

**PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA**

**CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS**

Ciclo Formativo de Grado Superior de  
Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica

Curso 2012/2013  
Juan Carlos Flores Romero

## ÍNDICE

- 1. Introducción
- 2. Objetivos
  - 2.1. Objetivos generales
  - 2.2. Resultado de aprendizaje
  - 2.3. Objetivos específicos
- 3. Contenidos
- 4. Actividades de enseñanza-aprendizaje
  - 4.1. Actividades de iniciación
  - 4.2. Actividades de desarrollo
  - 4.3. Actividades finales
- 5. Actividades complementarias y extraescolares
- 6. Medidas de atención a la diversidad
  - 6.1. Actividades de ampliación
  - 6.2. Actividades de refuerzo educativo
- 7. Criterios de evaluación
  - 7.1. Criterios generales
  - 7.2. Criterios específicos
  - 7.3. Criterios de promoción
- 8. Actividades de recuperación
- 9. Materiales y recursos didácticos

## **1.- INTRODUCCIÓN**

El módulo de Certificación Energética de Edificios se imparte en el segundo curso del ciclo.

Está relacionado especialmente con el módulo de EIT y RGI. Tiene una carga horaria semanal de 9 horas.

## **2.- OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVOS GENERALES**

La formación de este módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales del ciclo siguientes:

Analizar las tipologías de cerramientos y sus características, evaluando su comportamiento higrotérmico para comprobar que las envolventes de los edificios cumplen con las exigencias reglamentarias.

Analizar la tipología de instalaciones para agua caliente sanitaria, calefacción-climatización e iluminación en edificios determinando su potencial de ahorro energético para valorar su contribución al proceso de calificación energética

Analizar el comportamiento térmico de edificios y sus instalaciones, aplicando programas informáticos de simulación para obtener la calificación energética de edificios.

Analizar el proceso administrativo que es preciso seguir interpretando la normativa de aplicación para la obtención del certificado de eficiencia energética de diferentes edificios.

### **2.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

Los resultados de aprendizaje, conforme al RD 1177/2008 y Decreto 202/2009 son:

Evaluar el aislamiento que proporcionan los cerramientos de edificios, relacionando las propiedades de sus componentes con el comportamiento higrotérmico del conjunto.

Determinar la limitación de la demanda energética de edificios comprobando que los elementos constitutivos de su envolvente se ajustan a lo dispuesto por la normativa.

Calcular la demanda energética necesaria para garantizar la habitabilidad de los edificios, comprobando que se ajusta a las limitaciones impuestas por la normativa de aplicación.

Calificar energéticamente edificios identificando su envolvente, caracterizando las instalaciones implicadas y calculando el balance térmico mediante el procedimiento homologado.

Documentar procesos de certificación energética de edificios especificando la información técnica requerida por la normativa vigente.

## **2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Identificar las principales las principales tipologías de componentes de la envolvente térmica de un edificio. Identificar los principales tipos de aislantes existentes en el mercado.
- Relacionar las propiedades de los aislantes (características térmicas, de comportamiento frente al incendio y de degradación higroscópica) con sus aplicaciones.
- Calcular la transmitancia térmica de cerramientos tipo.
- Justificar el comportamiento térmico de los diferentes componentes de la envolvente térmica de un edificio.

- Relacionar las causas de condensaciones superficiales e intersticiales en los cerramientos con las posibles soluciones.
- Analizar la permeabilidad de huecos en relación a la demanda energética del edificio.
- Evaluar el comportamiento térmico de estructuras tipo para el cerramiento.
- Relacionar los usos tipo en edificación con su repercusión en la demanda energética.
- Recopilar información constructiva relevante (cerramientos, capas y características) de los edificios objeto de análisis.
- Relacionar las características de los cerramientos de la envolvente térmica del edificio con los requisitos que establece la normativa vigente.
- Relacionar las condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos con los límites establecidos en la normativa.
- Relacionar las infiltraciones de aire en edificación con los límites establecidos.
- Proponer soluciones para mejorar el aislamiento de cerramientos y cumplir con los requisitos establecidos por la normativa.
- Incorporar la información constructiva y térmica del edificio al programa informático.
- Comprobar que la demanda energética calculada está por debajo de la de un edificio de referencia.
- Proponer modificaciones de las características constructivas y/o de aislamiento de los cerramientos si no se cumple la limitación de demanda energética.
- Proponer la utilización de sistemas de protección solar si no se cumple la limitación de demanda energética.
- Identificar la información técnica que permita justificar el cumplimiento de la normativa.
- Identificar la información relevante para incorporar al programa informático acerca de las instalaciones térmicas y de la demanda energética del edificio.
- Aplicar procedimientos de cálculo simplificados de acuerdo a la norma para la obtención de la calificación energética en edificación.

- Obtener índices de calificación energética del edificio según sus instalaciones térmicas y su definición constructiva.
- Relacionar los resultados de programas informáticos homologados para la calificación energética en edificación con la información técnica suministrada.
- Proponer modificaciones que pudieran mejorar la calificación del edificio.
- Describir el proceso administrativo que es preciso seguir para la obtención, actualización, renovación o mejora de la certificación energética.
- Relacionar el proceso de obtención, actualización, renovación o mejora de la certificación energética de edificios con la documentación necesaria en cada caso.
- Cumplimentar documentos para la obtención de la certificación energética de edificios.
- Identificar las especificaciones técnicas que requiere la etiqueta o acreditación legal de la calificación energética de edificios.
- Cumplimentar las etiquetas de eficiencia energética.

Con este modulo profesional se consigue la cualificación profesional

UC114\_3 Evaluar la eficiencia energética de las instalaciones de edificios y

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

### **3.- CONTENIDOS**

Los contenidos soporte, que configuran los conocimientos, se desglosan en una secuencia de unidades de trabajo a fin de determinar y precisar el proceso de enseñanza aprendizaje (\*).

Primer trimestre: bloques I, II y III

Segundo trimestre: bloques IV, V y VI

**BLOQUE I INTRODUCCIÓN:**

## UD. 01 INTRODUCCIÓN

- ¿Por qué necesitamos calificar energéticamente un edificio?
- ¿Qué agentes intervienen en el proceso de construcción de un edificio?
- Tipos de instalaciones habituales en edificios de viviendas

## BLOQUE II: EVALUACIÓN DEL AISLAMIENTO EN CERRAMIENTOS DE EDIFICIOS

### UD. 02 ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

- Cubiertas
- Fachadas
- Huecos
- Particiones interiores horizontales
- Particiones interiores y medianeras

### UD. 03 PUENTES TÉRMICOS

### UD. 04 AISLAMIENTOS

### UD. 05 TRANSMISIÓN DE CALOR

### UD. 06 CONDENSACIONES

### UD. 07 PERMEABILIDAD AL AIRE

## BLOQUE III: DETERMINACIÓN DE LA LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

### UD. 08. LIMITACIÓN DEMANDA ENERGÉTICA: OPCIÓN SIMPLIFICADA

- Distribución del consumo de energía en edificios según su uso.
- Fundamentos técnicos de la limitación de demanda energética.
- Aplicación práctica de la opción simplificada. Método de tablas.
- Zonificación climática. Severidad climática.
- Clasificación de los espacios, envolvente térmica y cerramientos. Parámetros.

- Limitación de la demanda energética.
- Cumplimiento de las limitaciones de permeabilidad al aire de las carpinterías de los huecos y lucernarios.
- Control de las condensaciones intersticiales y superficiales
- Código técnico de la edificación. Sección ahorro de energía. HE1

#### 08.01. EJEMPLO

#### 08.02. ALTURA MUNICIPIOS EXTREMEÑOS

#### 08.03. CATÁLOGO DE MATERIALES DEL PROGRAMA LIDER

#### 08.04. CATÁLOGO ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS INSTITUTO EDUARDO TORROJA

#### 08.05. ZONAS CLIMÁTICAS

#### 08.06. APLICACIÓN CTE-HE A USO RESIDENCIAL VIVIENDA

### **BLOQUE IV: CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA EN EDIFICACIÓN:**

#### UD. 09. LIMITACIÓN DEMANDA ENERGÉTICA: OPCIÓN PRESTACIONAL

- Aplicación de la opción general en el cálculo de la demanda energética.
- Manejo del programa informático reconocido en la normativa vigente. (LIDER).
- Definición y características de la envolvente térmica. Criterios de zonificación.
- Características del edificio de referencia.
- Condiciones ambientales interiores y climáticas exteriores.
- Control solar, factor de sombra, factor solar, factor solar modificado, voladizos, dispositivos de lamas.
- Elementos de sombra y obstáculos remotos.
- Informe de resultados. Variaciones para distintos escenarios.
- Técnicas de mejora de resultados. Sistemas de orientación, protección solar, aumento de aislantes y otros.
- Radiación solar y temperatura. Ficheros climáticos.



## **BLOQUE V: CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS**

### **UD. 10. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS: SIMPLIFICADA**

- Opción simplificada en viviendas.
- Calificación de edificios de viviendas método CE2 (hoja de cálculo).
- Calificación de edificios de viviendas con el programa informático CES.
- Calificación de edificios de viviendas con el programa informático CERMA.

### **UD. 11. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS: PROGRAMA CALENER**

- Manejo del programa informático reconocido en la normativa vigente.
- Contribución a la calificación de sistemas de calefacción, refrigeración, ventilación y producción de agua caliente sanitaria.
- Contribución a la calificación de los sistemas de iluminación.
- Contribución a la calificación de los sistemas de control telemático y domótico.
- Contribución a la calificación de los sistemas solares y de cogeneración.
- Aplicación de la opción general.
- Manejo de programa reconocido en la normativa vigente (CALENER GT).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus guías técnicas.

## **BLOQUE VI: DOCUMENTACIÓN PARA LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS:**

### **UD. 12. PROCESO DE CERTIFICACIÓN. REQUERIMIENTOS LEGALES**

- Calificación energética: opción simplificada.
- Calificación energética: opción general.
- Documentos reconocidos de apoyo a la certificación energética.
- Programas informáticos oficiales y alternativos de aplicación.
- Proceso de certificación energética de proyecto.

- Proceso de certificación energética de edificio terminado.
- Proceso de certificación energética de edificios existentes.
- Etiqueta energética.
- Real decreto de Certificación. Actualización y renovación de la certificación.
- Cumplimentación de la etiqueta energética.
- Normativa básica europea y estatal sobre certificación energética de edificios.
- Normativa local y autonómica. Procedimiento de control de la certificación.
- Documentos administrativos y su registro. Procedimiento de registro.
- Normativa local y autonómica.
- Directivas europeas de certificación

## **4.- ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

### **4.1 ACTIVIDADES DE INICIACIÓN**

En las actividades de iniciación se tratarán algunas de las preconcepciones más habituales, analizando el grado de conocimiento de los alumnos realizando una ronda de preguntas.

### **4.2 ACTIVIDADES DE DESARROLLO**

Se realizarán diferentes actividades en cada una de las unidades didácticas, indicadas más adelante. Para la realización de las diferentes actividades se utilizarán la normativa en vigor; los ordenadores para el uso de hojas de cálculo, procesador de texto Open Office, programas informáticos (LIDER) para cumplimiento del Documento Básico HE1 y para calificar energéticamente mediante el programa CALENER así como el uso del programa Mozilla Firefox como navegador para la búsqueda de características de cerramientos en páginas web comerciales.

### 4.3 ACTIVIDADES FINALES

Como forma de afianzar los conocimientos se procederá a realizar actividades de recapitulación, tanto de conceptos como de procedimientos:

El alumno realizará la autoevaluación de las actividades respondiendo a diferentes cuestiones que determinen el correcto diseño de las instalaciones.

### 5.- ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES

- Visita a obra de construcción de edificio en la localidad de Badajoz:

*Esta visita permitirá al alumno comprobar in situ la implantación de las diferentes instalaciones y soluciones constructivas.*

- Charla en el aula sobre soluciones constructivas e implantación en obra, impartida por un Arquitecto Técnico con experiencia como Jefe de Obra de edificación:

*Esta charla permitirá al alumno conocer las dificultades de implantación de diferentes soluciones constructivas.*

- Asistencia a las Jornadas de energías renovables transfronterizas.

*Permitirá al alumno tener contacto con diferentes profesionales y conocer la situación actual de las energías renovables*

- Charla por un experto sobre el mercado de CO<sub>2</sub>.

*El alumno podrá conocer unos de los objetivos del plan energético nacional y cómo funciona el mercado de CO<sub>2</sub> en el panorama internacional*

- Visita a sala de calderas de un hospital en Badajoz.

*Podremos conocer los procesos térmicos y las medidas de ahorro implementadas.*

## **6.- MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

La atención a la diversidad debe impregnar el desarrollo del currículo ofreciendo un conjunto de actividades, abiertas y flexibles, que permitan atender a toda la diversidad del alumnado, ajustando cada tarea a las necesidades del mismo.

Además, para profundizar en nuestra actuación individualizada contamos con actividades de ampliación y de refuerzo educativo:

### **6.1 ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN**

Para los alumnos que alcancen los objetivos de este módulo tenemos previsto la realización de actividades de mayor complejidad en el aula. Por otro lado, se les propondrá diferentes actividades, de superior complejidad, para que las realicen en casa, dado que este método se utilizará con las actividades de refuerzo.

### **6.2 ACTIVIDADES DE REFUERZO EDUCATIVO**

Los alumnos que no consigan los objetivos propuestos, requerirán una atención superior por parte del profesor. Para reforzar los contenidos de este módulo, se les propondrá actividades de menor dificultad y secuenciadas que las indicadas anteriormente donde por parte del profesor se les dará una serie de indicaciones a tener en cuenta para su desarrollo.

Al igual que se hará con los alumnos que requieran actividades de ampliación, se les propondrá realizar actividades en casa, no quedando de esta forma tan patente las diferencias entre unos y otros alumnos.

## 7.- CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### 7.1 CRITERIOS GENERALES

Para evaluar el aislamiento que proporcionan los cerramientos de edificios, relacionando las propiedades de sus componentes con el comportamiento higrotérmico del conjunto.

- a) ¿Se han identificado las principales tipologías de componentes de la envolvente térmica de un edificio?
- b) ¿Se han identificado los principales tipos de aislantes existentes en el mercado?
- c) ¿Se han relacionado las propiedades de los aislantes (características térmicas, de comportamiento frente al incendio y de degradación higroscópica) con sus aplicaciones?
- d) ¿Se ha calculado la transmitancia térmica de cerramientos tipo?
- e) ¿Se ha justificado el comportamiento térmico de los diferentes componentes de la envolvente térmica de un edificio?
- f) ¿Se han relacionado las causas de condensaciones superficiales e intersticiales en los cerramientos con las posibles soluciones?
- g) ¿Se ha analizado la permeabilidad de huecos en relación a la demanda energética del edificio?
- h) ¿Se ha evaluado el comportamiento térmico de estructuras tipo para el cerramiento?

Para determinar la limitación de la demanda energética de edificios comprobando que los elementos constitutivos de su envolvente se ajustan a lo dispuesto por la normativa.

- a) ¿Se han relacionado los usos tipo en edificación con su repercusión en la demanda energética?

b) ¿Se ha recopilado la información constructiva relevante (cerramientos, capas y características) de los edificios objeto de análisis?

c) ¿Se han relacionado las características de los cerramientos de la envolvente térmica del edificio con los requisitos que establece la normativa vigente?

d) ¿Se han relacionado las condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos con los límites establecidos en la normativa?

e) ¿Se han relacionado las infiltraciones de aire en edificación con los límites establecidos?

f) ¿Se han propuesto soluciones para mejorar el aislamiento de cerramientos y cumplir con los requisitos establecidos por la normativa?

Para calcular la demanda energética necesaria para garantizar la habitabilidad de los edificios, comprobando que se ajusta a las limitaciones impuestas por la normativa de aplicación.

a) ¿Se ha recopilado la información constructiva necesaria (cerramientos, capas y características) para el cálculo de la demanda energética?

b) ¿Se ha incorporado la información constructiva y térmica del edificio al programa informático?

c) ¿Se ha comprobado que la demanda energética calculada está por debajo de la de un edificio de referencia?

d) ¿Se ha propuesto modificar las características constructivas y/o de aislamiento de los cerramientos si no se cumple la limitación de demanda energética?

e) ¿Se ha propuesto utilizar sistemas de protección solar si no se cumple la limitación de demanda energética?

f) ¿Se ha identificado la información técnica que permita justificar el cumplimiento de la normativa?

Para calificar energéticamente edificios identificando su envolvente, caracterizando las instalaciones implicadas y calculando el balance térmico mediante el procedimiento homologado.

- a) ¿Se ha identificado la información relevante para incorporar al programa informático acerca de las instalaciones térmicas y de la demanda energética del edificio?
- b) ¿Se han aplicado procedimientos de cálculo simplificados de acuerdo a la norma para la obtención de la calificación energética en edificación?
- c) ¿Se han obtenido índices de calificación energética del edificio según sus instalaciones térmicas y su definición constructiva?
- d) ¿Se han relacionado los resultados de programas informáticos homologados para la calificación energética en edificación con la información técnica suministrada?
- e) ¿Se han propuesto modificaciones que pudieran mejorar la calificación del edificio?

Para documentar procesos de certificación energética de edificios especificando la información técnica requerida por la normativa vigente.

- a) ¿Se ha descrito el proceso administrativo que es preciso seguir para la obtención, actualización, renovación o mejora de la certificación energética?
- b) ¿Se ha relacionado el proceso de obtención, actualización, renovación o mejora de la certificación energética de edificios con la documentación necesaria en cada caso?
- c) ¿Se han cumplimentado documentos para la obtención de la certificación energética de edificios?
- d) ¿Se han identificado las especificaciones técnicas que requiere la etiqueta o acreditación legal de la calificación energética de edificios?

e) ¿Se han cumplimentado etiquetas de eficiencia energética?

## 7.2 CRITERIOS ESPECÍFICOS

Tanto en las actividades como en el control escrito se valorará:

- Se ha aplicado correctamente de la normativa.
- Se han utilizado las características de los cerramientos según documento reconocido.
- Se realizan propuestas de mejora, ordenándolas económicamente
- Se ha definido correctamente la geometría del edificio
- Se han obtenido resultado coherentes.
- Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.

## 7.3 CRITERIOS DE PROMOCIÓN

La realización de las actividades es obligatoria por parte de los alumnos. La calificación será de 0 a 10, siendo necesaria una nota superior a 5 para no tener que repetirlos. Para una valoración objetiva de los alumnos será necesario tener en cuenta:

- a) La asistencia a clase, la participación del alumno, así como el interés, motivación y esfuerzo demostrado, supondrá el 20% de la nota final.
- b) El tiempo de realización, los resultados obtenidos en los ejercicios y su análisis, el nivel de independencia de los alumnos en la realización de todos los trabajos, supondrá el 30% de la nota final.
- c) Se realizará una prueba escrita de manera similar a las actividades desarrolladas en el aula, que supondrá el 50% de la nota final.



## **8.- ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN**

Para aquellos alumnos que no hayan desarrollado las capacidades previstas para este módulo se desarrollarán mecanismos de recuperación, a varios niveles.

En los Objetivos: adaptándolos aún más a las características del alumnado, sus competencias cognitivas y su nivel de asimilación

En las actividades: tanto de recuperación y como de refuerzo (ejercicios para casa), con ampliación de actividades y con otras de menor grado de dificultad.

En los agrupamientos: Emparejando alumnos de mayor nivel con los que presentan dificultades, apoyo individualizado y refuerzo educativo con profesor de apoyo.

En la evaluación: centrándola más en aspectos procedimentales y actitudinales.

## **9.- MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS**

Real Decreto 1027/2007-Reglamento de instalaciones Térmicas en los Edificios.

CTE-HE-1 Limitación de la demanda energética.

Real Decreto 47-2007 Procedimiento de certificación energética en edificios nuevos.

Decreto 136-2009 de certificación energética en la comunidad autónoma de Extremadura

Programa informático LIDER

Programa informático CALENER

Programa informático CERMA

Programa de diseño asistido por ordenador (AUTOCAD)

Hoja de cálculo Open Office.org

Navegador Mozilla Firefox