

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA<sup>1</sup>

**Curso académico: 2022/2023**

Identificación y características de la asignatura																																																																																																																																																																																																																	
Código <sup>2</sup>	401497	Créditos ECTS	6																																																																																																																																																																																																														
Denominación (español)	<b>EDIFICACIÓN SOSTENIBLE Y AUDITORÍAS</b>																																																																																																																																																																																																																
Denominación (inglés)	SUSTAINABLE BUILDING AND AUDITS																																																																																																																																																																																																																
Titulaciones <sup>3</sup>	Máster Universitario en Ingeniería Industrial																																																																																																																																																																																																																
Centro <sup>4</sup>	Escuela de ingenierías industriales																																																																																																																																																																																																																
Semestre	3	Carácter	OPTATIVA																																																																																																																																																																																																														
Módulo	OPTATIVIDAD																																																																																																																																																																																																																
Materia	ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA																																																																																																																																																																																																																
Profesor/es																																																																																																																																																																																																																	
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web																																																																																																																																																																																																														
IRENE MONTERO PUERTAS	C.1.4	<a href="mailto:imontero@unex.es">imontero@unex.es</a>	<a href="http://eii.unex.es/catedracem">http://eii.unex.es/catedracem</a>																																																																																																																																																																																																														
Área de conocimiento	MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS																																																																																																																																																																																																																
Departamento	INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE LOS MATERIALES																																																																																																																																																																																																																
Profesor coordinador <sup>5</sup> (si hay más de uno)																																																																																																																																																																																																																	
Competencias <sup>6</sup> (ver tabla en <a href="http://bit.ly/competenciasMUII">http://bit.ly/competenciasMUII</a> )																																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Competencias Básicas</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Marcar con una "X"</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Competencias Generales</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Marcar con una "X"</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Competencias Transversales</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Marcar con una "X"</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Competencias EC y EFM (I)</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Marcar con una "X"</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Competencias ET (II)</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Marcar con una "X"</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Competencias EG (III)</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Marcar con una "X"</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Competencias EI (IV)</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Marcar con una "X"</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>CB6</td><td>X</td><td>CG1</td><td>X</td><td>CT1</td><td>X</td><td>CEC1</td><td></td><td>CET1</td><td></td><td>CEG1</td><td></td><td>CEI1</td><td></td></tr> <tr><td>CB7</td><td>X</td><td>CG2</td><td>X</td><td>CT2</td><td>X</td><td>CEFM1</td><td></td><td>CET2</td><td></td><td>CEG2</td><td></td><td>CEI2</td><td></td></tr> <tr><td>CB8</td><td>X</td><td>CG3</td><td></td><td>CT3</td><td>X</td><td></td><td></td><td>CET3</td><td></td><td>CEG3</td><td></td><td>CEI3</td><td></td></tr> <tr><td>CB9</td><td>X</td><td>CG4</td><td>X</td><td>CT4</td><td>X</td><td></td><td></td><td>CET4</td><td></td><td>CEG4</td><td></td><td>CEI4</td><td></td></tr> <tr><td>CB10</td><td>X</td><td>CG5</td><td>X</td><td>CT5</td><td>X</td><td></td><td></td><td>CET5</td><td></td><td>CEG5</td><td></td><td>CEI5</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>CG6</td><td></td><td>CT6</td><td>X</td><td></td><td></td><td>CET6</td><td></td><td>CEG6</td><td></td><td>CEI6</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>CG7</td><td></td><td>CT7</td><td>X</td><td></td><td></td><td>CET7</td><td></td><td>CEG7</td><td></td><td>CEI7</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>CG8</td><td>X</td><td>CT8</td><td>X</td><td></td><td></td><td>CET8</td><td></td><td>CEG8</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>CG9</td><td>X</td><td>CT9</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>CT10</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>CT11</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>CT12</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>CT13</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias EC y EFM (I)	Marcar con una "X"	Competencias ET (II)	Marcar con una "X"	Competencias EG (III)	Marcar con una "X"	Competencias EI (IV)	Marcar con una "X"	CB6	X	CG1	X	CT1	X	CEC1		CET1		CEG1		CEI1		CB7	X	CG2	X	CT2	X	CEFM1		CET2		CEG2		CEI2		CB8	X	CG3		CT3	X			CET3		CEG3		CEI3		CB9	X	CG4	X	CT4	X			CET4		CEG4		CEI4		CB10	X	CG5	X	CT5	X			CET5		CEG5		CEI5				CG6		CT6	X			CET6		CEG6		CEI6				CG7		CT7	X			CET7		CEG7		CEI7				CG8	X	CT8	X			CET8		CEG8						CG9	X	CT9	X													CT10	X													CT11	X													CT12	X													CT13	X																					
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias EC y EFM (I)	Marcar con una "X"	Competencias ET (II)	Marcar con una "X"	Competencias EG (III)	Marcar con una "X"	Competencias EI (IV)	Marcar con una "X"																																																																																																																																																																																																				
CB6	X	CG1	X	CT1	X	CEC1		CET1		CEG1		CEI1																																																																																																																																																																																																					
CB7	X	CG2	X	CT2	X	CEFM1		CET2		CEG2		CEI2																																																																																																																																																																																																					
CB8	X	CG3		CT3	X			CET3		CEG3		CEI3																																																																																																																																																																																																					
CB9	X	CG4	X	CT4	X			CET4		CEG4		CEI4																																																																																																																																																																																																					
CB10	X	CG5	X	CT5	X			CET5		CEG5		CEI5																																																																																																																																																																																																					
		CG6		CT6	X			CET6		CEG6		CEI6																																																																																																																																																																																																					
		CG7		CT7	X			CET7		CEG7		CEI7																																																																																																																																																																																																					
		CG8	X	CT8	X			CET8		CEG8																																																																																																																																																																																																							
		CG9	X	CT9	X																																																																																																																																																																																																												
				CT10	X																																																																																																																																																																																																												
				CT11	X																																																																																																																																																																																																												
				CT12	X																																																																																																																																																																																																												
				CT13	X																																																																																																																																																																																																												
CEC: Competencias específicas complementarias																																																																																																																																																																																																																	

<sup>1</sup> En los casos de planes conjuntos, coordinados, intercentros, pceos, etc., debe recogerse la información de todos los títulos y todos los centros en una única ficha.

<sup>2</sup> Si hay más de un código para la misma asignatura, ponerlos todos.

<sup>3</sup> Si la asignatura se imparte en más de una titulación, consignarlas todas, incluidos los PCEOs.

<sup>4</sup> Si la asignatura se imparte en más de un centro, incluirlos todos

<sup>5</sup> En el caso de asignaturas intercentro, debe rellenarse el nombre del responsable intercentro de cada asignatura

<sup>6</sup> Deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

CET:	Competencias específicas de tecnologías industriales
CEG:	Competencias específicas de gestión
CEI:	Competencias específicas de instalaciones, plantas y construcciones complementarias
CEFM:	Competencias específicas de fin de máster

Competencias EM1	Marcar con una "X"	Competencias E M2	Marcar con una "X"	Competencias E M3	Marcar con una "X"	Competencias EM4	Marcar con una "X"	Competencias EM5	Marcar con una "X"	Competencias EM6	Marcar con una "X"
CEM1.1		CEM2.1		CEM3.1		CEM4.1		CEM5.1		CEM6.1	
CEM1.2		CEM2.2		CEM3.2		CEM4.2		CEM5.2		CEM6.2	
CEM1.3		CEM2.3		CEM3.3	X	CEM4.3		CEM5.3		CEM6.3	
CEM1.4		CEM2.4		CEM3.4		CEM4.4		CEM5.4		CEM6.4	
CEM1.5		CEM2.5		CEM3.5		CEM4.5		CEM5.5		CEM6.5	
		CEM2.6		CEM3.6				CEM5.6		CEM6.6	
								CEM5.7			
								CEM5.8			

- CEM1: Competencias de especialidad: tecnologías de producción  
 CEM2: Competencias de especialidad: organización industrial  
 CEM3: Competencias de especialidad: energías renovables y eficiencia energética  
 CEM4: Competencias de especialidad: redes eléctricas inteligentes  
 CEM5: Competencias de especialidad: mecatrónica  
 CEM6: Competencias de especialidad: gestión integral de proyectos de innovación

## Contenidos

### Breve descripción del contenido<sup>6</sup>

Conceptos sobre envolvente edificatoria y limitación de demanda de energía.  
 Análisis de parámetros característicos de las instalaciones en la edificación que afectan al consumo en los edificios.  
 Metodología de certificación y utilización de herramientas para la certificación energética de edificios nuevos y existentes.  
 Concepto de auditoría energética. Instrumentación. Metodología y operación.  
 Evaluación de ahorros. Informe de la auditoría.

### Temario de la asignatura

#### Denominación del tema 1: **Introducción y Normativa**

Contenidos del tema 1: Introducción. Situación energética en la edificación. Aspectos generales sobre envolvente edificatoria e instalaciones. Normativa europea, nacional y regional. Directivas: 2002/91/CE, 2010/31/UE, 2012/27/CE y 2018/844/UE. Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HE-Ahorro de Energía. Real Decreto de Certificación. Normativa autonómica en materia de certificación energética en la edificación. Otras.  
 Descripción de las actividades prácticas del tema 1:-

#### Denominación del tema 2: **Limitación de demanda y consumo de energía en edificios**

Contenidos del tema 2: Parámetros de influencia en el consumo y en la demanda de los edificios. Documentos Básicos HE0 y HE1 del CTE. Utilización de Herramientas de verificación. Ejemplos de aplicación y realización de casos prácticos (en diferentes tipologías de edificios residenciales y terciarios).  
 Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Ejemplos de aplicación y casos prácticos relacionados con el cálculo de la limitación del consumo y la de la demanda de energía (ejemplos, utilización de herramientas y software). *Aula y aula informática. 8h*

- |   |         |
|---|---------|
| P2.1. ORD1: Simulación energética de edificio I   | 2 h Ord |
| P2.2. ORD2: Simulación energética de edificio II  | 2 h Ord |
| P2.3. ORD3: Simulación energética de edificio III | 2 h Ord |
| P2.4. SEM1: Seminario de problemas                | 2 h Sem |

Denominación del tema 3: **Certificación Energética de Edificios**  
 Contenidos del tema 3: Metodología de certificación. Opciones de Verificación de la CEE de edificios de nueva construcción o existentes, residenciales y terciarios: Opción Simplificada. Opción General. Utilización de Herramientas de verificación y simulación para la CEE. Ejemplos de aplicación y realización de casos prácticos en diferentes tipologías de edificios residenciales y terciarios.  
 Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Ejemplos de aplicación y casos prácticos sobre certificación energética de edificios. *Aula y aula informática. 10h*

P3.1. ORD4: Simulación de CEE: Edificio I	2 h Ord
P3.2. ORD5: Simulación de CEE: Edificio II	2 h Ord
P3.3. ORD6: Simulación de CEE: Edificio III	2 h Ord
P3.4. ORD7: Simulación de CEE: Edificio IV	2 h Ord
P3.5. SEM2: Seminario de problemas.	2 h Sem

Denominación del tema 4: **Auditorías energéticas en los edificios**  
 Contenidos del tema 4: Estructura de las auditorías energéticas de los edificios. Metodología. Recopilación de datos, equipamiento y software específico. Evaluación de ahorros. Medidas de ahorro de energía (MAEs). Informe de la auditoría. Casos Prácticos. Utilización de equipamiento y software específico: Cámara termográfica, sondas de medida, termoflujómetro, termómetro de infrarrojo, blower door, software de termografía, hojas Excel, etc.  
 Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Prácticas de laboratorio, seminario y ordenador sobre auditorías. *Aula, laboratorio, campo y aula de informática. 12h :*

P4.1. LAB1: Equipamiento e Instrumentación en Auditorías	2 h Lab
P4.2. LAB2: Revisiones Termográficas. Cálculo de emisividad.	2 h Lab
P4.3. LAB3: Visita Técnica para Auditoría.	2 h Lab
P4.4. ORD8: Software auditorías y ahorros de energía	2 h Ord
P4.5. SEM3: Seminario de problemas. Evaluación de ahorros.	2 h Sem
P4.6. SEM4: Seminario de problemas. Rendimientos y ahorros.	2 h Sem

Nota: Se plantea en la asignatura un **Proyecto ABP** que además de proporcionar la competencia específica de la asignatura, permite adquirir otras competencias transversales centradas en el trabajo colaborativo principalmente (en línea con las competencias transversales ENAEE que se evalúan para el Sello EUR-ACE, trabajo individual y de equipo, comunicación efectiva y normativa profesional). Así, este proyecto permite trabajar varias competencias transversales en el grupo de alumnos como trabajar en equipo, asumir responsabilidades y roles, tomar decisiones con iniciativa y creatividad, comunicar y transmitir conocimientos y habilidades, aplicar las TIC, etc. Este proyecto consiste en la puesta en práctica de lo relacionado con los tres primeros bloques temáticos de la asignatura, y en especial, lo asociado con los bloques temáticos 2 y 3. **Esta actividad se desarrolla dentro de las horas no presenciales del alumno.**

### Actividades formativas<sup>7</sup>

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
Tema 1	14	6	-	0	0	0	-	8
Tema 2	36	8	-	0	6	2	-	20
Tema 3	38	8	-	0	8	2	-	20
Tema 4	38	6	-	6	2	4	-	20
<b>Evaluación<sup>8</sup></b>	<b>24</b>	<b>2</b>	-	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>22</b>
<b>Prueba final</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	-	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>22</b>
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>30</b>	-	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	-	<b>90</b>

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  
 PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

<sup>7</sup> Esta tabla debe coincidir exactamente con lo establecido en la ficha 12c de la asignatura.

<sup>8</sup> Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)  
 ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)  
 SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).  
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes<sup>6</sup>

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Clase magistral. Exposición de contenidos por parte del profesor.	X
2. Sesiones de trabajo utilizando metodología del caso.	X
3. Sesiones de trabajo en el aula para la resolución de ejercicios.	X
4. Desarrollo de prácticas en espacios con equipamiento especializado (laboratorios, aulas de informática, trabajo de campo).	X
5. Visitas técnicas a instalaciones.	X
6. Desarrollo, redacción y análisis, individualmente o en grupo, de trabajos, memorias, ejercicios, problemas, y estudios de caso, sobre contenidos y técnicas, teóricos y prácticos, relacionados con la materia.	X
7. Pruebas, exámenes, defensas de trabajos, prácticas, etc. Pudiendo ser orales o escritas e individuales o en grupo.	X
8. Estudio del alumno. Preparación y análisis individual de textos, casos, problemas, etc.	X
9. Formación en TICs y desarrollo de habilidades comunicativas (orales, escritas, multimedia).	X
10. Aprendizaje fuera del aula, basado en la vinculación entre formación académica y experiencias empresariales o profesionales.	X
11. Aprendizaje supervisado y tutelado por el profesor para, a través de la interacción individual entre alumno y tutor, detectar posibles problemas del proceso formativo, conocer los resultados del aprendizaje fuera del escenario del aula y programar los procesos de trabajo del alumno en actividades no presenciales como memorias, trabajo fin de master, preparación de la defensa del mismo, etc.	X

Se utilizarán de la siguiente forma la metodologías docentes indicadas en la tabla anterior:

En las clases de grupo grande se trasladarán los aspectos y fundamentos teóricos de la asignatura, incluyendo la normativa asociada y enfocándolos, además, a través de problemas y supuestos teórico-prácticos. Se corresponde con las metodologías **M1 y M2**.

Los seminarios se celebrarán dentro del espacio recogido en el horario para este tipo de actividades, se corresponderán con resolución de ejercicios en clase y su calendario semanal previsto será incluido en la agenda del semestre publicada al inicio del mismo en la web de la E.II.II. Se asocia con la metodología **M3**.

En las prácticas de ordenador se realizarán simulaciones asistidas con ordenador o cálculos técnicos a través de diferentes herramientas informáticas, software, hojas Excel, etc. asociados a los diferentes bloques temáticos. En las prácticas de laboratorio principalmente se desarrollará el manejo de equipos específicos de medición para su uso en auditorías energéticas y revisiones termográficas. Además, se plantea como práctica de campo una Visita Técnica donde realizar inspecciones desde el punto de vista energético, tanto de la envolvente térmica como de las instalaciones del edificio seleccionado. Se relaciona con las metodologías **M4 y M5**.

Las clases prácticas conllevan un trabajo no presencial posterior del alumno, individual, para el

desarrollo de conclusiones asociadas a las mismas (y entrega de memoria en el caso de las de laboratorio), y grupal, para el desarrollo del Proyecto ABP de la asignatura. Se incardina con la metodología **M6**.

Se realizarán las correspondientes pruebas de evaluación tal y como se describe en el apartado "Sistemas de Evaluación/Actividades de evaluación" del presente plan docente, con sus correspondientes actividades. Se identifica con la metodología **M7**.

La metodología **M8** se asocia al trabajo autónomo del alumno a lo largo de toda la asignatura y, finalmente, las metodologías **M9, M10 y M11** se corresponden con el uso del campus virtual y las nuevas tecnologías, el planteamiento de dudas y la resolución de problemas por parte del alumno, individualmente o en grupo, la visión empresarial de la asignatura y su uso en el entorno laboral, la tutorización y seguimiento de los trabajos, principalmente del proyecto ABP de la asignatura, etc.

### Resultados de aprendizaje<sup>6</sup>

Adquirir conocimientos sobre la envolvente edificatoria para posibilitar su mejora.  
 Adquirir conocimientos avanzados sobre las instalaciones de la edificación.  
 Adquirir capacidad para realizar certificaciones energéticas de los edificios.  
 Adquirir capacidad para realizar auditorías energéticas en los edificios y propiciar la optimización de su envolvente e instalaciones.

### Sistemas de evaluación<sup>6</sup>

#### **Criterios de evaluación**

Descripción y competencias relacionadas:

1. Conocimiento del contexto energético en la edificación y aplicación de la normativa específica sobre eficiencia energética en edificación.

Relacionado con las competencias: CB6 a CB10;CG1,CG2,CG4,CG5,CG8,CG9; CT1 a CT13 y CEM3.3

2. Manejo de herramientas y métodos para la limitación de consumo y demanda de energía en edificios.

Relacionado con las competencias: CB6 a CB10;CG1,CG2,CG4,CG5,CG8,CG9; CT1 a CT13 y CEM3.3

3. Conocimiento de los métodos y herramientas de certificación energética de edificios residenciales y terciarios, tanto nuevos como existentes.

Relacionado con las competencias: CB6 a CB10; CG1,CG2,CG4,CG5,CG8,CG9; CT1 a CT13 y CEM3.3

4. Conocimiento de la metodología de auditorías para edificios y de los equipos y programas asociados.

Relacionado con las competencias: CB6 a CB10; CG1,CG2,CG4,CG5,CG8,CG9; CT1 a CT13 y CEM3.3

#### **Actividades de evaluación**

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes ponderaciones (en %):

	<b>Rango establecido</b>	<b>Convocatoria ordinaria</b>	<b>Convocatoria extraordinaria</b>	<b>Evaluación global</b>
1. Exámenes (examen final y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios).	0%–100% <sup>(1)</sup> 0%–80% <sup>(2)</sup>	30%	30%	30%
2. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo.	0%–80%	60%	60%++	70%
3. Asistencia y aprovechamiento, en las clases, prácticas y otras actividades presenciales.	0%–20%	10% (NR)	10% (NR)	---
4. Presentación y defensa de	0% <sup>(1)</sup>			

trabajos y memorias propuestos.	0%-30% <sup>(2)</sup>		
---------------------------------	-----------------------	--	--

(1) Asignaturas del módulo *Tecnologías Complementarias*.

(2) Resto de asignaturas.

### **Descripción de las actividades de evaluación:**

#### **OPCIÓN A. EVALUACIÓN CONTINUA:**

AE1.- **Examen final+**. Prueba de evaluación escrita (presencial en clase o mediante campus virtual) para medir el grado de asimilación de conceptos, procedimientos, resolución de problemas y producción de competencias recogidas en la asignatura. El examen constará de cuestiones teóricas y prácticas, tipo preguntas cortas y tipo test con ciertos problemas a desarrollar. **Repercusión en la calificación global: 30%. ACTIVIDAD RECUPERABLE**

AE2.- **Trabajos y ejercicios propuestos+**. En este apartado se incluye la valoración del trabajo final-proyecto ABP propuesto en la asignatura (en particular desarrollo de un trabajo global sobre energética edificatoria -envolvente, análisis bioclimático, instalaciones eficientes, etc.- valorando limitación de consumo, demanda y calificación energética), la realización de las prácticas de la asignatura y la presentación de su correspondiente memoria (de laboratorio), así como la realización de otros ejercicios o tareas planteados en la misma. **Repercusión en la calificación global: 60 %. ACTIVIDAD RECUPERABLE**

2.1.- Entrega de memoria del Proyecto ABP

La presentación del trabajo final será calificada entre 0 y 10 puntos, contribuyendo con un **50%** en la calificación final de la asignatura. La nota obtenida será la misma para todos los integrantes de cada grupo de trabajo. **RECUPERABLE**

2.2.- Entrega de memorias de prácticas de laboratorio y otros

Las memorias entregadas por cada alumno, correspondientes a las tres prácticas de laboratorio, serán calificadas entre 0 y 10 puntos, contribuyendo cada una con el mismo peso en la nota de esta actividad, que tiene una ponderación del **10%** en la calificación final de la asignatura. **RECUPERABLE**

AE3.- **Asistencia-Participación en clase y evaluación de otras competencias transversales**. Se valorará la asistencia y participación en clase e interacción con profesores y compañeros, tanto de forma presencial como en el campus virtual. Se evaluarán otros aspectos relacionados con competencias transversales (profesionales, sociales, formación en TICs, autonomía, motivación por el trabajo y formación continua, etc.). Se evalúa el aprendizaje autónomo fuera del aula, el trabajo continuo y a través del acceso al aula virtual. **Repercusión en la calificación global: 10 %. ACTIVIDAD NO RECUPERABLE (NR)**

+La evaluación escrita (examen final) es requisito para el resto de los instrumentos de evaluación. Por tanto, se exige que el alumno se presente a la evaluación escrita y obtenga un mínimo de 3 puntos (sobre 10) para poder superar la asignatura.

El proyecto ABP a presentar en la asignatura es obligatorio para superar la asignatura mediante evaluación continua.

++Para aprobar la asignatura en **convocatoria extraordinaria** además del examen es necesaria la realización del trabajo y entrega de memoria correspondiente, suponiendo este al igual que en la convocatoria ordinaria, el 50% de la nota. La entrega del trabajo en convocatoria extraordinaria será como límite el día del examen de dicha convocatoria. También se tendrá en cuenta en esta convocatoria la calificación obtenida en el resto de instrumentos de evaluación siempre que haya sido obtenida durante el curso, ya que son actividades no recuperables.

#### **OPCIÓN B. EVALUACIÓN GLOBAL:**

La **evaluación global** tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria. Constará de las siguientes pruebas:

**Parte I:** prueba escrita con cuestiones teórico/prácticas y/o problemas, con un peso del 30 % en la calificación final. Esta parte del examen será conjunta para todos los alumnos y se realizará de forma presencial en clase o en aula virtual. El alumno deberá obtener un



mínimo de 3 puntos (sobre 10) en esta parte para poder superar la asignatura.

**Parte II:** prueba escrita adicional a la anterior con cuestiones teórico/prácticas y/o problemas en la que el estudiante deberá demostrar competencias asociadas al conocimiento de otros ejercicios, prácticas y trabajos planteados en la asignatura en los diferentes temas. Computará con un 70 % en la calificación final. Será realizada a continuación de la anterior solo por aquellos estudiantes que hayan elegido sistema de evaluación global.

### Bibliografía (básica y complementaria)

#### Bibliografía básica

- I. Montero. Presentaciones y apuntes de clase de la asignatura Edificación Sostenible y Auditorías. Curso 2019/2020.
- F.J. Rey, E. Velasco y J.M. Rey, "Eficiencia Energética de los Edificios. Certificación Energética". Ed. Paraninfo, 2018. ISBN: 978-84-283-3994-0.
- F.J. Rey, E. Velasco y J.M. Rey, "Eficiencia Energética de los Edificios. Sistema de gestión energética ISO 50001. Auditorías energéticas". Ed. Paraninfo, 2018. ISBN: 978-84-283-3995-7.
- Directiva 2002/91/CE relativa a la eficiencia energética de los edificios (DOCE nº 1 de 04/01/2003).
- Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios, refundición (DOUE nº 153 de 18/06/2010).
- Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética (DOUE nº 315 de 14/11/2012) y su modificación mediante la Directiva 2018/844/UE (DOUE nº 156 de 19/06/2018).
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE de 27/12/2019).
- Documento Básico de Ahorro de Energía HE, versión de 20/12/2019 con comentarios del Ministerio de Fomento. Código Técnico de la Edificación según Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre (BOE 27-diciembre-2019).
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. (BOE nº 207 de 29/08/2007). Versión Consolidada de septiembre de 2013.
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE nº 219 de 12/09/2013).
- Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. (BOE nº 89 de 13/04/2013).
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. (BOE nº 89 de 13/04/2013).
- Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación. (BOE nº 149 de 23/06/2017).
- DECRETO 115/2018, de 24 de julio, por el que se regulan las actuaciones en materia de certificación de eficiencia energética de edificios en la Comunidad Autónoma de Extremadura y se crea el Registro de Certificaciones de Eficiencia Energética de Edificios. (DOE nº 147 de 30/07/2018).
- Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012,

relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía. (BOE nº 38 de 13/02/2016).

- Factores de emisión de CO<sub>2</sub> y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España. MINETUR (actual MITECO) y Ministerio de Fomento, 2016.
- Norma UNE-EN ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la Energía. Requisitos con orientación para su uso. AENOR, 2018.
- Norma UNE-EN 16247. Auditorías Energéticas. Parte 1. Requisitos generales. AENOR, 2012. Parte 2. Edificios. AENOR, 2014.

#### **Bibliografía complementaria**

- Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible. F.J. Neila. Ed. Munilla Lería, 2004. ISBN-978-84-89150-64-5.
- F.J. Rey, E. Velasco, "Eficiencia Energética en Edificios: Certificación y Auditorías Energéticas". Ed. Paraninfo, 2006. ISBN: 978-84-973-2419-9.
- ASHRAE guía de bolsillo para aire acondicionado, calefacción, ventilación y refrigeración (edición SI). El Instalador, 2007. ISBN: 978-84-88393-75-3.
- Arquitectura solar e iluminación natural. G. Yánez. Ed. Munilla Lería, 2008. ISBN-978-84-89150-81-2.
- Auditorías Energéticas en Edificios. ATECYR, 2010. ISBN: 978-84-95010-38-4.
- Fundamentos de Climatización. ATECYR, 2010. ISBN: 978-84-95010-34-6.
- Manual de procedimiento para la realización de auditorías energéticas en edificios. Tomo 1. Fichas Técnicas. Toma 2. Junta de Castilla y León, 2009.
- Manual técnico sobre ahorro y eficiencia energética en climatización de naves industriales. Junta de Castilla y León, 2010.
- Catálogo de Elementos Constructivos del CTE. Instituto Eduardo Torroja. CSIC. Madrid, 2010.
- Guía sobre Termografía para Aplicaciones en Edificios y Energía Renovable. ITC-FLIR, 2011.
- Guía de termografía para mantenimiento predictivo. ITC-FLIR, 2011.
- Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios. CSIC-AICIA. IDAE, 2015.
- Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2017-2020. IDAE, 2017.
- Colección de Guías Técnicas IDAE sobre Ahorro y Eficiencia Energética relacionadas con el RITE, para la rehabilitación de la envolvente térmica de los edificios, de Calificación de Eficiencia Energética de Edificios, así como otras guías y estudios. Disponibles en: <https://www.idae.es/publicaciones>
- Documentos Técnicos de Instalaciones en la Edificación (DTIE) de ATECYR.
- Manuales de Aislamiento en la Edificación. ISOVER. SAINT-GOBAIN.
- Guías Técnicas. FENERCOM: Disponibles en: <https://goo.gl/S9EPj9>:

#### **Otros recursos y materiales docentes complementarios**

##### **Páginas Web:**

<http://campusvirtual.unex.es/portal>. Web del Campus Virtual de la UEx.  
[www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org). Web del Código Técnico de la Edificación.  
[www.miteco.gob.es](http://www.miteco.gob.es). Web del Ministerio para la Transición Ecológica.  
<https://itec.cat/cec/>. Catálogo de elementos constructivos del M. Fomento.  
<https://visorxml.codigotecnico.org>. Visor Informe energético del edificio del Ministerio de Fomento, Instituto Eduardo Torroja-CSIC.  
[www.idae.es](http://www.idae.es). Web del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.  
<https://ciudadano.gobex.es/buscador-de-tramites/-/tramite/ficha/4149>. Web del Registro de Certificados de Eficiencia Energética de edificios de la Junta de



Extremadura.

[www.atecyr.org](http://www.atecyr.org). Web Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración.  
[www.fenercom.com](http://www.fenercom.com). Web de la Fundación de la Energía de la CAM.

[www.construible.es](http://www.construible.es). Portal Web sobre construcción sostenible.

[www.plataforma-pep.org](http://www.plataforma-pep.org). Web de la Plataforma de Edificación Passivhaus.

Webinar sobre Passivhaus: <http://www.plataforma-pep.org/noticias/1335-videos-webinar-realizados>

[www.afec.es](http://www.afec.es). Web de la Asociación de fabricantes de equipos de climatización.

[www.ashrae.org/technical-resources/building-eq/building-eq-portal](http://www.ashrae.org/technical-resources/building-eq/building-eq-portal). Aplicación de ASHRAE para comparar comportamiento energético de edificios.

<https://energyplus.net/>. Portal Web sobre el programa EnergyPlus de simulación energética del Departamento de Energía de los EE.UU.

<https://ecoeficiente.es/>. Web de consultoría energética y distribuidor oficial en España del software DesignBuilder.

<https://bimserver.center>. Plataforma de Comunicación BIM Server.

**Otra documentación en formato digital, tales como: software, manuales de usuario, herramientas de fabricantes, documentos de apoyo del CTE-HE, etc.:**

Herramientas de certificación Documentos Reconocidos por el MITECO, Manuales de Usuario e histórico de versiones. Disponibles en:

<https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/Paginas/procedimientos-certificacion-proyecto-terminados.aspx>

- Programa Herramienta Unificada Lider-Calener.
- Programa CYPETHERM HE Plus.
- Programa SG SAVE.
- Programa CE3.
- Programa CE3X.
- Complemento CE3X Saint-Gobain para edificios nuevos.
- Programa CERMA.

Programa AISLAM de cálculo de aislamientos. Colección Documentos Reconocidos del RITE. MITECO.

Programa KOBRA, para puentes térmicos.

Programa THERM de modelado bidimensional de transferencia de calor en los edificios que permite el cálculo de puentes térmicos (transmitancias térmicas lineales) y condensaciones superficiales.

Programa DesignBuilder.

Programa Ecotect. Autodesk Ecotect Analysis.

Documento de Apoyo DA DB-HE/1. Cálculo de parámetros característicos de la envolvente. Ministerio de Fomento, 2015.

Documento de Apoyo DA DB-HE/2. Comprobación de limitación de condensaciones superficiales e intersticiales en los cerramientos. Ministerio de Fomento, 2013.

Documento de Apoyo DA DB-HE/3. Puentes Térmicos. Ministerio de Fomento, 2013. Informe de la Certificación Energética de los Edificios. IDAE, 2017.

Documentos Reconocidos sobre Certificación de Eficiencia Energética de los Edificios. MITECO.

Documentos Informativos sobre Certificación Energética de Edificios. MITECO.

Preguntas frecuentes sobre el RD 235/2013. MITECO.