



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001066 - Tecnologías para el Uso Eficiente de la Energía

PLAN DE ESTUDIOS

05AX - Master Universitario en Ingeniería de la Energía

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001066 - tecnologías para el uso eficiente de la energía
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05AX - Master Universitario en Ingeniería de la Energía
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Vanesa Valiño Lopez (Coordinador/a)	505 (ETSIME)	vanesa.valino@upm.es	L - 09:00 - 10:00 M - 12:00 - 14:00 X - 13:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00
Natalia Elizabeth Fonseca Gonzalez	501 (ETSIME)	natalia.fonseca@upm.es	L - 12:00 - 14:00 J - 16:00 - 18:00

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de la Energía no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Teoría de circuitos
- Termodinámica
- Transferencia de calor y materia
- Máquinas térmicas

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE 46 - Capacidad para analizar energéticamente instalaciones de generación y de consumo conducente al diseño de alternativas más eficientes

CE 48 - Capacidad para el autoaprendizaje y la formación continua en el ámbito de la gestión y mercados energéticos y su integración en el contexto general de la problemática energética.

CE 49 - Capacidad para contribuir al desarrollo e innovación tecnológicos en sistemas para el aprovechamiento sostenible de los recursos energéticos.

CG 1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Energética.

CG 11. - Creatividad.

CG 2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas

CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería Energética.

CG 5 - Comprender el impacto de la Ingeniería Energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CG 6. - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan), de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG 7 - Poseer habilidades de aprendizaje que le permitan continuar estudiando, de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, para su adecuado desarrollo profesional o como investigador

CG 8 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería Energética en sus actividades profesionales o investigadoras.

CG 9. - Capacidad de trabajar en un contexto internacional (entorno bilingüe inglés-castellano).

4.2. Resultados del aprendizaje

RA100 - No hay resultados de aprendizaje definidos por el plan del máster

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Asignatura multidisciplinar en la que se tratan diversos aspectos: eficiencia eléctrica, eficiencia térmica, aplicaciones tecnológicas de alta eficiencia energética. El objetivo es que el alumno adquiera una perspectiva general de las exigencias energéticas (ahorro y eficiencia) impuestas por la normativa y reglamentación europea, y que conozca herramientas y tecnologías para el diseño de instalaciones que cumplan con dichos requisitos.

5.2. Temario de la asignatura

1. 1. Introducción a la eficiencia y ahorro energético.
 - 1.1. Introducción: la necesidad de la eficiencia y el ahorro energético.
 - 1.2. Fundamentos energéticos: indicadores y unidades de medida.
 - 1.3. Legislación y normativa energética
2. 2. Fundamentos de climatización
 - 2.1. Introducción
 - 2.2. Estimación de demanda térmica
 - 2.3. Estimación de carga térmica
 - 2.4. Consumo de energía primaria y emisiones CO2
 - 2.5. Simulación energética de edificios con ENERGY PLUS
3. 3. Tecnologías de eficiencia energética en climatización
 - 3.1. Consideraciones de diseño
 - 3.2. Sistemas pasivos de climatización
 - 3.3. Sistemas de calefacción eficientes
 - 3.4. Sistemas de refrigeración eficientes
 - 3.5. Sistemas de ahorro y recuperación de energía
4. 4. Eficiencia en instalaciones de iluminación.
 - 4.1. Fundamentos luminotécnicos.
 - 4.2. Requisitos para el diseño de una instalación de alumbrado eficiente.
 - 4.3. Cálculo de instalaciones con DIALux evo.
5. 5. Auditorías y certificación energética.
 - 5.1. Certificación energética de edificios mediante el método simplificado CE3X

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Presentación de la asignatura Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Presentación de la asignatura Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	Tema 4.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	Tema 4.2 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4.3 Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas		Tema 4.2 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4.3 Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas	
4	Tema 4.3 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		Tema 4.3 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
5	Tema 5.1. Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5.1 Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas		Tema 5.1. Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5.1 Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas	
6	Tema 5.1 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		Tema 5.1 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
7	Tema 5.1 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		Tema 5.1 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
8	Tema 2.1.;2.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 2.1.;2.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
9	Tema 2.2; 2.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 2.2; 2.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
10	Tema 2.3; 2.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 2.2; 2.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	

11	Tema 2.4 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		Tema 2.4 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
12	Tema 3.1; 3.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 3.1; 3.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
13	Temas 3.3, 3.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Temas 3.3, 3.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
14	Tema 3.5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 3.5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
15				<p>(Tr) Trabajo de la asignatura - documento TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 10:00</p> <p>(Exp) Trabajo de la asignatura - Exposición y defensa PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:15</p> <p>(CP) Resolución de Casos Prácticos TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 21:00</p> <p>(CP) Resolución de Casos Prácticos TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 21:00</p>
16				
17				<p>(Ex) Examen teórico-práctico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> <p>(Ex) Examen teórico-práctico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:30</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	(Tr) Trabajo de la asignatura - documento	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	10:00	15%	4 / 10	CG 1 CG 3 CG 11. CG 6.
15	(Exp) Trabajo de la asignatura - Exposición y defensa	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No Presencial	00:15	15%	4 / 10	
15	(CP) Resolución de Casos Prácticos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	21:00	40%	/ 10	CG 1 CG 2 CG 8 CG 3 CG 11. CG 9. CG 6. CE 48 CE 49
17	(Ex) Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	2.5 / 10	CG 3 CG 11. CG 6. CG 7 CG 5 CE 48 CE 46 CE 49 CG 2 CG 8

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	(CP) Resolución de Casos Prácticos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	21:00	60%	/ 10	CG 1 CG 2 CG 8 CG 3 CG 11. CG 9. CG 6. CG 7

							CG 5 CE 48
17	(Ex) Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	40%	5 / 10	CG 1 CG 2 CG 8 CG 3 CG 11. CG 9. CG 6. CG 7 CG 5 CE 48 CE 46 CE 49

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
(Ex) Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	40%	2.5 / 10	CG 8 CG 3 CG 11. CG 9. CG 7 CG 5 CE 46 CG 1
(CP) Resolución de Casos Prácticos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	21:00	60%	/ 10	CG 1 CG 2 CG 8 CG 3 CG 11. CG 9. CG 6. CG 7 CG 5 CE 48 CE 46 CE 49

7.2. Criterios de evaluación

RESOLUCIÓN DE CASOS PRÁCTICOS (CP):

Los trabajos se harán de forma individual en grupos (máx. 4), según se establezca en el enunciado del caso práctico. Estos casos se resolverán a lo largo del semestre analizando una edificación real de carácter residencial o industrial. En función del tipo de caso práctico, tendrá que utilizar el software mostrado en clase para resolver los problemas y proponer mejoras.

TRABAJO EN GRUPO DE LA ASIGNATURA:

La nota del trabajo tiene en cuenta la evaluación de:

- **El documento del trabajo (Tr):** se tendrá en cuenta la adecuación del tema elegido al contenido de la asignatura; la originalidad de dicho tema; la calidad de las fuentes de información; la dificultad del trabajo planteado los aspecto de diseño; la viabilidad técnica y económica; la calidad del formato y redacción.
- **La exposición del trabajo (Exp):** se valorará la claridad en la exposición, orden y organización. Habrá una serie de normas de exposición que los grupos deberán cumplir y de las que serán informados al inicio de curso. Si las circunstancias sanitarias lo permiten, la exposición se realizará de forma presencial.

EXAMEN TEÓRICO-PRÁCTICO (Ex):

Cuestiones de test bien razonadas y/o los resultados numéricos adecuados. Problema resuelto con valores numéricos correctos según procedimientos idóneos. Según la marcha de la asignatura, cabe la posibilidad que parte del temario se evalúe con trabajos propuestos a resolver con el software visto en clase.

Nota final por Evaluación Continua= (0,3)CP + (0,15)Tr + (0,15)Exp + (0,40)Ex

Nota final por Evaluación Final= (0,6)CP + (0,40)Ex

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
CAPEHART, B. L.; KENNEDY, W. J. y TURNER, W. C. Guide to Energy Management. International version. The Fairmont Press, Inc. (5ª Edición), 2008.	Bibliografía	
DEGUNTHER, R. Energy Efficient Homes for dummies. Wiley, 2008.	Bibliografía	
GARCIA GARRIDO, S. y FRAILE CHICO, D. Cogeneración: diseño, operación y mantenimiento de plantas de cogeneración. Díaz de Santos, 2008.	Bibliografía	
INDALUX, Luminotecnia. Indalux Iluminación Técnica S.L. 2002	Bibliografía	
Plataforma educativa Moodle (UPM), asignatura "Tecnologías para el Uso Eficiente de la Energía"	Recursos web	Entre el posible contenido de este recurso web cabe contar con: apuntes propios de temas de la asignatura; presentaciones y archivos que use o desarrolle el profesor en clase.
Aplicaciones informáticas para simulación y resolución de problemas relacionados con el contenido de la asignatura	Equipamiento	Estarán disponibles en las aulas de informática.
THUMANN, A. y MEHTA, D.P. Handbook of Energy Engineering. Fifth Ed, 2011, The Fairmont Press, Inc.	Bibliografía	

KEMP, I. C. Pinch Analysis and Process Integration. A User Guide on Process Integration for Efficient Use of Energy. Second Edition, 2007, Elsevier Ltd	Bibliografía	
ASHRAE. Technical Committee 6.9 Thermal Storage, Design Guide for Cool Thermal Storage. 1994	Bibliografía	
Technical Fact Sheet, Heat Recovery with Boiler Stack Economizers. Energy Innovators Initiative. Office Of Energy Efficiency and Natural Resources of Canada.	Bibliografía	
Manual de AIRE ACONDICIONADO Carrier. Editorial Marcombo 2009	Bibliografía	
FENERCOM. Guía Técnica "Condiciones climáticas exteriores de proyecto". IDAE 2010.	Bibliografía	
FENERCOM Guía Técnica "Guía de renovación de aire eficiente en el sector residencial". Fenercom 2014.	Bibliografía	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Comunicación con el profesorado, resolución de dudas (tutorías)

El método preferido para comunicar con el profesorado es a través del correo electrónico. El origen de los mensajes deberá ser @alumnos.upm.es o podrían no ser atendidos.

Las tutorías para la resolución de dudas podrán resolverse de forma presencial o a través de "chat" privado de la plataforma TEAMS en el horario de tutorías del profesor. Se podrá acordar otro horario más conveniente para el alumno llegando a acuerdo con el profesor a través de correo electrónico. Se ruega no emplear el "chat" de TEAMS para contactar con el profesor fuera de su horario de tutorías y cuando su estado aparezca como "ocupado" o "no molestar".

Plataformas para tele-enseñanza

En el caso de que por razones sanitarias fuera necesario emplear plataforma para tele-enseñanza a distancia, estas serán las modalidades que se podrán emplear:

- **Microsoft TEAMS.** Preferentemente se utilizará Microsoft TEAMS. Todos los alumnos matriculados deben estar dados de alta en *Office 365* para poder integrarse en el equipo (consultar <https://www.upm.es/UPM/ServiciosTecnologicos/Office365>). El nombre del equipo será "**TUEE-MuIE**" y será agregado al mismo al inicio del semestre.
- **Moodle BLACKBOARD COLLABORATE.** Alternativamente se utilizará esta plataforma para la participación de clases.
- **Vídeos.** Otra alternativa más adecuada para alguna de las clases podría ser la de clases grabadas en vídeos. El acceso será a través de Moodle y los vídeos estarán alojados en la nube de Office 365 y serán visibles solo durante el período de docencia del semestre.

Objetivos de Desarrollo Sostenible

Esta asignatura está implicada con los siguientes objetivos de desarrollo sostenibles: ODS7, ODS8, ODS11 e indirectamente con el ODS4.