



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

53002057 - Planificación Energética Y Desarrollo Sostenible

PLAN DE ESTUDIOS

05BK - Master Universitario En Ingeniería De La Energia

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

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

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53002057 - Planificación Energética y Desarrollo Sostenible
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BK - Master Universitario en Ingeniería de la Energía
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Carlos Enrique Vazquez Martinez	518	vazquez.martinez@upm.es	M - 11:00 - 13:00 X - 11:00 - 13:00 J - 11:00 - 13:00
Jose Cesar Queral Salazar (Coordinador/a)	720	cesar.queral@upm.es	X - 16:00 - 18:00 J - 16:00 - 18:00

Mikel Kevin Fernandez Cosials	720	kevin.fcosials@upm.es	X - 16:00 - 18:00 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. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CE11 - Analizar el comportamiento energético y control de los sistemas de energías renovables determinando y aplicando criterios innovadores de optimización energética, económica y ambiental, aplicando metodologías de diseño, simulación y análisis de los componentes y sistemas de energías renovables: solares, eólicos, hidráulicos, de biomasa, de energías marinas, geotérmicas y otras energías renovables; para contribuir a su desarrollo tecnológico y a su competitividad con otras tecnologías energéticas.

CE13 - Entender la evolución y el funcionamiento de los mercados de petróleo, gas y electricidad. Conocer los principales tipos de diseño de los mercados de electricidad y gas que existen en la experiencia internacional y los criterios bajo los que se han diseñado, y ser capaz de analizar cuál es la regulación más adecuada para cada situación.

CE16 - Aplicar conocimientos y habilidades adquiridas para la práctica profesional de alto nivel y la gestión de equipos en las empresas del sector energético.

CE6 - Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para analizar de forma objetiva el impacto ambiental de cualquier fuente de energía.

CG5 - 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.

CT1 - Aplica. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

CT10 - Conoce. Conocimiento de los temas contemporáneos.

CT11 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

CT14 - Idea. Creatividad.

CT3 - Diseña. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

CT4 - Trabaja en equipo. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.

CT5 - Resuelve. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

CT7 - Comunica. Habilidad para comunicar eficazmente.

CT8 - Entiende los impactos. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.

CT9 - Se actualiza. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA15 - Analizar el concepto de sostenibilidad ambiental, económica y de recursos

RA25 - Comprensión de la repercusión en la sostenibilidad de la producción de energía térmica desde un punto de vista crítico

RA16 - Comprender los problemas medioambientales de la producción energética

RA62 - Analizar y evaluar un sistema energético desde una dimensión energética y económica.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura consiste en describir las técnicas empleadas para la planificación de los sistemas energéticos y analizar las principales alternativas planteadas en este momento para el suministro de energía. En particular, se analizará el objetivo de descarbonizar la producción de energía y las principales tecnologías para alcanzarlo, tanto en la producción de electricidad, como en el transporte y en el resto de los consumos de energía

4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la planificación energética y desarrollo sostenible
2. Tecnologías de generación de energía eléctrica
 - 2.1. Tecnologías maduras y relación con el Desarrollo Sostenible
 - 2.2. Tecnologías emergentes enfocadas a flexibilidad
 - 2.3. Tecnologías disruptivas y su relación con el Desarrollo Sostenible
3. Escenarios de generación de energía eléctrica
4. Consumos energéticos industriales y domésticos
5. Transporte: tecnologías y escenarios
6. Escenarios energéticos no-eléctricos

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción a la planificación energética y desarrollo sostenible Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Introducción a la planificación energética y desarrollo sostenible Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	Tecnologías de generación eléctrica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tecnologías de generación eléctrica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	Tecnologías de generación eléctrica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tecnologías de generación eléctrica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4	Tecnologías de generación eléctrica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tecnologías de generación eléctrica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Cuestionario sobre tecnologías de generación eléctrica ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:10
5	Escenarios de generación de energía eléctrica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Escenarios de generación de energía eléctrica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6	Escenarios de generación de energía eléctrica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Escenarios de generación de energía eléctrica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
7	Escenarios de generación de energía eléctrica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Escenarios de generación de energía eléctrica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Cuestionario sobre escenarios de generación de energía eléctrica ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:10 Trabajos individuales. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 10:00
8	Consumo industrial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Consumo industrial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Seguimiento EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
9	Consumo doméstico Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Consumo doméstico Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Seguimiento EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:05

10	Sistemas distribuidos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Sistemas distribuidos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Seguimiento EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
11	Transporte Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Transporte Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Seguimiento EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
12	Transporte Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Transporte Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Seguimiento EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
13	Escenarios y balance: sectores no eléctricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Escenarios y balance: sectores no eléctricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Seguimiento EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
14	Escenarios y balance: sectores no eléctricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Escenarios y balance: sectores no eléctricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Seguimiento EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:05 Trabajo individual PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 10:00
15				
16				
17				Examen final del bloque no-eléctrico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00 Examen final bloque eléctrico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00 Examen final del bloque no-eléctrico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

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.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Cuestionario sobre tecnologías de generación eléctrica	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:10	5%	0 / 10	CB8 CG5 CT8 CT9 CT10 CT14 CE6 CE11 CE13
7	Cuestionario sobre escenarios de generación de energía eléctrica	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:10	5%	0 / 10	CB8 CG5 CT8 CT9 CT10 CT14 CE6 CE11 CE13
7	Trabajos individuales.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	10:00	40%	4 / 10	CB8 CG5 CB9 CB7 CT1 CT3 CT5 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CE6 CE11 CE13 CE16

8	Seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	1.25%	0 / 10	CB8 CB7
9	Seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	1.25%	0 / 10	CB7 CB8
10	Seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	1.25%	0 / 10	CB8 CB7
11	Seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	1.25%	0 / 10	CB8 CB7
12	Seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	1.25%	0 / 10	CB8 CB7
13	Seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	1.25%	0 / 10	CB8 CB7
14	Seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	1.25%	0 / 10	CB8 CB7
14	Trabajo individual	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	10:00	16.25%	4 / 10	CB9 CB7 CB8
17	Examen final del bloque no-eléctrico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	25%	4 / 10	CB7 CB8

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final bloque eléctrico	EX: Técnica	Presencial	03:00	50%	5 / 10	CG5 CB9 CB7 CT1 CT3 CT5 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT14

							CE6 CE11 CE13 CE16
17	Examen final del bloque no-eléctrico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	4 / 10	CB8 CB7

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CB8 CG5 CB9 CB7 CT1 CT3 CT5 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT14 CE6 CE11 CE13 CE16

6.2. Criterios de evaluación

En principio, se supondrá que el alumno sigue la modalidad de evaluación continua. En caso contrario, deberá indicarlo a los profesores de la asignatura antes del inicio de la cuarta clase. .

La nota final estará formada por dos componentes: parte eléctrica (temas 1 a 3) y parte no eléctrica (temas 4 a 6). Es necesario obtener al menos un 3 en cada una de las dos partes para aprobar.

La nota de la parte eléctrica se compone de: 20% cuestionarios. 80% Trabajo.

La nota de la parte no eléctrica se calculará a partir de dos componentes. Es necesario obtener al menos un 4 en cada una de ellas (no hay nota mínima para los tests individuales):

- La nota de clase, que incluye los trabajos, con un peso del 50%
- La nota del examen final, con un peso del 50%

Cada bloque que se apruebe por evaluación continua queda liberado de cara al examen de prueba final.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Planes Nacionales de Energía y Clima.	Bibliografía	Planes Nacionales de Energía y Clima. https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/national-energy-climate-plans_en#final-necps
IEA World Energy Outlook.2018	Recursos web	https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2018

BP Statistical Review of World Energy. 2019	Recursos web	https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html
IPCC. Global warming of 1.5°C. 2019	Bibliografía	
IPCC. 5th Assessment Report. 2014.	Bibliografía	IPCC.
Energy Technology Perspective. 2011	Bibliografía	Escenarios Energéticos de la Agencia Internacional de la Energía
Comisión Europea. A Clean Planet for all A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy. (2018) 773.	Bibliografía	https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/pages/com_2018_733_analysis_in_support_en_0.pdf
Global Calculator	Recursos web	Software abierto que modeliza el consumo de energía, tierra y alimentos y sus repercusiones hasta 2050. Financiado por el Gobierno Británico, International Climate Fund y Climate-KIC de la Unión Europea
Jeferson W y otros. Sustainable Energy. MIT Press. 2005	Bibliografía	
Sustainable Energy Choosing Among Options. MIT Press. 2012	Bibliografía	Libro de consulta
Innovative Energy Strategies for CO2 Stabilization. 2002	Bibliografía	Libro de consulta
Economics of Sustainable Energy. Wiley. 2018	Bibliografía	Libro de consulta
Study on energy storage - Contribution to the security of the electricity supply in Europe. 2020	Bibliografía	
IAEA. ENERGY, ELECTRICITY AND NUCLEAR POWER ESTIMATES FOR THE PERIOD UP TO 2050. 2019	Bibliografía	

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura permite relacionar los Objetivos de Desarrollo Sostenible con las distintas fuentes de generación de energía.

Ambos bloques se planifican con enseñanza bimodal (presencial y tele-enseñanza) aunque, siempre que sea posible, se adoptara la modalidad presencial. En los casos en los que, debido a criterios sanitarios no sea posible realizar la clase de forma presencial, se optará por la modalidad de tele-enseñanza.

Para el bloque eléctrico los alumnos se podrán comunicar por email o por Teams con el profesorado de la asignatura. En el caso no presencial se impartirán clases online utilizando las herramientas incorporadas en Teams.

En el caso no presencial para el bloque no-eléctrico se impartirán clases online utilizando las herramientas incorporadas en Moodle.

Esta Guía ha sido realizada considerando las condiciones relativas a la pandemia de Covid del mes de Junio de 2020 y en caso de que se produjesen modificaciones se reflejarán a través de la correspondiente Adenda.