



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

53002006 - Fundamentos De Energías Renovables

PLAN DE ESTUDIOS

05BK - Máster Universitario En Ingeniería De La Energía

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer 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.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	11
8. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53002006 - Fundamentos de Energías Renovables
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BK - Máster Universitario en Ingeniería de la Energía
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Teodoro Adrada Guerra (Coordinador/a)	A-240	t.adrada@upm.es	L - 10:00 - 14:00
Julio Amador Guerra		julio.amador@upm.es	Sin horario.
Javier Muñoz Anton		javier.munoz.anton@upm.es	Sin horario.

* 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

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

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

CE1 - Ser capaz de aplicar conocimientos y capacidades a estudiar, analizar y auditar programas de optimización energética en los diferentes sectores industriales, residenciales, domésticos, plantas de potencia y a la industria térmica y de fluidos en general, en los ámbitos de la eficiencia, la diversificación y la reducción de su impacto en el medio ambiente.

CE10 - Evaluar el potencial energético de las fuentes de energía renovable: radiación solar, recurso eólico, recurso hidráulico, potencial energético de la biomasa, recurso energético marino, geotérmico, etc.; a partir de las bases de datos meteorológicas y recursos naturales.

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

CG2 - 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.

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.

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.

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

3.2. Resultados del aprendizaje

RA46 - RA 111 - Analizar modelos físicos de radiación solar en la atmósfera terrestre y su influencia en el diseño de sistemas para el aprovechamiento de la energía solar

RA44 - RA 65-Aplicar conocimientos para trabajar profesionalmente en las empresas del sector de la generación de energía eléctrica por vía termoeléctrica

RA49 - RA165 - Conocer las tecnologías y el funcionamiento de los componentes y subsistemas sistemas solares térmicos de baja temperatura y fotovoltaicos

RA3 - Conocimientos generales de energía eólica

RA45 - RA 90 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería Energética

RA26 - Habilidad de cálculos relativos a procesos de combustión y sus combustibles

RA2 - Capacidad para evaluar el potencial eólico de un emplazamiento tanto en sus fases de anteproyecto como de diseño

RA51 - RA 170 - Ser capaz de evaluar y diseñar instalaciones de energía solar térmica de baja temperatura e instalaciones fotovoltaicas

RA38 - Conocimiento de las diferentes formas de obtención de energía marina

RA47 - RA 112 - Aplicar métodos, los procedimientos y las herramientas para modelar, simular y analizar sistemas de aprovechamiento de energía solar

RA10 - Conocimientos que permitan diseñar la disposición de los aerogeneradores en un parque eólico en función del recurso eólico disponible y la interferencia de las estelas generadas

RA50 - RA167 - Conocer las características principales de la radiación solar (distribución espectral, variación diaria y anual, mapas de radiación, etc.) y el análisis y tratamiento de datos de radiación solar

RA48 - RA 154 - Conocer la tecnología y el funcionamiento de los componentes específicos de aerogeneradores. Conocer las tecnologías específicas aplicadas a las instalaciones de parques eólicos. Conocer aspectos de diseño

y control potencia de aerogeneradores y parques eólicos. Conocer la inserción de parques eólicos en las redes eléctricas. Capacidad para analizar la viabilidad energética y económica de sistemas eólicos. Conocer la situación actual y perspectivas de futuro de la energía eólica en la UE y en el mundo.

RA1 - Comprensión de los fundamentos aerodinámicos del funcionamiento de los modernos aerogeneradores

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Fundamentos de Energías Renovables está enfocada para los estudiantes que cursan otros itinerarios al itinerario de Energías Renovables. Los objetivos generales de esta asignatura es la caracterizar los diferentes recursos renovables : radiación solar, recurso eólico, biomasa y energía marina. Seleccionar los componentes más importantes de los diferentes sistemas de energías renovables en sus aplicaciones más significativas y determinar la energía producida por estos sistemas.

4.2. Temario de la asignatura

1. Energía solar: radiación solar
2. Sistemas Fotovoltaicos
 - 2.1. Generación fotovoltaica
 - 2.2. Sistemas fotovoltaico autónomos
 - 2.3. Sistemas fotovoltaicos conectados a red
3. Energía eólica
 - 3.1. Recurso eólico
 - 3.2. Tecnología de aerogeneradores
 - 3.3. Parques eólicos
4. Sistemas térmicos de baja temperatura
 - 4.1. Energía térmica
 - 4.2. Sistemas de captación y acumulación
 - 4.3. Aplicaciones para A.C.S., calefacción y refrigeración

4.4. Diseño y dimensionado de instalaciones.

5. Centrales termosolares

5.1. Tecnologías de campo solar

5.2. Descripción de componentes

5.3. Sistemas de almacenamiento

6. Biomasa

6.1. Fuentes de biomasa

6.2. Procesos de valorización energética termoquímicos y bioquímicos

6.3. Cogeneración con biomasa

7. Energías Marinas

7.1. Recursos energéticos marinos

7.2. Aprovechamiento de mareas, olas y corrientes marinas

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Examen primer parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
7	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Tema 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Examen segundo parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
11	Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

13	Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Examen tercer parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
15				
16				
17				Examen global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30

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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Examen primer parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	35%	4 / 10	CG2 CT1 CG5 CT5 CE10 CB7 CB10
10	Examen segundo parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	35%	4 / 10	CG2 CT1 CG5 CT5 CE1 CE10 CB7 CB10
14	Examen tercer parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	4 / 10	CG2 CT1 CG5 CT5 CE1 CE10 CB7 CB10

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG2 CT1 CG5 CT5 CE1 CE10 CB7 CB10

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los estudiantes obtendrán una calificación final entre 0 y 10 puntos. La asignatura se considera superada con una nota igual o superior a 5 puntos

1. EVALUACIÓN ORDINARIA

1.1. EVALUACIÓN PROGRESIVA

Todos los estudiantes serán evaluados mediante el sistema de evaluación progresiva.

Para superar la asignatura mediante este sistema, es obligatorio realizar los tres exámenes parciales de teoría, telemáticos o escritos, consistentes en preguntas tipo test o/y preguntas abiertas o problemas. Cada examen parcial se calificará sobre 10 puntos. Se avisará con un mínimo de 14 días de antelación a la fecha de realización.

Examen de teoría del primer parcial . Temas 1,2 y 3 : Energía solar , sistemas fotovoltaicos y parques eólicos

Examen de teoría del segundo parcial. Temas 4 y 5 : Sistemas térmicos de baja temperatura y centrales termosolares

Examen de teoría del tercer parcial. Temas 6 y 7: Biomasa y energías marinas

Estos exámenes son liberatorios de cara a la evaluación global. El sistema de evaluación progresiva no contiene la prueba global.

La evaluación progresiva quedará superada si, además de obtener una calificación global igual o superior a 5 puntos, se superan las calificaciones mínimas establecidas en cada actividad de evaluación.

La no superación de alguna de las notas mínimas de las pruebas obligatorias para este sistema supondrá una calificación máxima de 4 puntos sobre 10, no siendo superada por tanto la evaluación.

El estudiante que no supere la asignatura mediante el sistema de evaluación progresiva podrá superarla mediante el sistema de evaluación global, siguiendo los criterios establecidos para ésta.

1.2. EVALUACIÓN GLOBAL

Para poder aprobar la asignatura mediante este sistema, el estudiante deberá realizar un examen global, el cual consistirá en un examen que contendrá las tres partes de la asignatura. Su peso en la calificación final será de un 100%, siendo necesario obtener una calificación mínima global de 5 puntos.

En el caso de que un estudiante no se presente al examen de alguna de las partes, se le considerará la calificación obtenida durante la evaluación progresiva, manteniendo los criterios fijados sobre las calificaciones mínimas establecidas. Aquellos estudiantes que se presenten y obtengan en alguna de las partes una calificación inferior a la obtenida en la evaluación progresiva, serán evaluados con la calificación obtenida en la evaluación progresiva.

En caso de tener una nota mínima en la asignatura de al menos 4 puntos, se guardarán los parciales aprobados hasta la convocatoria extraordinaria del curso correspondiente

2. EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Para poder superar la asignatura mediante este sistema, el estudiante deberá realizar una prueba global, la cual consistirá en un examen que contendrá las tres partes de la asignatura. Su peso en la calificación será del 100 % siendo necesario obtener una calificación mínima global de 5 puntos.

En el caso de que un estudiante no se presente al examen de alguna de las partes, se le considerará la calificación obtenida durante la evaluación progresiva, manteniendo los criterios fijados sobre las calificaciones mínimas establecidas. Aquellos estudiantes que se presenten y obtengan en alguna de las partes una calificación inferior a la obtenida en la evaluación progresiva, serán evaluados con la calificación obtenida en la evaluación progresiva.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Ortega M. (2002). Energías renovables .Editorial Paraninfo (Madrid)	Bibliografía	
Boyle G. Renewable energy. Editorial Oxford University Press (New York)	Bibliografía	
Carta González J.A y otros (2009). Centrales de energías renovables. Editorial Prentice Hall	Bibliografía	
Creus Solé, Antonio (2004). Energías renovables. Editorial CEYSA	Bibliografía	
Electricidad solar fotovoltaica. Eduardo Lorenzo. Editorial Progensa	Bibliografía	
Rodríguez Amedeo J.L. y otros (2003). Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica. Editorial Rueda (Madrid)	Bibliografía	
Sistemas fotovoltaicos cubierta Escuela y aula - exposición	Equipamiento	
Observatorio europeo de energías renovables. www.observ-er.org	Recursos web	
Agencia Internacional de Energías Renovables IRENA International Renewable Energy Agency www.irena.org	Recursos web	
Portal de energías renovables CIEMAT www.energiasrenovables.ciemat.es	Recursos web	

Fundación renovables www.fundacionrenovables.es	Recursos web	
RETSCREEN www.retscreen.net	Recursos web	
San Miguel, G. Gutierrez, F (2015). Tecnologías para el uso y transformación de la biomasa energética. Ed. Mundiprensa	Bibliografía	
BIONLINE www.idae.es	Recursos web	
BIOPLAT . Plataforma Tecnológica Española Biomasa para la Bioeconomía http://blog.bioplat.org	Recursos web	
BIORAISE-CE . www.bioraise.ciemat.es	Recursos web	
Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) www.idae.es	Recursos web	
Fernandez Salgado J.M. (2008). Guía completa de la energía solar térmica y termoeléctrica .Editorial A. Madrid Vicente. Ediciones (Madrid)	Bibliografía	
Pedro Fernández Díez. Energías marinas . http://pfernandezdiez.es	Recursos web	
John A. Duffie; William A. Beckman, Solar Engineering of Thermal Processes, Wiley & Sons, 5th Ed., 2020	Bibliografía	

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura contribuye al Objetivo de desarrollo sostenible (ODS) 7 de Naciones Unidas : Energía asequible y no contaminante en sus metas: Acceso universal a la energía moderna, aumentar el porcentaje mundial de energía renovable y duplicar la mejora de la eficiencia energética.

También aporta al resto de ODS que tienen relación con la energía para el desarrollo sostenible, y en especial, a la ODS 13 Acción por el Clima, en sus metas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, resiliencia climática de la infraestructura energética y estrategias de energía sostenible.