



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y  
Energía

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**65004025 - Energia Renovables**

### PLAN DE ESTUDIOS

06IE - Grado en Ingeniería de la Energía

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	65004025 - Energia Renovables
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	06IE - Grado en Ingeniería de la Energia
<b>Centro responsable de la titulación</b>	06 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Minas y Energia
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Pablo Reina Peral (Coordinador/a)	516	pablo.reina@upm.es	L - 09:00 - 10:00 M - 09:00 - 10:00 X - 09:00 - 10:00 J - 09:00 - 10:00 V - 09:00 - 10:00 V - 16:00 - 17:00

Alberto Ramos Millan	518	alberto.ramos@upm.es	X - 11:00 - 14:00 J - 11:00 - 14:00
----------------------	-----	----------------------	--

\* 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 Grado en Ingeniería de la Energía no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- máquinas térmicas
- Estadística
- Utilización de la energía eléctrica

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE37 - Conocer las técnicas de optimización energética y su aplicación a edificios y plantas industriales.

CE44 - Aplicar los principios del aprovechamiento de las energías alternativas.

CE45 - Aplicación de conocimientos de ingeniería al diseño, implantación y puesta en operación de plantas energéticas.

CE46 - Comprender la operación y las técnicas de mantenimiento de las máquinas e instalaciones energéticas.

CE48 - Comprender el aprovechamiento, transformación y gestión de los recursos energéticos.

CE51 - Conocer y aplicar las técnicas de utilización de Energía Solar, Eólica, Biomasa en la generación de Energía Eléctrica y Térmica.

CE53 - Aplicar los principios de la tecnología ambiental a la evaluación de impactos, al tratamiento de residuos y a la sostenibilidad.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de la 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 apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

CG4 - 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.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA129 - Comprender los principios básicos de aprovechamiento de las energías alternativas

RA130 - Conocer el impacto medioambiental de las energías alternativas

RA131 - Conocer las técnicas más usuales para conseguir el ahorro energético y la optimización energética.

RA132 - Comprender el funcionamiento de los sistemas de conversión energética y evaluar sus limitaciones.

RA133 - Calcular y evaluar las características fundamentales de los parques eólicos, de instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas

RA134 - Conocer el ciclo de vida de las energías renovables más importantes

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En la asignatura se describen las tecnologías de energías renovables de más impacto actualmente. Se centra en el estudio de la energía solar térmica y fotovoltaica y de la energía eólica. El enfoque que se da es generalista y trata de abarcar desde el recurso hasta la subestación de enlace. El alumno aprenderá como caracterizar el recurso solar y eólico, las tecnologías que aprovechan el recurso y como sería una central de generación de energía que use estas fuentes de energía.

La asignatura esta íntimamente ligada a las asignaturas de Mercados y transporte de la energía eléctrica (4º curso), Técnicas avanzadas en combustibles y energía (4º curso) y la asignatura de Centrales de generación (3er curso). Este conjunto de asignaturas tratan de dar una visión global del sector eléctrico desde la generación al consumo.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Energía solar

- 1.1. Irradiancia e irradiación.
- 1.2. Módulo solar. Tipos y aplicaciones
- 1.3. Evaluación de las características de un módulo.
- 1.4. Acondicionamiento de potencia
- 1.5. Dimensionado de una instalación fotovoltaica
- 1.6. Esquemas de centrales solares térmicas
- 1.7. Dimensionado de una planta solar térmica

#### 2. Energía eólica

- 2.1. Caracterización del régimen de vientos
- 2.2. Variación del viento con la altura
- 2.3. Evaluación del recurso eólico
- 2.4. Conversión energética en turbinas eólicas
- 2.5. Constitución de los aerogeneradores
- 2.6. Configuración de un parque eólico

## 2.7. Sistemas eléctricos y de control de un aerogenerador

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Introducción a las energías renovables</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Caracterización régimen de vientos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Introducción a las energías renovables</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Caracterización régimen de vientos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	<b>Caracterización del recurso solar. Irradiancia e irradiación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Caracterización regimen de vientos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Caracterización del recurso solar. Irradiancia e irradiación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Caracterización regimen de vientos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
3	<b>Caracterización del recurso solar. Irradiancia e irradiación</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Caracterización regimen de vientos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Caracterización del recurso solar. Irradiancia e irradiación</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Caracterización regimen de vientos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
4	<b>Módulos solares</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Conversión energética en turbinas eólicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Módulos solares</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Conversión energética en turbinas eólicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	<b>Módulos solares</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Conversión energética en turbinas eólicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Módulos solares</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Conversión energética en turbinas eólicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
6	<b>Módulos solares</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Conversión energética en turbinas eólicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Laboratorio de solar. La fecha del laboratorio dependerá de la climatología</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Módulos solares</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Conversión energética en turbinas eólicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	

7	<p><b>Módulos solares</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Conversión energética en turbinas eólicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Módulos solares</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Conversión energética en turbinas eólicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
8	<p><b>Acondicionamiento de potencia</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Configuración parque eólico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Acondicionamiento de potencia</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Configuración parque eólico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
9	<p><b>Dimensionado de una instalación solar fotovoltaica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Configuración parque eólico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Dimensionado de una instalación solar fotovoltaica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Configuración parque eólico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Informe del Laboratorio de energía solar</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 05:00</p>
10	<p><b>Dimensionado de una instalación solar fotovoltaica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Sistemas eléctricos y de control parque eólico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Dimensionado de una instalación solar fotovoltaica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Sistemas eléctricos y de control parque eólico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Trabajo de energía eólica</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 10:00</p>
11	<p><b>Esquemas de centrales solares térmicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Sistemas eléctricos y de control parque eólico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Esquemas de centrales solares térmicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Sistemas eléctricos y de control parque eólico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
12	<p><b>Dimensionado de planta solar térmica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Sistemas eléctricos y de control parque eólico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Dimensionado de planta solar térmica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Sistemas eléctricos y de control parque eólico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
13	<p><b>Dimensionado central solar térmica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Sistemas eléctricos y de control parque eólico</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Dimensionado central solar térmica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Sistemas eléctricos y de control parque eólico</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	

14	<b>Dimensionado Central solar térmica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Sistemas eléctricos y de control parque eólico</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Dimensionado Central solar térmica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Sistemas eléctricos y de control parque eólico</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
15	<b>Evaluación del impacto medioambiental de una instalación fotovoltaica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Evaluación del impacto medioambiental de un parque eólico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Evaluación del impacto medioambiental de una instalación fotovoltaica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Evaluación del impacto medioambiental de un parque eólico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
16				<b>Examen de evaluación continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Interrogaciones de clase</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00  <b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
17				

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
9	Informe del Laboratorio de energía solar	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	05:00	15%	0 / 10	CG1 CE37 CE44 CE48 CE51
10	Trabajo de energía eólica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	10:00	15%	0 / 10	CG1 CG3 CG4 CE44 CE45 CE51 CE53
16	Examen de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	2 / 10	CG1 CG2 CG3 CG4 CE44 CE45 CE46 CE48 CE51 CE53
16	Interrogaciones de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	10%	0 / 10	CE44 CE45 CE46 CE48 CE51 CE53

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen	Presencial	02:00	100%	0 / 10	CG1 CG2 CG3 CG4 CE37 CE44 CE45

		Escrito					CE46 CE48 CE51 CE53
--	--	---------	--	--	--	--	------------------------------

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Final Julio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	0 / 10	CG1 CG2 CG3 CG4 CE37 CE44 CE45 CE46 CE48 CE51 CE53

## 7.2. Criterios de evaluación

El examen constará de preguntas teórico-prácticas y problemas cortos ya sea el examen presencial u on-line

Sin previo aviso, se realizarán durante el curso preguntas cortas sobre el contenido de esa clase y/ de las 2 o 3 clases anteriores, que se responderán de manera individual.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica.	Bibliografía	CIEMAT. volumen I y II
Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica	Bibliografía	Rodríguez Amenedo, Calero Péres. Ed. Prentice Hall, 2009
módulos solares	Equipamiento	Módulos fotovoltaicos y trazadores de curvas I-V