

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Energía renovables

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

|  |   |
|--|---|
| <b>Nombre de la Asignatura</b>             | Energía renovables  |
| <b>Titulación</b>                          | 06IE - Grado en Ingeniería de la Energía                  |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía |
| <b>Semestre/s de impartición</b>           | Séptimo semestre  |
| <b>Módulos</b>                             | Itinerario gestión y aprovechamiento energético           |
| <b>Materias</b>                            | Obligatorias especialidad                                 |
| <b>Carácter</b>                            | Optativa  |
| <b>Código UPM</b>                          | 65004025  |
| <b>Nombre en inglés</b>                    | Renewable energies  |

## Datos Generales

|                              |            |                                     |                  |
|------------------------------|------------|-------------------------------------|------------------|
| <b>Créditos</b>              | 6          | <b>Curso</b>                        | 4                |
| <b>Curso Académico</b>       | 2016-17    | <b>Período de impartición</b>       | Septiembre-Enero |
| <b>Idioma de impartición</b> | Castellano | <b>Otros idiomas de impartición</b> |                  |

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería de la Energía no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería de la Energía no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Utilización de la energía eléctrica

máquinas térmicas

Estadística

## 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 multidisciplinares.
- 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.

## Resultados de 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

## Profesorado

---

### Profesorado

| Nombre                                      | Despacho | e-mail               | Tutorías   |
|---|----------|----------------------|--|
| Reina Peral, Pablo ( <b>Coordinador/a</b> ) | 516      | pablo.reina@upm.es   | L - 09:00 - 10:00<br>M - 09:00 - 10:00<br>X - 09:00 - 10:00<br>J - 09:00 - 10:00<br>V - 09:00 - 10:00<br>V - 16:00 - 17:00 |
| Ramos Millan, Alberto                       | 518      | alberto.ramos@upm.es | X - 11:00 - 14:00<br>J - 11:00 - 14:00   |

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

## 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.

## Temario

---

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
  - 1.8. Impacto medioambiental de centrales solares
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
  - 2.8. Evaluación del impacto medioambiental de un parque eólico.

## Cronograma

**Horas totales:** 81 horas

**Horas presenciales:** 76 horas (48.7%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

| Semana   | Actividad Presencial en Aula  | Actividad Presencial en Laboratorio | Otra Actividad Presencial | Actividades Evaluación |
|----------|---|-------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| Semana 1 | <p><b>Introducción a las energías renovables</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Caracterización régimen de vientos</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>                         |                                     |                           |                        |
| Semana 2 | <p><b>Caracterización del recurso solar. Irradiancia e irradiación</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Caracterización regimen de vientos</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>  |                                     |                           |                        |
| Semana 3 | <p><b>Caracterización del recurso solar. Irradiancia e irradiación</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Caracterización regimen de vientos</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |                                     |                           |                        |
| Semana 4 | <p><b>Módulos solares</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Conversión energética en turbinas eólicas</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>   |                                     |                           |                        |
| Semana 5 | <p><b>Módulos solares</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Conversión energética en turbinas eólicas</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>                                       |                                     |                           |                        |

|           |  |  |  |  |
|-----------|--|--|--|--|
| Semana 6  | <p><b>Módulos solares</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Conversión energética en turbinas eólicas</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  | <p><b>Laboratorio de solar</b><br/>Duración: 01:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> |  |  |
| Semana 7  | <p><b>Módulos solares</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Conversión energética en turbinas eólicas</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>  |  |  |  |
| Semana 8  | <p><b>Acondicionamiento de potencia</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Configuración parque eólico</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |  |  |  |
| Semana 9  | <p><b>Dimensionado de una instalación solar fotovoltaica</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Configuración parque eólico</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>                     |  |  | <p><b>Informe de laboratorio solar</b><br/>Duración: 05:00<br/>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br/>Evaluación continua<br/>Actividad no presencial</p> |
| Semana 10 | <p><b>Dimensionado de una instalación solar fotovoltaica</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Sistemas eléctricos y de control parque eólico</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> |  |  | <p><b>Trabajo de energía eólica</b><br/>Duración: 10:00<br/>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br/>Evaluación continua<br/>Actividad presencial</p>       |
| Semana 11 | <p><b>Esquemas de centrales solares térmicas</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Sistemas eléctricos y de control parque eólico</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>              |  |  |  |

|           |   |  |  |  |
|-----------|---|--|--|--|
| Semana 12 | <p><b>Dimensionado de planta solar térmica</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Sistemas eléctricos y de control parque eólico</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>                   |  |  |  |
| Semana 13 | <p><b>Dimensionado central solar térmica</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Sistemas eléctricos y de control parque eólico</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>                   |  |  |  |
| Semana 14 |   |  |  |  |
| Semana 15 | <p><b>Dimensionado Central solar térmica</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Sistemas eléctricos y de control parque eólico</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>                   |  |  |  |
| Semana 16 | <p><b>Impacto medioambiental de centrales solares</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Evaluación del impacto medioambiental de un parque eólico</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> |  |  |  |
| Semana 17 |   |  |  | <p><b>examen</b><br/>Duración: 02:00<br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua<br/>Actividad presencial</p> <p><b>Interrogaciones de clase</b><br/>Duración: 03:00<br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua<br/>Actividad presencial</p> <p><b>Examen Final</b><br/>Duración: 02:00<br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación sólo prueba final<br/>Actividad presencial</p> |

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

| Semana | Descripción                  | Duración | Tipo evaluación              | Técnica evaluativa                    | Presencial | Peso | Nota mínima | Competencias evaluadas                                       |
|--------|------------------------------|----------|------------------------------|---------------------------------------|------------|------|-------------|--|
| 9      | Informe de laboratorio solar | 05:00    | Evaluación continua          | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No         | 15%  |             | CG1, CE44, CE48, CE51  |
| 10     | Trabajo de energía eólica    | 10:00    | Evaluación continua          | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Sí         | 15%  |             | CG1, CG3, CE44, CE45, CE51                                   |
| 17     | examen                       | 02:00    | Evaluación continua          | EX: Técnica del tipo Examen Escrito   | Sí         | 60%  | 2 / 10      | CG1, CG2, CG3, CG4, CE44, CE45, CE46, CE48, CE51, CE53       |
| 17     | Interrogaciones de clase     | 03:00    | Evaluación continua          | EX: Técnica del tipo Examen Escrito   | Sí         | 10%  |             | CE37, CE44, CE45, CE46, CE48, CE51, CE53                     |
| 17     | Examen Final                 | 02:00    | Evaluación sólo prueba final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito   | Sí         | 100% | 2 / 10      | CG1, CG2, CG3, CG4, CE37, CE44, CE45, CE46, CE48, CE51, CE53 |

## Criterios de Evaluación

El examen constará de preguntas teórico-prácticas y problemas cortos.

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

## Recursos Didácticos

---

| Descripción  | 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         |