



## **Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales 30035 - Energías renovables**

**Guía docente para el curso 2013 - 2014**

**Curso: 4, Semestre: 1, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Ángel Antonio Bayod Rújula** aabayod@unizar.es
- **Luis Ignacio Diez Pinilla** luisig@unizar.es
- **Carlos Miguel Monne Bailo** cmmb@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Se recomienda al alumno la asistencia activa a las clases, así como un estudio continuado de los contenidos de la asignatura, la preparación de los casos prácticos que puedan ser resueltos en sesiones posteriores, el estudio de los guiones y la elaboración continua de los resultados de las prácticas.

El trabajo continuado es fundamental para superar con el máximo aprovechamiento esta asignatura, ya que cada parte se estudia gradualmente con un procedimiento progresivo. Por ello, cuando surjan dudas, es importante resolverlas cuanto antes para garantizar el progreso correcto en esta materia. Para ayudarle a resolver sus dudas, el estudiante cuenta con la asesoría del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría destinadas a tal fin.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

Las fechas de inicio y finalización de la asignatura y las horas concretas de impartición para cada grupo se podrán encontrar en la página web del Grado: <http://titulaciones.unizar.es/>

Desde el inicio del cuatrimestre los alumnos dispondrán del calendario detallado de actividades (prácticas y experiencias de laboratorio,...) que será proporcionado por el profesor correspondiente.

---

### **Inicio**

---

#### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:**  
Conoce un amplio abanico de sistemas de producción y distribución de energías

renovables, y sus aplicaciones en la industria energética o como parte auxiliar de otras industrias

**2:** Identifica las relaciones de los conocimientos y capacidades sobre diversas tecnologías industriales adquiridos en las materias previas con su aplicación en el dominio concreto de la energías renovables

**3:** Aplica técnicas y métodos de diversas disciplinas para el análisis y diseño de procesos en energías renovables

## **Introducción**

### **Breve presentación de la asignatura**

La asignatura forma parte del grupo de materias optativas del bloque optativo de Energía. Se trata de una asignatura de 6 créditos que se imparte en el primer cuatrimestre de cuarto curso en el Grado de Ingeniería de Tecnologías Industriales. Su objetivo es que el alumno conozca los aspectos básicos de las diferentes fuentes de energía renovable.

---

## **Contexto y competencias**

### **Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura**

#### **La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Los objetivos de la asignatura son de dos tipos:

1. Teóricos: Se persigue que el alumno conozca y maneje los contenidos teóricos básicos que sustentan las energías renovables. Al finalizar la asignatura el alumno será capaz de:
  - Comprender el comportamiento de los aspectos básicos de los diferentes tipos de Energías Renovables.
  - Seleccionar las energías renovables más adecuadas en función de las necesidades.
1. Prácticos: Se persigue que el alumno sepa desenvolverse en un entorno real, aplicando y analizando el alcance práctico de los contenidos teóricos aprendidos. Al finalizar la asignatura el alumno será capaz de:
  - Identificar físicamente los distintos tipos de energías renovables
  - Identificar y comprender el comportamiento de la energía solar térmica.
  - Identificar y comprender el comportamiento de la energía solar fotovoltaica.
  - Identificar y comprender el comportamiento de la energía eólica
  - Identificar y comprender el comportamiento de la energía hidráulica.
  - Identificar y comprender el comportamiento de la energía mareomotriz
  - Identificar y comprender el comportamiento de la energía de la biomasa
  - Identificar y comprender el comportamiento de la energía geotérmica.

#### **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

Energías Renovables es una asignatura de la intensificación en energía del Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales. En este contexto se presentan los conceptos básicos de las diferentes fuentes renovables de energía. Los alumnos han cursado en semestres anteriores asignaturas básicas, necesarias para comprender la utilización de los diferentes recursos naturales. Al finalizar la asignatura el alumno es capaz de comprender la trascendencia las energías renovables y su

importancia en los procesos industriales y de generación de electricidad

## **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

### **1: Competencias generales**

1. Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería Industrial para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional.
2. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería Industrial necesarias para la práctica de la misma

### **2: Competencias específicas:**

1. Conocer y saber aplicar los fundamentos científico-técnicos de las tecnologías industriales, utilizándolos en el trabajo de forma profesional durante todas las etapas del ciclo de vida de productos o servicios
2. Conocimientos específicos e integrados sobre plantas, sistemas y procesos de tipo energético, y sobre las herramientas de la electrónica industrial, la automática y la informática industrial que los controlan
3. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas de tecnologías industriales en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Los resultados de aprendizaje de esta asignatura dotan al alumno de capacidad de análisis para introducir energías renovables en los diferentes procesos industriales y la integración de Energías Renovables en Redes Eléctricas y le capacitan para proponer esquemas y calcular los parámetros de adecuados que permitan cumplir con unos requisitos dados, así como para proponer soluciones de mejora y eficiencia en procesos ya existentes. Estos resultados, y las capacidades y habilidades de ellos derivadas, tienen una gran importancia en el entorno industrial, donde las energías renovables son una pieza clave y fundamental para el desarrollo económico como medioambiental.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

#### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:** De acuerdo con la normativa de la Universidad de Zaragoza la evaluación de esta asignatura es de tipo global.

El alumno es evaluado a través de un examen teórico práctico al final del semestre y de las valoraciones de las prácticas y trabajos tutorados realizadas a lo largo del curso. La valoración de cada parte en la nota final será:

Examen escrito teórico-práctico: 70 %

Prácticas: 10%

Trabajos tutorados: 20 %

Las condiciones para aprobar la asignatura son:

Presentar las prácticas

Hacer entrega y defensa de los trabajos tutorados en las fechas anunciadas.

Obtener al menos un 4 en el examen.

Obtener al menos un 5 de nota global en la asignatura. La nota se calculará a partir de la siguiente ecuación:

$$A = 0,7 \cdot Et + 0,1 \cdot Pra + 0,2 \cdot Pro$$

Dónde: A es la nota en actas sobre 10 (o nota global en la asignatura)

Et es la nota del examen de teórico-práctico sobre 10

Pra es la de las prácticas sobre 10

Pro es la de los trabajos tutorados sobre 10

Si la nota de A es inferior a 5, se guardarán la nota de los trabajos tutorados y las prácticas para las convocatorias del mismo curso académico.

Si un alumno no realiza la entrega y/o defensa del trabajo tutorado y/o prácticas en las fechas acordadas, deberá realizar un examen práctico, además del teórico-práctico a final del semestre.

En este caso las condiciones para aprobar la asignatura son:

Obtener al menos un 5 en el examen práctico.

Obtener al menos un 4 en el examen tipo teórico-práctico.

Obtener al menos un 5 de nota global en la asignatura. La nota se calculará a partir de la siguiente ecuación:

$$A = 0,5 \cdot Et + 0,5 \cdot Ep$$

Dónde: A es la nota en actas sobre 10 (o nota global en la asignatura)

Et es la nota del examen de teórico-práctico sobre 10

Ep es la nota del examen práctico sobre 10

No se guardan notas de examen o Proyecto para convocatorias posteriores

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

1. Clases magistrales por parte de los profesores.
2. Resolución de problemas planteados en clase.
3. El desarrollo de prácticas por parte de los alumnos, supervisadas por los profesores. En ellas aplicarán gradualmente, en un entorno simulado o real, sus conocimientos teóricos, enfrentándose a las limitaciones y condicionantes que son inherentes a los sistemas reales.

4. El desarrollo de trabajos tutorados por parte de los alumnos. En él aplicarán sus conocimientos y aptitudes de forma gradual, sirviendo como entrenamiento y profundización.
5. Estudio personal por parte de los alumnos.
6. Tutorías académicas: el profesor pondrá a disposición del estudiante ciertos procedimientos para el planteamiento y la resolución de dudas. Se recomienda altamente el uso de estas tutorías para asegurar el adecuado progreso en el aprendizaje.

## **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:** **Clases magistrales** con exposición de contenidos teóricos y ejemplos de aplicación. Los contenidos que se desarrollan son los siguientes:

- Introducción a las Energías Renovables

### 1. Introducción

- Previsión de futuro

### 1. Situación de las Energías Renovables

- En el mundo
- En la Unión Europea
- En España

- Energía Solar

### 1. Conceptos generales de Energía solar.

- Geometría Tierra-Sol
- Radiación solar

### 1. Energía Solar Térmica: Sistemas Activos de Captación.

- Introducción
- Instalaciones solares térmicas de baja temperatura
- Selección de un sistema solar de baja temperatura

### 1. Energía Solar Térmica: La Arquitectura Bioclimática

- La Arquitectura Natural
- El confort térmico
- Definiciones y conceptos previos de la Arquitectura Bioclimática
- Sistemas Solares Pasivos
- Ganancia directa
- Ganancia indirecta
- Invernaderos
- Ejemplos de viviendas bioclimáticas
- Análisis energético de edificios. El método 5000

### 1. Energía solar fotovoltaica

- Introducción a la energía solar fotovoltaica.
- Potencial de la energía solar fotovoltaica y situación actual
- Tecnologías para aprovechar la energía solar fotovoltaica
- Fundamentos físicos de la célula solar
- El módulo fotovoltaico
- Sistemas fotovoltaicos autónomos y conectados a la red
- Subsistema de acondicionamiento de potencia: inversores y convertidores dc/dc
- Otros subsistemas: estructuras, seguimiento solar, almacenamiento energético, sistemas de protección y

medida

- Dimensionamiento de sistemas fotovoltaicos aislados
- Dimensionamiento de sistemas fotovoltaicos de conexión a red

- Energía eólica

1. Introducción a la energía eólica
2. El recurso eólico.
3. Aplicaciones de la energía eólica

10. Potencial de utilización de energía eólica en la producción de electricidad y situación actual.

11. Componentes de los aerogeneradores: subsistemas de captación, transmisión, orientación, regulación y control.

12. Curva de potencia de un aerogenerador

13. Determinación de la energía obtenible

14. Parques eólicos conectados a la red. Infraestructura civil y eléctrica

15. Parques eólicos en el mar (offshore)

- Centrales Hidráulicas

16. Potencial de la energía hidráulica. Situación actual de la explotación de la energía del agua

17. Tipos de centrales hidráulicas

18. Subsistemas de las centrales hidráulicas

19. Evaluación del aprovechamiento de una central hidráulica

- Generación de electricidad por aprovechamiento de la energía de las olas (undimotriz), mareomotriz y maremotérmica.

20. Potencial de la energía de las olas y situación actual

21. Tecnologías para aprovechar la energía de las olas

22. Potencial de la energía de las mareas y situación actual

23. Tecnologías para aprovechar la energía mareomotriz

24. Potencial de la energía maremotérmica y situación actual

25. Tecnologías para aprovechar la energía maremotérmica.

- La energía de la Biomasa

26. Introducción

27. La transformación energética de la biomasa

28. Los biocombustibles

- La Energía Geotérmica

29. Sistemas de aprovechamiento energético

- 2:** Realización de ejercicios por el alumno.
- 3:** Realización de prácticas de laboratorio y de simulación informática.
- 4:** Desarrollo de trabajos tutorados. Para su realización se utilizarán como soporte las herramientas informáticas de análisis y simulación

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

El calendario de la asignatura para sesiones presenciales de clases y prácticas está fijado por el Centro.

Las demás actividades relacionadas con el aprendizaje que se pueden realizar durante el curso se anunciarán con la adecuada antelación.

### **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**