



## Guía docente

# 820733 - AER - Aprovechamiento de la Energía Renovable

Última modificación: 08/07/2024

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona  
**Unidad que imparte:** 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2013). (Asignatura obligatoria).  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2022). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 5.0      **Idiomas:** Inglés

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** JOSE BORDONAU FARRERONS

**Otros:** JOSE BORDONAU FARRERONS  
Aragüés Peñalba, Mònica  
Presas Batlló, Alexandre  
Capdevila Paramio, Roser  
Husar, Attila Peter  
Cerrillo Moreno, Míriam

### CAPACIDADES PREVIAS

---

- Fundamentos de física aplicada
- Fundamentos de economía
- Análisis económico de proyectos

### REQUISITOS

---

Preferible conocimientos básicos de Termodinámica (1º principio, balances energéticos) y teoría de circuitos (CA monofásico y trifásico, DC).

## METODOLOGÍAS DOCENTES

---

Metodología de enseñanza

Las metodologías de enseñanza del curso son las siguientes:

- Clases magistrales y conferencias: presentación de conocimientos por parte de los profesores o conferenciantes invitados.
  - Sesiones participativas: resolución colectiva de ejercicios, debates y dinámicas de grupo, con el profesor y otros estudiantes en el aula; presentación en el aula de una actividad individualmente o en pequeños grupos.
  - Trabajo teórico/práctico supervisado (TD): actividad en el aula realizada individualmente o en pequeños grupos, con el consejo y la supervisión del profesor.
  - Tareas de extensión corta: realización de tareas de corta extensión, individualmente o en grupos.
  - Tareas de extensión larga: diseño, planificación e implementación de un proyecto o tarea de larga extensión por parte de un grupo de estudiantes, y redacción de un informe que incluya el enfoque, resultados y conclusiones.
  - Actividades de evaluación (EV): i) un examen de cada parte del curso; ii) proyecto de un sistema energético híbrido, utilizando diferentes tecnologías con el programa HOMER; iii) tareas cortas para cada una de las sesiones, con un componente de innovación.
- Actividades presenciales:
- Clases magistrales y conferencias: aprendizaje basado en la comprensión y síntesis de los conocimientos presentados por el profesor o por conferenciantes invitados.
  - Sesiones participativas: aprendizaje basado en la participación en la resolución colectiva de ejercicios, así como en discusiones y dinámicas de grupo, con el profesor y otros estudiantes en el aula.
  - Presentaciones (PS): aprendizaje basado en la presentación en el aula de una actividad individualmente o en pequeños grupos.
  - Trabajo teórico/práctico supervisado (TD): aprendizaje basado en la realización de una actividad en el aula, o un ejercicio teórico o práctico, individualmente o en pequeños grupos, con el consejo del profesor.
- Actividades de estudio:
- Tareas de corta extensión (PR): aprendizaje basado en la aplicación de conocimientos y la presentación de resultados.
  - Tareas de larga extensión (PA): aprendizaje basado en la aplicación y extensión de conocimientos.
  - Autoestudio (EA): aprendizaje basado en el estudio o la ampliación de los contenidos del material de aprendizaje, individualmente o en grupos, comprendiendo, asimilando, analizando y sintetizando conocimientos.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

Objetivos

El alcance del curso corresponde a tecnologías para aprovechar la energía renovable. En esta área se pretende que los estudiantes adquieran los conocimientos y habilidades necesarios para la descripción, selección y dimensionamiento, así como para calcular el rendimiento de equipos e instalaciones preexistentes a un nivel básico o pre-proyecto. La asignatura tiene como objetivo dar una visión general de las tecnologías y métodos que permitan al estudiante realizar evaluaciones y estudios de alternativas en proyectos de ingeniería. Además, el curso debe servir como introducción para los estudiantes que sigan la especialidad de energía renovable, los cuales profundizarán en el estudio de las diferentes tecnologías en cursos opcionales.

Resultados de aprendizaje

Al completar el curso, el estudiante debe:

- Comprender el papel de la energía renovable en los sectores de productos y servicios, así como su importancia en la cadena energética: procesamiento, transporte, distribución y uso final; entender la eficiencia energética y ser capaz de desarrollar juicios valiosos sobre las oportunidades, amenazas y barreras para su uso.
- Conocer y entender las características y actores clave en el sector de las energías renovables en España y Europa, así como su importancia en un contexto económico productivo.
- Conocer y ser capaz de analizar críticamente las políticas para promover la energía renovable.
- Tener los conocimientos, habilidades y elementos de análisis y juicio necesarios para seleccionar los sistemas más adecuados desde un punto de vista energético para diferentes tipos de aplicaciones (industriales o de servicios), así como la capacidad de analizar el comportamiento de un sistema en funcionamiento y hacer un diagnóstico sobre el sistema operativo.
- Tener los conocimientos, habilidades y elementos de análisis y juicio necesarios para considerar un estudio de prefactibilidad, relacionado con el uso de sistemas de energía renovable en diferentes sectores industriales y de servicios.
- Conocer las principales líneas de investigación en el campo de las tecnologías para aprovechar la energía renovable.



## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	27,0	22.41
Horas grupo pequeño	13,5	11.20
Horas aprendizaje autónomo	80,0	66.39

Dedicación total: 120.5 h

## CONTENIDOS

### Tabla de contenidos

#### Descripción:

- Introducción a la energía eólica.
- La energía eólica y la interacción con la red eléctrica.
- Introducción a la energía solar térmica. Sistemas de aprovechamiento de energía solar térmica.
- Introducción a la energía solar fotovoltaica. Sistemas de aprovechamiento de energía solar fotovoltaica.
- Energía hidráulica y marina.
- Pilas de combustible y sistemas basados en las pilas de combustible.
- Biogás y biocombustibles.
- Introducción a la energía geotérmica.

#### Objetivos específicos:

- El estudiante tiene los conocimientos, habilidades y elementos de análisis y juicio necesarios para considerar un estudio de prefactibilidad relacionado con el uso de la energía solar en diferentes sectores industriales y servicios para evaluar los recursos disponibles.

#### Actividades vinculadas:

- Análisis o síntesis basada en innovaciones identificadas por el estudiantado en cada tecnología de la asignatura.
- Propuesta de un sistema renovable híbrido basado en las tecnologías vistas en la asignatura y cuantificado con el programa HOMER.
- Participación en una mesa redonda con expertos.

#### Dedicación: 8h 20m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Actividades dirigidas: 1h

Aprendizaje autónomo: 4h 20m

### título castellano

#### Descripción:

contenido castellano

#### Dedicación: 8h 20m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Actividades dirigidas: 1h

Aprendizaje autónomo: 4h 20m



#### título castellano

**Descripción:**

contenido castellano

**Dedicación:** 8h 20m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Actividades dirigidas: 1h

Aprendizaje autónomo: 4h 20m

#### título castellano

**Descripción:**

contenido castellano

**Dedicación:** 8h 20m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Actividades dirigidas: 1h

Aprendizaje autónomo: 4h 20m

#### título castellano

**Descripción:**

contenido castellano

**Dedicación:** 8h 20m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Actividades dirigidas: 1h

Aprendizaje autónomo: 4h 20m

#### título castellano

**Descripción:**

contenido castellano

**Dedicación:** 8h 20m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Actividades dirigidas: 1h

Aprendizaje autónomo: 4h 20m

#### título castellano

**Descripción:**

contenido castellano

**Dedicación:** 8h 20m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Actividades dirigidas: 1h

Aprendizaje autónomo: 4h 20m



#### título castellano

**Descripción:**

contenido castellano

**Dedicación:** 8h 20m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Actividades dirigidas: 1h

Aprendizaje autónomo: 4h 20m

#### título castellano

**Descripción:**

contenido castellano

**Dedicación:** 8h 20m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Actividades dirigidas: 1h

Aprendizaje autónomo: 4h 20m

#### título castellano

**Descripción:**

contenido castellano

**Dedicación:** 8h 20m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Actividades dirigidas: 1h

Aprendizaje autónomo: 4h 20m

#### título castellano

**Descripción:**

contenido castellano

**Dedicación:** 16h 40m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Actividades dirigidas: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h 40m

#### título castellano

**Descripción:**

contenido castellano

**Dedicación:** 16h 40m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Actividades dirigidas: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h 40m



## ACTIVIDADES

### nombre castellano

**Dedicación:** 6h 20m  
Aprendizaje autónomo: 4h 20m  
Actividades dirigidas: 1h  
Grupo mediano/Prácticas: 1h

### Actividades

#### Descripción:

Analizar el contenido de las sesiones.

Trabajar en grupos las tareas por sesión, realizando un ejercicio sobre unidades, energía (primaria, final y útil) y recursos renovables. Identificación de tecnologías innovadoras, problemas relacionados con el contenido, etc.

Trabajar en grupo en el proyecto para un caso de energía renovable, utilizando HOMER para describir las fuentes de energía, la demanda energética y los costos básicos del concepto.

Trabajar en grupo en la identificación de la innovación más prometedora que percibáis en el campo de las energías renovables.

Deberéis describir de manera concisa la innovación, explicando por qué es una innovación arquitectónica, disruptiva o radical.

Participación activa en una mesa redonda con expertos de la industria.

#### Objetivos específicos:

Profundizar en el conocimiento y sus aplicaciones para resolver ejercicios y cálculos básicos de magnitudes energéticas.

#### Material:

- Diapositivas con el contenido de las conferencias.
- Documentación y tutoriales sobre HOMER.
- Descripción de los ejercicios.
- Referencias y fuentes de datos.

#### Entregable:

Informes.

**Dedicación:** 6h 20m  
Aprendizaje autónomo: 4h 20m  
Actividades dirigidas: 1h  
Grupo mediano/Prácticas: 1h

### nombre castellano

**Dedicación:** 6h 20m  
Aprendizaje autónomo: 4h 20m  
Actividades dirigidas: 1h  
Grupo mediano/Prácticas: 1h

### nombre castellano

**Dedicación:** 6h 20m  
Aprendizaje autónomo: 4h 20m  
Actividades dirigidas: 1h  
Grupo mediano/Prácticas: 1h



**nombre castellano**

**Dedicación:** 6h 20m  
Aprendizaje autónomo: 4h 20m  
Actividades dirigidas: 1h  
Grupo mediano/Prácticas: 1h

**nombre castellano**

**Dedicación:** 6h 20m  
Aprendizaje autónomo: 4h 20m  
Actividades dirigidas: 1h  
Grupo mediano/Prácticas: 1h

**nombre castellano**

**Dedicación:** 6h 20m  
Aprendizaje autónomo: 4h 20m  
Actividades dirigidas: 1h  
Grupo mediano/Prácticas: 1h

**nombre castellano**

**Dedicación:** 6h 20m  
Aprendizaje autónomo: 4h 20m  
Actividades dirigidas: 1h  
Grupo mediano/Prácticas: 1h

**nombre castellano**

**Dedicación:** 6h 20m  
Aprendizaje autónomo: 4h 20m  
Actividades dirigidas: 1h  
Grupo mediano/Prácticas: 1h

**nombre castellano**

**Dedicación:** 6h 20m  
Aprendizaje autónomo: 4h 20m  
Actividades dirigidas: 1h  
Grupo mediano/Prácticas: 1h

**nombre castellano**

**Dedicación:** 12h 40m  
Aprendizaje autónomo: 8h 40m  
Actividades dirigidas: 2h  
Grupo mediano/Prácticas: 2h



#### nombre castellano

**Dedicación:** 12h 40m  
Aprendizaje autónomo: 8h 40m  
Actividades dirigidas: 2h  
Grupo mediano/Prácticas: 2h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Nota = nota de los exámenes escritos \* 0,5 + nota de las tareas semanales \* 0,25 + nota del proyecto Homer \* 0,20 + ejercicio de innovación \* 0,05

Exámenes escritos. 50%: 3 preguntas por sesión con 4 respuestas cada una (solo una válida). El peso de cada parte es proporcional al número de sesiones.

Tareas y proyecto Homer:

- Se formarán equipos de 4 miembros para trabajar las tareas. Estos equipos serán formados por iniciativa de los estudiantes. Se recomienda encarecidamente combinar diferentes orígenes académicos y diferentes nacionalidades. La misma nota será asignada a todos los miembros del equipo.

25 % Tareas:

- Tareas de las sesiones, cada sesión tiene el mismo peso. Estas tareas de sesión serán realizadas por los equipos de 4 o individualmente, según la definición de la tarea de cada profesor, para cada sesión del curso. Esto significa que trabajaréis en 11 tareas para las diferentes tecnologías del curso.

20 %: proyecto basado en HOMER para el diseño de un sistema híbrido renovable, desarrollado por el equipo de 4.

El tema del proyecto es escogido por los equipos, utilizando tecnologías descritas en el curso. Se utilizará un enfoque de design thinking:

1º paso: ideación (máximo 1 página) (20 %)

2º paso: descripción (máximo 5 páginas) (40 %)

3º paso: presentación en vídeo (máximo 3 minutos) (40 %)

5 %: propuesta, por el equipo de 4 o individual, de una innovación radical, disruptiva o arquitectónica relacionada con las tecnologías del curso. Vuestra propuesta será evaluada por los expertos de la Mesa Redonda.

Evaluación con el reexamen

El reexamen debe ser realizado por los estudiantes que no hayan aprobado el curso durante el período regular.

El reexamen debe cubrir todo el curso en cualquier caso.

La nota del curso cuando se haga el reexamen se calculará como la nota del reexamen.

## RECURSOS

### Otros recursos:

El profesorado de la asignatura prepara la documentación, que está disponible en Atenea.

La documentación se actualiza cada año.