



E.T.S. de Ingeniería de
Caminos, Canales y Puertos y
de Ingeniería de Minas
Universidad Polit cnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura:

Energías Alternativas

Titulación: Grado en Ingeniería de Recursos Minerales y Energía

Curso: 2017-2018

1. Datos de la asignatura

Nombre	Energías Alternativas				
Materia*	Ingeniería y Tecnología Energética				
Módulo*	Módulo de Formación Específica				
Código	517103002				
Titulación	Grado en Ingeniería de Recursos Minerales y Energía				
Plan de estudios	2010				
Centro	Escuela de Ingeniería de Caminos y de Minas				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre	C2	Curso	3
Idioma	Castellano				
ECTS	6	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	180

* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	José Pablo Delgado Marín		
Departamento	Ingeniería Térmica y de Fluidos		
Área de conocimiento	Máquinas y Motores Térmicos		
Ubicación del despacho	2ª Planta ETSII Hospital de Marina		
Teléfono	968 325989	Fax	968 325999
Correo electrónico	pablo.delgado@upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual UPCT		
Horario de atención / Tutorías	En la web del departamento		
Ubicación durante las tutorías	En el despacho del profesor		

Titulación	Ingeniero Industrial, Máster en Energías Renovables
Vinculación con la UPCT	Profesor Asociado
Año de ingreso en la UPCT	1999
Nº de quinquenios (si procede)	
Líneas de investigación (si procede)	Modelado y simulación dinámica de sistemas térmicos. Aplicaciones especiales de la energía solar térmica: frío solar, piscinas climatizadas. Aprovechamiento de los recursos biomásicos mediante usos térmicos o generación eléctrica; Logística de aprovisionamiento de la biomasa
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	22 años de experiencia profesional en el ámbito de la energía. 12 de ellos en la administración pública. Experto en la Comisión Europea desde 2014
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura de Energías Alternativas pertenece a la materia de Ingeniería y Tecnología Energética. Después de cursar esta asignatura los alumnos de la Titulación de Graduado en Ingeniería de Recursos Minerales y Energía deberán alcanzar un conocimiento de los conceptos fundamentales de las Energías Alternativas. Poseerán conocimientos sobre el por qué del desarrollo de este tipo de aprovechamientos energéticos, serán capaces de evaluar los recursos energéticos disponibles y detectar las soluciones tecnológicas apropiadas para su aprovechamiento. Además, adquirirán conocimientos fundamentales sobre eficiencia energética, tanto en los edificios, como en la industria y el transporte.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura profundiza en el conocimiento sobre las energías alternativas, las pilas de combustible y la eficiencia energética en los sectores fundamentales. Contribuye al dominio de conceptos básicos sobre termodinámica transferencia de calor y máquinas térmicas. Además, asienta las bases fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como la integración en el mismo de las energías renovables.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura Energías Alternativas comparte materia con Gestión y Logística Energética, con la que se complementa, permitiendo avanzar en el perfeccionamiento del uso de los recursos energéticos, dando una especial importancia a las fuentes autóctonas y renovables.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es recomendable que el alumno conozca los fundamentos básicos de la termodinámica técnica y disponga de unas habilidades mínimas necesarias para manejar unidades energéticas y comprender estrategias específicas en el uso eficiente de la energía.

3.6. Medidas especiales previstas

Los alumnos que, por algún tipo de incompatibilidad justificada, no puedan asistir a las sesiones de prácticas obligatorias podrán realizar las prácticas de manera no presencial a través de Aula Virtual, comunicándolo al profesor al comienzo del cuatrimestre.

Los alumnos extranjeros que tengan alguna dificultad con el idioma deben comunicarlo al profesor. Se ofrece la posibilidad de responder a los exámenes en inglés o francés.



4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- ☐ G01 Capacidad de análisis y síntesis
- ☒ G02 Capacidad de organización y planificación
- ☒ G03 Comunicación oral y escrita en lengua nativa
- ☐ G04 Conocimiento de una lengua extranjera
- ☐ G05 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- ☒ G06 Capacidad de gestión de la información
- ☐ G07 Resolución de problemas
- ☒ G08 Toma de decisiones
- ☒ G09 Razonamiento crítico

COMPETENCIAS PERSONALES

- ☒ G10 Trabajo en equipo
- ☐ G11 Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
- ☐ G12 Trabajo en un contexto internacional
- ☒ G13 Habilidades en las relaciones interpersonales
- ☐ G14 Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad
- ☐ G15 Compromiso ético
- ☒ G16 Aprendizaje autónomo
- ☒ G17 Adaptación a nuevas situaciones
- ☐ G18 Tratamiento de conflictos y negociación
- ☒ G19 Sensibilidad hacia temas medioambientales

COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- ☒ G20 Creatividad e innovación
- ☐ G21 Liderazgo
- ☒ G22 Iniciativa y espíritu emprendedor
- ☒ G23 Motivación por la calidad

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

MÓDULO DE FORMACIÓN BÁSICA

- ☐ B01 Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
- ☐ B02 Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

- ☐ B03 Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- ☒ B04 Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- ☐ B05 Conocimientos de geología y morfología del terreno y su aplicación en problemas relacionados con la ingeniería. Climatología.
- ☐ B06 Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.

MÓDULO COMÚN A LA RAMA DE MINAS

- ☐ C01 Capacidad para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias para su aplicación en los problemas de Ingeniería.
- ☐ C02 Comprensión de los conceptos de aleatoriedad de los fenómenos físicos, sociales y económicos, así como de incertidumbre.
- ☐ C03 Conocimientos de cálculo numérico básico y aplicado a la ingeniería.
- ☒ C04 Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y de la termodinámica y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería. Transferencia de calor y materia y máquinas térmicas.
- ☐ C05 Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de tecnología de materiales.
- ☐ C06 Conocimiento de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas.
- ☐ C07 Conocimiento de resistencia de materiales y teoría de estructuras.
- ☐ C08 Conocimiento de topografía, fotogrametría y cartografía.
- ☐ C09 Conocimiento de los principios de mecánica de fluidos e hidráulica.
- ☐ C10 Capacidad de análisis de la problemática de la seguridad y salud en los proyectos, plantas o instalaciones.
- ☒ C11 Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión. Conocimiento de electrónica básica y sistema de control.
- ☐ C12 Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos.
- ☐ C13 Capacidad de planificación y gestión integral de obras, mediciones, replanteos, control y seguimiento.



- ☐ C14 Conocimiento de procedimientos de construcción.
- ☐ C15 Conocimiento de la metodología, gestión y organización de proyectos.
- MÓDULO DE TECNOLOGÍA ESPECÍFICA**
Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de:
- ☒ EE01 Aprovechamiento, transformación y gestión de los recursos energéticos.
- ☐ EE02 Obras e instalaciones hidráulicas. Planificación y gestión de recursos hidráulicos.
- ☒ EE03 Industrias de generación, transporte, transformación y gestión de la energía eléctrica y térmica.
- ☐ EE04 Operaciones básicas de procesos.
- ☐ EE05 Procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos.
- ☐ EE06 Ingeniería nuclear y protección radiológica.
- ☒ EE07 Logística y distribución energética.
- ☒ EE08 Energías alternativas y uso eficiente de la energía.
- ☐ EE09 Fabricación, manejo y utilización de explosivos industriales y pirotécnicos. Ensayos de caracterización de sustancias explosivas. Transporte y distribución de explosivos.
- ☐ EE10 Control de la calidad de los materiales empleados.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

Aplicar criterios éticos y de sostenibilidad en la toma de decisiones.

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar con éxito la asignatura, el alumno deberá ser capaz de:

1. Explicar las diferencias entre las distintas tecnologías de aprovechamiento de los recursos energéticos renovables.
2. Determinar la cantidad de energía que se podría extraer de una fuente de energía renovable, a partir de los datos de su medición.
3. Dimensionar pequeñas instalaciones de energía solar térmica y fotovoltaica.
4. Evaluar el grado en el que cada tecnología de pila de combustible se adapta a una necesidad energética concreta.
5. Aplicar las técnicas de eficiencia energética en el transporte, en los edificios y en



los procesos.

Las actividades de enseñanza/aprendizaje diseñadas permitirán al alumno desarrollar su capacidad de: trabajo en equipo, expresión escrita y comunicación oral mediante la redacción de informe/s técnico/s y su exposición oral.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Las energías renovables. Energía eólica. Energía solar térmica. Energía solar fotovoltaica. Energía de la biomasa. Tratamiento energético de residuos. Energía geotérmica. Energía de origen marino. Pilas de combustible. Uso eficiente de la energía.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UD 1. Las Energías Renovables

- T1.1. Introducción. Conceptos básicos
- T1.2. Energía Hidráulica
- T1.3. Energía Eólica
- T1.4. Energía Solar Térmica
- T1.5. Energía Solar Fotovoltaica
- T1.6. Energía de la Biomasa
- T1.7. Energía Geotérmica
- T1.8. Energía de Origen Marino

UD2. El Hidrógeno y las Pilas de Combustible

- T2.9. El Hidrógeno como vector energético
- T2.10. Las Pilas de combustible

UD3. Eficiencia Energética

- T3.11. Eficiencia energética en los edificios
- T3.12. Eficiencia energética en el transporte
- T3.13. Eficiencia energética en la industria

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

- P1. Visita a instalaciones de EST
- P2. Visita a instalaciones de ESF
- P3. Visita a instalación de biomasa
- P4. Dimensionado simplificado de una instalación solar térmica
- P5. Análisis de inversiones en eficiencia energética

Además de las prácticas se llevará a cabo un trabajo de desarrollo sobre alguna instalación concreta de energías renovables.

Paralelamente a las clases de teoría, se proyectarán vídeos relacionados con las Energías Renovables y la eficiencia energética

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un “Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos” que puedes encontrar en el Aula

Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

UNIT 1. RENEWABLE ENERGY SOURCES

Chapter 1.1. Introduction
Chapter 1.2. Small Hydro Power
Chapter 1.3. Wind Energy
Chapter 1.4. Solar Thermal Energy
Chapter 1.5. Photovoltaic Systems
Chapter 1.6. Biomass Energy
Chapter 1.7. Geothermal Energy
Chapter 1.8. Sea waves, currents and tidal energy

UNIT 2. Hydrogen and Fuel Cells

Chapter 2.9. Hydrogen as a new energy vector
Chapter 2.10. Fuel Cells

UNIT 3. Energy Efficiency

Chapter 3.11. Energy Efficiency in Buildings
Chapter 3.12. Energy Efficiency in Transport
Chapter 3.13. Energy Efficiency in Industry

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

UD 1. Las Energías Renovables

Disponer de una visión global de la sostenibilidad energética, así como de las necesidades de consumo de energía que presenta la sociedad. Conocer las distintas energías renovables desde tres puntos de vista: disponibilidad y evaluación del recurso, su valorización a partir de las tecnologías existentes, y nociones básicas para el dimensionado de instalaciones.

UD2. El Hidrógeno y las Pilas de Combustible

Conocer el hidrógeno como vector energético, así como las tecnologías disponibles para su obtención. Tener una visión global de las distintas pilas de combustible existentes en el mercado en función de su tecnología. Aplicabilidad de cada tipo.

UD3. Eficiencia Energética

Asimilar los conceptos básicos para implementar estrategias de eficiencia energética en los tres sectores que suponen una mayor demanda de energía: edificios, transporte e industria

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva utilizando el método de la lección. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Resolución de problemas.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes y revisión con el compañero. Planteamiento de dudas individualmente o por parejas.	45
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	45
Clase de prácticas. Sesiones de laboratorio y aula informática	Mediante las sesiones de laboratorio o aula informática se pretende que los alumnos adquieran habilidades básicas computacionales y manejen programas y herramientas de cálculo y simulación profesionales.	<u>Presencial</u> : Manejo de instrumentación. Desarrollo de competencias en expresión oral y escrita con la presentación de informes de prácticas por los alumnos con apoyo del profesor	23
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas en grupo y siguiendo criterios de calidad establecidos	19
Seminarios de problemas y otras actividades de aprendizaje cooperativo	Se realizarán varios seminarios de problemas a lo largo del curso. Los alumnos trabajan en grupo para resolver un conjunto de problemas. Resolver dudas y aclarar conceptos	<u>Presencial</u> : Resolución de los problemas. Explicación del método de resolución a los compañeros. Discusión de dudas y puesta en común del trabajo realizado.	4
Realización de exámenes oficiales	Se realizará una prueba escrita de tipo individual.	<u>Presencial</u> : Asistencia a la prueba escrita y realización de ésta	2
Realización de trabajos en grupo y presentación oral	Se realizarán diferentes trabajos de en equipo durante el curso. Los alumnos deberán realizar un informe técnico en base a criterios de calidad establecidos y hacer una presentación visual de los resultados más significativos.	<u>Presencial</u> : Planteamiento del trabajo y tutorías de control y orientación por grupos.	
		<u>No presencial</u> : Búsqueda y síntesis de información. Trabajo en grupo. Elaboración del informe técnico y preparación de la presentación del trabajo	38
Tutorías individuales y de grupo	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento individualizado y/o grupal del aprendizaje. Revisión de exámenes por grupos y motivación por el aprendizaje	<u>Presencial</u> :	4
		<u>No presencial</u> :	
		<u>Presencial</u> :	
		<u>No presencial</u> :	
		<u>Presencial</u> :	
		<u>No presencial</u> :	
		<u>Presencial</u> :	
		<u>No presencial</u> :	
			180



6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1) (opcional)

	Resultados del aprendizaje (4.5)									
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase de teoría	X	X		X	X					
Clase de prácticas. Sesiones de laboratorio y aula informática	X	X	X	X	X					
Seminarios de problemas y otras actividades de aprendizaje cooperativo	X	X	X							
Realización de exámenes oficiales	X									
Realización de trabajos en grupo y presentación oral	X	X	X	X	X					
Tutorías individuales y de grupo	X	X	X	X	X					



7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Trabajo sobre un caso concreto de aprovechamiento de recursos renovables		X	1. Valoración del recuso energético disponible 2. Tecnologías utilizada en su valoración 3. Información sobre la producción y el consumo 4. Presupuesto de las inversiones 5. Análisis económico de las inversiones 6. Calidad de la memoria	30%	2 3 4 5
Seminarios de ejercicios		X	Se realizarán tres sesiones de seminario de problemas. Los alumnos trabajando en equipo y de forma presencial resuelven y discuten una serie de cuestiones. Se evalúa la resolución, el procedimiento y el trabajo en equipo.	5%	1 2 3 5
Informes de Laboratorio		X	Se evalúan la asistencia y las ejecuciones y el trabajo en equipo, así como las destrezas y habilidades para el manejo de instalaciones, equipos y programas informáticos	5%	1, 2, 3, 4
Examen de la asignatura	X		1. Contenido de las respuestas a cuestiones planteadas 2. Argumentación de la respuesta 3. Razonamiento de la respuesta en caso necesario 4. Justificación de las valoraciones numéricas cuando proceda	60%	1 2 3 4 5

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Cuestiones planteadas en clase y actividades de AC informal por parejas en clase de teoría y problemas
- Supervisión durante las sesiones de trabajo en equipo presencial de seminarios de problemas y revisión de los problemas propuestos para ser realizados individualmente o en equipo (no presencial)

- Elaboración de listas de ejecución durante las sesiones de prácticas de laboratorio
- Tutorías

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

Apuntes de clase del profesor

De Juana, José María. "Energías Renovables para el Desarrollo". Editorial Paraninfo

Ortega Rodríguez, M. "Energías Renovables". Editorial Paraninfo

Delgado Marín, José Pablo. "La Energía Solar Térmica en la región de Murcia". Edita ARGEM

Delgado Marín, José Pablo. "La Energía de la Biomasa en la región de Murcia". Edita ARGEM

Delgado Marín, José Pablo. "La Energía Eólica en la región de Murcia". Edita ARGEM

8.2. Bibliografía complementaria*

"Plan de Acción de Energías Renovables en España", Edita IDAE, 2011

8.3. Recursos en red y otros recursos

Aul@Virtual

Foro de la asignatura

www.idae.es



Anexo I Programación temporal

ECTS de la asignatura: 6

Horas por ECTS: 30 2

Carga total: 180 horas

Máximo actividades convencionales: 60 horas

Maximo actividades presenciales: 90 horas

		Semana															Otros	Periodo exámenes	TOTAL HORAS POR ACTIVIDAD
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
ACTIVIDADES PRESENCIALES	Convencionales	TEMA/ACTIVIDAD	T1	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T11	T12	T13		
		PARCIAL																	
		Clases teoría	4,0	4,0	3,0	3,0	2,0	2,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0		2,0	2,0		45,0
		Clases prácticas			1,0	1,0	2,0	2,0	1,0						4,0	2,0	2,0		15,0
																			0,0
																			0,0
																			0,0
																			0,0
																			0,0
																			0,0
																			0,0
																			0,0
		TOTAL CONVENCIONALES	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	0,0	60,0
	No convencionales	Seminarios						2,0				2,0							4,0
		Visitas instalaciones					4,0						4,0						8,0
		Tutorías		1,0				1,0				1,0				1,0			4,0
		Evaluación sumativa																2,0	2,0
																			0,0
																			0,0
																			0,0
																			0,0
		TOTAL NO CONVENCIONALES	0,0	1,0	0,0	0,0	4,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0	4,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	18,0
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	Estudio teoría	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0			60,0
	Informes practicas						2,0						2,0						4,0
	Trabajo asignatura				2,0	2,0	2,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0			38,0
																			0,0
																			0,0
																			0,0
																			0,0
																			0,0

[illegible]

1. El número de horas dedicadas a actividades convencionales debe ser como máximo 10 horas por ECTS
2. El número de horas dedicadas a actividades presenciales debe ser como máximo 15 horas por ECTS

IECMN7i1cDjcM4uJr6rg4806G

Fecha:

16/01/2019 13:13:51

