

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Energías Renovables

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Energía Solar y Eólica I: Fundamentos y Mercado
(2022 - 2023)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Energía Solar y Eólica I: Fundamentos y Mercado	Código: 835921101
<ul style="list-style-type: none">- Centro: Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado- Lugar de impartición: Facultad de Ciencias. Sección de Física- Titulación: Máster Universitario en Energías Renovables- Plan de Estudios: 2018 (Publicado en 2018-06-04)- Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura- Itinerario / Intensificación:- Departamento/s: Física- Área/s de conocimiento: Física Aplicada- Curso: 1- Carácter: Obligatorio- Duración: Primer cuatrimestre- Créditos ECTS: 6,0- Modalidad de impartición: Presencial- Horario: Enlace al horario- Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es- Idioma: Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)	

2. Requisitos para cursar la asignatura

No

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: RICARDO LUIS GUERRERO LEMUS
- Grupo: 1
General <ul style="list-style-type: none">- Nombre: RICARDO LUIS- Apellido: GUERRERO LEMUS- Departamento: Física- Área de conocimiento: Física Aplicada

Contacto

- Teléfono 1: **922318306**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **rlemus@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	18:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	28
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	16:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	online

Observaciones:

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	16:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	online
Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	18:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	37

Observaciones:

Profesor/a: CECILIO HERNANDEZ RODRIGUEZ

- Grupo: **1**

General

- Nombre: **CECILIO**
- Apellido: **HERNANDEZ RODRIGUEZ**
- Departamento: **Física**
- Área de conocimiento: **Física Aplicada**

Contacto

- Teléfono 1: **922318243**
- Teléfono 2: **922318101**
- Correo electrónico: **chdezr@ull.es**
- Correo alternativo: **chdezr@ull.edu.es**
- Web: **https://chdezr.webs.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	09:45	10:45	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	34
Todo el cuatrimestre		Martes	12:15	14:15	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	34
Todo el cuatrimestre		Jueves	09:45	10:45	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	34
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:15	14:15	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	34

Observaciones: Lugar: Edificio de Física y Matemáticas, 4ª Planta. Ala Norte. Despacho 34. También se atiende en el correo electrónico del profesor durante los días lectivos. Durante el curso se informará de posibles cambios.

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	09:45	10:45	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	34
Todo el cuatrimestre		Martes	09:45	10:45	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	34
Todo el cuatrimestre		Martes	12:15	14:15	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	34

Todo el cuatrimestre		Martes	11:15	13:15	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	34
Todo el cuatrimestre		Jueves	09:45	10:45	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	34
Todo el cuatrimestre		Jueves	09:45	10:45	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	34
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:15	14:15	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	34
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:15	13:15	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	34

Observaciones: Lugar: Edificio de Física y Matemática, 4ª Planta, Ala Norte. Despacho 34. También se atiende en el correo electrónico del profesor durante los días lectivos. Durante el curso se informará de posibles cambios.

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura:
Perfil profesional:

5. Competencias

Competencias Generales

- G1** - Dominar el lenguaje científico-técnico de las energías renovables, y los conocimientos y razones últimas que lo sustentan a públicos especializados y no especializado de una forma clara y sin ambigüedades
- G2** - Realizar investigación y desarrollo de forma independiente en el ámbito de las energías renovables
- G3** - Trabajar en equipos multidisciplinares y/o internacionales en el ámbito de las energías renovables, empleando herramientas colaborativas

Competencias Básicas

- CB6** - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias Específicas

E1 - Evaluar las ventajas e inconvenientes de cada una de las distintas fuentes de energía renovable.

E2 - Comprender el impacto ambiental de las tecnologías renovables.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

PARTE TEÓRICA

1. Introducción a la energía solar y eólica

- 1.1. Unidades de energía
- 1.2. Energía solar y eólica frente a otras fuentes de energía
- 1.3. Balance termodinámico del Sol en la Tierra
- 1.4. Aspectos económicos.
- 1.5. Situación del mercado.
- 1.6. Costes.
- 1.7. Perspectivas de desarrollo futuro.

2. Caracterización del recurso solar

- 2.1. Dualidad onda-partícula de la luz
- 2.2. El cuerpo negro
 - 2.2.1. Leyes de Kirchhoff, Planck, Wien y Stefan-Boltzman.
- 2.3. EL Sol
 - 2.3.1. Características físicas: datos Sol-Tierra, distribución espectral de la radiación solar, constante solar, masa de aire.
 - 2.3.2. Posición: coordenadas horarias y horizontales. Vector solar, altura solar e insolación máxima, puesta de Sol, ángulo de incidencia. Tiempo solar verdadero.
- 2.4. Medida de la radiación solar
 - 2.4.1. Irradiación: irradiación extraterrestre horizontal horaria, diaria y mensual. Irradiación global y difusa terrestre. Irradiación diaria total.
 - 2.4.2. Detectores.

3. Células fotovoltaicas

- 3.1. Materiales semiconductores: el Silicio
 - 3.1.1. Características físicas.
 - 3.1.2. Parámetros característicos.
- 3.2. Procesos de absorción
- 3.3. Unión p-n
 - 3.3.1. Características físicas.
 - 3.3.2. Célula solar ideal.
 - 3.3.3. Célula solar real.

- 4.1. Fundamentos de la energía solar térmica y solar termoeléctrica.
- 4.2. Colectores solares.
- 4.3. Frío solar.
- 4.4. Fundamentos de la energía solar termoeléctrica.
- 4.5. Tecnologías solares termoeléctricas.

5. Introducción a la energía eólica:
 - 5.1. Visión general.
 - 5.2. Principales magnitudes.

6. Recursos eólicos:
 - 6.1. El viento y su caracterización. Dirección. Velocidad.
 - 6.2. Factores que influyen en las características del viento. Circulación a escala planetaria. Circulación a escala local. Circulación a escala próxima al emplazamiento o microescala.
 - 6.3. Evaluación de recursos. Evaluación del potencial eólico. Métodos de obtención de los datos de viento.
 - 6.4. Selección de emplazamientos.
 - 6.5. Estimación de la energía producida.
 - 6.6. Recursos eólicos en Europa. Recursos eólicos en España.

7. Principios de conversión de la energía eólica:
 - 7.1. Energía contenida en el viento.
 - 7.2. Fuerza del viento.
 - 7.3. Máxima potencia extraíble del viento. Ley de Betz.

PARTE PRÁCTICA

- Estudio de integración de energía fotovoltaica y eólica en sistemas eléctricos.
- Análisis de precios de generación eléctrica influido por energía solar y eólica.
- Simulación de planta CSP.

Actividades a desarrollar en otro idioma

EN INGLÉS

1. Introducción a la energía solar y eólica
 - 1.1. Unidades de energía
 - 1.2. Energía solar y eólica frente a otras fuentes de energía
 - 1.3. Balance termodinámico del Sol en la Tierra
 - 1.4. Aspectos económicos.

- 1.5. Situación del mercado.
1.6. Costes.
1.7. Perspectivas de desarrollo futuro.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en clases teóricas y prácticas (4 horas a la semana), donde se explicarán los contenidos del temario. La exposición del tema se hará utilizando presentaciones Power Point. Todas las presentaciones, y el resto del material que se utilice en clase estarán a disposición de los alumnos en el Aula Virtual. Las clases prácticas en laboratorio, aula de informática, aula, trabajos grupales y seminarios, son de especial importancia en esta asignatura. Se aprenderá a resolver problemas relacionados con el temario de la asignatura.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	40,00	0,00	40,0	[E2], [E1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [G3], [G2], [G1]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	10,00	0,00	10,0	[E2], [E1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [G3], [G2], [G1]
Realización de trabajos (individual/grupal)	4,00	0,00	4,0	[E2], [E1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [G3], [G2], [G1]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	32,00	32,0	[E2], [E1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [G3], [G2], [G1]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	14,00	14,0	[E2], [E1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [G3], [G2], [G1]
Preparación de exámenes	0,00	18,00	18,0	[E2], [E1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [G3], [G2]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[E2], [E1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [G3], [G2], [G1]

Asistencia a tutorías	3,00	0,00	3,0	[E2], [E1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [G3], [G2], [G1]
Prácticas de campo	0,00	26,00	26,0	[E2], [E1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [G3], [G2], [G1]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

- Electricidad Solar Fotovoltaica, Vol. II: Radiación Solar y Dispositivos Fotovoltaicos. E. Lorenzo. Ed. Progensa (2006). ISBN 84-95693-31-3.
- Energía Solar. Lluís Jutglar. Ed. Ceac (2004). ISBN 84-329-1063-5.
- Renewable Energies and CO₂: Cost Analysis, Environmental Costs and Technological Trends (2012 Edition). R. Guerrero-Lemus and J.M. Martínez-Duart. Lecture Notes in Energy Vol. 3. Ed. Springer (2012). ISBN 978-1-4471-4384-0.
- Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica / coordinadores, José Luis Rodríguez Amenedo, Santiago Arnalte Gómez, Juan Carlos Burgos.
- Centrales de energías renovables: generación eléctrica con energías renovables / Manuel-Alonso Castro Gil, Roque Calero Pérez, José Antonio Carta González, Antonio Colmenar Santos (2009).

Bibliografía Complementaria

- Tecnología Solar, M. Ibáñez Plana, J.R. Rosell Polo, J.I. Rosell Urrutia. Ed. MUndi-Prensa (2011). ISBN 978-84-8476-199-0.
- Solar Electric Power Generation - Photovoltaic Energy Systems. S. C. W. Krauter. Ed. Springer-Verlag (2006). ISBN 3-540-31345-1.
- Informes relacionados de la International Energy Agency, otras agencias internacionales y centros de investigación.

Otros Recursos

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La evaluación de la asignatura se llevará a cabo según el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna, o el reglamento vigente en cada momento.

Por norma general la evaluación será continua en todas las convocatorias del presente curso, para lo cual los estudiantes deberán acreditar al menos un 80% de asistencia a las clases y la realización del 100% de las actividades programadas e incluyendo las pruebas finales programadas para el final del cuatrimestre.

La evaluación final se realizará, en primer lugar, mediante un examen con una parte tipo test en la que el alumno deberá contestar correctamente, al menos, 2/3 de las preguntas; así como una parte con problemas numéricos a la que se le podrá añadir preguntas de desarrollo. Cada parte del examen contará un 20% de la nota. Será necesario superar el examen tipo test para poder ser evaluado del resto de la asignatura. Asimismo, la calificación mínima para la superación de la parte de problemas y, en su caso, preguntas de desarrollo, será de 3,5 puntos.

Otro 40% de la nota vendrá dado a partir de la realización de uno o varios informes por parte del alumno, que será obligatorio en todo tipo de evaluaciones, en inglés al menos en un 50% (podrá elevarse al 100% a criterio del profesor) en el que profundice en relación a los contenidos impartidos por el profesor dentro de la asignatura. El/los informe/s podrá/n ser sometido/s a exposición por parte del alumno, y preferentemente en inglés (a criterio del profesor). En el caso de que se realicen varios informes la calificación final será la media aritmética de la calificación de cada uno de los trabajos. Si los trabajos se derivan de la realización de prácticas, dichas prácticas también se consideran obligatorias en todo tipo de evaluación. La asistencia a las prácticas no será recuperable en el presente año académico. De esta nota, un 10% de la misma se asignará proporcionalmente en función de la asistencia a las clases presenciales y las inasistencias adecuadamente justificadas, así como su participación en las clases prácticas y seminarios.

Un 20% de la calificación final se asignará en función de la realización de distintas actividades a través Unidad de Docencia Virtual dentro del proceso de evaluación continua. La calificación final será la media aritmética de la calificación de cada uno de las actividades.

En el caso de que el alumno quiera evaluarse de la asignatura durante el año académico en el que la misma no se imparte, al tratarse de un máster con carácter bienal, deberá comunicar mediante correo electrónico al profesor responsable que figure dentro de la guía docente, y dentro de un plazo no inferior a 7 días naturales a la fecha de la convocatoria a la que piensa presentarse, su intención de presentarse a dicha convocatoria. Se recuerda, además que en dichos años académicos la asignatura no imparte prácticas.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[E2], [E1], [CB10], [CB6], [G2], [G1]	Aprobar 2/3 de las preguntas del examen tipo test	20,00 %
Pruebas de desarrollo	[E2], [E1], [CB10], [CB6], [G2], [G1]	Problemas numéricos en los que realizar un adecuado razonamiento implica obtener el 50% de la calificación del problema y tener el resultado correcto implica obtener el otro 50% de la calificación.	20,00 %
Trabajos y proyectos	[E2], [E1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [G3], [G2], [G1]	Realización de informes	40,00 %

Docencia virtual	[E2], [E1], [CB10], [CB6], [G3], [G2], [G1]	Actividad en el aula de docencia virtual	20,00 %
------------------	--	--	---------

10. Resultados de Aprendizaje

Dominar el lenguaje básico de la energía solar y eólica, sus ventajas e inconvenientes, pudiendo realizar cálculos estimativos de producción.

Conocer la situación de mercado de cada tecnología.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

Constituye únicamente una estimación del desarrollo de la asignatura, que tendrá que adaptarse a las condiciones reales de la evolución de la clase.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1		4.00	6.00	10.00
Semana 2:	1		4.00	6.00	10.00
Semana 3:	1		4.00	6.00	10.00
Semana 4:	primera sesión práctica	práctica de mercado de generación con fotovoltaica y eólica	4.00	6.00	10.00
Semana 5:	2		4.00	6.00	10.00
Semana 6:	3		4.00	6.00	10.00
Semana 7:	3		4.00	6.00	10.00
Semana 8:	segunda sesión práctica	práctica de precios de mercado	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	4		4.00	6.00	10.00
Semana 10:	4		4.00	6.00	10.00
Semana 11:	tercera sesión práctica	prácticas de solar termoeléctrica	4.00	5.00	9.00
Semana 12:	5		4.00	6.00	10.00

Semana 13:	6		4.00	6.00	10.00
Semana 14:	7 y presentación de trabajos	presentación de trabajos	4.00	6.00	10.00
Semana 15:		Preparación de exámenes	4.00	7.00	11.00
Semana 16 a 18:			0.00	0.00	0.00
Total			60.00	90.00	150.00