



## Escuela de Ingeniería Industrial

### Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad

#### Asignaturas

##### Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V04M115V01101	Energía Eólica	1c	6
V04M115V01102	Energía Solar Térmica e Fotovoltaica	1c	9
V04M115V01103	Energía da Xeotermia, a Tecnoloxía do Hidróxeno e outras Tecnoloxías de Aproveitamento de Recursos Naturais	1c	6
V04M115V01104	Tecnoloxías Térmicas e da Energía Eléctrica	1c	4.5
V04M115V01105	Economía Enerxética e Medioambiental	1c	3
V04M115V01201	Energía da Biomasa, dos Biocombustibles e dos Residuos	2c	6
V04M115V01202	Eficiencia, Aforro e Auditorías Enerxéticas	2c	7.5
V04M115V01203	Sector Enerxético Español: Regulación Sectorial da Energía e Redes. Sector Eléctrico. Sector HC e Carbón	2c	3
V04M115V01204	Energía e Medioambiente	2c	4.5
V04M115V01205	Traballo Fin de Máster	2c	10.5
V04M115V01206	Prácticas Externas	2c	3

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Energía Eólica**

Asignatura	Energía Eólica			
Código	V04M115V01101			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Idioma	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Carrillo González, Camilo José Feijóo Lorenzo, Andrés Elías			
Profesorado	Arribas de Paz, Luis Carrillo González, Camilo José Díaz Dorado, Eloy Feijóo Lorenzo, Andrés Elías López Guisande, Antonio Martín Ortega, Elena Beatriz Menéndez Pérez, Emilio Miranda Blanco, Blanca Nieves Paz Penín, María Concepción Pérez Gabriel, Pedro Piñeiro Lado, José Antonio			
Correo-e	carrillo@uvigo.es afeijoo@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.uvigo.es/uvigo_es/titulacions/masters/enerxia-sustentabilidade/index.html">http://http://www.uvigo.es/uvigo_es/titulacions/masters/enerxia-sustentabilidade/index.html</a>			
Descripción general	En esta materia se estudian distintos aspectos de la energía eólica, entre los que cabe destacar: * Análisis del recurso eólico * Estudio de tipología y características de aerogeneradores * Calidad de onda e integración en la red * Diseño de instalaciones eólicas conectadas a red y aisladas * Normativa y reglamentación que afecta a la energía eólica * Viabilidad económica			

**Competencias**

Código		Tipología
CG1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.	- saber
CG2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables	- saber
CG4	Identificar las características de la generación eléctrica española	- saber
CG5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables	- saber
CG7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.	- saber hacer
CG8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial	- saber hacer
CG9	Capacidad para analizar e implantar tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medioambiente	- saber hacer
CE1	Saber realizar proyectos de las instalaciones térmicas y eléctricas típicas de una industrial o de un aprovechamiento energético	- saber hacer
CE2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales	- saber hacer
CE3	Saber realizar proyectos de Parques Eólicos	- saber hacer
CE4	Saber realizar proyectos de Sistemas Eólicos aislados de red	- saber hacer
CE13	Saber realizar estudios de Viabilidad de Instalaciones de Energías Renovables	- saber hacer
CT1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.	- Saber estar /ser
CT2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente	- Saber estar /ser
CT3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario	- saber hacer

CT4	(*)Desarrollo de técnicas de trabajo avanzado en grupo y capacidad de liderazgo	- saber hacer
CT5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información	- saber hacer
CT6	(*)Capacidad de organización y planificación	- saber hacer
CT7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo	- saber hacer
CT8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor	- Saber estar /ser
CT9	(*)Motivación por la calidad.	- Saber estar /ser
CT10	(*)Sensibilidad por temas medio ambientales.	- Saber estar /ser

### Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Historia y principios de la Energía eólica	CG1
Aerodinámica de Aerogeneradores	CG2
Análisis de Recurso Eólico	CG4
Funcionamiento y Tipología de Aerogeneradores	CG5
Diseño de Parques Eólicos	CG7
Sistemas Eólicos Aislados	CG8
Operación y Mantenimiento	CG9
Predicción eólica	CE1
Gestión Económica de Parques Eólicos	CE2
Integración de la energía eólica en la red eléctrica	CE3
Calidad de Onda.	CE4
Futuro de la energía eólica	CE13
	CT1
	CT2
	CT3
	CT4
	CT5
	CT6
	CT7
	CT8
	CT9
	CT10

### Contenidos

Tema
Historia y principios de la energía eólica.
Aerodinámica de Aerogeneradores.
El Viento y análisis de recurso.
Configuraciones de aerogeneradores y calidad de onda.
Diseño de parques eólicos y legislación.
Sistemas eólicos aislados.
Operación y mantenimiento.
Integración de la energía eólica en la red eléctrica. El caso de Galicia.
Gestión económica de parques eólicos.
Herramientas informáticas de análisis de sistema eólicos.
Futuro de la energía eólica.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	14	0	14
Estudio de casos/análisis de situaciones	11	0	11
Salidas de estudio/prácticas de campo	6	0	6
Trabajos tutelados	0	50	50
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	42	42
Presentaciones/exposiciones	1	0	1
Sesión magistral	15	0	15

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Dependiendo del tema en particular se impartirá bien en el aula habitual o en aula informática.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Práctica de análisis de recurso eólico. Práctica de dimensionamiento de un aprovechamiento eólico. Desarrollo de un Proyecto de Parque Eólico
Salidas de estudio/prácticas de campo	Está prevista una clase práctica en un Parque Eólico.
Trabajos tutelados	Trabajos en grupo relacionados con el diseño, proyecto u operación de parques eólicos. Cada grupo tiene asignado un profesor que dirige el trabajo. Las fechas de entrega de los trabajos coinciden con los días de evaluación de la materia en cada convocatoria.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Los resultados de los ejercicios prácticos que se seleccionen para ello serán evaluados con objeto de valorar la consecución de los objetivos planteados en la clase.
Presentaciones/exposiciones	Se expondrá el trabajo realizado en grupo, en fechas prefijadas en el calendario del máster.
Sesión magistral	Cada tema comenzará normalmente con una clase magistral, donde se abordarán los contenidos básicos y se dejarán sentadas las bases científicas y/o técnicas que permitirán a continuación desarrollar los proyectos.

### Atención personalizada

	Descripción
Trabajos tutelados	En la realización de los Trabajos de Materia, el tutor del trabajo guiará de manera personalizada el trabajo de los alumnos/as, incluyendo si fuese necesario tutorías presenciales en el centro.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajos tutelados	En la Convocatoria de Junio el trabajo será en grupo, siendo obligatoria la exposición en las fechas oficiales que figuran en el calendario. En caso de no asistir a la exposición, la nota será cero puntos.	70	CG1 CG2 CG4 CG5 CG7 CG8 CG9 CE1 CE2 CE3 CE4 CE13 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10

Resolución de problemas y/o ejercicios	Evaluación de los supuestos prácticos propuestos por el profesorado durante la docencia práctica.	10	CG1 CG2 CG5 CG7 CG8 CE1 CE2 CE3 CE4 CT1 CT2 CT5 CT8 CT9 CT10
Pruebas de respuesta corta	Examen presencial escrito que se realizará en cada convocatoria, en las fechas marcadas en el calendario oficial del máster.	20	CG1 CG2 CG4 CG5 CG9 CE1 CE2 CT1 CT2 CT7 CT10

### Otros comentarios y evaluación de Julio

#### Requisitos Evaluación:

El alumno deberá obtener una calificación de 3 sobre 10 tanto en el Trabajo Tutelado como en la Prueba de respuesta corta.

En caso de no poder realizar aquellas pruebas relacionadas con la docencia práctica (Resolución de problemas y/o ejercicios) deberá evaluarse de éstas durante el exámen presencial.

Los alumnos que no hayan superado la materia en la oportunidad de Junio, podrán optar a presentarse en la oportunidad de Julio únicamente al Trabajo Tutelado, a la Prueba de Respuesta Corta o a ambas.

### Fuentes de información

- M. Villarrubia, Ingeniería de la Energía Eólica, Ed. Marcombo
- J. M. Escudero López, Manual de energía eólica, Ed. Mundi-Prensa.
- J. L. Rodríguez Amenedo, J. C. Burgos Díaz, S. Arnalte Gómez, Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica, Ed. Rueda S. L.
- L. Freris, D. Infield, Renewable energy in power systems, Ed. Wiley.
- T. Ackermann, Wind Power in Power Systems, Ed. John Wiley & Sons, Ltd
- J.F: Manwell, J.G. McGowan y A.L. Rogers, : Wind energy explained, Ed. John Wiley & Sons, Ltd

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Sector Energético Español: Regulación Sectorial de la Energía y Redes. Sector Eléctrico. Sector HC y Carbón/V04M115V01203

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Energía Solar Térmica y Fotovoltaica**

Asignatura	Energía Solar Térmica y Fotovoltaica			
Código	V04M115V01102			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	1	1c
Idioma	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Albo López, María Elena Morán González, Jorge Carlos			
Profesorado	Albo López, Ana Belén Albo López, María Elena Caride González, Manuel Fariña Nieto, José M <sup>a</sup> Martín Chilevet, Nuria Morán González, Jorge Carlos Parajo Calvo, Bernardo José Pequeño Aboy, Horacio Santos Navarro, José Manuel			
Correo-e	jmoran@uvigo.es ealbo@uvigo.es			

**Web**

Descripción general	<p>(*)Energía Solar Térmica. Objetivos: Los alumnos deberán ser capaces de evaluar el recurso solar, realizar estudios de viabilidad y diseñar instalaciones solares térmicas de baja temperatura, de acuerdo con la normativa vigente. Además, deberán conocer las instalaciones solares térmicas de media y alta temperatura. Energía Solar Térmica. Descriptores: el recurso solar. Instalaciones Solares Térmicas de Baja Temperatura. Viabilidad. Instalaciones Solares Térmicas de Media Temperatura. Instalaciones Solares Térmicas de Alta Temperatura.</p> <p>Energía Solar Fotovoltaica. Objetivos: Una vez aprobada la materia, los alumnos deberán tener adquirido sólidos conocimientos sobre los SF tanto conectados a la red como aislados de red que les permitirán realizar estudios de viabilidad y proyectos de instalaciones SF. Asimismo, deberán conocer en profundidad las características de los componentes de los SF, con el objetivo de seleccionar aquellos que contribuyan en mayor medida a la eficiencia de la instalación. También deberán haber desarrollado habilidades para poder realizar el correcto mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas.</p> <p>Enexía Solar Fotovoltaica. Descriptores: Modulos Fotovoltaicos. Seguidores Solares. Sistemas de Concentración. Evaluación del Recurso Solar. Viabilidad de ISF. Instalación de ISF. Sistemas SF Conectados a la Red. Sistemas SF aislados de red. Mantenimiento de ISF.</p>
---------------------	--

**Competencias**

Código		Tipología
CG1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.	- saber
CG2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables	- saber
CG3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.	- saber
CG4	Identificar las características de la generación eléctrica española	- saber
CG5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables	- saber
CG6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.	- saber hacer
CG7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.	- saber hacer
CG8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial	- saber hacer

CG9	Capacidad para analizar e implantar tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medioambiente	- saber hacer
CE1	Saber realizar proyectos de las instalaciones térmicas y eléctricas típicas de una industrial o de un aprovechamiento energético	- saber hacer
CE2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales	- saber
CE5	Saber realizar proyectos de Instalaciones Solares Térmicas	- saber hacer
CE6	Saber realizar proyectos de Instalaciones Solares Fotovoltaicas conectadas a red	- saber hacer
CE7	Saber realizar proyectos de Instalaciones Solares Fotovoltaicas aisladas de red	- saber hacer
CE13	Saber realizar estudios de Viabilidad de Instalaciones de Energías Renovables	- saber hacer
CT1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.	- Saber estar /ser
CT2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente	- Saber estar /ser
CT3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario	- saber hacer
CT4	(*)Desarrollo de técnicas de trabajo avanzado en grupo y capacidad de liderazgo	- saber hacer
CT5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información	- saber hacer
CT6	(*)Capacidad de organización y planificación	- saber hacer
CT7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo	- saber hacer
CT8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor	- Saber estar /ser
CT9	(*)Motivación por la calidad.	- Saber estar /ser
CT10	(*)Sensibilidad por temas medio ambientales.	- Saber estar /ser

### Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimientos que les permita diseñar instalaciones de energía solar térmicas y fotovoltaicas.	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CE1 CE5 CE6 CE7 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10
Conocimientos para valorar la viabilidad de instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas.	CG1 CG7 CE2 CE13 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10



Conocimientos de los componentes de las instalaciones que redunden en una mayor eficiencia de las instalaciones solares.	CG1 CG6 CG7 CE1 CE2 CE5 CE6 CE7 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10
Conocer la normativa y las reglamentaciones específicas de las instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas.	CG1 CG7 CG8 CE2 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10
Conocer las fortalezas y debilidades de las tecnologías solares actuales que permitan valorar la eficiencia y tecnologías solares futuras	CG1 CG2 CG3 CG5 CG6 CG7 CG8 CG9 CE1 CE2 CE5 CE6 CE7 CE13 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10

<b>Contenidos</b>	
Tema	
El recurso solar.	
Energía Solar Térmica	Instalaciones Solares Térmicas de Baja Temperatura. Características, diseño y dimensionado. Viabilidad de Instalaciones Solares Térmicas de Baja Temperatura. Instalaciones Solares Térmicas de Media Temperatura. Instalaciones Solares Térmicas de Alta Temperatura Normativa, Reglamentación y Tramitación administrativa de I.S. Térmicas

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos/análisis de situaciones	30	15	45
Salidas de estudio/prácticas de campo	6	2	8
Trabajos tutelados	0	80	80
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	32	32
Sesión magistral	16	8	24
Presentaciones/exposiciones	1	5	6
Resolución de problemas y/o ejercicios	20	5	25
Pruebas de autoevaluación	0	4	4
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	Se realizarán proyectos de instalaciones, normalmente en aula informática, guiados por un profesor/a.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Se realizarán dos clases prácticas en instalaciones en explotación, Instalación S. Térmica de B.T. e I.S. Fotovoltaica conectada a red, acompañados por un profesor/a de la materia y guiadas por personal responsable de la instalación.
Trabajos tutelados	<p>Se realizarán dos trabajos en GRUPO tutelados:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instalación Solar Térmica de B. T. tutelado por el profesor Jorge Morán</li> <li>2. Instalación Solar Fotovoltaica tutelado por la profesora Elena Albo.</li> </ol> <p>Las especificaciones de cada uno de los trabajos se publicarán en la Plataforma TEMA (FAITIC) al comienzo de la materia.</p> <p>Las fechas límite de entrega se pueden consultar en el calendario del máster.</p> <p>Estos trabajos deberán ser expuestos por el grupo ante los profesores de la materia en fechas que pueden consultarse en el calendario del Máster.</p> <p>En la evaluación del trabajo se tendrá en cuenta el proyecto entregado, la presentación realizada y las respuestas obtenidas a las preguntas realizadas tras la exposición.</p>
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Se propondrán casos prácticos para que el alumno los realice de forma autónoma.
Sesión magistral	Cada tema comenzará normalmente con una clase magistral, donde se abordarán los contenidos básicos y se dejarán sentadas las bases científicas y/o técnicas que permitirán a continuación desarrollar los proyectos.
Presentaciones/exposiciones	Se expondrá el trabajo realizado en grupo, en fechas prefijadas en el calendario del máster.
Resolución de problemas y/o ejercicios	A continuación de la sesión magistral, o dentro de ella, se plantearán problemas cuya resolución aclare la exposición, y que permita abordar el estudio de casos prácticos.

### Atención personalizada

	Descripción
Trabajos tutelados	En la realización de los Trabajos de Materia, el tutor del trabajo guiará de manera personalizada el trabajo de los alumnos/as, incluyendo si fuese necesario tutorías presenciales en el centro, previa cita.

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Salidas de estudio/prácticas de campo	Se evaluará los informes realizados por los alumnos sobre las visitas técnicas que se realicen en la materia.	5	CG1 CG2 CG3 CG5 CE1 CE5 CE6 CE7 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10
Trabajos tutelados	Media Arimética de la valoración de los trabajos de la materia, siempre que en ambos se obtenga una puntuación superior a 3.5 sobre 10. En caso contrario, la valoración será la media arimética de los trabajos, con un máximo de 3.5 puntos. En la Convocatoria de Junio el trabajo será en grupo, siendo obligatoria la exposición en las fechas oficiales que figuran en el calendario. En caso de no asistir a la exposición, la nota será cero puntos. En la Convocatoria de Julio el trabajo será individual, dejando a criterio del profesor la necesidad de exposición.	65	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CG9 CE1 CE2 CE5 CE6 CE7 CE13 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10

Pruebas de respuesta corta	Examen presencial en el que se podrán combinar preguntas de respuesta corta y/o de tipo test, que se realizará en cada una de las convocatorias, en las fechas marcadas en el calendario oficial del Máster.	30	CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CG9 CE1 CE2 CE5 CE6 CE7 CE13 CT1 CT3 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10
----------------------------	--	----	---

---

### Otros comentarios y evaluación de Julio

---

#### Requisitos Evaluación:

En cada convocatoria, el alumno deberá obtener una calificación de al menos 3 sobre 10 tanto en el Trabajo Tutelado como en la Prueba de respuesta corta para poder aprobar la materia en la citada convocatoria.

En caso de no poder realizar aquellas pruebas relacionadas con las visitas técnicas, deberá evaluarse de éstas durante el examen presencial.

Los alumnos que no hayan superado la materia en la oportunidad de Junio, podrán optar a presentarse en la oportunidad de Julio únicamente al Trabajo Tutelado, a la Prueba de Respuesta Corta o a ambas.

#### Requisitos específicos para la convocatoria de julio:

Si el alumno/a ha alcanzado una valoración superior a cuatro sobre diez en alguna de las pruebas realizadas en la Convocatoria de Junio, podrá decidir si guarda esta nota para la Convocatoria de Julio o si se presenta de nuevo a la citada prueba en la Convocatoria de Julio.

Si el alumno/a obtuvo una calificación inferior a cuatro sobre 10 en alguna prueba, deberá obligatoriamente repetirla en la Convocatoria de Julio.

---

### Fuentes de información

---

NOTA: El profesorado de la materia entrega apuntes de la parte de materia que imparte previo a las clases, que se publicará en la plataforma FAITIC.

Bibliografía complementaria:

#### SOLAR TÉRMICA

Solar engineering of thermal processes. Duffie J. and W. Beckman - Wiley Interscience, 2013.

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Normas UNE Colectivo ISBN: 978-84-8143-495-8 Año de publicación: 2007

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA DE BAJA TEMPERATURA M. Castro, A. Colmenar. ISBN: 978-84-95693-46-4 Año de publicación: 2008

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA DE MEDIA Y ALTA TEMPERATURA M. Castro, A. Colmenar, J. Carpio, R. Guirado. ISBN: 978-84-95693-26-6 Año de publicación: 2006

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIONES DE BAJA TEMPERATURA. ISBN: 978-84-95693-60-0 Año de publicación: 2009

INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA LA OBTENCIÓN DE ACS EN VIVIENDAS. Luis Monge Malo. ISBN-13: 9788426715920

CENSOLAR Centro de Estudios de la Energía Solar – Progensa, 1996, Curso Programado. Instalaciones de Energía Solar. 6 Vols.

Energía solar, edificación y clima : elementos para una arquitectura solar. Guillermo Yáñez Parareda - Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, D.L. 1982.

Proyecto y Cálculo de Instalaciones Solares Térmicas. Pereda Suquet, Pilar, , Ediciones de Arquitectura ISBN: 978-84-96656-08-6 Año edición: 2006

CLIMATIZACIÓN SOLAR Tecnología, componentes e instalación de sistemas de frío solar D. Hernández ISBN: 978-84-95693-71-6 Año de publicación: 2012

Solar energy : principles of thermal collection and storage. Suhas P. Sukhtame. McGraw-Hill Education, cop. 2008

Energía Solar Térmica: Técnicas para su Aprovechamiento. Pedro Rufes Martínez. Marcomo S.A. 2010

#### SOLAR FOTOVOLTAICA

Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica, CIEMAT

DIMENSIONADO DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS. AMADOR MARTINEZ JIMENEZ , EDICIONES PARANINFO, S.A., 2012

Instalaciones Solares Fotovoltaicas. Miguel Moro Vallina. Editorial Paraninfo. 2010

Instalaciones Solares Fotovoltaicas. José Roldán Viloría. Editorial Paraninfo. 2010

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS CONECTADAS MANUEL GARCIA LOPEZ , PROGENSEA. PROMOTORA GENERAL DE ESTUDIOS, S.A., 2010

Instalaciones Solares Fotovoltaicas. E.Alcor. Editorial Progensa. 2008

Dimensionamiento de Instalaciones Fotovoltaicas, Eólicas o Mixtas. Agencia Andaluza de la Energía

Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE para Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica Conectadas a Red

Pliegos de Condiciones Técnicas del IDAE para Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica Aisladas de Red

El Ahorro Energético - Estudios de Viabilidad económica. ,Mario Aguer, Luis Jutglar, Ángel Luis Miranda, Pedro Rufes, 2004.,

Ediciones Díaz de Santos, S.A. ISBN: 84-7978-620-5.,

La envolvente fotovoltaica en la arquitectura. Martín, N. y Fernández, I. , Ed. Reverté, Barcelona. 2007.

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas/V04M115V01202

Energía y Medioambiente/V04M115V01204

Sector Energético Español: Regulación Sectorial de la Energía y Redes. Sector Eléctrico. Sector HC y

Carbón/V04M115V01203

Trabajo Fin de Máster/V04M115V01205

---

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Economía Energética y Medioambiental/V04M115V01105

Tecnologías Térmicas y de la Energía Eléctrica/V04M115V01104

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Energía de la Geotermia, la Tecnología del Hidrógeno e otras Tecnologías de Aprovechamiento de Recursos Naturales**

Asignatura	Energía de la Geotermia, la Tecnología del Hidrógeno e otras Tecnologías de Aprovechamiento de Recursos Naturales			
Código	V04M115V01103			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Idioma	Castellano Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Álvarez da Costa, Estrella			
Profesorado	Álvarez da Costa, Estrella Luque Berruezo, Rafael Nóvoa Rodríguez, Ramón Orche García, Enrique Rodríguez Fernández-Arroyo, Juan Ignacio Rodríguez Regueira, Pablo Sánchez Pons, Francisco Segovia Romero, Miguel Vázquez Alfaya, Manuel Eusebio			
Correo-e	ealvarez@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción general	Esta materia tiene por objetivo la adquisición, por parte del alumnado, de conocimientos avanzados sobre celdas de combustible y otras tecnologías de aprovechamiento de los recursos naturales.  Al final de la misma, los alumnos deberán conocer los componentes de las celdas de combustible, los principios básicos de operación de las mismas y sus aplicaciones. Asimismo, habrán adquirido conocimientos básicos de otras energías renovables, como la geotérmica, y sobre las características de los sistemas híbridos, siendo capaces de realizar el diseño de sistemas que incorporen varios aprovechamientos renovables.			

**Competencias**

Código		Tipología
CG1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.	- Saber estar /ser
CG2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables	- saber
CG3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.	- saber
CG4	Identificar las características de la generación eléctrica española	- saber hacer
CG5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables	- saber hacer
CG6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.	- saber hacer
CG7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.	- saber hacer
CG8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial	- saber hacer
CG9	Capacidad para analizar e implantar tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medioambiente	- saber - saber hacer

CE1	Saber realizar proyectos de las instalaciones térmicas y eléctricas típicas de una industrial o de un aprovechamiento energético	- saber hacer
CE2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales	- saber hacer
CE8	Saber realizar proyectos de Instalaciones Geotérmicas	- saber hacer
CE9	Identificar y saber calcular aplicaciones de las tecnologías de Células de Combustible y de la tecnología del hidrógeno	- saber hacer
CE10	Identificar las características y tecnologías del vehículo híbrido y del vehículo eléctrico	- saber hacer
CE13	Saber realizar estudios de Viabilidad de Instalaciones de Energías Renovables	- saber hacer
CT1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.	- Saber estar /ser
CT2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente	- Saber estar /ser
CT3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario	- saber hacer
CT4	(*)Desarrollo de técnicas de trabajo avanzado en grupo y capacidad de liderazgo	- saber hacer /ser
CT5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información	- saber hacer
CT6	(*)Capacidad de organización y planificación	- saber hacer /ser
CT7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo	- Saber estar /ser
CT8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor	- Saber estar /ser
CT9	(*)Motivación por la calidad.	- Saber estar /ser
CT10	(*)Sensibilidad por temas medio ambientales.	- Saber estar /ser

### Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los componentes de las celdas de combustible, los principios básicos de operación, su rendimiento y sus aplicaciones.	CG9 CE9 CT2 CT5 CT10
Adquirir conocimientos básicos de otras energías renovables, tales como la geotérmica.	CG3 CG5 CG9 CT2 CT5 CT10
Conocer e identificar las características y tecnologías del vehículo híbrido y del vehículo eléctrico.	CG9 CE10 CT2 CT5 CT10
Capacidad de realizar el diseño de sistemas que incorporen varios aprovechamientos renovables.	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG7 CG8 CG9 CE1 CE8 CT1 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9

**Contenidos**

Tema	
Tecnología del Hidrógeno	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción: Tecnología, mercado actual y perspectivas</li> <li>2. Tecnologías de producción.</li> <li>3. Almacenamiento y transporte.</li> <li>4. Aplicaciones</li> </ol>
Celdas de Combustible	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fundamentos de Electrónica.</li> <li>2. Celdas de Combustible:               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Origen</li> <li>2.2. Principios de operación</li> <li>2.3. Tipos de celdas</li> <li>2.4. Aplicaciones</li> </ol> </li> </ol>
Vehículo Eléctrico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción al vehículo eléctrico:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Evolución histórica.</li> <li>1.2. Descripción técnica general.</li> <li>1.3. Factores clave y futuro del vehículo eléctrico</li> </ol> </li> <li>2. Tecnologías vehículo:               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Proceso de desarrollo, prestaciones y parámetros principales</li> <li>2.2. Electrónica de potencia y control</li> <li>2.3. Sistemas de almacenamiento de energía</li> </ol> </li> <li>3. Infraestructuras y sistemas de recarga</li> <li>4. Tipos de vehículos</li> </ol>
Energía Geotérmica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Principios y aplicaciones de la geotermia</li> <li>2. Proyectos de Instalaciones Geotérmicas.               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Aprovechamientos geotérmicos para la Bomba de Calor.</li> <li>2.2. Cálculo de demandas térmicas.</li> <li>2.3. Análisis de resultados de una instalación de Bomba de Calor Geotérmica (BCG) monitorizada.</li> <li>2.4. Proyectos de instalaciones de sistemas basados en Bomba de Calor Geotérmica.</li> <li>2.5. Medida y verificación de ahorros energéticos.</li> <li>2.6. Análisis de Ciclo de Vida comparativo de un sistema de BCG respecto a una caldera de gasóleo C</li> </ol> </li> </ol>

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	5	10	15
Presentaciones/exposiciones	0.5	7	7.5
Sesión magistral	30	60	90
Trabajos tutelados	0.5	20	20.5
Salidas de estudio/prácticas de campo	7	7	14
Pruebas de tipo test	1	2	3

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de los problemas y ejercicios propuestos, con ayuda del material documental facilitado. Dependiendo del tema en particular se impartirán en el aula habitual o en un aula informática.



Presentaciones/exposiciones	Exposición oral del trabajo tutelado realizado por el/la alumno/a en las fechas fijadas en el calendario del máster.
Sesión magistral	Exposición oral de contenidos con apoyo audiovisual, en un único grupo de 50 alumnos
Trabajos tutelados	Cada alumno/a deberá realizar un trabajo, relacionado con la temática de la materia, bajo la tutela de alguno de los profesores de la misma.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Está previsto la realización de una clase práctica en el Centro Tecnológico del Automóvil de Galicia (CTAG), así como la realización de una visita a una instalación geotérmica

### Atención personalizada

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad académica desarrollada por el profesorado, individual o en pequeños grupos, que tiene como finalidad atender las consultas del alumnado relacionadas con los temas de la asignatura, proporcionándole orientación y apoyo en el proceso de aprendizaje.
Sesión magistral	Actividad académica desarrollada por el profesorado, individual o en pequeños grupos, que tiene como finalidad atender las consultas del alumnado relacionadas con los temas de la asignatura, proporcionándole orientación y apoyo en el proceso de aprendizaje.
Trabajos tutelados	Actividad académica desarrollada por el profesorado, individual o en pequeños grupos, que tiene como finalidad atender las consultas del alumnado relacionadas con los temas de la asignatura, proporcionándole orientación y apoyo en el proceso de aprendizaje.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Presentaciones/exposiciones	Exposición oral del trabajo tutelado realizado, ante varios de los profesores de la materia, en la fecha establecida en el calendario del Master.  Se valorará tanto la calidad y el contenido de la memoria escrita entregada, como la presentación realizada y las respuestas a las preguntas planteadas tras la exposición.	70	CG1 CG6 CG7 CG8 CG9 CE1 CE2 CE8 CE13 CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10
Pruebas de tipo test	Examen presencial tipo test, de repuesta múltiple, que se realizará en las fechas establecidas en el calendario oficial del máster, para cada una de las convocatorias.	30	CG2 CG3 CG4 CG5 CG9 CE9 CE10 CT2 CT3

### Otros comentarios y evaluación de Julio

#### Evaluación:

Para aprobar esta materia es preciso haber realizado ambas pruebas de evaluación, es decir, haberse presentado al examen tipo test y, además, haber realizado y expuesto el trabajo tutelado.

Si un alumno/a realizase únicamente una de las dos pruebas de evaluación (examen tipo test o trabajo tutelado) se considerará que NO habrá SUPERADO la materia.

Además, para aprobar la materia es necesario superar el 30% de la nota máxima en ambas pruebas de evaluación, es decir, en el examen tipo test y en el trabajo tutelado.

---

---

### **Fuentes de información**

Vielstich, W, Handbook of fuel cells: advances in electrocatalysis, materials, diagnostics and durability, John Wiley and Sons, 2009

O'Hayre, R.; Suk-Won Cha; Colella, W; Prinz, F.B., Fuel Cell Fundamentals, John Wiley and Sons, 2006

Brett, Christopher M.A., Electrochemistry : principles, methods and applications, Oxford University Press, 1998

Orche, E, ENERGIA GEOTERMICA, CARLOS LOPEZ JIMENO, 2011

Glassley, W. E., Geothermal Energy: Renewable Energy and the Environment, CRC Press, 2010

Dickson, M.H.; Fanelli, M., Geothermal Energy: Utilization and Technology, Earthscan, 2005

---

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Economía Energética y Medioambiental/V04M115V01105

Tecnologías Térmicas y de la Energía Eléctrica/V04M115V01104

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tecnologías Térmicas y de la Energía Eléctrica**

Asignatura	Tecnologías Térmicas y de la Energía Eléctrica			
Código	V04M115V01104			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	1c
Idioma	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Cerdeira Pérez, Fernando			
Profesorado	Carrillo González, Camilo José Cerdeira Pérez, Fernando da Costa Pardo, Manuel Díaz Dorado, Eloy García Tajada, Iñaki Merino Gómez, Pedro Parajo Calvo, Bernardo José Prieto Alonso, Manuel Angel Rodríguez Sánchez, Manuel Vázquez Alfaya, Manuel Eusebio			
Correo-e	nano@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descripción general	Los alumnos deberán completar la formación ya recibida en sus titulaciones, debiendo desarrollar habilidades que les permitan diseñar instalaciones térmicas (caldeo, climatización, frío, etc ...) o eléctricas (cargas lineales/no lineales, aparataje, protecciones, etc).			
	Tecnologías Eléctrica y Térmica. Descriptores: Calderas de vapor, hornos industriales, secaderos. Recuperación del calor de los gases. Climatización. Tecnología Frigorífica. Cargas no lineales, Alumbrado, caldeo, motores y transformadores, compensadores de reactiva, SAI, hornos industriales. Protecciones de instalaciones eléctricas, aparataje, dimensionado			

**Competencias**

Código		Tipología
CG1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.	- saber
CG2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables	- saber - saber hacer
CG3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.	- saber - saber hacer
CG4	Identificar las características de la generación eléctrica española	- saber - saber hacer
CG5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables	- saber - saber hacer
CG6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.	- saber - saber hacer
CG7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.	- saber - saber hacer
CG8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial	- saber - saber hacer
CE1	Saber realizar proyectos de las instalaciones térmicas y eléctricas típicas de una industrial o de un aprovechamiento energético	- saber - saber hacer
CT1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.	- saber - saber hacer
CT6	(*)Capacidad de organización y planificación	- saber - saber hacer

CT7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo	- saber - saber hacer
CT8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor	- saber
CT9	(*)Motivación por la calidad.	- saber

### Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los principios básicos de las tecnologías eléctrica y térmica.	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CE1 CT1 CT6 CT7 CT8 CT9

### Contenidos

Tema	
Tecnología térmica.	Combustión. Calderas y quemadores. Hornos y secaderos. Intercambiadores de calor. Chimeneas. Recuperación de calores residuales. Tecnología frigorífica. Tecnología de la climatización. Equipos de climatización. Materiales para instalaciones térmicas (aislamientos térmicos, refractarios, ...).
Tecnología eléctrica	Motores eléctricos. Materiales y equipos eléctricos. Medida de energía. Equipos para la mejora de la continuidad y la eficiencia del suministro eléctrico. Distribución de energía eléctrica en MT y BT. Cálculo y dimensionado de instalaciones eléctricas. Esquemas eléctricos. Iluminación y luminarias. Puesta a tierra y prevención de accidentes eléctricos. Introducción. Consumos. Materiales para instalaciones eléctricas (metales,...).

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	15	21.5	36.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	14	20	34
Prácticas en aulas de informática	5	10	15
Prácticas autónomas a través de TIC	0	10	10
Pruebas de respuesta corta	1	5	6
Pruebas de autoevaluación	0	5	5
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	5	6

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

Descripción

Sesión magistral	Exposición de los contenidos teóricos.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas y/o ejercicios propuestos en clase.
Prácticas en aulas de informática	Resolución de casos tipo.
Prácticas autónomas a través de TIC	Resolución de cuestiones o ejercicios propuestos por el profesor a través de la plataforma.

### Atención personalizada

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	<p>Durante el desarrollo de esta materia, el alumno dispondrá de la máxima atención por parte del profesorado para todas aquellas dudas y/o problemas relacionados con las tecnologías térmica y eléctrica.</p> <p>Dadas las particularidades del profesorado de esta materia, la forma principal de contacto será vía correo electrónico; esto no implica que, en muchos casos, no se puedan concertar tutorías presenciales.</p>
Prácticas en aulas de informática	<p>Durante el desarrollo de esta materia, el alumno dispondrá de la máxima atención por parte del profesorado para todas aquellas dudas y/o problemas relacionados con las tecnologías térmica y eléctrica.</p> <p>Dadas las particularidades del profesorado de esta materia, la forma principal de contacto será vía correo electrónico; esto no implica que, en muchos casos, no se puedan concertar tutorías presenciales.</p>

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta corta	En las fechas aprobadas por la Comisión Académica del máster, se realizará una prueba de respuesta corta que podrá estar compuesta por cuestiones breves o tipo test de respuesta simple, múltiple o similar.	70	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CE1 CT1
Pruebas de autoevaluación	A través de cuestiones varias.	15	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CE1 CT1

---

### Otros comentarios y evaluación de Julio

---

Requisitos Evaluación:

El alumno deberá obtener una calificación de 3 sobre 10 tanto en la Prueba de Autoevaluación como en la Prueba de respuesta corta.

En caso de no poder realizar aquellas pruebas relacionadas con la docencia práctica (Resolución de problemas y/o ejercicios) deberá evaluarse de éstas durante el examen presencial.

Los alumnos que no hayan superado la materia en la oportunidad de Junio, podrán optar a presentarse en la oportunidad de Julio únicamente a la Prueba de Autoevaluación, a la Prueba de Respuesta Corta o a ambas.

---

---

### Fuentes de información

---

Guirado Torres, Rafael , Tecnología eléctrica, McGraw-Hill, D.L., 2006

Bermúdez, Vicente, Tecnología energética, Univ. Politécnica de Valencia, 2000

Pita, Edward G., Principios y sistemas de refrigeración, Limusa, cop., 2000

Míguez, J.L.; Ortiz, L.; Vázquez, M.E., Producción industrial de calor, Tórculo, D.L., 1994

---

---

### Recomendaciones

---

#### Asignaturas que continúan el temario

---

Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas/V04M115V01202

Energía de la Biomasa, de los Biocombustibles y de los Residuos/V04M115V01201

Energía de la Geotermia, la Tecnología del Hidrógeno e otras Tecnologías de Aprovechamiento de Recursos Naturales/V04M115V01103

Energía Eólica/V04M115V01101

Energía Solar Térmica y Fotovoltaica/V04M115V01102

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Economía Energética y Medioambiental**

Asignatura	Economía Energética y Medioambiental			
Código	V04M115V01105			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Idioma	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Rodríguez Méndez, Miguel Enrique			
Profesorado	Puime Guillén, Félix Rodríguez Castro, Francisco Rodríguez Méndez, Miguel Enrique			
Correo-e	miguel.r@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://webs.uvigo.es/miguel.r">http://http://webs.uvigo.es/miguel.r</a>			
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CG1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.	- saber
CG2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables	- saber
CG3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.	- saber
CG4	Identificar las características de la generación eléctrica española	- saber
CG5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables	- saber
CG6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.	- saber hacer
CG7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.	- saber hacer
CG8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial	- saber hacer
CE2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales	- saber hacer
CE13	Saber realizar estudios de Viabilidad de Instalaciones de Energías Renovables	- saber hacer
CT1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.	- Saber estar /ser
CT2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente	- Saber estar /ser
CT3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario	- saber hacer
CT5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información	- saber hacer
CT6	(*)Capacidad de organización y planificación	- saber hacer
CT7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo	- saber hacer
CT8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor	- Saber estar /ser
CT9	(*)Motivación por la calidad.	- Saber estar /ser
CT10	(*)Sensibilidad por temas medio ambientales.	- Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Adquirir conocimientos básicos para aplicar un enfoque económico en el análisis de la energía y el medio ambiente.

CG1  
CG2  
CG3  
CG4  
CG5  
CG6  
CG7  
CG8  
CE2  
CE13  
CT1  
CT2  
CT3  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT9  
CT10

### Contenidos

Tema	
1. Introducción al análisis económico.	Estudio de Casos.
2. Instrumentos de política ambiental.	Estudio de Casos.
3. La imposición ambiental en España.	La tributación ambiental y energética.  Estudio de Casos.
4. Política Energética y Cambio Climático.	Pasado, presente y futuro de los acuerdos internacionales. El Protocolo de Kioto.  La política de la Unión Europea: el Sistema Europeo de Comercio de Emisiones (SECE); Horizonte 2020 y 2030.
5. Las decisiones de inversión en la empresa.	El Plan de Negocio de un proyecto de inversión.  Estudo de Casos.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos/análisis de situaciones	3	4.5	7.5
Sesión magistral	11	16.5	27.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	15	25
Pruebas de autoevaluación	1	10	11
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	1	2
Pruebas de tipo test	1	0	1
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	Se estudiarán en el aula varios casos de economía de la energía y economía ambiental.
Sesión magistral	En grupo de 50 alumnos
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se estudiarán en el aula varios casos de estudios de viabilidad económica relacionados con las energías renovables. Se realizarán en grupos prácticos en Laboratorios Informáticos.

### Atención personalizada

	Descripción
--	-------------



Resolución de problemas y/o ejercicios La forma habitual de contacto con el profesorado y coordinadores es el correo electrónico y el teléfono.

En la plataforma de Teledocencia TEMA se publica la información de contacto necesaria, como son la ubicación de los despachos de los docentes en la Facultad de Económicas y Empresariales, sus números de teléfono y las direcciones de correo electrónico, así como el horario de tutorías de los profesores.

En cualquier caso, el alumno podría ser atendido fuera del horario de tutorías su fuera necesario. Para tal fin, el alumno debe ponerse en contacto con el profesor.

Pruebas de autoevaluación

La forma habitual de contacto con el profesorado y coordinadores es el correo electrónico y el teléfono.

En la plataforma de Teledocencia TEMA se publica la información de contacto necesaria, como son la ubicación de los despachos de los docentes en la Facultad de Económicas y Empresariales, sus números de teléfono y las direcciones de correo electrónico, así como el horario de tutorías de los profesores.

En cualquier caso, el alumno podría ser atendido fuera del horario de tutorías su fuera necesario. Para tal fin, el alumno debe ponerse en contacto con el profesor.

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	Mediante cuestionarios u otros recursos puestos a disposición de los alumnos a través de la plataforma de Teledocencia.	10	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CE2 CE13 CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10
Pruebas de tipo test	Cuestionario con respuesta múltiple de carácter presencial. El 50% de dichas pruebas serán realizadas en las sesiones prácticas en aula informática.	70	CG4 CG6 CE2 CE13
Pruebas de respuesta corta	Pregunta de respuesta corta incluida en el examen final de la materia	20	CG4 CG6 CE2 CE13

### Otros comentarios y evaluación de Julio

#### Requisitos Evaluación:

El alumno deberá obtener una calificación de 3 sobre 10 tanto en la Prueba de Respuesta Corta como en la Prueba de Tipo Test.

En caso de no poder realizar aquellas pruebas relacionadas con la docencia práctica (Resolución de problemas y/o ejercicios) deberá evaluarse de éstas durante el examen presencial.

Los alumnos que no hayan superado la materia en la oportunidad de Junio, podrán optar a presentarse en la oportunidad de Julio únicamente a la Prueba de Tipo Test, a la Prueba de Respuesta Corta o a ambas.

---

### **Fuentes de información**

- Labandeira, X., León, C. y Vázquez, M.X. , Economía Ambiental, Pearson, 2006
- Gago, A. y Labandeira, X. , La Reforma Fiscal Verde. Teoría y Práctica de los Impuestos Ambientales, Mundi Prensa, 1999
- Labandeira, X., López, X. y Rodríguez, M. , 'La Regulación Ambiental del Sector Energético, Economía Industrial, 2007
- Labandeira, X., Labeaga, J.M. y Rodríguez, M. , Análisis de Eficiencia y Equidad de una Reforma Fiscal Verde en España, Cuadernos Económicos de ICE, 2005
- Rodríguez, M., Otros tributos verdes: experiencias y posibilidades a explorar, Lago y Martínez (eds.) La Fiscalidad en las Comunidades autónomas, Instituto de Estudios Fiscales, 2009
- Labandeira, X., López, X. y Picos, F. , La fiscalidad energético-ambiental como espacio fiscal para las CCAA, Lago y Martínez (eds.) La Fiscalidad en las Comunidades autónomas, Instituto de Estudios Fiscales, 2009
- Ellerman, D. , Análisis ex post de permisos transferibles de emisión: el programa estadounidense de limitación y comercio de emisiones de SO<sub>2</sub>, Cuadernos Económicos de ICE , 2006
- Ellerman, D. , allowance trading patterns during the EU ETS trial period: What does the CITL reveal?, Climate Report Issue nº13 June 2008, Mission Climat, Caisse des Dépôts, 2006
- Rodríguez, M. y del Rio, P. , Efectos del nuevo mercado de derechos de emisión de carbono en España, Informe Final, Instituto de Estudios Fiscales, 2008
- Suárez Suárez, Andrés Santiago , Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa, Pirámide, 1998
- Aguer Hortal, Mario , Las decisiones de inversión en la empresa, Pirámide, 1997
- Pisón Fernández, I. , Dirección y gestión financiera de la empresa, Pirámide, 2001
- Fernández Alvarez, A.I. , Introducción a las finanzas, Civitas, 1994
- Blanco Ramos, F. y Ferrando Bolado, M. , Dirección Financiera I. Selección de inversiones, Pirámide, 2006
- Pérez Carballo, A. y Vela Sastre, E. , Principios de gestión financiera de la empresa, Alianza Universidad, 1997
- Mankiw, N. G., Principios de Economía, 5ª edición., Cengage Learning, 2009
- Labandeira, X., López, X. y Rodríguez, M., Un Análisis Comparado de los Instrumentos Regulatorios en Becker, F., Cazorla, L. y Martínez-Simancas, J. (eds.) "Tratado de Tributación Medioambiental", Aranzadi, 2008
- Raphaël Trotignon and Anaïs Delbosc, allowance trading patterns during the EU ETS trial period: What does the CITL reveal?, Climate Report Issue nº13 June 2008, Mission Climat, Caisse des Dépôts. Paris., 2008
- ÁLVAREZ, X.C., GAGO, G., GONZÁLEZ, X.M., LABANDEIRA, X., PICOS, F., RODRÍGUEZ, M., CONSOLIDACIÓN FISCAL Y REFORMA TRIBUTARIA: NUEVAS OPCIONES PARA ESPAÑA En Lago y Martínez (ed.) "LA CONSOLIDACIÓN FISCAL EN ESPAÑA: EL PAPEL DE LA COMUNIDADES AUTÓNOMAS Y LOS MUNICIPIOS.", Instituto de Estudios Fiscales, 2013

---

### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Energía de la Biomasa, de los Biocombustibles y de los Residuos**

Asignatura	Energía de la Biomasa, de los Biocombustibles y de los Residuos			
Código	V04M115V01201			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Idioma	Castellano			
Departamento	Biología vegetal y ciencias del suelo Dpto. Externo Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos Ingeniería química			
Coordinador/a	Granada Álvarez, Enrique			
Profesorado	Álvarez da Costa, Estrella Arauzo Pérez, Jesús Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar Granada Álvarez, Enrique Ortiz Torres, Luis Patiño Vilas, David Rodríguez Gregores, Antonio Soto González, Benedicto			
Correo-e	egranada@uvigo.es			
Web				

**Descripción general** Esta asignatura está estructurada haciendo hincapié en la descripción de los combustibles sólidos no convencionales más comunes como la biomasa, sus combustibles derivados y los residuos sólidos urbanos (RSU). Se trata de determinar las vías de valorización energética más habituales de dichos combustibles y las que aquellas que se investigan como más prometedoras pero ya con viabilidad demostrada al menos en planta piloto. La mayoría de las técnicas de valorización de la biomasa son comunes con los RSU como es la combustión, la gasificación etc. por lo que las explicaciones sobre los principio de funcionamiento son comunes quedando el comportamiento particular determinado por las propiedades de los diferentes combustibles para sesiones específicas. La asignatura comienza con un detalle de las particularidades de los RSU y de uno de las líneas más prometedoras de generación de biocombustibles que son los derivados de los cultivos energéticos.

El aumento de población y el desarrollo de las sociedades industrializadas han activado la degradación del medio ambiente, debido, entre otros factores, a la gran cantidad de residuos generados, que han alterado el equilibrio de la naturaleza creando un verdadero problema, tanto desde el punto de vista higiénico y ecológico, como desde el económico. Por lo que respecta a los cultivos energéticos su interés radica en su bajo coste unitario de producción y la ocupación de tierras de baja productividad que permite obtener un combustible ya en origen con ventajas económicas y sociales además de con altas prestaciones energéticas. Dentro de lo que es la valorización energética de los combustibles se explicarán aquellos procesos que tengan una probada eficacia. En estos momentos los más utilizados y rentables son las transformaciones termoquímicas como la combustión gasificación y pirólisis.

En un proceso de combustión de la biomasa lignocelulósica con el aire se pueden distinguir diferentes etapas caracterizadas por los procesos que tienen lugar en cada uno de ellos Durante las primeras etapas los procesos son endotérmicos por lo que es necesaria una aportación de energía desde el exterior o de otra parte de la biomasa que se encuentra en las etapas exotérmicas. Los fenómenos de transporte de energía desde unas zonas a otras se produce fundamentalmente por radiación y convección y son las responsable de que el proceso de combustión progrese. La primera etapa es el proceso de secado de la biomasa en el cual el agua que está absorbida por la biomasa se evapora debido al calentamiento de la biomasa. La siguiente etapa es la de pirólisis, en la cual se produce la descomposición térmica de la celulosa y la lignina en carbón vegetal y volátiles produciéndose a continuación la combustión propiamente dicha.

La pirólisis puede diseñarse como proceso separado para la degradación térmica de la biomasa para la obtención de otros combustibles sólidos, líquidos y/o gaseosos.

La gasificación de un combustible sólido consiste en someterlo a un proceso térmico a fin de transformarlo en un nuevo combustible gaseoso, este proceso se realiza a alta temperatura obteniéndose la energía necesaria de la combustión con defecto de oxígeno.

Con cualquiera de estas técnicas de aprovechamiento termoquímico puede finalmente obtenerse tanto calor como trabajo mecánico susceptible de cualquier otro aprovechamiento posterior como para la producción de electricidad, etc. Se analizan cuales de los aprovechamientos son los más rentables actualmente.

Por otra parte también se estudia todos los métodos de preparación de la biomasa previos a su posible uso como combustible a través de técnicas como recolección, astillado, molienda, etc que lo conviertan en un combustible válido para los aprovechamientos energéticos antes explicados o para la consecución a través de densificación de un combustible sólido de mayor valor añadido y de mayores prestaciones como el pellet o las briquetas.

<b>Competencias</b>		
<b>Código</b>		<b>Tipología</b>
CG1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.	- saber
CG2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables	- saber
CG3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.	- saber
CG4	Identificar las características de la generación eléctrica española	- saber
CG5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables	- saber
CG6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.	- saber hacer
CG7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.	- saber hacer
CG8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial	- saber hacer
CG9	Capacidad para analizar e implantar tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medioambiente	- saber hacer
CE1	Saber realizar proyectos de las instalaciones térmicas y eléctricas típicas de una industrial o de un aprovechamiento energético	- saber hacer
CE2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales	- saber hacer
CE11	Saber realizar proyectos de Instalaciones de Biomasa	- saber hacer

CE13	Saber realizar estudios de Viabilidad de Instalaciones de Energías Renovables	- saber hacer
CT1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.	- Saber estar /ser
CT2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente	- Saber estar /ser
CT3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario	- saber hacer
CT4	(*)Desarrollo de técnicas de trabajo avanzado en grupo y capacidad de liderazgo	- saber hacer
CT5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información	- saber hacer
CT6	(*)Capacidad de organización y planificación	- saber hacer
CT7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo	- saber hacer
CT8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor	- Saber estar /ser
CT9	(*)Motivación por la calidad.	- Saber estar /ser

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Implantación de nuevas energías renovables como es el caso de la biomasa: estudios de viabilidad y realización de proyectos (en función de su titulación de origen)	CG1 CG2 CG3
Conocimiento profundo del potencial energético de la biomasa así como sus limitaciones de uso.	CG4 CG5
Conocimiento de las diferentes tecnologías de conversión energética de la biomasa para la obtención de calor, trabajo mecánico y electricidad.	CG6 CG7 CG8 CG9 CE1 CE2 CE11 CE13 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9

## Contenidos

Tema	
Presentación Materia Energética Biomasa, Biocombustibles e Residuos"	Presentación
Transformación termofísica de la biomasa: Procesos de transformación física de la biomasa	1.-Recolección de la fitomasa residual 2.-Secado natural 3.- Secado forzado 4.- Reducción granulométrica 5.-Densificación
Transformación termofísica de la biomasa: Clase Teórico-Práctica E.U.I.T. Forestal Campus de Pontevedra.	1.-Recolección de la fitomasa residual 2.-Secado natural 3.- Secado forzado 4.- Reducción granulométrica 5.-Densificación
Transformación termoquímica de la biomasa: Aprovechamiento Energético de la Biomasa. Procesos Térmicos.	1. Combustibles. Características. 1.1. Densidad 1.2. Humedad, materias volátiles, carbono fijo y cenizas 1.3. Poder calorífico 1.4. Análisis elemental 2. Combustibles. Balances de masa y energía. 2.1. Aire seco. aire húmedo. Temperatura de rocío 2.2. Relación aire-combustible 2.4. Equilibrio y cinética química. 2.5. Conservación de la energía. Entalpía de formación 2.6. Balances de energía. Entalpía de combustión y poder calorífico 2.7. Determinación analítica del poder calorífico

Transformación termoquímica de la biomasa:  
Gasificación y pirólisis

1. Pirólisis.
  - 1.1. Proceso de pirolisis
  - 1.2. Concepto y productos
  - 1.3. Reactores. Tipos de instalaciones. Ejemplos. Productos
  - 1.4. Bio-oil. Procesos de producción.
  - 1.5. Carbón vegetal. Producción. Factores que influyen
  - 1.6. Carbón activo
2. Gasificación
  - 2.1. Proceso de gasificación
  - 2.2. Proceso de gasificación .- ¿Qué es la gasificación?
  - 2.3. Materias primas .- ¿Qué se puede gasificar?
  - 2.4. Gasificadores .- ¿Dónde se lleva a cabo la gasificación?
  - 2.5. Productos de la gasificación.- ¿Qué se obtiene al gasificar biomasa?
  - 2.6. Desarrollo de plantas de gasificación
    - 2.6.1. Diseño de plantas. Ejemplos
    - 2.6.2. Operación en planta. Vídeos
3. Consideraciones Finales

Transformación termoquímica de la biomasa:  
Prácticas de combustión de biomasa-Prácticas de modelado de combustión de biomasa

- Prácticas de combustión de biomasa
1. Breve introducción a la problemática de los combustibles sólidos.
  2. Sistemas de aprovechamiento de biomasa (combustión en calderas).
  3. Medición de emisiones en caldera.
  4. Resolución de un ejercicio basándonos en los datos obtenidos experimentalmente.
- Prácticas de modelado de combustión de biomasa
1. Introducción a la simulación de sistemas de combustión de biomasa.
  2. Modelado de los principales procesos que intervienen en la combustión de biomasa.
  3. Ejercicio de ejemplo en el que se aplicarán los conceptos expuestos en el apartado anterior.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	16	30	46
Prácticas de laboratorio	15	5	20
Prácticas en aulas de informática	9	10	19
Resolución de problemas y/o ejercicios	8	20	28
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	15	15
Trabajos tutelados	0	20	20
Pruebas de tipo test	0.5	0	0.5
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	1.5	0	1.5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	En grupo de 50 alumnos
Prácticas de laboratorio	9 horas en grupos de 25 alumnos correspondientes a las prácticas de "Transformación termoquímica de la biomasa: Prácticas de combustión de biomasa".  6 horas en grupos de 50 alumnos correspondientes a las prácticas de "Transformación termofísica de la biomasa: Clase Teórico-Práctica E.U.I.T. Forestal Campus de Pontevedra".
Prácticas en aulas de informática	9 horas en grupos de 25 alumnos correspondientes a las prácticas de "Transformación termoquímica de la biomasa: Prácticas de modelado de combustión de biomasa".
Resolución de problemas y/o ejercicios	En grupos de 50 alumnos. Se impartirá en el aula habitual.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Ejecución de problemas con el material documental facilitado.
Trabajos tutelados	El alumno/a tendrá que realizar un proyecto de una instalación de biomasa en grupo dirigido por un profesor/a de la materia

## Atención personalizada

---

 Resolución de problemas y/o ejercicios
 

---

 Sesión magistral
 

---

 Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma
 

---

 Trabajos tutelados
 

---

 Prácticas de laboratorio
 

---

 Prácticas en aulas de informática
 

---



---

**Evaluación**


---

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajos tutelados	Realización de trabajos relacionados con el contenido de la asignatura con tutela del profesorado de la misma.	50	CG1
			CG2
	Resultados del aprendizaje: Implantación de nuevas energías renovables como es el caso de la biomasa: estudios de viabilidad y realización de proyectos (en función de su titulación de origen).		CG3
			CG4
	Conocimiento profundo del potencial energético de la biomasa así como sus limitaciones de uso. Conocimiento de las diferentes tecnologías de conversión energética de la biomasa para la obtención de calor, trabajo mecánico y electricidad.		CG5
			CG6
			CG7
			CG8
			CG9
			CE1
			CE2
			CE11
			CE13
			CT1
			CT2
			CT3
			CT4
			CT5
			CT6
			CT7
			CT8
			CT9

---

Prácticas de laboratorio	Breve informe escrito de media carilla de la tarea desarrollada correspondientes a las prácticas de "Transformación termoquímica de la biomasa: Prácticas de combustión de biomasa".  Resultados del aprendizaje: Implantación de nuevas energías renovables como es el caso de la biomasa: estudios de viabilidad y realización de proyectos (en función de su titulación de origen). Conocimiento profundo del potencial energético de la biomasa así como sus limitaciones de uso. Conocimiento de las diferentes tecnologías de conversión energética de la biomasa para la obtención de calor, trabajo mecánico y electricidad.	5	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CG9 CE1 CE2 CE11 CE13 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9
Prácticas en aulas de informática	Breve informe escrito de media carilla de la tarea desarrollada correspondientes a las prácticas de "Transformación termoquímica de la biomasa: Prácticas de modelado de combustión de biomasa".  Resultados del aprendizaje: Implantación de nuevas energías renovables como es el caso de la biomasa: estudios de viabilidad y realización de proyectos (en función de su titulación de origen). Conocimiento profundo del potencial energético de la biomasa así como sus limitaciones de uso. Conocimiento de las diferentes tecnologías de conversión energética de la biomasa para la obtención de calor, trabajo mecánico y electricidad.	5	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CG9 CE1 CE2 CE11 CE13 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9



Pruebas de tipo test	Resultados del aprendizaje: Implantación de nuevas energías renovables como es el caso de la biomasa: estudios de viabilidad y realización de proyectos (en función de su titulación de origen). Conocimiento profundo del potencial energético de la biomasa así como sus limitaciones de uso. Conocimiento de las diferentes tecnologías de conversión energética de la biomasa para la obtención de calor, trabajo mecánico y electricidad.	15	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CG9 CE1 CE2 CE11 CE13 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Resolución de ejercicios basados en los conceptos desarrollados.  Resultados del aprendizaje: Implantación de nuevas energías renovables como es el caso de la biomasa: estudios de viabilidad y realización de proyectos (en función de su titulación de origen). Conocimiento profundo del potencial energético de la biomasa así como sus limitaciones de uso. Conocimiento de las diferentes tecnologías de conversión energética de la biomasa para la obtención de calor, trabajo mecánico y electricidad.	25	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CG9 CE1 CE2 CE11 CE13 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9

### Otros comentarios y evaluación de Julio

El alumno deberá obtener una calificación de 3 sobre 10 en cada una de las metodologías de evaluación para poder superar la materia. En caso de no poder realizar aquellas pruebas relacionadas con la docencia práctica deberá evaluarse de éstas durante los exámenes presenciales mediante pruebas tipo test adicionales a las ya consideradas debiendo obtener también un mínimo de 3 sobre 10. Dichos test adicionales serán 2 correspondientes a las 2 pruebas relacionadas con la docencia práctica y cada uno también supondrá un 5% de la calificación final.

Los alumnos que no hayan superado la materia en la oportunidad de Junio, podrán optar a presentarse en la oportunidad de

Julio a aquellas partes de la evaluación que consideren oportunas.

---

## **Fuentes de información**

---

Fernando Sebastián Nogués, Daniel García-Galindo y Adeline Rezeau, *Energía de la biomasa (vol. I)*, Pressas Universitarias de Zaragoza , 2010.

CPL Press Online Bookshop, *Pyrolysis and Gasification of Biomass and Waste*, Edited by A.V. Bridgwater.

Moran, M.J. y Shapiro, H.N., *Fundamentos de Termodinámica Técnica.*, Editorial Reverté S.A. Taylor & Francis, 1980, *Numerical Heat Transfer and Fluid Flow.*, Patankar, S.V. Levittown.

Peters, B. WIT Press, 2003., *Thermal Conversion of Solid Fuels*.

Smoot, L.D.; Smith, P.J., *Coal combustion and gasification.*, New York: Plenum Press, 1985.

Smith, J.M., *Chemical Engineering Kinetics.*, McGraw-Hill, 1981.

*Technologies for usage in small, decentralised co-generation units*, , Altener Final Report, Hanau, Julio 2001.

G. Antolín Giraldo, R. Hirsuta Mata, *Caracterización de combustibles lignocelulósicos: aplicación a la paja de cereal*, Universidad de Valladolid, 1989.

Donald L. Wise., *Fuel gas production from Biomass.*, CRC press, Inc. Florida 1981.

Ortiz, L., *APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE LA BIOMASA FORESTAL.* , Gamesal. ISBN: 84-921993-1-8.

Ortiz, L., *PROCESOS DE DENSIFICACIÓN DE LA BIOMASA FORESTAL.*, Gamesal. ISBN: 84-95046-25-3.

Ortiz, L., *LA BIOMASA COMO FUENTE DE ENERGÍA RENOVABLE.*, Gamesal. ISBN: 84-95046-15-6.

Soetaert, W.; Vandamme. E.J. John Wiley & Sons, 2009., *Biofuels*.

Mittelbach, M.; Remschmidt, C. , *Biodiesel, el manual completo*.

*Guía Técnica de Instalaciones de biomasa térmica en edificios.* , IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético). Madrid, Mayo 2009.

Míguez Tabarés JL y Vázquez Alfaya , *Producción Industrial de calor.* , Gamesal.

Frank P Incropera y David P Dewitt, *Fundamentos de Transferencia de Calor.* , Prentice Hall Hispanoamerica SA, 1999.

*Progress in biomass and bioenergy research.* , Nova Science Publishers Inc. ISBN 9781600213281,

Míguez J.L., Ortiz L., Granada E., Vázquez M.E. , *Energía de la biomasa: realidades y perspectivas.* , ISBN 84-7801-463-2.

---

## **Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas**

Asignatura	Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas			
Código	V04M115V01202			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	7.5	OB	1	2c
Idioma	Castellano			
Departamento	Departamento de la E.U. de Enfermería (Povisa) Dpto. Externo Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción Ingeniería eléctrica Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Cerdeira Pérez, Fernando			
Profesorado	Albo López, Ana Belén Carrillo González, Camilo José Castiñeiras Lorenzo, Rubén Cerdeira Pérez, Fernando de la Fuente Aguado, Javier de la Puente Crespo, Francisco Javier Lampón Bentrón, Lucía Vázquez Alfaya, Manuel Eusebio			
Correo-e	nano@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descripción general	Objetivos: los alumnos deberán adquirir los conocimientos y las habilidades necesarias para poder realizar auditorías energéticas en empresas, e implantar políticas de mejora de la eficiencia de los procesos, de ahorro energético y de sustitución por otras tecnologías más eficientes y/o menos nocivas para el medio ambiente. Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas. Descriptores: evaluación económica de los sistemas energéticos. Energía y combustibles. Política de elección de combustibles. Política de cambio de fuente energética. Cogeneración. Código Técnico de la Edificación.			

**Competencias**

Código		Tipología
CG1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.	- saber - saber hacer
CG2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables	- saber
CG3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.	- saber
CG4	Identificar las características de la generación eléctrica española	- saber
CG5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables	- saber
CG6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.	- saber - saber hacer
CG7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.	- saber - saber hacer
CG8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial	- saber
CG9	Capacidad para analizar e implantar tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medioambiente	- saber
CE1	Saber realizar proyectos de las instalaciones térmicas y eléctricas típicas de una industrial o de un aprovechamiento energético	- saber - saber hacer
CE2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales	- saber - saber hacer
CE12	Saber realizar proyectos de Instalaciones de Cogeneración	- saber - saber hacer

CE13	Saber realizar estudios de Viabilidad de Instalaciones de Energías Renovables	- saber - saber hacer
CE14	Saber implantar en la Empresa políticas de sustitución, ahorro y eficiencia energética	- saber - saber hacer
CE15	Saber realizar auditorías energéticas	- saber - saber hacer
CE16	Saber realizar auditorías medioambientales	- saber - saber hacer
CT1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.	- saber - saber hacer
CT2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente	- saber
CT3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario	- saber - saber hacer
CT4	(*)Desarrollo de técnicas de trabajo avanzado en grupo y capacidad de liderazgo	- saber - saber hacer
CT5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información	- saber - saber hacer
CT6	(*)Capacidad de organización y planificación	- saber - saber hacer
CT7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo	- saber - saber hacer
CT8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor	- saber
CT9	(*)Motivación por la calidad.	- saber

### Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Análisis de la aplicación de metodologías y programas para una gestión eficiente de la energía.	CG1 CG2
Análisis e implantación de medidas de sustitución, ahorro y eficiencia energética en los sectores industrial, residencial y de servicios.	CG3 CG4 CG5
Realización de auditorías energéticas.	CG6 CG7 CG8 CG9 CE1 CE2 CE12 CE13 CE14 CE15 CE16 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9

### Contenidos

Tema	
Auditoría y Gestión de la Energía.	La gestión energética Planteamiento energético Estructura Organizativa La auditoría energética Análisis de la viabilidad económica de las soluciones Seguimiento de resultados, evolución de datos La medida y el control como herramienta de la gestión

Sistemas de Gestión Energética y las Empresas de Servicios Energéticos (ESEs)	Descripción de los servicios energéticos que puede ofrecer una ESE. Principales instalaciones objetivo para la implantación de servicios energéticos. Modalidades de contratación de una ESE. Ventajas de la contratación de una ESE. Tecnologías de Ahorro y Eficiencia Energética y de Energías Renovables en instalaciones susceptibles de recibir servicios de una ESE
Bioclimatización de Edificaciones.	Arquitectura bioclimática Evaluación ambiental de los edificios Ejemplo de guía para la edificación sostenible Ejemplo de enfoque de Proyecto bioclimático Práctica: Diseño de edificio bioclimático
Medidas de ahorro energético en la distribución de vapor.	Eficiencia energética en las instalaciones de vapor Calderas y accesorios Distribución de vapor Medida del caudal de vapor Purgador de vapor y eliminación de aire
Políticas y ayudas sobre eficiencia energética y auditorías.	Campañas de Ayudas y Políticas para la realización de auditorías energéticas y la mejora de la eficiencia energética
Cogeneración	Consideraciones generales y definiciones. Componentes y clasificación de los sistemas de cogeneración Sistemas básicos de cogeneración Integración de servicios energéticos; trigeneración. poligeneración y generación distribuida Procesos de un proyecto de cogeneración El marco legal de la cogeneración y su evolución
Código Técnico de Edificación. CTE HE3	Introducción y antecedentes de la iluminación Fundamentos técnicos de la iluminación Desarrollo de la sección HE-3 del CTE Ejemplo
Código Técnico de Edificación. CTE HE1. Certificación Energética de Edificios	Directiva 2002/91 Eficiencia Energética en los edificios Código Técnico de la Edificación Certificado de Eficiencia Energética de nuevos edificios Nuevo RITE Documentos Básicos de CTE Documento Básico HE: Ahorro de Energía CEE Documentos reconocidos
Prácticas de Lider-Calener Prácticas Certificación Energética	Software específico tipo: - Lider-Calener - CE3X - CERMA ...
Práctica de utilización de equipos de medida en auditorías energéticas	Eléctrica (anализador de redes eléctricas, luxómetro,...) Térmica (sensores, analizador de gases de combustión, ...).
Caso Práctico Auditoría Energética.	Panteamiento y desarrollo de una auditoría energética en una industria
Utilización de la Termografía infrarroja como técnica de inspección técnica.	Conceptos generales de termografía infrarroja Aplicaciones de la termografía La termografía en la construcción
Explicación proceso que se realiza en la planta Cogeneración de Cerámica da Moura.	Análisis de los procesos productivos y térmicos que se presentan en una planta de cerámica
Visita Planta Cogeneración de Cerámica da Moura (SOLOGRES).	Revisita a los procesos productivos y térmicos de una planta de cerámica

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	13	13	26
Presentaciones/exposiciones	1	5	6
Salidas de estudio/prácticas de campo	3	0	3
Trabajos tutelados	0	40	40
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	12.5	12.5
Estudio de casos/análisis de situaciones	14	28	42
Sesión magistral	28	19	47

Pruebas de respuesta corta	1	0	1
Pruebas de autoevaluación	0	10	10

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Dependiendo del tema en particular se impartirá bien en el aula habitual bien en aula informática. Están previstas como clases prácticas: - Caso Práctico: Aplicación de los programas Lider, Calender, CE3X, Cerma,... - Caso Práctico: Planteamiento de una Auditoría Energética - Caso Práctico : Analisis del proceso y visita a una planta de cogeneración
Presentaciones/exposiciones	Se realizará la presentación de los trabajos realizados en las fechas especificadas en el calendario del máster. A continuación, el director del trabajo puede realizar las preguntas que estime oportunas. La nota del trabajo de cada alumno/a tiene en cuenta el trabajo entregado, la exposición y sus respuestas a las preguntas realizadas
Salidas de estudio/prácticas de campo	Está prevista una visita a una planta de cogeneración.
Trabajos tutelados	Se realizarán trabajos tutelados por profesores del Máster, en grupos reducidos. La lista de trabajos, la asignación y los objetivos de los trabajos se publicarán en la Plataforma de Teledocencia TEMA al comenzar la docencia de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Trabajo propio del alumno.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Propuestos por el profesor.
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la materia por parte de los profesores.

### Atención personalizada

	Descripción
Trabajos tutelados	Tutorías: La forma habitual de contacto con el profesorado y con el coordinador de la materia será por correo electrónico. En cualquier caso, el alumno/a puede solicitar una tutoría presencial para resolver cuestiones tanto de los trabajos tutelados como de otros aspectos, en horario a concertar entre el profesor y el alumno/a. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tutorías: La forma habitual de contacto con el profesorado y con el coordinador de la materia será por correo electrónico. En cualquier caso, el alumno/a puede solicitar una tutoría presencial para resolver cuestiones tanto de los trabajos tutelados como de otros aspectos, en horario a concertar entre el profesor y el alumno/a. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Tutorías: La forma habitual de contacto con el profesorado y con el coordinador de la materia será por correo electrónico. En cualquier caso, el alumno/a puede solicitar una tutoría presencial para resolver cuestiones tanto de los trabajos tutelados como de otros aspectos, en horario a concertar entre el profesor y el alumno/a. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.
Pruebas de autoevaluación	Tutorías: La forma habitual de contacto con el profesorado y con el coordinador de la materia será por correo electrónico. En cualquier caso, el alumno/a puede solicitar una tutoría presencial para resolver cuestiones tanto de los trabajos tutelados como de otros aspectos, en horario a concertar entre el profesor y el alumno/a. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.
Pruebas de respuesta corta	Tutorías: La forma habitual de contacto con el profesorado y con el coordinador de la materia será por correo electrónico. En cualquier caso, el alumno/a puede solicitar una tutoría presencial para resolver cuestiones tanto de los trabajos tutelados como de otros aspectos, en horario a concertar entre el profesor y el alumno/a. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.

### Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
-------------	--------------	------------------------

Trabajos tutelados	Se plantean trabajos prácticos tutelados por uno o varios profesores sobre los contenidos de la asignatura para evaluar la capacidad de asimilación del alumno.	70	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CG9 CE1 CE2 CE12 CE13 CE14 CE15 CE16 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9
Pruebas de respuesta corta	Se realiza una prueba con preguntas cortas, tipo test o similar para evaluar la capacidad de comprensión de los conceptos desarrollados en las lecciones magistrales.	30	CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CG9 CE1 CE2 CE12 CE13 CE14 CE15 CE16 CT1

---

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Requisitos Evaluación:

El alumno deberá obtener una calificación de 3 sobre 10 tanto en el Trabajo Tutelado como en la Prueba de respuesta corta. Los alumnos que no hayan superado la materia en la oportunidad de Junio, podrán optar a presentarse en la oportunidad de Julio únicamente al Trabajo Tutelado, a la Prueba de Respuesta Corta o a ambas.

---

### Fuentes de información

Bruce Anderson, Malcolm Wells, Guía fácil de la energía solar pasiva. Calor y frío natural, Editorial Gustavo Gili. Colección Alternativas. Barcelona, 1984

, Técnicas de Conservación Energética en la Industria, Centro de Estudios de la Energía; Serv Publicac Ministerio I y E , 1982

TESTO, Manual práctico - Tecnología de medición en calderas, Instrumentos Testo; 3ª Ed , 2004

TESTO, Análisis de gases de combustión en la Industria, Instrumentos Testo; 2ª Ed, 2007

Witte, Larry. C.; Schmidt, Philip S.; Brown, David R , Industrial energy management and Utilization, Hemisphere Publishing Corporation , 1988

Barney L. Capehart; Wayne C. Turner; William J. Kennedy, Guide to energy management, 3ª Ed, Fairmont Press (Prentice Hall) , 2012

Wayne C. Turner , Energy Management Handbook , Fairmont Press (Prentice Hall) , 2013

Krarti , M., Energy audit of bulding systems, CRC Press. Taylor & Francis Group, 2010

Kreith, Frank ; West, Ronald E., Handbook of energy efficiency and renewable energy, CRC Press, 2007

varios autores, Monografías de Climatización-Ahorro Energético, CEAC, 1997-2000

Mario Aguer; Luis Jutglar; Angel L. Miranda; Pedro Rufes, El Ahorro Energético - Estudios de Viabilidad Económica, Editorial Díaz Santos, 2004

William H. Clark II, Análisis y Gestión Energética de Edificios, Mc. Graw Hill, 1996

IDAE, Guía Técnica contabilización de consumos; Eficiencia y Ahorro energético en edificios, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, 2007

Merino Azcarraga, J.M., Eficiencia energética eléctrica en la Industria Vol I Introducción y Auditoria, CADEM Grupo EVE, 2000

AEDIE, Manual de Auditorias Energéticas, AEDIE, Asociación para la Investigación y Diagnósis de la Energía, 2003

CADEM, Manual de eficiencia energética en la industria, CADEM - Ente Vasco de la Energía; 1993, 1993

Guillermo Yáñez Parareda, Energía solar, edificación y clima: elementos para una arquitectura solar, Madrid. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, D.L, 1982

Edward Allen, Cómo funciona un edificio. Principios elementales, Editorial Gustavo Gili. Barcelona, 1982

, Censolar. Centro de estudios de la energía solar, <http://www.censolar.es/>,

, Arquitectura subterránea, <http://conny.dahost.net/hoehle/indexspa.htm> ,

, Arquitectura sostenible (en inglés), <http://www.sustainableabc.com/> ,

, Arquitectura sostenible (en inglés) Librería sobre temas de arquitectura sostenible, <http://www.greenbuilder.com/bookstore/>

, Tratamiento de aguas residuales de la vivienda (en inglés), <http://www.greywater.com/> ,

SpiraxSarco, Guía de referencia técnica: Distribución del vapor, SpiraxSarco, 2000

SpiraxSarco, Guía de referencia técnica: Medida del caudal de vapor, SpiraxSarco, 2000

SpiraxSarco, Guía de referencia técnica: Purgador de vapor y eliminación de aire, SpiraxSarco, 2000

SpiraxSarco, Guía de referencia técnica: Calderas y accesorios, SpiraxSarco, 2000

Sala Lizarraga J.M, Cogeneración: Aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos, SE Universidad del País Vasco , 1994

Jutglar y Banderas, Cogeneración de calor y electricidad, CEAC, 1996

Payne, F. William, Cogeneration Management Reference Guide , Fairmont Press Inc., 1997

Horlock, J. H., Cogeneration-Combined Heat and Power (CHP) Thermodynamics and Economics, Open Univ. Pergamon Press, 1987

Spiewak, Scott A.; Weiss Larry, Cogeneration & Small Power Production Manual 5ª Ed, Fairmont Press Inc, 1997

Fundación Entorno - ENERPyme, Manual de cogeneración a pequeña escala, Fundación Entorno - ENERPyme, 2007

, Directiva 2004/8/CE del 11-2-04 DOUE 21-2-04 sobre fomento de la cogeneración, Parlamento Europeo, 2004

, Valores de Referencia de la Eficiencia -Anexo II de Decisión de la Comisión (2007/74/CE) de 21-12-2006, Parlamento Europeo, 2006

, RD 616/2007 de 11 Mayo sobre fomento de la cogeneración, BOE, 2007

, RD 661/2007 de 25 Mayo sobre producción de energía eléctrica en régimen especial, BOE, 2007

, Orden ITC 1522/2007 de 24 Mayo sobre regulación de garantía del origen de la energía eléctrica procedente de energías renovables y de cogeneración de alta eficiencia, BOE, 2007

IDAE, Guía técnica para la medida y determinación del calor útil, de la electricidad y del ahorro de energía primaria de cogeneración de alta eficiencia, IDAE; Abril 2008, Abril 2008

, Cogen España, <http://www.cogenspain.org>,

, Cogen Challenge Project, <http://www.cogen-challenge.org>,

, IDAE, <http://www.idae.es>,

, Environmental Protection Agency Combined Heat and Power Partnership, <http://www.epa.gov/chp>,

, Combined Heat and Power Association, <http://www.chpa.co.uk>,

, World of cogeneration, <http://www.worldofcogeneration.com/>,

, Iluminación, Iluminación de los lugares de trabajo, Norma UNE-EN 12464-1,

, Iluminación de instalaciones deportivas, Norma UNE 12193,

IDAE, Guías Técnicas de Eficiencia Energética en Iluminación, IDAE, 2001

Indalux, Manual de iluminación, Indalux,

, CTE y otras normas relacionadas con el alumbrado, Philips Ibérica,



, Guía Técnica de Iluminación Eficiente - Sector Residencial y Terciario, Comunidad de Madrid ,  
CTE, Código Técnico de la Edificación, <http://www.codigotecnico.org/web>,  
, Certificación de eficiencia energética de los edificios ,  
<http://www.minetur.gob.es/ENERGIA/DESARROLLO/EFICIENCIAENERGETICA/CERTIFICACIONENERGETICA/Paginas/ce>,  
, Certificación energética de edificios de nueva construcción en la Comunidad Autónoma de Galicia, DOG - Decreto 42/2009,  
de 21 de enero, por el que se regula la certificación energética de edificios,  
, Procedimiento, organización y funcionamiento del Registro de Certificación de Eficiencia Energética de Edificios de la  
Comunidad Autónoma de Galicia, DOG - Orden de 3 de septiembre de 2009, sobre el procedimiento, organización y  
funcionamiento del Re,

---

---

## **Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sector Energético Español: Regulación Sectorial de la Energía y Redes. Sector Eléctrico. Sector HC y Carbón**

Asignatura	Sector Energético Español: Regulación Sectorial de la Energía y Redes. Sector Eléctrico. Sector HC y Carbón			
Código	V04M115V01203			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Idioma	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Cidrás Pidre, Jose			
Profesorado	Álvarez Bel, Carlos María Cidrás Pidre, Jose Díaz Dorado, Eloy Lara Coira, Manuel Prieto González, Rocío Taboada Castro, Javier			
Correo-e	jcidras@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CG1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.	- saber
CG2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables	- saber
CG3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.	- saber
CG4	Identificar las características de la generación eléctrica española	- saber
CG5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables	- saber
CG6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.	- saber hacer
CG7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.	- saber hacer
CG8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial	- saber
CE2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales	- saber hacer
CE17	Identificar características, infraestructuras y marco normativo del el sector energético español	- saber hacer
CT1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.	- Saber estar /ser
CT2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente	- Saber estar /ser
CT5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información	- saber hacer
CT6	(*)Capacidad de organización y planificación	- saber hacer
CT7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo	- saber hacer
CT8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor	- Saber estar /ser
CT9	(*)Motivación por la calidad.	- Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Identificar características, infraestructuras y marco normativo del el sector energético español.	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CE2 CE17 CT1 CT2 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9

### Contenidos

Tema	
Sector carbón y petróleo	Extracción. Almacenamiento. Distribución. Consumo. Infraestructuras. Costes y precio. Mercado del sector de carbón. Mercado del petróleo.
Sector gas natural	Extracción. Almacenamiento. Distribución. Consumo. Infraestructuras. Costes y precio. Mercado del gas natural.
Sector energía eléctrica	Producción. Distribución. Consumos. Redes de energía eléctrica. Economía de redes eléctricas. Mercado eléctrico español, portugues y europeo.
Evaluación técnica-económica de los sectores energéticos	Evaluación tecnico-económica de la producción, transporte y demanda de energía eléctrica. Flujo de potencia. Despacho económico. Evaluación técnico-económica de los sistemas energéticos globales: Tipificación de consumos. Precios. Transformaciones y conversiones.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	8	20	28
Prácticas en aulas de informática	6	8	14
Sesión magistral	10	18	28
Pruebas de respuesta corta	1	0	1
Estudio de casos/análisis de situaciones	0	4	4

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se resolverán problemas y ejercicios tipo relacionados con la materia.
Prácticas en aulas de informática	Se realizarán problemas y ejercicios prácticos con soporte informático (programas de cálculo y búsqueda de información).
Sesión magistral	El profesor expondrá el contenido de la materia.

### Atención personalizada

	Descripción
Sesión magistral	
Resolución de problemas y/o ejercicios	
Prácticas en aulas de informática	

### Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Prácticas en aulas de informática	La superación de la materia requiere una asistencia superior al 70% de las horas asignadas. En caso contrario, se realizará una prueba. Como resultado de las prácticas, el alumno deberá entregar una memoria de la actividad realizada.	20	CG6 CG7 CG8 CE2 CE17 CT2 CT5 CT7 CT9
Pruebas de respuesta corta	La superación de la materia requiere un 30% de la calificación máxima de esta prueba.	70	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CE2 CE17 CT1
Estudio de casos/análisis de situaciones	Se realizarán casos prácticos propuestos por el profesorado.	10	CE2 CE17 CT6 CT8

---

### Otros comentarios y evaluación de Julio

---

### Fuentes de información

Antonio Gómez Expósito (coord), Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica, , McGraw Hill

---

### Recomendaciones

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Economía Energética y Medioambiental/V04M115V01105  
Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas/V04M115V01202

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Energía y Medioambiente**

Asignatura	Energía y Medioambiente			
Código	V04M115V01204			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	2c
Idioma	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Paz Penín, María Concepción			
Profesorado	Cameselle Fernández, Claudio Mariño Fernández, Fernando José Paz Penín, María Concepción Sanz Larruga, Francisco Javier Suárez Porto, Eduardo			
Correo-e	cpaz@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código	Tipología
CE2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales
CE16	Saber realizar auditorías medioambientales
CT1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.
CT2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente
CT4	(*)Desarrollo de técnicas de trabajo avanzado en grupo y capacidad de liderazgo
CT5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información
CT6	(*)Capacidad de organización y planificación
CT7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
CT8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor
CT9	(*)Motivación por la calidad.
CT10	(*)Sensibilidad por temas medio ambientales.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad para analizar e implantar tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medioambiente	CE2 CE16 CT1 CT2 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10

**Contenidos**

Tema	
Cambio climático	Cambio climático. Interacción energía y medioambiente.

Políticas energéticas y medioambientales	Regulación ambiental. Introducción al régimen jurídico de las energías renovables. Políticas energéticas en la Unión Europea.
Tecnología del medio ambiente.	Contaminación de aguas. Contaminación atmosférica. Tratamiento de residuos. Tratamiento de suelos contaminados.
Evaluación de impacto ambiental	Casos prácticos: EIA minihidráulica EIA biomasa EIA parque eólico
Sistemas de gestión medioambiental	Sistemas de gestión medioambiental. ¿Qué es un sistema de gestión medioambiental? Planificación. Implantación. Comprobación. Caso práctico. Emisiones. Control de emisiones. Sistemas de vigilancia de la calidad del aire.
Energía renovables marinas	Energía undimotriz. El recurso. Introducción a la física de las olas Estado de la tecnología. Clasificación de dispositivos. Descripción de los principales dispositivos. Proyectos en desarrollo en la Unión Europea.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	16	30	46
Estudio de casos/análisis de situaciones	8	18	26
Prácticas en aulas de informática	2.5	10	12.5
Salidas de estudio/prácticas de campo	6	0	6
Pruebas de tipo test	0	1	1
Pruebas de respuesta corta	0	1	1
Trabajos y proyectos	0	20	20

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	En grupo de cincuenta alumnos
Estudio de casos/análisis de situaciones	Seminarios para la realización de casos prácticos de evaluaciones de impacto ambiental en grupos de veinticinco alumnos.
Prácticas en aulas de informática	Clases prácticas en aula informática.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Visita relacionada con el impacto ambiental de instalaciones de generación de energía

<b>Atención personalizada</b>	
	Descripción
Sesión magistral	La forma habitual de contacto con el profesorado y coordinadores es el correo electrónico. En cualquier caso y siempre que sea posible, el alumno/a puede solicitar una tutoría presencial, en horario a concertar entre el profesor y el alumno/a. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.
Trabajos y proyectos	La forma habitual de contacto con el profesorado y coordinadores es el correo electrónico. En cualquier caso y siempre que sea posible, el alumno/a puede solicitar una tutoría presencial, en horario a concertar entre el profesor y el alumno/a. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.

## **Evaluación**

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de tipo test Examen presencial con preguntas tipo test correspondientes a la docencia impartida en las sesiones magistrales. La realización de esta prueba es obligatoria para aprobar la asignatura.	15	CE2 CE16 CT1 CT2 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10
Pruebas de respuesta corta Examen presencial que podrá constar de una o más preguntas de respuesta corta, en las que se evaluará la docencia impartida en las sesiones magistrales. La realización de esta prueba es obligatoria para aprobar la asignatura	15	CE2 CE16 CT1 CT2 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10
Trabajos y proyectos La defensa pública ante un tribunal designado de acuerdo a la normativa del master de un trabajo tutelado de Energía y medioambiente es obligatoria para aprobar la asignatura. La calificación del citado tribunal será otorgada individualmente a cada uno de los alumnos del grupo.	70	CE2 CE16 CT1 CT2 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10

### Otros comentarios y evaluación de Julio

#### Fuentes de información

Alenza García, J.F. , Sarasibar Iriarte, M, Cambio climático y energías renovables, , 2007

AYLLON DIAZ-GONZALEZ, J. M, Derecho nuclear, , 1999

BECKER, F. y otros (Dir.), Tratado de Energías Renovables, I. Aspectos Socioeconómicos y Tecnológicos, , 2010

DOMINGO LOPEZ, E., Régimen jurídico de las energías renovables y la cogeneración eléctrica, , 2000

LÓPEZ SAKO, M. J, Regulación y autorización de los parques eólicos, , 2008

, Convención de Naciones Unidas para el Cambio Climático <http://www.unfccc.int>, ,

, Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea., ,

#### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas/V04M115V01202

Energía de la Biomasa, de los Biocombustibles y de los Residuos/V04M115V01201

Energía de la Geotermia, la Tecnología del Hidrógeno e otras Tecnologías de Aprovechamiento de Recursos

Naturales/V04M115V01103  
Energía Eólica/V04M115V01101  
Energía Solar Térmica y Fotovoltaica/V04M115V01102  
Tecnologías Térmicas y de la Energía Eléctrica/V04M115V01104

---



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Trabajo Fin de Máster**

Asignatura	Trabajo Fin de Máster			
Código	V04M115V01205			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	10.5	OB	1	2c
Idioma	Castellano			
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	Carrillo González, Camilo José			
Profesorado	Carrillo González, Camilo José			
Correo-e	carrillo@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CE18	Capacidad para integrar las Competencias Específicas de la 1 a la 17 en los trabajos y proyectos relacionados con el sector energético y medioambiental	- saber hacer
CT1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.	- Saber estar /ser
CT2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente	- Saber estar /ser
CT3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario	- saber hacer
CT5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información	- saber hacer
CT6	(*)Capacidad de organización y planificación	- saber hacer
CT7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo	- saber hacer
CT8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor	- Saber estar /ser
CT9	(*)Motivación por la calidad.	- Saber estar /ser
CT10	(*)Sensibilidad por temas medio ambientales.	- Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad para integrar las Competencias Específicas de todas las materias de él máster en los trabajos y proyectos relacionados con el sector energético y medioambiental	CE18 CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10

**Contenidos**

Tema
------

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajos tutelados	4	257.5	261.5
Presentaciones/exposiciones	1	0	1

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

Descripción

Trabajos tutelados

Presentaciones/exposiciones

## Atención personalizada

Descripción

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Presentaciones/exposiciones	La calificación del alumno será emitida por un tribunal designado por el máster, una vez se realice la defensa del trabajo. En dicha calificación se tendrá en cuenta la calidad del trabajo y de la exposición, así como el informe emitido por el director del TFM.	100	CE18 CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10

## Otros comentarios y evaluación de Julio

Para la admisión a defensa de los TFM es necesaria la autorización expresa del director del trabajo.

## Fuentes de información

Reglamento del TFM del Máster de Energía y Sostenibilidad

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Economía Energética y Medioambiental/V04M115V01105

Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas/V04M115V01202

Energía de la Biomasa, de los Biocombustibles y de los Residuos/V04M115V01201

Energía de la Geotermia, la Tecnología del Hidrógeno e otras TecnoloXías de Aprovechamiento de Recursos Naturales/V04M115V01103

Energía Eólica/V04M115V01101

Energía Solar Térmica y Fotovoltaica/V04M115V01102

Energía y Medioambiente/V04M115V01204

Tecnologías Térmicas y de la Energía Eléctrica/V04M115V01104

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Prácticas Externas**

Asignatura	Prácticas Externas			
Código	V04M115V01206			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Idioma	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Albo López, María Elena			
Profesorado	Albo López, María Elena			
Correo-e	ealbo@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CG1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.	- saber
CG2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables	- saber
CG3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.	- saber
CG4	Identificar las características de la generación eléctrica española	- saber
CG5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables	- saber hacer
CG6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.	- Saber estar /ser
CG7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.	- Saber estar /ser
CG8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial	- Saber estar /ser
CE18	Capacidad para integrar las Competencias Específicas de la 1 a la 17 en los trabajos y proyectos relacionados con el sector energético y medioambiental	- saber hacer
CT1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.	- Saber estar /ser
CT2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente	- Saber estar /ser
CT3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario	- saber hacer
CT5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información	- saber hacer
CT6	(*)Capacidad de organización y planificación	- saber hacer
CT7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo	- saber hacer
CT8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor	- Saber estar /ser
CT9	(*)Motivación por la calidad.	- Saber estar /ser
CT10	(*)Sensibilidad por temas medio ambientales.	- Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

El estudiante debe desarrollar la capacidad para integrar los conocimientos y habilidades adquiridos en el resto de las materias de la titulación, y aplicarlos en un entorno empresarial realizando trabajos y proyectos relacionados con el sector energético y medioambiental, dentro de las competencias otorgadas por su titulación universitaria de origen.

CG1  
CG2  
CG3  
CG4  
CG5  
CG6  
CG7  
CG8  
CE18  
CT1  
CT2  
CT3  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT9  
CT10

### Contenidos

Tema

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas externas	2	68	70
Informes/memorias de prácticas externas o prácticum	0	5	5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Prácticas externas	<p>El Coordinador/a de la materia de Prácticas en Empresa es el tutor/a Académico del alumno/a, seguirá el desarrollo de las prácticas atendiendo las incidencias que puedan surgir, y las consultas que se produzcan tanto por parte del alumno/a como por parte del Tutor en la Empresa.</p> <p>En el mes de enero se facilitará a los alumnos/as matriculados la relación de prácticas ofertadas. Los alumnos/as podrán seleccionar las empresas de su interés, a las que se enviará el CV del alumno/a. Será la empresa la que decida finalmente la asignación de la plaza o plazas de prácticas ofertadas.</p> <p>Si el 15 de abril del 2016 hubiese algún estudiante al que no fuese posible asignarle una plaza de prácticas en empresa, el Coordinador/a de la materia solicitará el cambio automático de su matrícula en esta materia a la de Sector Enerxético. Esto sólo será de aplicación si no ha sido admitido en ninguna de las prácticas ofertadas.</p> <p>Si es el estudiante el que desea cambiar la matrícula, deberá solicitarlo en las fechas fijadas por la Universidad de Vigo, que figuran en la Convocatoria de Matrícula de cada curso académico.</p>

### Atención personalizada

Descripción

**Prácticas externas** Al comenzar el curso académico, el Coordinador de la materia de Prácticas Externas se reunirá con los estudiantes matriculados para explicarles la normativa de aplicación, y el procedimiento a seguir. Toda la normativa, plantillas e información se encuentra en FAITIC desde principios del mes de septiembre.

Antes iniciar la estancia de prácticas externas el tutor/a académico facilitará a cada uno de los estudiantes la información necesaria sobre la empresa asignada y los datos de contacto con el tutor en la empresa, así como estará a disposición de los estudiantes para resolver cualquier duda o consulta relativa, bien por correo electrónico bien presencialmente en el centro, mediante cita previa.

Desde la Secretaría del Máster se les facilitará toda la documentación necesaria tanto al alumno como al tutor en la empresa y a la Universidad de Vigo, tanto al inicio de las prácticas, como a su finalización.

A lo largo de las prácticas el tutor académico realizará el adecuado seguimiento, bien en tutorías presenciales en el centro, bien por correo electrónico.

En cualquier momento el alumno/a podrá dirigirse al tutor académico para resolver cualquier incidencia que se haya planteado.

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas externas	Media aritmética de la nota fijada por el tutor en empresa y de la nota fijada por el tutor académico	40	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CE18 CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10
Informes/memorias de prácticas externas o prácticum	Evaluación realizada por el Coordinador de la materia del preceptivo informe de las prácticas, que debe incluir al menos los contenidos que figuran desglosados en el Reglamento de Prácticas en Empresa del Máster, y debe realizarse utilizando la plantilla del documento aprobada por la Comisión Académica del Máster.	60	CG1 CE18 CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

Las fechas límites de entrega de la Memoria de Prácticas (por correo electrónico al tutor académico con copia a la Secretaría del Máster) y del Documento D6\_Informe del Estudiante (impreso en papel y firmado en la Secretaria de Máster, dentro de su horario habitual de atención al público) serán una semana antes que las fechas oficiales de cierre de actas fijadas por la Universidad para cada una de las convocatorias oficiales.

El alumno/a tiene la obligación de informar cada 15 días del desarrollo de la práctica por correo electrónico al Tutor/a Académico, así como de informar rápidamente de cualquier incidencia surgida.

---

## Fuentes de información

---

Reglamento de prácticas externas del Máster en Energía y Sostenibilidad y Plantilla de Prácticas Externas del Máster, ambos aprobados por la Comisión Académica del Máster, en FAITIC o

[http://www.uvigo.es/uvigo\\_gl/titulacions/masters/enerxia-sustentabilidade/planificacion/](http://www.uvigo.es/uvigo_gl/titulacions/masters/enerxia-sustentabilidade/planificacion/)

Reglamento de Prácticas en Empresa da Escola de Enxeñería

Industrial [http://eei.uvigo.es/opencms/export/sites/eei/eei\\_gl/documentos/escola/Normativa/practicas\\_empresa.pdf](http://eei.uvigo.es/opencms/export/sites/eei/eei_gl/documentos/escola/Normativa/practicas_empresa.pdf)

Reglamento de Prácticas Externas do alumnado da Universidade de

Vigo [http://transferencia.uvigo.es/opencms/export/sites/transferencia/transferencia\\_gl/documentos/reg\\_pract\\_externas.pdf](http://transferencia.uvigo.es/opencms/export/sites/transferencia/transferencia_gl/documentos/reg_pract_externas.pdf)

Otra Información de la Universidad de Vigo [http://transferencia.uvigo.es/transferencia\\_gl/practicas/](http://transferencia.uvigo.es/transferencia_gl/practicas/)

---

---

## Recomendaciones

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

---

Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas/V04M115V01202

Energía de la Biomasa, de los Biocombustibles y de los Residuos/V04M115V01201

Energía de la Geotermia, la Tecnología del Hidrógeno e outras Tecnoloxías de Aprovechamiento de Recursos Naturales/V04M115V01103

Energía Eólica/V04M115V01101

Energía Solar Térmica y Fotovoltaica/V04M115V01102

---