



## (\*)Escola de Enxeñaría Industrial

## (\*)Máster Universitario en Enerxía e Sustentabilidade

### Subjects

#### Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V04M115V01101	Wind Power	1st	6
V04M115V01102	Solar Thermal and Photovoltaic Energy	1st	9
V04M115V01103	Geothermal Energy, Hydrogen Technology and Other Technologies Leveraging Natural Resources	1st	6
V04M115V01104	Thermal and Electrical Energy Technologies	1st	4.5
V04M115V01105	Environmental and Energy Economics	1st	3
V04M115V01201	Energy from Biomass, Biofuels and Wastes	2nd	6
V04M115V01202	Efficiency, Savings and Energy Audits	2nd	7.5
V04M115V01203	Spanish Energy Sector: Sector Regulation of Energy and Networks. Electricity Sector. Hydrocarbon and Coal Sector	2nd	3
V04M115V01204	Energy & Environment	2nd	4.5
V04M115V01205	The Final Master Degree Work	2nd	10.5
V04M115V01206	External Apprenticeship	2nd	3

**IDENTIFYING DATA****Energía Eólica**

Subject	Energía Eólica			
Code	V04M115V01101			
Study programme	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castellano			
Department				
Coordinator	Carrillo González, Camilo José Feijóo Lorenzo, Andrés Elías			
Lecturers	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			
E-mail	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>			
General description	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**

Code	
B1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.
B2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables
B4	Identificar las características de la generación eléctrica española
B5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables
B7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.
B8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial
B9	Capacidad para analizar e implantar tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medioambiente
C1	Saber realizar proyectos de las instalaciones térmicas y eléctricas típicas de una industrial o de un aprovechamiento energético
C2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales
C3	Saber realizar proyectos de Parques Eólicos
C4	Saber realizar proyectos de Sistemas Eólicos aislados de red
C13	Saber realizar estudios de Viabilidad de Instalaciones de Energías Renovables
D1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.
D2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente
D3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario
D4	(*)Desarrollo de técnicas de trabajo avanzado en grupo y capacidad de liderazgo
D5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información
D6	(*)Capacidad de organización y planificación
D7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
D8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor
D9	(*)Motivación por la calidad.
D10	(*)Sensibilidad por temas medio ambientales.

**Resultados de aprendizaje**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Historia y principios de la Energía eólica	B1
Aerodinámica de Aerogeneradores	B2
Análisis de Recurso Eólico	B4
Funcionamiento y Tipología de Aerogeneradores	B5
Diseño de Parques Eólicos	B7
Sistemas Eólicos Aislados	B8
Operación y Mantenimiento	B9
Predicción eólica	C1
Gestión Económica de Parques Eólicos	C2
Integración de la energía eólica en la red eléctrica	C3
Calidade de Onda.	C4
Futuro de la energía eólica	C13
	D1
	D2
	D3
	D4
	D5
	D6
	D7
	D8
	D9
	D10

### Contenidos

Topic
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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
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
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodologías

Description
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

Methodologies	Description
Trabajos tutelados	El alumno podrá solicitar tutorías para cualquier duda relacionada con el desarrollo de la materia, y en concreto para la realización de los trabajos tutelados.

### Evaluación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Resolución de problemas y/o ejercicios	Evaluación de los supuestos prácticos propuestos por el profesorado durante la docencia práctica.	10	B1 B2 B5 B7 B8	C1 C2 C3 C4	D1 D2 D5 D8 D9 D10
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	B1 B2 B4 B5 B7 B8 B9	C1 C2 C3 C4 C13	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Pruebas de respuesta corta	Examen presencial escrito que se realizará en cada convocatoria, en las fechas marcadas en el calendario oficial del máster.	20	B1 B2 B4 B5 B9	C1 C2	D1 D2 D7 D10

### Other comments on the Evaluation

#### 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 examen presencial.

En el caso de no haber obtenido la calificación mínima establecida en algunas de las pruebas, la calificación máxima que figurará en el acta será de 4 sobre 10.

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 Diaz, 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****Subjects that continue the syllabus**

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

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

Tecnologías Térmicas y de la Energía Eléctrica/V04M115V01104

---

**IDENTIFYING DATA****Enerxía Solar Térmica e Fotovoltaica**

Subject	Enerxía Solar Térmica e Fotovoltaica			
Code	V04M115V01102			
Study programme	Máster Universitario en Enerxía e Sustentabilidade			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	9	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Albo López, María Elena Morán González, Jorge Carlos			
Lecturers	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			
E-mail	jmoran@uvigo.es ealbo@uvigo.es			

**Web**

General description	<p>(*)Enerxía Solar Térmica. Obxectivos: Os alumnos deberán ser capaces de avaliar o recurso solar, realizar estudos de viabilidade e deseñar instalacións solares térmicas de baixa temperatura, de acordo coa normativa vixente. Ademais, deberán coñecer as instalacións solares térmicas de media e alta temperatura.</p> <p>Enerxía Solar Térmica. *Descriptoros: o recurso solar. Instalacións Solares Térmicas de Baixa Temperatura. Viabilidade. Instalacións Solares Térmicas de Media Temperatura. Instalacións Solares Térmicas de Alta Temperatura.</p> <p>Enerxía Solar Fotovoltaica. Obxectivos: Unha vez aprobada a materia, os alumnos deberán ter adquirido sólidos coñecementos sobre os *SF tanto conectados á rede como illados de rede que lles permitirán realizar estudos de viabilidade e proxectos de instalacións *SF. Así mesmo, deberán coñecer en profundidade as *características dos compoñentes dos *SF, co obxectivo de seleccionar aqueles que contribúan en maior medida á eficiencia da instalación. Tamén deberán desenvolver habilidades para poder realizar o correcto mantemento de instalacións fotovoltaicas.</p> <p>*Enerxía Solar Fotovoltaica. *Descriptoros: *Modulos Fotovoltaicos. Seguidores Solares. Sistemas de Concentración.</p> <p>Avaliación do Recurso Solar. Viabilidade de *ISF. Instalación de *ISF. Sistemas *SF Conectados á Rede. Sistemas *SF illados de rede. Mantemento de *ISF.</p>
---------------------	---

**Competencias**

Code	
B1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.
B2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables
B3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.
B4	Identificar las características de la generación eléctrica española
B5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables
B6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.
B7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.
B8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial
B9	Capacidad para analizar e implantar tecnoloxías emergentes en el ámbito de la energía y el medioambiente
C1	Saber realizar proyectos de las instalaciones térmicas y eléctricas típicas de una industrial o de un aprovechamiento energético
C2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales
C5	Saber realizar proyectos de Instalaciones Solares Térmicas
C6	Saber realizar proyectos de Instalaciones Solares Fotovoltaicas conectadas a red

- C7 Saber realizar proyectos de Instalaciones Solares Fotovoltaicas aisladas de red
- C13 Saber realizar estudios de Viabilidad de Instalaciones de Energías Renovables
- D1 Desarrollo de pensamiento crítico.
- D2 Capacidad para realizar una investigación independiente
- D3 Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario
- D4 Desarrollo de técnicas de trabajo avanzado en grupo y capacidad de liderazgo
- D5 Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información
- D6 Capacidad de organización y planificación
- D7 Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
- D8 Iniciativa y espíritu emprendedor
- D9 Motivación por la calidad.
- D10 Sensibilidad por temas medio ambientales.

### Resultados de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Coñecementos que lles permita deseñar instalacións de enerxía solar térmicas e fotovoltaicas.	B1 B2 B3 B4 B5 C1 C5 C6 C7 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Coñecementos para valorar a viabilidade de instalacións solares térmicas e fotovoltaicas.	B1 B7 C2 C13 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Coñecementos dos compoñentes das instalacións que redunden nunha maior eficiencia das instalacións solares.	B1 B6 B7 C1 C2 C5 C6 C7 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10

Coñecer a normativa e as regulamentacións específicas das instalacións solares térmicas e fotovoltaicas.	B1 B7 B8 C2 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
--	---

Coñecer as fortalezas e debilidades das tecnoloxías solares actuais que permitan valorar a eficiencia e tecnoloxías solares futuras	B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C5 C6 C7 C13 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
---	--

### Contidos

Topic

O recurso solar.

Energía Solar Térmica	Instalacións Solares Térmicas de Baixa Temperatura. Características, deseño e *dimensionado. Viabilidade de Instalacións Solares Térmicas de Baixa Temperatura. Instalacións Solares Térmicas de Media Temperatura. Instalacións Solares Térmicas de Alta Temperatura Normativa, Regulamentación e Tramitación administrativa de *I.S. Térmicas
Energía Solar Fotovoltaica	Instalacións Solares Fotovoltaicas: tipoloxía e compoñentes *Dimensionado de Instalacións *S.*F. Conectadas a rede *Dimensionado de Instalacións *S.*F. Illadas de rede Proxecto de *I.S. *Fotovoltaicas conectadas a rede Proxecto de *I.S. *Fotovoltaicas illadas de rede Viabilidade de *I.S. Fotovoltaicas. Mantemento de *I.S. Fotovoltaicas Normativa e Tramitación administrativa de *I.S. Fotovoltaicas

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Estudo de casos/análises de situacións	30	15	45
Saídas de estudo/prácticas de campo	6	2	8
Traballos tutelados	0	80	80
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	32	32
Sesión maxistral	16	8	24

Presentacións/exposicións	1	5	6
Resolución de problemas e/ou exercicios	20	5	25
Probas de autoavaliación	0	4	4
Probas de resposta curta	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Estudo de casos/análises de situacións	Realizaranse proxectos de instalacións, normalmente en aula informática, guiados por un profesor/a.
Saídas de estudo/prácticas de campo	Realizaranse dúas clases prácticas en instalacións en explotación, Instalación S. Térmica de *B.*T. e *I.S. Fotovoltaica conectada a rede, acompañados por un profesor/a de a materia e guiadas por persoal responsable da instalación.
Traballos tutelados	Realizaranse dous traballos en GRUPO tutelados: 1. Instalación Solar Térmica de *B. *T. tutelado polo profesor Jorge Morán 2. Instalación Solar Fotovoltaica tutelado pola profesora *Elena *Albo.  As especificacións de cada un dos traballos publicaranse na Plataforma TEMA (*FAITIC) ao comezo da materia.  As datas límite de entrega pódense consultar no calendario do máster.  Estes traballos deberán ser expostos polo grupo ante os profesores da materia en datas que poden consultarse no calendario do Máster.  Na avaliación do traballo terase en conta o proxecto entregado, a presentación realizada e as respostas obtidas ás preguntas realizadas tras a exposición.

Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma

Proporanse casos prácticos para que o alumno realíceos de forma autónoma.

Sesión maxistral

Cada tema comezará normalmente cunha clase maxistral, onde se abordarán os contidos básicos e deixaranse sentadas as bases científicas e/ou técnicas que permitirán a continuación desenvolver os proxectos.

Presentacións/exposicións

Exporase o traballo realizado en grupo, en datas \*prefijadas no calendario do máster.

Resolución de problemas e/ou exercicios

A continuación da sesión maxistral, ou dentro dela, se \*planterán problemas cuxa resolución aclare a exposición, e que permita abordar o estudo de casos prácticos.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Traballos tutelados	

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Saídas de estudo/prácticas de campo	Avaliarase os informes realizados polos alumnos sobre as visitas técnicas que se realicen na materia.	5	B1 C1 D2 B2 C5 D3 B3 C6 D4 B5 C7 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Traballos tutelados	Media *Aritmetica da valoración dos traballos da materia, sempre que en ambos se obteña unha puntuación superior a 3.5 sobre 10. En caso contrario, a valoración será a media *aritmética dos traballos, cun máximo de 3.5 puntos. Na Convocatoria de Xuño o traballo será en grupo, sendo obrigatoria a exposición nas datas oficiais que figuran no calendario. En caso de non asistir á exposición, a nota será cero puntos. Na Convocatoria de Xullo o traballo será individual, deixando a criterio do profesor a necesidade de exposición.	65	B1 C1 D1 B2 C2 D2 B3 C5 D3 B4 C6 D4 B5 C7 D5 B6 C13 D6 B7 D7 B8 D8 B9 D9 D10

Probas de resposta curta	Exame presencial no que se poderán combinar preguntas de resposta curta e/ou de tipo test, que se realizará en cada unha das convocatorias, nas datas marcadas no calendario oficial do Máster.	30	B2	C1	D1
			B3	C2	D3
			B4	C5	D6
			B5	C6	D7
			B6	C7	D8
			B7	C13	D9
			B8		D10
			B9		

---

### Other comments on the Evaluation

---

Requisitos Avaliación:

En cada convocatoria, o alumno deberá obter unha cualificación de polo menos 3 sobre 10 tanto no Traballo Tutelado como na Proba de resposta curta para poder aprobar a materia na citada convocatoria.

En caso de non poder realizar aquelas probas relacionadas coas visitas técnicas, deberá avaliarse destas durante o exame presencial.

No caso de non acadar a calificación mínima establecida en algunhas das probas, a calificación máxima que figurará na acta será de 4 sobre 10. Os alumnos que non superasen a materia na oportunidade de Xuño, poderán optar a presentarse na oportunidade de Xullo unicamente ao Traballo Tutelado, á Proba de Resposta Curta ou a ambas. Requisitos específicos para a convocatoria de xullo: Se o alumno/a alcanzou unha valoración superior a catro sobre dez en algunha das probas realizadas na Convocatoria de Xuño, poderá decidir se garda esta nota para a Convocatoria de Xullo ou se se presenta de novo á citada proba na Convocatoria de Xullo. Se o alumno/a obtivo unha cualificación inferior a catro sobre 10 en algunha proba, deberá obrigatoriamente repetir a Convocatoria de Xullo.

---

### Bibliografía. Fontes de información

---

#### Recomendacións

#### Subjects that continue the syllabus

Eficiencia, Aforro e Auditorías Enerxéticas/V04M115V01202

Enerxía e Medioambiente/V04M115V01204

Sector Enerxético Español: Regulación Sectorial da Enerxía e Redes. Sector Eléctrico. Sector HC e Carbón/V04M115V01203

Traballo Fin de Máster/V04M115V01205

---

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Economía Enerxética e Medioambiental/V04M115V01105

Tecnoloxías Térmicas e da Enerxía Eléctrica/V04M115V01104

---

**IDENTIFYING DATA****Geothermal Energy, Hydrogen Technology and Other Technologies Leveraging Natural Resources**

Subject	Geothermal Energy, Hydrogen Technology and Other Technologies Leveraging Natural Resources			
Code	V04M115V01103			
Study programme	(*)Máster Universitario en Energía e Sustentabilidade			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1st	1st
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Álvarez da Costa, Estrella			
Lecturers	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			
E-mail	ealvarez@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>			
General description	Aims: Knowledge of the fuel cells and other technologies of natural resources use.  Students will have to know the components of the fuel cells, the basic principles of operation, his efficiency and his applications.  Likewise, they will have to acquire basic knowledge of other renewable energies, even in process of development, like the geothermal. Also they will receive information on the hybrid systems, being able to realize the design of systems that incorporate several renewable applications.  Keywords: Fuel cells. Geothermal energy. Hybrid systems. Hydrogen technology. Electrical vehicle			

**Competencies**

Code	
B1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.
B2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables
B3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.
B4	Identificar las características de la generación eléctrica española
B5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables
B6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.
B7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.
B8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial
B9	Capacidad para analizar e implantar tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medioambiente
C1	Saber realizar proyectos de las instalaciones térmicas y eléctricas típicas de una industrial o de un aprovechamiento energético
C2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales
C8	Saber realizar proyectos de Instalaciones Geotérmicas
C9	Identificar y saber calcular aplicaciones de las tecnologías de Células de Combustible y de la tecnología del hidrógeno
C10	Identificar las características y tecnologías del vehículo híbrido y del vehículo eléctrico
C13	Saber realizar estudios de Viabilidad de Instalaciones de Energías Renovables
D1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.
D2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente
D3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario

D4 (\*)Desarrollo de técnicas de trabajo avanzado en grupo y capacidad de liderazgo

D5 (\*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información

D6 (\*)Capacidad de organización y planificación

D7 (\*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo

D8 (\*)Iniciativa y espíritu emprendedor

D9 (\*)Motivación por la calidad.

D10 (\*)Sensibilidad por temas medio ambientales.

### Learning outcomes

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Knowing the components of fuel cells, the basic principles of operation, its performance and its applications.	B9 C9 D2 D5 D10
Acquire basic knowledge of other renewable energy, such as geothermal.	B3 B5 B9 D2 D5 D10
Know and identify the features and technologies of hybrid and electric vehicles.	B9 C10 D2 D5 D10
Ability to design systems that incorporate several renewable energies.	B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 C1 C8 D1 D4 D5 D6 D7 D8 D9
Learn to study the feasibility of geothermal installations.	B6 B7 B8 C2 C13 D1 D2 D3 D5 D7

### Contents

Topic	
Hydrogen technology	1. Introduction: Technology, current market and perspectives 2. Production technologies. 3. Storage and transport. 4. Applications
Fuel Cells	1. Principles of Electroics 2. Fuel Cells: 2.1. Origin 2.2. Principles of operation 2.3. Types of cells 2.4. Applications

Electrical vehicle	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to the electrical vehicle: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Historical evolution.</li> <li>1.2. General technical description.</li> <li>1.3. Key factors and future of the electrical vehicle</li> </ol> </li> <li>2. Technologies vehicle: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Process of development, provision and main parameters</li> <li>2.2. Power electronics and control</li> <li>2.3. Systems of energy storage</li> </ol> </li> <li>3. Infrastructure and charging systems.</li> <li>4. Types of vehicles</li> </ol>
Geothermal energy	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Principles and applications of geothermal</li> <li>2. Geothermal facilities projects: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Uses of Geothermal Heat Pump.</li> <li>2.2. Calculation of thermal demands.</li> <li>2.3. Analysis of results in a monitored facility of Geothermal Heat Pump (GHP).</li> <li>2.4. Facilities projects based on Geothermal Heat Pump systems.</li> <li>2.5. Measure and verification of energetic savings.</li> <li>2.6. Comparative Life Cycle Analysis between a GHP system and a boiler diesel</li> </ol> </li> </ol>

<b>Planning</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Troubleshooting and / or exercises	5	10	15
Presentations / exhibitions	0.5	7	7.5
Master Session	30	60	90
Tutored works	0.5	20	20.5
Outdoor study / field practices	7	7	14
Multiple choice tests	1	2	3

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

<b>Methodologies</b>	
	Description
Troubleshooting and / or exercises	Resolution of the proposed exercises with help of the documentary material reported.
Presentations / exhibitions	In Function of the subject in particular will give in the usual classroom or in a computer classroom.
Master Session	Oral exhibition of the tutored work done by the student, in the dates fixed in the master calendar.
Tutored works	Oral exhibition of contents with audiovisual support, in an only group of 50 students
Outdoor study / field practices	Each student will have to realise a work, related with the thematic of the subject, under the guidance of one of the teachers.
	It is planning a practice session at the Galician Automotive Technology Center (CTAG) and a visit to a geothermal installation.

<b>Personalized attention</b>	
Methodologies	Description
Troubleshooting and / or exercises	
Master Session	
Tutored works	

<b>Assessment</b>	
Description	Qualification Training and Learning Results

Presentations / exhibitions	Oral exhibition of the work performed, in the date established in the master calendar.	70	B1	C1	D1
	It will value the quality and content of the written report, like the oral presentation and the responses to questions raised after exposure.		B6	C2	D3
			B7	C8	D4
			B8	C13	D5
			B9		D6
					D7
					D8
					D9
					D10
Multiple choice tests	Examination type test that will realise in the marked dates in the official master calendar	30	B2	C9	D2
			B3	C10	D3
			B4		
			B5		
			B9		

### Other comments on the Evaluation

#### Evaluation:

**To approve this matter it is necessary to have performed both evaluation tests, i.e. the multiple choice test and the tutored work.**

**If a student performs only one of the two evaluation tests (multiple choice test or tutored work) shall be considered has not passed the matter.**

In addition, to pass the matter it is necessary to exceed 40% of the maximum grade in both evaluation tests, i.e., the multiple choice test and tutored work.

If the minimum qualification is not achieved in any test, the maximum global qualification will 4 over 10.

### Sources of information

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

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

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

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

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

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

### Recommendations

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Environmental and Energy Economics/V04M115V01105

Thermal and Electrical Energy Technologies/V04M115V01104

#### Other comments

The Master coordinator will be responsible, against students, articulate the physical and human resources that are necessary for the teaching of the master, coordinating content between subjects and supervise the work of field coordinators, questionnaires and evaluation. He is also responsible for resolving all those claims of students respect the operation of the master that had not been resolved by the respective coordinators.

For contact with the Master coordinator, refer to the E-mail address of the Master Secretariat ([pop\\_enerxia\\_sustentabilidade@uvigo.es](mailto:pop_enerxia_sustentabilidade@uvigo.es)) or call 986 812212

**IDENTIFYING DATA****Tecnoloxías Térmicas e da Enerxía Eléctrica**

Subject	Tecnoloxías Térmicas e da Enerxía Eléctrica			
Code	V04M115V01104			
Study programme	Máster Universitario en Enerxía e Sustentabilidade			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4.5	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Cerdeira Pérez, Fernando			
Lecturers	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			
E-mail	nano@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	Os alumnos deberán completar a formación xa recibida nas súas titulacións, debendo desenvolver habilidades que lles permitan deseñar instalacións térmicas (caldeo, *climatización, frío, *etc ...) ou eléctricas (cargas lineais/non lineais, *aparamenta, *proteccións,*etc).			
	Tecnoloxías Eléctrica e Térmica. *Descriptoros: Caldeiras de vapor, fornos industriais, *secaderos. Recuperación da calor dos gases. Climatización. Tecnoloxía Frigorífica. Cargas non *lineais, iluminación, caldeo, motores e transformadores, *compensadores de reactiva, SAL, fornos industriais. Protección de instalacións eléctricas, *aparamenta, *dimensionado			

**Competencias**

Code	
B1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.
B2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables
B3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.
B4	Identificar las características de la generación eléctrica española
B5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables
B6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.
B7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.
B8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial
C1	Saber realizar proyectos de las instalaciones térmicas y eléctricas típicas de una industrial o de un aprovechamiento energético
D1	Desarrollo de pensamiento crítico.
D6	Capacidad de organización y planificación
D7	Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
D8	Iniciativa y espíritu emprendedor
D9	Motivación por la calidad.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Coñecer os principios básicos das tecnoloxías eléctrica e térmica.

B1  
B2  
B3  
B4  
B5  
B6  
B7  
B8  
C1  
D1  
D6  
D7  
D8  
D9

## Contidos

Topic	
Tecnoloxía térmica.	Combustión. Caldeiras e quemadores. Fornos e secaderos. Intercambiadores de calor. Chemineas. Recuperación de calores residuais. Tecnoloxía frigorífica. Tecnoloxía da climatización. Equipos de climatización. Materiais para instalacións térmicas (illamentos térmicos, refractarios, []).
Tecnoloxía eléctrica	Motores eléctricos. Materiais e equipos eléctricos. Medida de enerxía. Equipos para a mellora da continuidade e a eficiencia da subministración eléctrica. Distribución de enerxía eléctrica en MT e BT. Cálculo e dimensionado de instalacións eléctricas. Esquemas eléctricos. Iluminación e luminarias. Posta a terra e prevención de accidentes eléctricos. Introducción. Consumos. Materiais para instalacións eléctricas (metais, []).

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	15	21.5	36.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	14	20	34
Prácticas en aulas de informática	5	10	15
Prácticas autónomas a través de TIC	0	10	10
Probas de resposta curta	1	5	6
Probas de autoavaliación	0	5	5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	5	6

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	Exposición dos contidos teóricos.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas e/ou exercicios propostos en clase.
Prácticas en aulas de informática	Resolución de casos tipo.
Prácticas autónomas a través de TIC	Resolución de cuestións ou exercicios propostos polo profesor a través da plataforma.

## Atención personalizada

Methodologies	Description
---------------	-------------

Resolución de problemas e/ou exercicios

Prácticas en aulas de informática

<b>Avaliación</b>					
	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Probas de resposta curta	Nas datas aprobadas pola Comisión Académica do máster, realizarase unha proba de resposta curta que poderá estar composta por cuestións breves ou tipo test de resposta simple, múltiple ou similar.	70	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C1	D1
Probas de autoavaliación	A través de cuestións varias.	15	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C1	D1
Resolución de problemas e/ou exercicios	Prácticas en aulas informáticas.	15	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C1	D1 D6 D7 D8 D9

#### **Other comments on the Evaluation**

Requisitos Avaliación: O alumno deberá obter unha cualificación de 3 sobre 10 tanto na Proba de Autoavaliación como na Proba de resposta curta. En caso de non poder realizar aquelas probas relacionadas coa docencia práctica (Resolución de problemas e/ou exercicios) deberá avaliarse destas durante o exame presencial. Os alumnos que non superasen a materia na oportunidade de Xuño, poderán optar a presentarse na oportunidade de Xullo unicamente á Proba de Autoavaliación, á Proba de Resposta Curta ou a ambas.

No caso de non acadar a calificación mínima establecida en algunhas das probas, a calificación máxima que figurará na acta será de 4 sobre 10.

#### **Bibliografía. Fontes de información**

Guirado Torres, Rafael, **Tecnología eléctrica**, McGraw-Hill, D.L.,  
Bermúdez, Vicente, **Tecnología energética**, Univ. Politécnica de Valencia,  
Pita, Edward G., **Principios y sistemas de refrigeración**, Limusa, cop.,  
Míguez, J.L.; Ortiz, L.; Vázquez, M.E., **Producción industrial de calor**, Tórculo, D.L.,  
Muñoz Domínguez, M; Rovira de Antonio, A.J., **Ingeniería Térmica**, UNED,

#### **Recomendacións**

##### **Subjects that continue the syllabus**

Eficiencia, Aforro e Auditorías Enerxéticas/V04M115V01202  
Enerxía da Biomasa, dos Biocombustibles e dos Residuos/V04M115V01201  
Enerxía da Xeotermia, a Tecnoloxía do Hidróxeno e outras Tecnoloxías de Aproveitamento de Recursos Naturais/V04M115V01103  
Enerxía Eólica/V04M115V01101  
Enerxía Solar Térmica e Fotovoltaica/V04M115V01102

**IDENTIFYING DATA****Economía Enerxética e Medioambiental**

Subject	Economía Enerxética e Medioambiental			
Code	V04M115V01105			
Study programme	Máster Universitario en Enerxía e Sustentabilidade			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Rodríguez Méndez, Miguel Enrique			
Lecturers	Puime Guillén, Félix Rodríguez Méndez, Miguel Enrique Rodríguez de Prado, Francisco			
E-mail	miguel.r@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://webs.uvigo.es/miguel.r">http://http://webs.uvigo.es/miguel.r</a>			
General description				

**Competencias**

Code	
B1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.
B2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables
B3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.
B4	Identificar las características de la generación eléctrica española
B5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables
B6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.
B7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.
B8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial
C2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales
C13	Saber realizar estudios de Viabilidad de Instalaciones de Energías Renovables
D1	Desarrollo de pensamiento crítico.
D2	Capacidad para realizar una investigación independiente
D3	Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario
D5	Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información
D6	Capacidad de organización y planificación
D7	Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
D8	Iniciativa y espíritu emprendedor
D9	Motivación por la calidad.
D10	Sensibilidad por temas medio ambientales.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

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

B1  
B2  
B3  
B4  
B5  
B6  
B7  
B8  
C2  
C13  
D1  
D2  
D3  
D5  
D6  
D7  
D8  
D9  
D10

### Contidos

Topic	
1. Introducción á análise económica.	Estudo de Casos.
2. Instrumentos de política ambiental.	Estudo de Casos.
3. A imposición ambiental en España.	A tributación ambiental sub-central  A imposición enerxético-ambiental  A Imposición sobre os residuos  Outras aplicacións prácticas de tributos ambientais  Visión xeral do panorama actual  O futuro  Estudo de Casos.
4. O Protocolo de Kioto.	Pasado, presente e futuro dos acordos internacionais.  O Sistema Europeo de Comercio de Emisións (SECE)
5. As decisións de investimento na empresa.	Estudo de Casos.  O Plan de Negocio dun proxecto de investimento.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Estudo de casos/análises de situacións	3	4.5	7.5
Sesión maxistral	11	16.5	27.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	15	25
Probas de autoavaliación	1	10	11
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	1	2
Probas de tipo test	1	0	1
Probas de resposta curta	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Estudo de casos/análises de situacións	Proporanse e analizarse casos prácticos onde se apliquen os coñecementos adquiridos na aula.
Sesión maxistral	Cada tema comenará normalmente cunha clase maxistral, onde se abordarán os contenidos básicos e se deixarán sentadas as bases técnicas que permitirán a continuación enfrentar os problemas plantexads..
Resolución de problemas e/ou exercicios	Pantexaránse problemas que complementen a docencia de aula.

<b>Atención personalizada</b>	
<b>Methodologies</b>	<b>Description</b>
Resolución de problemas e/ou exercicios	O alumno poderá solicitar tutorías para calqueira dúbida relacionada ca materia e os distintos aspectos que implica a súa avaliación.
<b>Tests</b>	<b>Description</b>
Probas de autoavaliación	O alumno poderá solicitar tutorías para calqueira dúbida relacionada ca materia e os distintos aspectos que implica a súa avaliación.

<b>Avaliación</b>					
	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Mediante cuestionarios ou outros recursos postos a disposición dos alumnos a través da plataforma de Teledocencia.	10	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C2 C13	D1 D2 D3 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Probas de tipo test	Cuestionario con resposta múltiple de carácter presencial.  O 50% das devanditas probas serán realizadas nas sesións prácticas en aula informática.	70	B4 B6	C2 C13	
Probas de resposta curta	Examen de carácter presencial con preguntas de resposta curta onde se desenvolverán aspecto teórico-prácticos da asignatura.	20	B4 B6	C2 C13	

#### **Other comments on the Evaluation**

#### **Bibliografía. Fontes de información**

- Labandeira, X., León, C. y Vázquez, M.X., **Economía Ambiental**, Pearson,
- Gago, A. y Labandeira, X., **La Reforma Fiscal Verde. Teoría y Práctica de los Impuestos Ambientales**, Mundi Prensa,
- Labandeira, X., López, X. y Rodríguez, M., **'La Regulación Ambiental del Sector Energético**, Economía Industrial,
- Labandeira, X., Labeaga, J.M. y Rodríguez, M., **Análisis de Eficiencia y Equidad de una Reforma Fiscal Verde en España**, Cuadernos Económicos de ICE,
- Rodríguez, M., **Otros tributos verdes: experiencias y posibilidades a explorar**, Lago y Martínez (eds.) La Fiscalidad en las Comunidades autónomas, Instituto de Estudios Fiscales,
- 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,
- 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,
- 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,
- Rodríguez, M. y del Rio, P., **Efectos del nuevo mercado de derechos de emisión de carbono en España**, Informe Final, Instituto de Estudios Fiscales,
- Suárez Suárez, Andrés Santiago, **Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa**, Pirámide,
- Aguer Hortal, Mario, **Las decisiones de inversión en la empresa**, Pirámide,
- Pisón Fernández, I., **Dirección y gestión financiera de la empresa**, Pirámide,
- Fernández Alvarez, A.I., **Introducción a las finanzas**, Civitas,
- Blanco Ramos, F. y Ferrando Bolado, M., **Dirección Financiera I. Selección de inversiones**, Pirámide,
- Pérez Carballo, A. y Vela Sastre, E., **Principios de gestión financiera de la empresa**, Alianza Universidad,
- Mankiw, N. G., **Principios de Economía, 5ª edición.**, Cengage Learning,
- 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,
- Raphaël Trotignon and Anaïs Delbos, **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.,
- 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 Fiscais,

#### **Recomendacións**



**IDENTIFYING DATA****Energía de la Biomasa, de los Biocombustibles y de los Residuos**

Subject	Energía de la Biomasa, de los Biocombustibles y de los Residuos			
Code	V04M115V01201			
Study programme	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	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			
Coordinator	Granada Álvarez, Enrique			
Lecturers	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			
E-mail	egranada@uvigo.es			
Web				

General description	<p>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.</p> <p>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 pirolisis.</p> <p>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 pirolisis, 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.</p> <p>La pirolisis puede diseñarse como proceso separado para la degradación térmica de la biomasa para la obtención de otros combustibles sólidos, líquidos y/o gaseosos.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
---------------------	--

## Competencias

Code

B1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.
B2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables
B3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.
B4	Identificar las características de la generación eléctrica española
B5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables
B6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.
B7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.
B8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial
B9	Capacidad para analizar e implantar tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medioambiente
C1	Saber realizar proyectos de las instalaciones térmicas y eléctricas típicas de una industrial o de un aprovechamiento energético
C2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales
C11	Saber realizar proyectos de Instalaciones de Biomasa
C13	Saber realizar estudios de Viabilidad de Instalaciones de Energías Renovables
D1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.
D2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente
D3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario
D4	(*)Desarrollo de técnicas de trabajo avanzado en grupo y capacidad de liderazgo
D5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información

D6	(*)Capacidad de organización y planificación
D7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
D8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor
D9	(*)Motivación por la calidad.

### Resultados de aprendizaje

Expected results from this subject	Training and Learning Results
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)	B1 B2 B3
Conocimiento profundo del potencial energético de la biomasa así como sus limitaciones de uso.	B4 B5
Conocimiento de las diferentes tecnologías de conversión energética de la biomasa para la obtención de calor, trabajo mecánico y electricidad.	B6 B7 B8 B9 C1 C2 C11 C13 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9

### Contenidos

Topic	
Presentación Materia Enerxía 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 pirólisis
  - 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. Videos
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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
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

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodologías

	Description
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

Methodologies	Description
---------------	-------------

Resolución de problemas y/o ejercicios	El alumno podrá solicitar tutorías para cualquier duda relacionada con el desarrollo de la materia relacionadas con cualquiera de los aspectos tratados en ella o en aquellas actividades relacionadas con la evaluación.
Sesión magistral	El alumno podrá solicitar tutorías para cualquier duda relacionada con el desarrollo de la materia relacionadas con cualquiera de los aspectos tratados en ella o en aquellas actividades relacionadas con la evaluación.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno podrá solicitar tutorías para cualquier duda relacionada con el desarrollo de la materia relacionadas con cualquiera de los aspectos tratados en ella o en aquellas actividades relacionadas con la evaluación.
Trabajos tutelados	El alumno podrá solicitar tutorías para cualquier duda relacionada con el desarrollo de la materia relacionadas con cualquiera de los aspectos tratados en ella o en aquellas actividades relacionadas con la evaluación.
Prácticas de laboratorio	El alumno podrá solicitar tutorías para cualquier duda relacionada con el desarrollo de la materia relacionadas con cualquiera de los aspectos tratados en ella o en aquellas actividades relacionadas con la evaluación.
Prácticas en aulas de informática	El alumno podrá solicitar tutorías para cualquier duda relacionada con el desarrollo de la materia relacionadas con cualquiera de los aspectos tratados en ella o en aquellas actividades relacionadas con la evaluación.

## Evaluación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
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	B1 C1 D1 B2 C2 D2 B3 C11 D3 B4 C13 D4 B5 D5 B6 D6 B7 D7 B8 D8 B9 D9
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	B1 C1 D1 B2 C2 D2 B3 C11 D3 B4 C13 D4 B5 D5 B6 D6 B7 D7 B8 D8 B9 D9
Trabajos tutelados	Realización de trabajos relacionados con el contenido de la asignatura con tutela del profesorado de la misma.  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.	50	B1 C1 D1 B2 C2 D2 B3 C11 D3 B4 C13 D4 B5 D5 B6 D6 B7 D7 B8 D8 B9 D9
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	B1 C1 D1 B2 C2 D2 B3 C11 D3 B4 C13 D4 B5 D5 B6 D6 B7 D7 B8 D8 B9 D9

Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Resolución de ejercicios basados en los conceptos desarrollados.	25	B1 C1 D1 B2 C2 D2 B3 C11 D3 B4 C13 D4 B5 D5 B6 D6 B7 D7 B8 D8 B9 D9
	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.		

### Other comments on the Evaluation

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.

En el caso de no haber obtenido la calificación mínima establecida en algunas de las pruebas, la calificación máxima que figurará en el acta será de 4 sobre 10.

### Fuentes de información

Fernando Sebastián Nogués, Daniel García-Galindo y Adeline Rezeau, Energía de la biomasa (vol. I), Prensas 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

**IDENTIFYING DATA****Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas**

Subject	Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas			
Code	V04M115V01202			
Study programme	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	7.5	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	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			
Coordinator	Cerdeira Pérez, Fernando			
Lecturers	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			
E-mail	nano@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
General description	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**

Code	
B1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.
B2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables
B3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.
B4	Identificar las características de la generación eléctrica española
B5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables
B6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.
B7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.
B8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial
B9	Capacidad para analizar e implantar tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medioambiente
C1	Saber realizar proyectos de las instalaciones térmicas y eléctricas típicas de una industrial o de un aprovechamiento energético
C2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales
C12	Saber realizar proyectos de Instalaciones de Cogeneración
C13	Saber realizar estudios de Viabilidad de Instalaciones de Energías Renovables
C14	Saber implantar en la Empresa políticas de sustitución, ahorro y eficiencia energética
C15	Saber realizar auditorías energéticas
C16	Saber realizar auditorías medioambientales
D1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.
D2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente
D3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario
D4	(*)Desarrollo de técnicas de trabajo avanzado en grupo y capacidad de liderazgo
D5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información

- D6 (\*)Capacidad de organización y planificación
- D7 (\*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
- D8 (\*)Iniciativa y espíritu emprendedor
- D9 (\*)Motivación por la calidad.

### Resultados de aprendizaje

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Análisis de la aplicación de metodologías y programas para una gestión eficiente de la energía.	B1
	B2
Análisis e implantación de medidas de sustitución, ahorro y eficiencia energética en los sectores industrial, residencial y de servicios.	B3
	B4
	B5
Realización de auditorías energéticas.	B6
	B7
	B8
	B9
	C1
	C2
	C12
	C13
	C14
	C15
	C16
	D1
	D2
	D3
	D4
	D5
	D6
	D7
	D8
	D9

### Contenidos

Topic	
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 (analizador de redes eléctricas, luxómetro,...) Térmica (sensores, analizador de gases de combustión, ...).
Caso Práctico Auditoría Energética.	Planteamiento 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
Visita a una Planta de Cogeneración.	- Explicación del proceso que se realiza en la planta de Cogeneración. - Visita a los procesos productivos y térmicos de la planta.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
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

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodologías

	Description
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 Trabajo propio del alumno.

y/o ejercicios de forma

autónoma

Estudio de casos/análisis Propuestos por el profesor.

de situaciones

Sesión magistral Exposición de los contenidos de la materia por parte de los profesores.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Trabajos tutelados	.
Resolución de problemas y/o ejercicios	.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	.
Tests	Description
Pruebas de autoevaluación	.
Pruebas de respuesta corta	.

### Evaluación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
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	B1	C1	D1
			B2	C2	D2
			B3	C12	D3
			B4	C13	D4
			B5	C14	D5
			B6	C15	D6
			B7	C16	D7
			B8		D8
			B9		D9
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	B2	C1	D1
			B3	C2	
			B4	C12	
			B5	C13	
			B6	C14	
			B7	C15	
			B8	C16	
			B9		

### Other comments on the Evaluation

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.

En el caso de no haber obtenido la calificación mínima establecida en algunas de las pruebas, la calificación máxima que figurará en el acta será de 4 sobre 10.

### Fuentes de información

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

varios autores, **Monografías de Climatización-Ahorro Energético**, CEAC,

AEDIE, **Manual de Auditorías Energéticas**, AEDIE, Asociación para la Investigación y Diagnóstico de la Energía,

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

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

**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/>,

Fundación Entorno  $\square$  ENERPME, **Manual de cogeneración a pequeña escala**, Fundación Entorno  $\square$  ENERPME,

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**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,

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,

**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,

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,

### **Bibliografía complementaria**

- Allen, Edward. *Cómo funciona un edificio. Principios elementales*. Editorial Gustavo Gili (1982).
- Anderson, Bruce; Wells, Malcolm. *Guía fácil de la energía solar pasiva. Calor y frío natural*. Editorial Gustavo Gili. Colección Alternativas (1984).
- *Técnicas de Conservación Energética en la Industria*. Centro de Estudios de la Energía; Serv Publicac Ministerio I y E (1982).
- Yáñez Parareda, Guillermo. *Energía solar, edificación y clima: elementos para una arquitectura solar*. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, D.L (1982).

### **Recomendaciones**



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

Subject	Sector Energético Español: Regulación Sectorial de la Energía y Redes. Sector Eléctrico. Sector HC y Carbón			
Code	V04M115V01203			
Study programme	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department				
Coordinator	Cidrás Pidre, Jose			
Lecturers	Álvarez Bel, Carlos María Cidrás Pidre, Jose Díaz Dorado, Eloy Lara Coira, Manuel Taboada Castro, Javier			
E-mail	jcidras@uvigo.es			
Web				
General description	En esta materia se abordarán aspectos relacionados con el sector carbón, petróleo y gas natural así como del sector de la energía eléctrica. Por último, se describe la metodología para la evaluación técnica-económica de los sectores energéticos.			

**Competencias**

Code				
B1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.			
B2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables			
B3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.			
B4	Identificar las características de la generación eléctrica española			
B5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables			
B6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.			
B7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.			
B8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial			
C2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales			
C17	Identificar características, infraestructuras y marco normativo del el sector energético español			
D1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.			
D2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente			
D5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información			
D6	(*)Capacidad de organización y planificación			
D7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo			
D8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor			
D9	(*)Motivación por la calidad.			

**Resultados de aprendizaje**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Identificar características, infraestructuras y marco normativo del el sector energético español.

B1  
B2  
B3  
B4  
B5  
B6  
B7  
B8  
C2  
C17  
D1  
D2  
D5  
D6  
D7  
D8  
D9

## Contenidos

Topic	
Sector carbón, petróleo y gas natural	Extracción. Almacenamiento. Distribución. Consumo. Infraestructuras. Costes y precios. Mercado del sector de carbón. Mercado del petróleo. 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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
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

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodologías

	Description
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

Methodologies	Description
Sesión magistral	El alumno podrá solicitar tutorías para cualquier duda relacionada con la materia y los distintos aspectos relacionados con su evaluación.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El alumno podrá solicitar tutorías para cualquier duda relacionada con la materia y los distintos aspectos relacionados con su evaluación.
Prácticas en aulas de informática	El alumno podrá solicitar tutorías para cualquier duda relacionada con la materia y los distintos aspectos relacionados con su evaluación.

## Evaluación

Description	Qualification	Training and Learning Results

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	B6 B7 B8	C2 C17	D2 D5 D7 D9
Pruebas de respuesta corta	La superación de la materia requiere un 30% de la calificación máxima de esta prueba.	70	B1 B2 B3 B4 B5	C2 C17	D1
Estudio de casos/análisis de situaciones	Se realizarán casos prácticos propuestos por el profesorado.	10		C2 C17	D6 D8

---

#### **Other comments on the Evaluation**

En el caso de no haber obtenido la calificación mínima establecida en algunas de las pruebas, la calificación máxima que figurará en el acta será de 4 sobre 10.

---

#### **Fuentes de información**

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

---

#### **Recomendaciones**

---

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

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

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Enerxía e Medioambiente</b>				
Subject	Enerxía e Medioambiente			
Code	V04M115V01204			
Study programme	Máster Universitario en Enerxía e Sustentabilidade			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4.5	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Paz Penín, María Concepción			
Lecturers	Alonso Picón, Jose Francisco Cameselle Fernández, Claudio Mariño Fernández, Fernando José Paz Penín, María Concepción Sanz Larruga, Francisco Javier Sánchez-Gil de Bernabé, José Suárez Porto, Eduardo			
E-mail	cpaz@uvigo.es			
Web				
General description				

<b>Competencias</b>	
Code	
C2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales
C16	Saber realizar auditorías medioambientales
D1	Desarrollo de pensamiento crítico.
D2	Capacidad para realizar una investigación independiente
D4	Desarrollo de técnicas de trabajo avanzado en grupo y capacidad de liderazgo
D5	Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información
D6	Capacidad de organización y planificación
D7	Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
D8	Iniciativa y espíritu emprendedor
D9	Motivación por la calidad.
D10	Sensibilidad por temas medio ambientales.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Capacidade para analizar e implantar tecnoloxías emerxentes no ámbito da enerxía e o medioambiente	C2 C16 D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10

<b>Contidos</b>	
Topic	
Cambio climático	Cambio climático. Interacción enerxía e medioambiente.
Políticas enerxéticas e #ambiental	Regulación ambiental. Introdución ao réxime xurídico das enerxías renovables. Políticas enerxéticas na Unión Europea.

Tecnoloxía do medio ambiente.	Contaminación de augas. Contaminación atmosférica. Tratamento de residuos. Tratamento de chans contaminados.
Avaliación de impacto ambiental	Casos prácticos: *EIA *minihidráulica *EIA biomasa *EIA parque eólico
Sistemas de xestión #ambiental	Sistemas de xestión #ambiental. Que é un sistema de xestión #ambiental? Planificación. Implantación. Comprobación. Caso práctico. Emisións. Control de emisións. Sistemas de vixilancia da calidade do aire.
Energía renovables mariñas	Energía *undimotriz. O recurso. Introdución á física das ondas Estado da tecnoloxía. Clasificación de dispositivos. Descrición dos principais dispositivos. Proxectos en desenvolvemento na Unión Europea.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	16	30	46
Estudo de casos/análises de situacións	8	18	26
Prácticas en aulas de informática	2.5	10	12.5
Saídas de estudo/prácticas de campo	6	0	6
Probas de tipo test	0	1	1
Probas de resposta curta	0	1	1
Traballos e proxectos	0	20	20

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	En grupo de cincuenta alumnos
Estudo de casos/análises de situacións	Seminarios para a realización de casos prácticos de avalacións de impacto ambiental en grupos de vinte e cinco alumnos.
Prácticas en aulas de informática	Clases prácticas en aula informática.
Saídas de estudo/prácticas de campo	Visita relacionada co impacto ambiental de instalacións de xeración de enerxía

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión maxistral	A comunicación co profesor para atender dúbidas ou aclarar conceptos será preferentemente por correo electrónico. Por este medio concertaranse tamén as citas presenciais.
Tests	Description
Traballos e proxectos	A comunicación co profesor para atender dúbidas ou aclarar conceptos será preferentemente por correo electrónico. Por este medio concertaranse tamén as citas presenciais.

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Probas de tipo test	Exame presencial con preguntas tipo test correspondentes á docencia impartida nas sesións maxistrais. A realización desta proba é obrigatoria para aprobar a materia.	15-30 C2 C16	D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10

Probas de resposta curta	Exame presencial que poderá constar dunha ou máis preguntas de resposta curta, nas que se avaliará a docencia impartida nas sesións maxistras. A realización desta proba é obrigatoria para aprobar a materia	15-30	C2 C16	D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Traballos e proxectos	A defensa pública ante un tribunal designado de acordo á normativa do máster dun traballo tutelado de Enerxía e medioambiente é obrigatoria para aprobar a materia. A cualificación do citado tribunal será outorgada individualmente a cada un dos alumnos do grupo.	70	C2 C16	D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10

### Other comments on the Evaluation

No caso de non acadar a calificación mínima establecida en algunhas das probas, a calificación máxima que figurará na acta será de 4 sobre 10.

### Bibliografía. Fontes de información

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

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

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

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

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

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

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

### Recomendacións

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Eficiencia, Aforro e Auditorías Enerxéticas/V04M115V01202

Enerxía da Biomasa, dos Biocombustibles e dos Residuos/V04M115V01201

Enerxía da Xeotermia, a Tecnoloxía do Hidróxeno e outras Tecnoloxías de Aproveitamento de Recursos

Naturais/V04M115V01103

Enerxía Eólica/V04M115V01101

Enerxía Solar Térmica e Fotovoltaica/V04M115V01102

Tecnoloxías Térmicas e da Enerxía Eléctrica/V04M115V01104

**IDENTIFYING DATA****Trabajo Fin de Máster**

Subject	Trabajo Fin de Máster			
Code	V04M115V01205			
Study programme	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	10.5	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Ingeniería eléctrica			
Coordinator	Carrillo González, Camilo José			
Lecturers	Carrillo González, Camilo José			
E-mail	carrillo@uvigo.es			
Web				
General description	El TFM desarrollado por el alumno consistirá en hacer una aplicación fundamentalmente prácticas de los conocimientos adquiridos en el máster.			

**Competencias**

Code	
B1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.
B2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables
B3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.
B4	Identificar las características de la generación eléctrica española
B5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables
B6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.
B7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.
B8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial
C18	Capacidad para integrar las Competencias Específicas de la 1 a la 17 en los trabajos y proyectos relacionados con el sector energético y medioambiental
D1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.
D2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente
D3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario
D5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información
D6	(*)Capacidad de organización y planificación
D7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
D8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor
D9	(*)Motivación por la calidad.
D10	(*)Sensibilidad por temas medio ambientales.

**Resultados de aprendizaje**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

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

B1  
B2  
B3  
B4  
B5  
B6  
B7  
B8  
C18  
D1  
D2  
D3  
D5  
D6  
D7  
D8  
D9  
D10

### Contenidos

Topic

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Trabajos tutelados	4	257.5	261.5
Presentaciones/exposiciones	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodologías

	Description
Trabajos tutelados	El alumno realizará un trabajo, dirigido por su tutor, donde se aplicarán de un modo fundamentalmente práctico los conocimientos adquiridos en el máster.
Presentaciones/exposiciones	El alumno realizará la defensa pública y presencial del contenido de su TFM. Una vez finalizada la defensa el tribunal decidirá su cualificación.

### Atención personalizada

#### Methodologies Description

Trabajos tutelados	El alumno podrá consultar con el tutor del trabajo la organización del mismo y las dudas o problemas que puedan surgir durante su ejecución.
--------------------	--

### Evaluación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Presentaciones/exposiciones	La cualificación del alumno será emitida por un tribunal designado por el máster, una vez se realice la defensa del trabajo. En dicha cualificación se tendrá en cuenta la calidad del trabajo y de la exposición, así como el informe emitido por el director del TFM.	100	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C18	D1 D2 D3 D5 D6 D7 D8 D9 D10

### Other comments on the Evaluation

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

### Fuentes de información

Reglamento del TFM del Máster de Energía y Sostenibilidad

### Recomendaciones

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

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 Tecnologías 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

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Prácticas Externas</b>				
Subject	Prácticas Externas			
Code	V04M115V01206			
Study programme	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department				
Coordinator	Albo López, María Elena			
Lecturers	Albo López, María Elena			
E-mail	ealbo@uvigo.es			
Web				
General description				

<b>Competencias</b>	
Code	

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Expected results from this subject	Training and Learning Results

<b>Contenidos</b>	
Topic	

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas externas	2	68	70
Informes/memorias de prácticas externas o prácticum	0	5	5

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

<b>Metodologías</b>	
	Description
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>A principios del mes de Febrero 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>

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description

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>		
	Description	Qualification Training and Learning Results
Prácticas externas	Media aritmética de la nota fijada por el tutor en empresa y de la nota fijada por el tutor académico	40
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

#### **Other comments on the Evaluation**

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.

El Coodinador/a de Prácticas Externas del Máster realizará la evaluación de las prácticas teniendo en cuenta el informe de prácticas/Memoria de Prácticas presentado por el estudiante, el Informe de Prácticas realizado por el tutor en la empresa y el Informe de Prácticas realizado por el Tutor de la Universidad.

Existe normativa del Máster sobre Prácticas Externas, que incluye un formato y contenidos mínimos para la Memoria de Prácticas que deben realizar y entregar los estudiantes, así como plazos que deben cumplir.

#### **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/)

Regulamento 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)

Regulamento de Prácticas Externas do alumnado da Universidade de

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

Otra Información de la Universidad de Vigo relativa a las Prácticas en Empresa

[http://emprego.uvigo.es/emprego\\_gl/practicas/](http://emprego.uvigo.es/emprego_gl/practicas/)

Real Decreto 594/2014 por el que se regulan las Prácticas Académicas Externas de los Estudiantes Universitarios

[http://emprego.uvigo.es/opencms/export/sites/emprego/emprego\\_gl/documentos/emprego/practicas/BOE-A-2014-8138.pdf](http://emprego.uvigo.es/opencms/export/sites/emprego/emprego_gl/documentos/emprego/practicas/BOE-A-2014-8138.pdf)

#### **Recomendaciones**

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

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

---