



DATOS IDENTIFICATIVOS

Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas

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

Competencias

Código	
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

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
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

Tema	
Auditoría y Gestión de la Energía.	La gestión energética Planteamiento energético Estructura Organizativa La auditoría energética Análisis de la viabilidad económica de las soluciones Seguimiento de resultados, evolución de datos La medida y el control como herramienta de la gestión
Sistemas de Gestión Energética y las Empresas de Servicios Energéticos (ESEs)	Descripción de los servicios energéticos que puede ofrecer una ESE. Principales instalaciones objetivo para la implantación de servicios energéticos. Modalidades de contratación de una ESE. Ventajas de la contratación de una ESE. Tecnologías de Ahorro y Eficiencia Energética y de Energías Renovables en instalaciones susceptibles de recibir servicios de una ESE
Bioclimatización de Edificaciones.	Arquitectura bioclimática Evaluación ambiental de los edificios Ejemplo de guía para la edificación sostenible Ejemplo de enfoque de Proyecto bioclimático Práctica: Diseño de edificio bioclimático

Medidas de ahorro energético en la distribución de vapor.	<p>Eficiencia energética en las instalaciones de vapor</p> <p>Calderas y accesorios</p> <p>Distribución de vapor</p> <p>Medida del caudal de vapor</p> <p>Purgador de vapor y eliminación de aire</p>
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	<p>Consideraciones generales y definiciones. Componentes y clasificación de los sistemas de cogeneración</p> <p>Sistemas básicos de cogeneración</p> <p>Integración de servicios energéticos; trigeneración. poligeneración y generación distribuida</p> <p>Procesos de un proyecto de cogeneración</p> <p>El marco legal de la cogeneración y su evolución</p>
Código Técnico de Edificación. CTE HE3	<p>Introducción y antecedentes de la iluminación</p> <p>Fundamentos técnicos de la iluminación</p> <p>Desarrollo de la sección HE-3 del CTE</p> <p>Ejemplo</p>
Código Técnico de Edificación. CTE HE1. Certificación Energética de Edificios	<p>Directiva 2002/91/CE Eficiencia Energética en los edificios</p> <p>Código Técnico de la Edificación</p> <p>Certificado de Eficiencia Energética de nuevos edificios</p> <p>Nuevo RITE</p> <p>Documentos Básicos de CTE</p> <p>Documento Básico HE: Ahorro de Energía</p> <p>CEE Documentos reconocidos</p>
Prácticas de Lider-Calener Prácticas Certificación Energética	<p>Software específico tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lider-Calener - CE3X - CERMA <p>...</p>
Práctica de utilización de equipos de medida en auditorías energéticas	<p>Eléctrica (anizador de redes eléctricas, luxómetro,...)</p> <p>Térmica (sensores, anizador de gases de combustión, ...).</p>
Caso Práctico Auditoría Energética.	Panteamiento y desarrollo de una auditoría energética en una industria
Utilización de la Termografía infrarroja como técnica de inspección técnica.	<p>Conceptos generales de termografía infrarroja</p> <p>Aplicaciones de la termografía</p> <p>La termografía en la construcción</p>
Visita a una Planta de Cogeneración.	<ul style="list-style-type: none"> - Explicación del proceso que se realiza en la planta de Cogeneración. - Visita a los procesos productivos y térmicos de la planta.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	13	13	26
Presentaciones/exposiciones	1	5	6
Salidas de estudio/prácticas de campo	3	0	3
Trabajos tutelados	0	40	40
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	12.5	12.5
Estudio de casos/análisis de situaciones	14	28	42
Sesión magistral	28	19	47
Pruebas de respuesta corta	1	0	1
Pruebas de autoevaluación	0	10	10

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

Metodologías	
	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	<p>Dependiendo del tema en particular se impartirá bien en el aula habitual bien en aula informática.</p> <p>Están previstas como clases prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caso Práctico: Aplicación de los programas Lider, Calender, CE3X, Cerma,... - Caso Práctico: Planteamiento de una Auditoría Energética - Caso Práctico : Análisis del proceso y visita a una planta de cogeneración
Presentaciones/exposiciones	<p>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</p>

Salidas de estudio/prácticas de campo	Está prevista una visita a una planta de cogeneración.
Trabajos tutelados	Se realizarán trabajos tutelados por profesores del Máster, en grupos reducidos. La lista de trabajos, la asignación y los objetivos de los trabajos se publicarán en la Plataforma de Teledocencia TEMA al comenzar la docencia de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Trabajo propio del alumno.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Propuestos por el profesor.
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la materia por parte de los profesores.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	.
Resolución de problemas y/o ejercicios	.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	.
Pruebas	Descripción
Pruebas de autoevaluación	.
Pruebas de respuesta corta	.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
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		

Otros comentarios sobre la Evaluación

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 Auditorias 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 □ ENERPYPE, **Manual de cogeneración a pequeña escala**, Fundación Entorno □ ENERPYPE,

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

Recomendaciones
