

# **Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado**

## **Máster Universitario en Energías Renovables**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Eficiencia Energética y Empresas de Servicios Energéticos  
(2024 - 2025)**

### 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Eficiencia Energética y Empresas de Servicios Energéticos	Código: 835921203
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias. Sección de Física</b></li><li>- Titulación: <b>Máster Universitario en Energías Renovables</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2018 (Publicado en 2018-06-04)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatorio</b></li><li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>3,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,15 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos de matrícula y calificación

No

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: <b>JULIAN MONEDERO ANDRES</b>
- Grupo:
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>JULIAN</b></li><li>- Apellido: <b>MONEDERO ANDRES</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b></li></ul>

#### Contacto

- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: [jmoneder@ull.es](mailto:jmoneder@ull.es)
- Correo alternativo: [jmoneder@ull.edu.es](mailto:jmoneder@ull.edu.es)
- Web: <http://www.campusvirtual.ull.es>

#### Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	08:00	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3.046
Todo el cuatrimestre		Miércoles	12:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3.046

Observaciones: Se recomienda reservar hora de cita por correo electrónico, para garantizar la atención en el horario y día previsto y especialmente para evitar esperas innecesarias y aglomeraciones. Las tutorías pueden ser de forma presencial o en línea, "Las tutorías de los miércoles de 12:00 a 14:00, serán en línea. Para llevar a cabo la tutoría en línea, se hará uso del Google Meet, con la dirección del correo [jmonedero@ull.edu.es](mailto:jmonedero@ull.edu.es)". El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

#### Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	08:00	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3.046
Todo el cuatrimestre		Miércoles	12:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3.046

Observaciones: Se recomienda reservar hora de cita por correo electrónico, para garantizar la atención en el horario y día previsto y especialmente para evitar esperas innecesarias y aglomeraciones. Las tutorías pueden ser de forma presencial o en línea, "Las tutorías de los miércoles de 12:00 a 14:00, serán en línea. Para llevar a cabo la tutoría en línea, se hará uso del Google Meet, con la dirección del correo [jmonedero@ull.edu.es](mailto:jmonedero@ull.edu.es)". El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura:  
Perfil profesional:

#### 5. Competencias

##### Competencias Generales

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

##### Competencias Básicas

- CB6** - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7** - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8** - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9** - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10** - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### Competencias Específicas

- E1** - Evaluar las ventajas e inconvenientes de cada una de las distintas fuentes de energía renovable.
- E7** - Comprender y diseñar mejoras en el campo del transporte y distribución de la energía.
- E10** - Comprender los conceptos que fundamentan la eficiencia y ahorro energéticos.
- E13** - Comprender los conceptos más significativos relativos a las auditorías energéticas.

#### 6. Contenidos de la asignatura

##### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

##### CONTENIDOS TEÓRICOS:

La asignatura está dividida en dos partes:

#### **Parte 1 (50%):**

##### **Auditoría Energética:**

Definición, Marco regulatorio, Normas UNE-EN 16247 partes 1-5, Real Decreto 56/2016.

##### **Ejecución de auditorías energéticas**

Presentación de resultados y propuestas de mejoras. Evaluación y propuestas de actuación, ejemplos prácticos.

#### **Parte 2 (50%):**

##### **Análisis energético de los edificios y las industrias**

Instalaciones en los edificios, contabilidad energética, técnicas de ahorro energético, suministro y contratación de fuentes de energía, operaciones de mantenimiento de instalaciones energéticas y registro de operaciones, energía en procesos, aire comprimido, aislamiento y refractarios, fluidos térmicos, frío industrial, hornos, intercambiadores de calor, secados.

##### **Equipos de medida y toma de datos**

Equipos de medida para aislamiento térmico, caudal y presión de fluidos, temperatura, intensidad y tensión eléctrica, reactiva y armónicos, consumos de energía, flujos luminosos y niveles de iluminación, rendimiento de combustión, protocolo de medidas desglosado y sus componentes consumidores de energía. Mediciones prácticas.

La parte 1 y 2 es liberable de forma que puede ser no reevaluable en el examen final si se supera previamente.

##### **CONTENIDOS PRÁCTICOS:**

Se realizará una auditoría energética completa de un edificio real según la norma UNE-EN 16247.

#### **Actividades a desarrollar en otro idioma**

En la asignatura se utilizarán materiales que pueden aparecer en inglés, incluyendo artículos técnicos, catálogos de fabricantes, especialmente en línea, así como el desarrollo de actividades (búsqueda de información, etc.). Los trabajos se realizarán y presentarán en inglés, y al menos una clase será impartida en inglés.

## **7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante**

### **Descripción**

La metodología intenta adecuarse a los objetivos que se establecen, para además de formar al alumno en los conocimientos propios de la asignatura, favorecer la reflexión, el estudio y la investigación, a fin de que en su posterior vida profesional sea capaz de emplear estas aptitudes.

Se desarrollarán las siguientes actividades:

Clases teóricas: Se explican los fundamentos teóricos del temario de la asignatura.

Clases prácticas:

- Resolución de problemas mediante métodos numéricos, informáticos y/o gráficos.

- Visitas, trabajo de campo: Que sirven de toma de contacto con las instalaciones reales que existen en nuestro entorno geográfico. La realización de estas visitas de prácticas está condicionada a la disponibilidad de las mismas.

Tutorías: se resuelven dudas individualmente o en grupos reducidos.

- El uso de la IA tiene que estar declarado como una referencia más en las actividades que proceda.

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

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	20,00	0,00	20,0	[G1], [E1], [E7], [E10], [E13]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	2,00	0,00	2,0	[G1], [E1], [E7], [E10], [E13]
Realización de trabajos (individual/grupal)	2,00	0,00	2,0	[G2], [CB6 ], [CB7], [CB8 ], [CB9], [CB10 ], [E1], [E10], [E13]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	17,00	17,0	[G1], [G2], [G3], [CB6 ], [CB7], [CB8 ], [CB9], [CB10 ], [E1], [E7], [E10], [E13]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	7,00	7,0	[G1]
Preparación de exámenes	0,00	9,00	9,0	[G1]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[G1], [E1], [E10], [E13]
Asistencia a tutorías	3,00	0,00	3,0	[G1], [E7], [E10], [E13]
Preparación de trabajos	0,00	12,00	12,0	[G1]
Total horas	30,00	45,00	75,00	
Total ECTS			3,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Guerrero-Lemus, R. and Martínez-Duart, J.M., "Renewable Energies and CO2: Cost Analysis, Environmental Impacts and Technology Trends (2012 edition)". Lecture Notes in Energy Vol. 3. Ed. Springer (2012). ISBN 978-1-4471-4384-0

Guerrero-Lemus, R. and Shephard, L.E., "Low Carbon Energy in Africa and Latin America. Renewable Technologies, Natural Gas and Nuclear Energy". Lecture Notes in Energy Vol. 38. Ed. Springer Verlag AG (2017). ISBN 978-3-319-52311-8

RAJAN, G.G., Optimizing Energy Efficiencies in Industry, McGraw-Hill, Nueva York, 2003

Norma UNE-EN 16247 Auditorías Energéticas

Real Decreto 56/2016 Auditorías Energéticas

#### Bibliografía Complementaria

EASTOP, T.D., CROFT, D.R., Energy Efficiency, Longman Scientific & Technical, Londres, 1990

CARRIER, Manual de Aire Acondicionado, Marcombo, Barcelona, 2009

JUTGLAR I BANYERAS, L., Aislamiento Térmico, Ediciones CEAC, Barcelona, 1998

RAPIN, P. J., Instalaciones Frigoríficas (2 Tomos), Marcombo, Barcelona, 1989

REY MARTÍNEZ, F.J., VELASCO GÓMEZ, E., Eficiencia Energética en Edificios, Paraninfo, Madrid, 2010

Norma UNE-EN-ISO 50001 Sistema de Gestión de la Energía

#### Otros Recursos

### 9. Sistema de evaluación y calificación

#### Descripción

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

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

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

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

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

de las actividades.

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

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[G1], [E1], [E7], [E10], [E13]	Se deberá contestar correctamente 2/3 de las preguntas	40,00 %
Trabajos y proyectos	[G1], [G2], [G3], [CB6 ], [CB7], [CB8 ], [CB9], [CB10 ], [E1], [E7], [E10], [E13]	En relación a los contenidos impartidos por el profesor dentro de la asignatura	40,00 %
Docencia virtual	[G1], [E1], [E7], [E10], [E13]	Actividad en el aula de docencia virtual	20,00 %

### 10. Resultados de Aprendizaje

Resolver problemas relacionados con la eficiencia energética y distribución de la energía eléctrica, aplicando los conocimientos adquiridos.

Dominar el lenguaje científico-técnico básico del rendimiento energético y ser capaz de expresarse correctamente, tanto oralmente como por escrito.

Conocer los nuevos campos de investigación y desarrollo en la eficiencia y ahorro energético.

Conocer la tecnología propia de la eficiencia, ahorro, distribución y auditorías energéticas, ya sea dicha tecnología convencional o renovable.

Identificar las principales ventajas que presentan para la industria las técnicas de eficiencia energética.

Conocer el procedimiento para elaborar auditorías energéticas a edificios comerciales e instalaciones industriales.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

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

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total



Semana 1:	Tema 1	Auditoría Energética. Norma UNE y Determinación de la ubicación y tipo de Edificio de la Auditoría Energética. Actividad: Determinación de la ubicación y tipo de Edificio de la Auditoría Energética.	2.00	3.00	5.00
Semana 2:	Tema 2	Auditoría Energética. Contacto Preliminar. Actividad: Realización del Contacto Preliminar según norma UNE-EN 16247.	2.00	3.00	5.00
Semana 3:	Tema 3	Auditoría Energética. Reunión Inicial. Actividad: Realización de la Reunión Inicial según norma UNE-EN 16247.	2.00	3.00	5.00
Semana 4:	Tema 4	Auditoría Energética. Recopilación de datos. Actividad: Realización de la Recopilación de datos según norma UNE-EN 16247.	2.00	3.00	5.00
Semana 5:	Tema 5	Auditoría Energética. Curva de Carga Eléctrica. Actividad: Determinación de la Curva de Carga Eléctrica del edificio a auditar.	2.00	3.00	5.00
Semana 6:	Tema 6	Auditoría Energética. Oportunidad de Mejora: Optimización de la Facturación Eléctrica. Actividad: Optimización de la Facturación Eléctrica del edificio a auditar.	2.00	3.00	5.00
Semana 7:	Tema 7	Auditoría Energética. Oportunidad de Mejora: Instalación de Energía Solar Fotovoltaica. Actividad: Instalación de Energía Solar Fotovoltaica del edificio a auditar.	2.00	3.00	5.00
Semana 8:	Tema 8	Auditoría Energética. Oportunidad de Mejora: Instalación de Energía Solar Térmica. Actividad: Instalación de Energía Solar Térmica del edificio a auditar.	2.00	3.00	5.00
Semana 9:	Tema 9	Eficiencia Energética en Iluminación. Actividad: Determinación de los parámetros de eficiencia energética en iluminación del edificio a auditar según la HE3 del CTE.	2.00	3.00	5.00
Semana 10:	Tema 10	Auditoría Energética. Oportunidad de Mejora: Cambio de iluminación por Tecnología LED. Actividad: Cambio de iluminación por Tecnología LED del edificio a auditar.	2.00	3.00	5.00
Semana 11:	Tema 11	Certificado de Eficiencia Energética. Actividad: Realización del Certificado de Eficiencia Energética edificio a auditar.	2.00	3.00	5.00

Semana 12:	Tema 12	Auditoría Energética. Oportunidad de Mejora: Mejora de la Envolvente del Edificio. Actividad: Evaluación de la mejora de la envolvente del edificio a auditar.	2.00	3.00	5.00
Semana 13:	Tema 13	Auditoría Energética. Oportunidad de Mejora: Instalación de Aerotermia. Actividad: Instalación de Aerotermia del edificio a auditar.	2.00	3.00	5.00
Semana 14:	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado.	Auditoría Energética. Informe de Auditoría Energética. Actividad: Realización del Informe de Auditoría Energética del edificio a auditar.	2.00	3.00	5.00
Semana 15 a 17:	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado.	Auditoría Energética. Reunión final. Evaluación y trabajo autónomo del alumnado. Actividad: Realización de la Reunión final del edificio a auditar según norma UNE-EN 16247.	2.00	3.00	5.00
Total			30.00	45.00	75.00