

Guía Docente

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Grado en Ingeniería en Sistemas Industriales		
Rama de Conocimiento:	Ingeniería y Arquitectura		
Facultad/Escuela:	Escuela Politécnica Superior		
Asignatura:	Eficiencia Energética y Sostenibilidad		
Tipo:	Obligatoria	Créditos ECTS:	6
Curso:	3	Código:	5727
Periodo docente:	Quinto semestre		
Materia:	Ingeniería Eléctrica y Electrónica Básica		
Módulo:	Común a la Rama de Ingeniería Industrial		
Tipo de enseñanza:	Presencial		
Idioma:	Castellano		
Total de horas de dedicación del alumno:	150		

Equipo Docente	Correo Electrónico
Alberto López Rosado Antonio Alfonso Carretero Peña	alberto.lopez@ufv.es

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La necesidad de un desarrollo sostenible impulsan el ahorro y la eficiencia energética en la industria, la edificación, el transporte y el sector energético entre otros. La asignatura aportará al alumno los conocimientos y competencias necesarios para abordar los proyectos de energía e instalaciones eléctricas en la industria desde el prisma de la eficiencia, se describen los diferentes métodos de análisis y mejora de la eficiencia energética, tecnologías de almacenamiento, así como los procesos de contaminación y tratamiento de emisiones. Se completa con los conceptos básicos del sistema eléctrico con sus distintos tipos de energías en la generación y criterios de sostenibilidad.

OBJETIVO

Reconocer la importancia de los objetivos de desarrollo sostenible y en particular los relativos a la gestión de la energía y las emisiones contaminantes.
Comprender el funcionamiento de los distintas tecnologías de generación eléctrica tanto renovables como convencionales, los problemas de emisiones contaminantes que generan, así como las distintas técnicas de tratamiento de esas emisiones en el aire, el agua y los suelos.
Llegar a conocer no sólo los aspectos tecnológicos sino también los legislativos y de gestión que garanticen una actividad sostenible en la industria de forma controlada y verificable, abriendo la puerta a nuevas oportunidades de innovación y desarrollo tecnológico.
Saber aplicar en casos concretos los procedimientos de auditoria y gestión medioambiental

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Se requiere haber cursado las asignaturas de Ingeniería eléctrica y termodinámica.

CONTENIDOS

BLOQUE A: Sostenibilidad y Energía

Conceptos básicos de sostenibilidad

- Introducción. Fundamentos de sostenibilidad
- Objetivos de desarrollo sostenible, dimensiones

Cambio climático

- Causas y efectos del cambio climático
- Tratados internacionales y despliegue en la normativa europea y española

Economía circular

- Cambio de modelo económico
- Introducción a la economía circular
- Ejemplos de aplicación industrial
- Herramientas de cálculo en economía circular de productos: Ecodiseño, ACV, ecoetiquetaje

El sistema eléctrico español

- Descripción general del sistema eléctrico español
- Generación eléctrica
- Transporte
- Distribución
- Comercialización eléctrica

Generación eléctrica mediante fuentes de energía convencionales

- Ciclos de generación
- Petróleo
- Gas natural
- Carbón

Generación eléctrica mediante fuentes de energía renovables

- Energía Eólica
- Energía Solar Fotovoltaica
- Energía Solar Térmica

Otras fuentes de energía renovables

- Energía Hidráulica
- Biomasa
- Geotérmica

Energía Nuclear

- Energía nuclear de fisión

- Centrales nucleares
- Ciclo del combustible
- Energía nuclear de fusión

Sostenibilidad en el transporte

- Impacto del transporte en las emisiones de CO₂
- Movilidad sostenible
- Carburantes alternativos gaseosos (gas natural, biogas, GLP, DME, Hidrógeno)
- Carburantes alternativos líquidos (Biocarburantes. Biodiesel, HVO, Bioetanol, Biobutanol)

BLOQUE B: Impacto ambiental, y eficiencia energética

Gestión ambiental y energética

- Contenidos generales de un sistema de gestión
- Contenidos particulares de un sistema de gestión ambiental: identificación y evaluación de aspectos ambientales, control operacional/seguimiento medición y procedimiento de emergencia ambiental
- Contenidos particulares de un sistema de gestión de la energía: concepto de revisión/auditoría energética, línea base, usos y consumos de energía, indicadores y concepto de desempeño energético, control operacional/seguimiento y medición energético
- Ejercicios de aplicación: transporte, producción neumáticos, edificio

Tecnología de vectores ambientales

- Presentación de las tecnologías de los vectores ambientales: emisiones, vertidos, residuos, ruido, suelos y consumos
- Ejemplo de presentación de tecnologías de un vector ambiental
- Legislación asociada a vectores ambientales

Evaluación de impacto ambiental

- Procedimiento administrativo de evaluación de impacto ambiental
- Contenidos de un estudio de impacto ambiental
- Técnicas para identificación y valoración de impactos ambientales
- Ejercicios de aplicación

Evaluación de riesgos ambientales

- Procedimiento administrativo de Responsabilidad Ambiental
- Proceso general de identificación, evaluación y gestión de riesgos ambientales
- Estudio de un caso real de Modelo de Informe de Riesgos Ambientales Tipo (MIRAT) en una planta de proceso

Cálculos sostenibilidad/cambio climático

- Evaluación y viabilidad de proyectos de ingeniería considerando su enfoque sostenible (aspectos medioambiental, social y económico)
- Técnicas de cálculo en cambio climático: Huella de carbono (HC) y Huella de agua (HA) de organización y producto.
- Concepto de adicionalidad de un proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)
- Ejercicios de aplicación

Ahorro y eficiencia energética

- Nociones de termodinámica: ciclo abierto y cerrado
- Ciclo térmico ideal de Carnot y el ciclo real de Rankine. Mejoras energéticas del segundo. Etapas de cada ciclo y representación en un diagrama T-S. ¿Por qué el ciclo de Rankine es real?
- Ciclo frigorífico ideal de Carnot y el ciclo real de Rankine. Mejoras energéticas del segundo. Etapas de cada ciclo y representación en un diagrama T-S. ¿Por qué el ciclo de Rankine es real?
- Descripción de una unidad de absorción. Principio de operación. ¿Qué función cumple en un ciclo frigorífico?
- Ciclo abierto Bryton, sus mejoras energéticas y su acoplamiento a un ciclo térmico y frigorífico (trigeneración)
- Buenas prácticas energéticas en transformación y uso de la electricidad
- Buenas prácticas energéticas en el uso de combustibles y fluidos térmicos en hornos y calderas
- Buenas prácticas energéticas en el sector servicios
- Ejercicios: buenas prácticas de ahorro y eficiencia energética en una instalación

Edificación sostenible

- Objeto y alcance de la legislación sobre certificación y calificación energética de edificios
- Proceso de certificación energética: calificación, revisión y verificación
- Objeto del Programa LIDER. Usos y limitaciones del programa
- Objeto del Programa CALENER. Instalaciones consideradas y limitaciones del programa
- Aplicación conjunta de los programas LIDER y CALENER para obtener la calificación energética de un edificio nuevo
- Ejercicio: resultados de la aplicación de los programas.
- Ejercicio: establecimiento de línea base energética en edificio centro comercial y de ocio

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Para el desarrollo de la asignatura se han combinado actividades donde se desarrollan aspectos teóricos con otras orientadas a la aplicación. Las actividades presenciales previstas en la asignatura son, fundamentalmente, las sesiones teórico-prácticas, las sesiones de trabajo en grupo y las sesiones de prácticas.

- Sesiones teórico-prácticas: en ellas se expondrán, con la ayuda de materiales audiovisuales, los conceptos clave de la asignatura. Estas clases se desarrollarán en un ambiente dinámico, centrado en la interacción profesor-alumno y alumno-alumno.
- Clases prácticas de trabajo en grupo: pretenden el refuerzo, manipulación y dominio de los conceptos teóricos. Predominará la metodología del aprendizaje basado en problemas y casos prácticos de aplicación. Se favorecerá un entorno colaborativo y constructivo de aprendizaje mediante la interacción alumno-alumno como eje de la resolución de los problemas propuestos.
- Visitas a instalaciones y plantas de proceso.

El trabajo presencial se completará con una importante carga de trabajo autónomo no presencial por parte del alumno, destinada fundamentalmente a:

- Estudio individual: orientado a la fijación de los conceptos abordados en las sesiones teórico-prácticas, así como en los métodos de aplicación que de los mismos se realiza en las clases prácticas y laboratorios.
- Trabajo en grupo: derivado de las sesiones de laboratorio y de los proyectos grupales. Todo el estudio y trabajo realizado por el alumno será supervisado y guiado por el profesor, tanto en las clases y actividades presenciales, como en tutorías, sean éstas individuales o en grupo.

Finalmente, con el fin de facilitar al alumno el acceso a los materiales y la planificación de su trabajo, al igual que la comunicación con el profesor y el resto de alumnos, se empleará el Aula Virtual, que es una plataforma de aprendizaje on-line que ofrece diferentes recursos electrónicos para el aprendizaje.

Las actividades formativas, así como la distribución de los tiempos de trabajo, pueden verse modificadas y adaptadas en función de los distintos escenarios establecidos siguiendo las indicaciones de las autoridades sanitarias.

DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
60 horas	90 horas
Lección Expositiva 38h Clase práctica y trabajos en grupo 18h Evaluación 4h	Estudio y trabajo individual 70h Trabajo en equipo 20h

COMPETENCIAS

Competencias básicas

Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Competencias generales

Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones

Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial

Competencias específicas

Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Obtener los conocimientos y conceptos principales sobre eficiencia energética y sostenibilidad, aplicándolos a ejemplos y casos concretos de plantas e instalaciones industriales.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

CONVOCATORIA ORDINARIA

Participación activa (PA):

- Puntuación asignada: 0,5/10
- Tipología: individual
- Desarrollo: dentro del aula
- Descripción: se valorará la participación activa en clase, interés, colaboración, atención, realización de preguntas, cumplimiento de plazos, etc.
- Entregable: no aplica
- Puntuación mínima para poder aprobar la asignatura: 0/0,5

Evaluación continua de entrega de problemas y casos propuestos (EC):

- Puntuación asignada: 2/10
- Tipología: individual y grupal
- Desarrollo: dentro y fuera del aula
- Descripción: realización de problemas prácticos o ejercicios en el aula o como tarea fuera de ella, con o sin apuntes, con objeto de mantener la atención del alumno en clase, verificar el seguimiento de las explicaciones y fomentar la formación, trabajo y estudio continuo del alumno a lo largo del curso
- Entregable: problemas, ejercicios, trabajos o proyectos. En caso de ser proyecto se ponderará de igual forma la memoria final y la exposición
- Puntuación mínima para poder aprobar la asignatura: 0,5/2

Trabajo final de prácticas y trabajos en equipo:

- Puntuación asignada: 2,5/10
- Tipología: individual y grupal
- Desarrollo: dentro y fuera del aula
- Descripción: Los alumnos entregarán un informe con los resultados de los casos prácticos propuestos por el profesor que habrán resuelto en su caso ayudados si es necesario por el uso de paquetes especializados
- Entregable: Informe de casos prácticos en grupo
- Puntuación mínima para poder aprobar la asignatura: 1/2,5

Pruebas de conocimiento parcial (PCP) teórico:

- Puntuación asignada: 5/10
- Tipología: individual
- Desarrollo: dentro del aula
- Descripción: pruebas para evaluar la adquisición de conocimientos y competencias que el alumno ha adquirido durante el desarrollo de la asignatura
- Entregable: prueba escrita
- Será indispensable obtener al menos 3,8/10 en todas las PCP que se realicen
- Puntuación mínima media de las PCP para poder aprobar la asignatura: 4/10. En caso de no obtener la puntuación mínima media de 4/10 entre todas las PCP, deberá repetir aquellas en las que haya obtenido menos de 5/10, en la prueba de conocimiento global

Prueba de conocimiento global (PCG) teórico-práctico:

Si la media de las PCP no es igual o superior a 4/10, las PCP en las que se haya obtenido menos de 5/10 deberán repetirse en la en la PCG. Esta prueba se dividirá en tantas partes como PCP haya tenido la asignatura, con la misma puntuación y puntuación mínima de las PCP, y el alumno se presentará:

- Obligatoriamente a aquellas PCP en las que no haya obtenido al menos 5/10
- Voluntariamente a aquellas PCP en los que habiendo más de 5/10, desee mejorar la calificación de esa parte de la asignatura. Se contará la mejor calificación entre la PCP realizada durante el curso y la de la PCG

El cuadro siguiente resume los datos anteriores:

PCP1	PCP2	PCP1 + PCP2	PCG
<3,8/10 *	* <3,8/10	* *	Se examina de las partes que tenga <5/10 y voluntariamente de las que tenga >=5/10
>=3,8	>=3,8	<8	Se examina de las dos partes
>=3,8	>=3,8	>=8	Hace media ponderada con las demás notas

La asignatura quedará aprobada en convocatoria ordinaria cuando la suma de todas las puntuaciones asignadas a cada bloque sea igual o superior a 5 puntos. Además, será necesario obtener las puntuaciones mínimas exigidas.

Aquellos alumnos que estén exentos de la obligación de asistir a clase (dispensa académica), bien por segunda matrícula en la asignatura o sucesivas, bien por contar con autorización expresa de la Dirección del Grado, serán evaluados por el mismo tipo de pruebas (PCP y PCG). El porcentaje de PA/EC se distribuirá sobre las correspondientes PCP de la asignatura. La parte correspondiente a PL será considerada la de la matrícula anterior, siempre y cuando su calificación sea igual o superior a 5/10.

En el caso de que no se puedan realizar los exámenes presenciales por razones sanitarias, entonces se realizarán on line siendo la ponderación la siguiente:

PA: 0.5/10

EC: 3/10

Prácticas: 3,5/10

PCP (Media) y PCG: 3/10

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En la convocatoria extraordinaria, el alumno deberá presentarse a aquellas partes de la asignatura en las que no haya obtenido la puntuación mínima exigida (excepto la parte PA que no es recuperable).

La asignatura quedará aprobada en convocatoria extraordinaria cuando la suma de todas las puntuaciones asignadas a cada bloque sea igual o superior a 5 puntos. Además, será necesario obtener las puntuaciones mínimas exigidas.

En la convocatoria extraordinaria, los 5 puntos correspondientes a las PCP, se podrán obtener en una única prueba global, que se realizará en el aula, y que recogerá toda la materia impartida en el curso, indistintamente de si se hubiere aprobado o no alguna PCP durante el curso.

Cualquier tipo de fraude o plagio por parte del alumno en una actividad evaluable, será sancionado e implicará un 0 en la calificación de esa parte de la asignatura, anulando la convocatoria en curso. Esta situación, además, será comunicada a la Dirección de la Carrera, que a su vez comunicará a Secretaría General, siguiendo el protocolo establecido en la Universidad Francisco de Vitoria.

Se considerará "plagio" cualquier tipo de copia de ejercicios de examen, memorias de trabajos, ejercicios, etc., ya sea de manera total o parcial, de trabajos ajenos al alumno con el engaño de hacer creer al profesor que son propios.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

Gestión de la eficiencia energética: cálculo del consumo, indicadores y mejora. Edición 2015
Antonio Carretero Peña, Juan Manuel García Sánchez. AENOR Ediciones. ISBN-10: 8481438847;
ISBN-13: 978-8481438840

Aspectos ambientales. Identificación y evaluación. AENOR Ediciones 2016.
Antonio Carretero Peña. ISBN-10: 8481439215 ; ISBN-13: 978-8481439212

Normas de certificación de responsabilidad social corporativa de AENOR
<https://www.aenor.com/certificacion/responsabilidad-social>

Central de documentos de la Convención Marco de Naciones Unidas para el cambio climático (UNFCC).
<https://unfccc.int/documents>

Trends and projections in Europe 2019. Tracking progress towards Europe's climate and energy targets
<https://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-1>

Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2017 and inventory report 2019. Agencia Europea de Medio Ambiente
<https://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2019>

Informes del Panel Internacional de Expertos del Cambio Climático (IPCC).
<https://www.ipcc.ch/reports/>

Tesis Doctoral. Carretero Peña, Antonio (2010). Análisis de aplicabilidad de los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto para el control del cambio climático. E.T.S.I. Industriales (UPM).
<http://oa.upm.es/10403/>

Central de informes de la Agencia Europea de Medio Ambiente
https://www.eea.europa.eu/es/publications#c7=es&c11=5&c14=&c12=&b_start=0

IDAE. Guías Técnicas de Energías renovables. <https://www.idae.es/publicaciones>

Situación y evolución de la economía circular en España 2019.
<https://cotec.es/media/informe-cotec-economia-circular-2019.pdf>

Economía Circular. Ministerio para la Transformación ecológica y el reto demográfico. Gobierno de España
<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/>

A collection of resources for the photovoltaic educator. pveducation: <https://www.pveducation.org/>

Photovoltaics report. Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems.
<https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/Photovoltaics-Report.pdf>

World Nuclear Association (WNA). "Nuclear Power in the European Union". Febrero 2020.
<https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/others/european-union.aspx#:~:text=EU%20nuclear%20generation%20capacity,in%20only%20one%20country%20%E2%80%93%20France.>

Central de documentos del Foro Nuclear. <https://www.foronuclear.org/recursos/publicaciones/>

Informe del Sistema Eléctrico Español 2019. REE

<https://www.ree.es/es/datos/publicaciones/informe-anual-sistema/informe-del-sistema-electrico-espanol-2019>

Central de documentos sobre Hidrógeno de la Fundación Hidrógeno Aragón
<https://hidrogenoaragon.org/es/comunicacion/documentos-de-interes/>

Complementaria

John A. Duffie; William A. Beckman. Solar Engineering of Thermal Processes. Fourth Edition. John Wiley & Sons, 2013. Inc. ISBN 978-1-118-67160-3
https://www.academia.edu/18926928/John_A_Duffie_Solar_Engineering_of_Thermal_Processes_4th_Edition_2013_by_John_Wiley_and_Sons

Energía y Sociedad. <http://www.energiaysociedad.es/>

International Energy Agency (IAEA). "Nuclear Power: The Road to a Carbon Free Future", 2020.
<https://www.iaea.org/newscenter/multimedia/videos/nuclear-power-the-road-to-a-carbon-free-future>.

BP, «Statistical Review of World Energy,» BP, 2020.
<https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>.

Central de Publicaciones de ihobe. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco.
<https://www.ihobe.eus/publicaciones>

Libros y guías Técnicas de la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid (FENERCOM)
<https://www.fenercom.com/publicaciones/libros-guias/>