

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura			
Código	402061	Créditos ECTS	3
Denominación (español)	Análisis de la Demanda		
Denominación (inglés)	Analysis of Energy Demand		
Titulaciones	Máster Universitario en Energías Renovables, Gestión y Eficiencia Energética		
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales		
Semestre	1	Carácter	Obligatoria
Módulo	Gestor de Instalaciones y Edificios de Consumo Cero (NZEB)		
Materia	Ingeniería Energética		
Profesorado			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Diego Carmona Fernández (1)	D2.7	dcarmona@unex.es	
Diego Fco. Yáñez Murillo (2)	B1.6	dyanez@unex.es	
Área de conocimiento	Ingeniería Eléctrica (1) y Matemática Aplicada (2)		
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática (1) y Matemáticas (2)		
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)	Diego Carmona Fernández		
Competencias (ver tabla en http://bit.ly/competenciasMUERGyEE)			
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"
Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias CEPE y CETF	Marcar con una "X"
Competencias CES	Marcar con una "X"	Competencias CEG	Marcar con una "X"
Competencias CEGI	Marcar con una "X"	Competencias CEN	Marcar con una "X"
CB6	X	CG1	CT1
CB7	X	CG2	CT2
CB8	X	CG3	CT3
CB9	X	CG4	CT4
CB10	X	CG5	CT5
		CG6	CT6
		CG7	CT7
		CG8	CT8
		CG9	CT9
		CG10	CT10
			CT11
			CT12
			CT13
			CEPE
			CETF
			CES1
			CES2
			CES3
			CES4
			CES5
			CES6
			CEG1
			CEG2
			CEG3
			CEG4
			CEG5
			CEG6
			CEG7
			CEGI1
			CEGI2
			CEGI3
			CEGI4
			CEGI5
			CEGI6
			CEN1
			CEN2
Contenidos			
Breve descripción del contenido			
Determinación y análisis del consumo de energía en instalaciones térmicas y eléctricas. Planificación energética desde la organización. Procesos de casación de generación y consumo.			

Temario de la asignatura
<p>Denominación del tema 1: Perfil de consumo de una instalación/edificio.</p> <p>Contenidos del tema 1: Demanda energética y línea base energética. Perfil de consumo. Perfiles BOE</p> <p>Prácticas:</p> <p>AD_ATG1. Obtener el perfil de consumo energético (eléctrica y térmica) de un edificio. Comparar, en el caso de la demanda eléctrica, con el perfil BOE existente. Duración: 1,5 horas. Conocimientos teóricos mínimos: Tema 1. Desarrollo: Hiperaula.</p> <p>AP_Lab1. Obtener el perfil de consumo desde facturas y desde histórico de datos. Adaptación cuarto horaria. Duración: 2 horas. Conocimientos teóricos mínimos: Tema 1. Desarrollo: Laboratorio C25.</p>
<p>Denominación del tema 2: Análisis de la demanda energética de una instalación/edificio.</p> <p>Contenidos del tema 2: Estudio de la demanda: condiciones de bienestar o confort. Estudio de cargas térmicas en calefacción y refrigeración. Dotación ACS. Iluminación. Cargas a considerar en usos terciarios. Condiciones de operación. Indicadores de desempeño, definición, identificación, uso y desarrollo.</p> <p>Prácticas:</p> <p>AD_ATG2. Realizar el estudio de cargas térmicas de un edificio o instalación. Distinción de tipos de cargas y definición de la línea base energética. Duración: 2 horas. Conocimientos teóricos mínimos: Temas 1 y 2. Desarrollo: Hiperaula.</p> <p>AP_Lab2. Cálculo del peso que representa cada elemento consumidor en el conjunto de una instalación o edificio, definiendo indicadores de desempeño para la línea base energética. Duración: 1 hora. Conocimientos teóricos mínimos: Temas 1 y 2. Desarrollo: Laboratorio C25.</p>
<p>Denominación del tema 3: Medida y control de la demanda energética.</p> <p>Contenidos del tema 3: Equipos de medida para el análisis y control de la demanda energética (webee, analizadores de redes, etc.). Análisis de la información obtenida. Tratamiento estadístico.</p>

Prácticas:

AP_Lab3. Medida de consumos con diferentes equipos: analizador de redes, luxómetro, cámara termográfica... Extracción de datos para su posterior análisis.

Duración: 2 horas.

Conocimientos teóricos mínimos: Temas 2 y 3.

Desarrollo: Laboratorio C25.

Denominación del tema 4: Modelado de la demanda energética.

Contenidos del tema 4: Estadística básica aplicada al estudio de datos energéticos. Modelos para el análisis de la demanda de energía (modelo MAED). Predicción de la demanda. Modelado y validación. Autoaplicaciones para el cálculo y análisis de variables estadísticas (Excel, SPSS, Python, R, etc.). Aplicaciones informáticas para el análisis y tratamiento de datos.

Prácticas:

AD_ATG3. Realizar el análisis estadístico de los datos energéticos obtenidos. Realizar una predicción para el perfil medido a futuro usando herramientas informáticas.

Duración: 2 horas.

Conocimientos teóricos mínimos: Tema 3.

Desarrollo: Hiperaula.

AP_Lab4. Creación de una herramienta propia para el análisis estadístico del perfil de consumo energético del edificio RETO.

Duración: 4,5 horas.

Conocimientos teóricos mínimos: Tema 4.

Desarrollo: Laboratorio C25.

Denominación del tema 5: Planificación energética desde la organización.

Contenidos del tema 5: Informe final de resultados e integración en un SGE: casación generación/consumo. Análisis de la demanda del edificio RETO. Informe y valoraciones.

Prácticas:

AD_ATG4. Elaborar un informe de resultados tras el análisis estadístico del perfil de consumo energético del edificio RETO, aportando posibles medidas de mejora valoradas y priorizadas.

Duración: 2,5 horas.

Conocimientos teóricos mínimos: Temas 1 y 3.

Desarrollo: Hiperaula.

AP_Lab5. Comprobación del potencial de ahorro de diferentes medidas de eficiencia energética.

Duración: 2 horas.

Conocimientos teóricos mínimos: Temas 1 y 4.

Desarrollo: Laboratorio C25.

Denominación del tema 6: Soluciones tecnológicas para el análisis y control de la demanda.

Contenidos del tema 6: Soluciones tecnológicas actuales para el análisis y control de la demanda. Cuantificación de los beneficios económicos y medioambientales de las diferentes medidas y soluciones aplicables en función del tipo de consumidor y perfil de consumo.

Prácticas:

AD_ATG5. Evaluar los beneficios económicos y medioambientales de la implantación de ciertas medidas en función del tipo de consumidor y el perfil de consumo.

Duración: 1 horas.

Conocimientos teóricos mínimos: Temas 1 a 6.

Desarrollo: Hiperaula.

AP_Lab6. Selección desde información técnica de fabricantes de los equipos a implementar en las medidas propuestas para reducir el gasto energético.

Duración: 1,5 horas.

Conocimientos teóricos mínimos: Temas 1 a 6.

Desarrollo: Laboratorio C25.

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas Gran grupo	Presentación de Trabajos	Actividades prácticas			Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total			L	O	S		
1	10,5	1,0	1,5	2,0	0	0	0,0	6,0
2	9,0	1,0	2,0	1,0	0	0	0,0	5,0
3	9,0	1,0	0,0	2,0	0	0	0,0	6,0
4	17,5	1,0	2,0	4,5	0	0	0,0	10,0
5	11,5	1,0	2,5	2,0	0	0	0,0	6,0
6	9,5	1,0	1,0	1,5	0	0	0,0	6,0
Evaluación	8,0	0,0	0,0	2,0	0	0	0,0	6,0
Prueba Final	8,0	0,0	0,0	2,0	0	0	0,0	6,0
TOTAL	75,0	6,0	9,0	15,0	0	0	0,0	45,0

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Clase magistral. Exposición de contenidos por parte del profesor.	X
2. Seminario/Laboratorio: Sesiones de trabajo utilizando metodología basada en proyectos.	X
3. Sesiones de trabajo en el aula para la resolución de ejercicios.	X
4. Desarrollo de prácticas en espacios con equipamiento especializado (laboratorios, aulas de informática, trabajo de campo).	X
5. Visitas técnicas a instalaciones.	
6. Desarrollo, redacción y análisis, individualmente o en grupo, de trabajos, memorias, ejercicios, problemas, y estudios de caso, sobre contenidos y técnicas, teóricos y prácticos, relacionados con la materia.	X
7. Pruebas, exámenes, defensas de trabajos, prácticas, etc. Pudiendo ser orales o escritas e individuales o en grupo.	X
8. Prácticas externas en empresas. Esta actividad es fundamental y obligatoria para los objetivos planteados en este Máster, dado su carácter eminentemente práctico.	
9. Formación en TICs y desarrollo de habilidades comunicativas (orales, escritas, multimedia).	X
10. Aprendizaje fuera del aula, basado en la vinculación entre formación académica y experiencias empresariales o profesionales.	X
11. Aprendizaje supervisado y tutelado por el profesor para, a través de la interacción individual entre alumno y tutor, detectar posibles problemas del proceso formativo, conocer los resultados del aprendizaje fuera del escenario del aula y programar los procesos de trabajo del alumno en actividades no presenciales como memorias, trabajo fin de master, preparación de la defensa del mismo, etc.	X

Resultados de aprendizaje

Capacidad para definir, cuantificar y priorizar las posibles mejoras encaminadas a la reducción de consumos energéticos en los diferentes equipos de las instalaciones térmicas y eléctricas presentes en un edificio o industria, incluyéndolas en el contexto del programa de eficiencia energética a proponer para el mismo.

Capacidad para valorar y cuantificar los beneficios medioambientales producidos con las mejoras adoptadas en instalaciones térmicas y eléctricas, instalaciones de autoconsumo y en edificio nZEB en un proyecto definido para obtener un sistema eficiente con el mínimo impacto ambiental posible que contribuya a la reducción de emisiones de CO₂.

Sistemas de evaluación

Criterios de evaluación:

La calificación se basa en el sistema de calificaciones vigentes, consistente en asignar una puntuación numérica de 0 a 10 a cada actividad o elemento susceptible de evaluación, ponderando finalmente esta valoración en función de la importancia asignada a dicha actividad o elemento dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN (CEV)	
Descripción	Competencias asociadas
1. Identificar el perfil de consumo de una instalación correctamente, explicando el patrón que encierran y proponiendo mejoras que contribuyan a disminuir el consumo de forma eficiente.	CG4, CT10, CT12, CEGI2
2. Identificar los elementos consumidores de energía en una instalación/edificio, cuantificando su peso dentro del total y aportando soluciones de disminución de consumo para ellos.	CG4, CG7, CT10, CEGI2
3. Utilizar correctamente equipos de medida diferentes que permitan obtener información acerca del consumo y eficiencia de equipos y/o partes de una instalación, realizando una clasificación energética de los mismos.	CG4, CT6, CT10, CEGI2
4. Proponer un modelo de demanda que permita extrapolar el histórico de consumos o los valores medidos a predicciones futuras, empleando herramientas informáticas sencillas de análisis estadístico, cuantificando el beneficio medioambiental que supone	CG4, CG6, CG7, CT4, CT6, CT9, CT10, CT12, CEGI2, CEGI4
5. Crear un informe final, en equipo, de análisis de la demanda de una instalación/edificio para una instalación real, identificando soluciones tecnológicas desde información técnica que ayuden al ahorro energético, cuantificando el valor alcanzado.	CG5, CG8, CG10, CT1 a CT3, CT5, CT8, CT11, CT12, CT13, CEGI2
6. Exponer el trabajo final realizado en equipo sobre el análisis de la demanda de un caso reto ejemplo, argumentando la línea base energética y las conclusiones extraídas de los indicadores energéticos definidos	CG5, CG10, CT1, CT2, CT5, CT7, CT9, CT11

Actividades de evaluación (AE):

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	Rango establecido	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
1. Exámenes. Se realizará un examen parcial y un examen final donde se evaluarán los conocimientos planteados en la materia. Se considera la parte de evaluación fundamentalmente teórica.	0%–80%	20%	20%	60% (1)
2. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos...). Se evaluarán los entregables relacionados con los proyectos planteados relacionados en la materia, de forma individual y en grupo. Se considera la parte de evaluación práctica.	0%–80%	80%	80%	40% (2)
3. Asistencia y aprovechamiento, en las clases, prácticas y otras actividades presenciales. Se valorará la participación activa y positiva del estudiante en las actividades formativas de la materia.	0%–20%	nota adicional (**)	nota adicional (**) (NR)	0%

(**) Estos trabajos son voluntarios y su calificación puede significar un incremento de, como máximo, 10% de la nota de los exámenes (punto 1).

(1) Consistirá en la realización del examen final teórico/práctico de la convocatoria correspondiente, en las mismas fechas.

(2) Consistirá en la resolución de un reto que el alumno deberá realizar a partir de los consumos facilitados de una instalación, debiendo exponer al final del tiempo de preparación, un informe final. El examen se realizará en las mismas fechas en que esté fijado el examen teórico/práctico de la convocatoria correspondiente, tras la finalización de este.

Evaluación continua:

AE1. Examen final: se realizará una prueba final para medir el grado de desempeño del alumno en una actividad que englobe los 11 resultados de aprendizaje que persiguen las actividades ATG1 a ATG5 y APLab1 a APLab6, utilizando una herramienta informática. Esta actividad es recuperable en convocatoria extraordinaria.

AE2. Resolución y entrega de actividades: Resolución de un RETO en equipo y exposición y defensa final del mismo. Esta actividad es recuperable en convocatoria extraordinaria. El informe final del RETO a resolver deberá entregarse como máximo diez días antes de la convocatoria en que se exponga y defienda.

AE3. Asistencia y participación: se valorará y cuantificará la participación en los subretos y actividades de aula y laboratorio por parte del estudiante, en aquellas actividades consideradas "extras" y/o "voluntarias". No es recuperable en convocatoria extraordinaria.

Evaluación global:

AE1. Examen final: consistirá en la realización de una prueba final teórica/práctica en la convocatoria correspondiente, con una serie de

actividades teórico/prácticas que permitan medir el grado de desempeño del alumno en una actividad que englobe los 11 resultados de aprendizaje que persiguen las actividades ATG1 a ATG5 y APLab1 a APLab6. La prueba será conjunta con el resto de alumnos y en la misma fecha.

AE2. Resolución y entrega de actividades: consistirá en la resolución de un reto que el alumno deberá realizar a partir de los consumos facilitados de una instalación, debiendo exponer al final del tiempo de preparación facilitado en la prueba, un informe final.

AE3. Asistencia y participación: no se contempla esta actividad de evaluación en la modalidad de evaluación global.

Resultado de la evaluación

El alumno que promociona será finalmente aquel que haya obtenido la calificación de 5 o más según lo recogido en las tablas de ponderación anteriores.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica

1. AENOR. Norma UNE-HD 60364-8-1. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Aspectos funcionales. Eficiencia energética. AENOR. Madrid, 2020.
2. AENOR. Norma UNE-EN 50001. Sistemas de gestión de energía. Requisitos con orientación para su uso. AENOR. Madrid, 2018.
3. AENOR. Norma UNE-EN 16212. Eficiencia energética y cálculo de ahorros. Métodos descendentes y ascendentes. AENOR. Madrid, 2013.
4. AENOR. Norma UNE-EN 16231. Metodología de los estudios comparativos de la eficiencia energética. AENOR. Madrid, 2013.
5. AENOR. Norma UNE-EN 15316. Eficiencia energética de los edificios. Método para el cálculo de las demandas energéticas y de las eficiencias de los sistemas. AENOR. Madrid, 2019.
6. Documento básico HE. Ahorro de energía. Código Técnico de la Edificación. Ministerio de Fomento. 2019.
7. Análisis e informes de la demanda eléctrica. RED Eléctrica de España. <https://www.ree.es/es/datos/publicaciones/analisis-informes-demanda-electrica>.
8. Modelo de simulación del consumo de energía eléctrica doméstica. Departamento de Estadística e Investigación Operativa. Íñigo Les Aguerrea, et al. Pamplona, 2015.
9. Simulation modeling and analysis. Law, A.M., 5th Edition, McGraw-Hill.
10. Modelización y predicción del consumo eléctrico mensual mediante redes neuronales. Diego Carmona Fernández. Abecedario. Badajoz, 2009.
11. Análisis del comportamiento de la demanda en 2019. Red Eléctrica de España. Dirección de Regulación y Estudios para la Transición Energética. Dpto. Acceso a la información del Sistema Eléctrico, Madrid, 2019.

Bibliografía complementaria

1. Seifi, H., & Sepasian, M. S. (2011). Electric power system planning: issues, algorithms and solutions. Springer Science & Business Media.
2. Srivastava, A. K., Pandey, A. S., & Singh, D. (2016). Short-term load

- forecasting methods: A review. In Emerging Trends in Electrical Electronics & Sustainable Energy Systems (ICETEESES), International Conference on (pp. 130-138). IEEE.
3. Guía básica de la gestión de la demanda eléctrica. Comunidad de Madrid. Madrid, 2007. <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM005741.pdf>.
 4. Diseño y gestión de edificios de consumo de energía casi nulo, nZEB. Francisco Javier Rey Martínez. Paraninfo, Madrid, 2020.
 5. Inspecciones de eficiencia energética de instalaciones térmicas en edificios. Javier Ponce. A. Madrid Vicente Ediciones, Madrid, 2019.
 6. Modelo para el análisis de la demanda de energía (MAED). MAED-2. OIEA, VIENA, 2007.
 7. Eficiencia energética en los edificios. José María Fernández Salgado. A. Madrid Vicente Ediciones, Madrid, 2011.
 8. Gestión energética en plantas industriales. Joaquín Navarro Esbrí y Francisco Molés Ribera. A Madrid Vicente Ediciones, Madrid, 2015.
 9. La gestión de la demanda de la electricidad. José Ignacio Pérez Arriaga et al. Fundación Alternativas., Madrid 2005.
 10. Estudio de la distribución del consumo energético residencial para calefacción en España. https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/53E31468-1B09-4123-A05B-0FBEB86B858E/149686/201804_Estudio_distribucion_consumo_energetico_res.pdf
 11. Medición y gestión inteligente de consumo eléctrico. Centro de información tecnológica y apoyo a la gestión de la propiedad industrial (CIGEPI). Luis Antonio Silva Rubio. 2016.
 12. La operación del sistema eléctrico para dummies. Editorial Centro Libros PAPP, 2013.
 13. Avances en verificación y medida de la respuesta de la demanda y aplicación a su integración en Smart grids. Tesis Doctoral. Carlos Roldán Blay. UPV, 2016.
 14. Cómo hacer un análisis de la demanda. <https://blog.hubspot.es/sales/analisis-demanda>.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Páginas web

1. www.ree.es. Página web de Red Eléctrica de España.
2. www.omie.es. Página web del Operador del Mercado Eléctrico.
3. www.edp.pt. Página web de Electricidade de Portugal.
4. www.voltimum.es. Portal web del sector eléctrico.
5. <https://energia.gob.es/es-es/Paginas/index.aspx>. Portal Energía del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
6. www.idae.es. Página web del IDAE.
7. <https://www.ree.es/es/clientes/consumidor/gestion-medidas-electricas/consulta-perfiles-de-consumo>. Perfiles de consumo (TBD) en España.