

Curso Académico: ( 2023 / 2024 )

Fecha de revisión: 07-06-2023

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Ingeniería Eléctrica, Departamento de Ingeniería Térmica y de

Coordinador/a: SANCHEZ GONZALEZ, ALBERTO

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 6.0

Curso : 4 Cuatrimestre :

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Ingeniería Térmica  
Transporte de Fluidos y Máquinas Hidráulicas  
Energía Solar

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

- CB1. 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.
- CB2. 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.
- CB3. 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.
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- CG4. Ser capaz de realizar el diseño, análisis, cálculo, construcción, ensayo, verificación, diagnóstico y mantenimiento de dispositivos y sistemas energéticos.
- CG7. Evaluar, controlar y reducir el impacto social y medioambiental de las instalaciones y proyectos en el ámbito de la ingeniería de la energía.
- CG8. Conocer y manejar la legislación vigente así como las especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento del sector energético.
- CG10. Ser capaz de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
- CE20 Módulo CRI. Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
- CE1 Módulo TE. Conocimientos aplicados de ingeniería térmica.
- CE8 Módulo TE. Conocimiento aplicado sobre energías renovables.
- CT1. Capacidad de comunicar los conocimientos oralmente y por escrito, ante un público tanto especializado como no especializado.
- CT2. Capacidad de establecer una buena comunicación interpersonal y de trabajar en equipos multidisciplinarios e internacionales.
- CT3. Capacidad de organizar y planificar su trabajo, tomando las decisiones correctas basadas en la información disponible, reuniendo e interpretando datos relevantes para emitir juicios dentro de su área de estudio.
- CT4. Motivación y capacidad para dedicarse a un aprendizaje autónomo de por vida, que les permita adaptarse a nuevas situaciones.

Al terminar con éxito esta materia, los estudiantes serán capaces de:

- RA1.1: Tener un conocimiento y comprensión de los principios científicos que subyacen a la rama de la ingeniería de la energía.
- RA1.2: Tener una comprensión sistemática de los conceptos y aspectos clave de la rama de la ingeniería de la energía.
- RA1.4: Tener conciencia del contexto multidisciplinar de la ingeniería.
- RA2.1: Tener capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería de la energía utilizando métodos establecidos.
- RA2.3: Tener la capacidad de elegir y aplicar métodos analíticos y de modelización relevantes.

RA3.1: Tener la capacidad de aplicar sus conocimientos para desarrollar y llevar a cabo diseños que cumplan unos requisitos específicos

RA4.1: Tener capacidad de realizar búsquedas bibliográficas, utilizar bases de datos y otras fuentes de información.

RA5.1: Tener la capacidad de seleccionar y utilizar equipos, herramientas y métodos adecuados.

RA5.3: Tener la comprensión de los métodos y técnicas aplicables y sus limitaciones.

RA6.1: Funcionar de forma efectiva tanto de forma individual como en equipo

RA6.2: Utilizar distintos métodos para comunicarse de forma efectiva con la comunidad de ingenieros y con la sociedad en general.

RA6.3: Demostrar conciencia sobre la responsabilidad de la práctica de la ingeniería, el impacto social y ambiental, y compromiso con la ética profesional, responsabilidad y normas de la práctica de la ingeniería.

## OBJETIVOS

Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de:

1. Conocer y comprender los principios tecnológicos de los sistemas de climatización, iluminación y energías renovables en los edificios.
2. Tener conciencia del contexto multidisciplinar en ingeniería energética y edificación.
3. Aplicar los conocimientos para el cálculo de instalaciones térmicas y eléctricas en los edificios.
4. Emplear herramientas informáticas para la simulación energética de los edificios.
5. Diseñar edificios e instalaciones que minimicen el consumo de energía.
6. Consultar y aplicar la normativa vigente en materia de energía en los edificios.
7. Dimensionar y seleccionar equipos térmicos y eléctricos para los edificios.
8. Desarrollar y exponer un proyecto de energía aplicado a un edificio.
9. Comprender la relación entre los edificios, el consumo de energía y su impacto medioambiental.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

### 1. Consumo de Energía en los Edificios

Usos energéticos en los edificios, impacto medioambiental y sostenibilidad. Fuentes de energía, energía primaria/final, emisiones de CO<sub>2</sub>. Directiva europea de eficiencia energética en los edificios (EPBD), certificación de edificios nuevos y existentes, etiqueta energética, edificios de consumo de energía casi nulo (nZEB), auditoría energética. Normativa energética de edificios, Código técnico de la edificación - Ahorro de energía (CTE-HE), ASHRAE standard 90.1.

### 2. Cargas de Calefacción y Refrigeración

Condiciones de diseño exterior, zonas climáticas, año tipo climático (TMY). Condiciones de confort interior, calidad del aire, ventilación (CTE-HS3). Transferencia de calor a través de los cerramientos, materiales aislantes, transmitancia térmica (valor U). Acristalamientos, protecciones solares, ganancias solares (SHGC). Calentamiento y enfriamiento pasivo, diseño bioclimático. Cargas internas, calor latente, diagrama psicrométrico. Herramientas de simulación energética en los edificios.

### 3. Producción de Calor y Frío

Ciclo de compresión de vapor, tablas de refrigerantes, coeficiente de operación (COP). Compresor, condensador, evaporador. Bombas de calor eléctricas. Calefactores eléctricos. Calderas de gas natural y gasoil. Agua caliente sanitaria (ACS).

Sistemas de energías renovables: geotermia de baja temperatura, solar térmica (CTE-HE4), refrigeración solar, biomasa. Almacenamiento térmico, calefacción de distrito, cogeneración.

Integración en los edificios.

### 4. Sistemas HVAC

Calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), sistemas descentralizados vs. centralizados, zonificación. Sistemas de expansión directa. Sistemas de aire y agua, fan-coils. Sistemas todo agua: bombas, tubos, radiadores, paneles radiantes. Sistemas todo aire: climatizadora, ventiladores, conductos, difusores.

### 5. Sistemas de iluminación.

Principales tipos de lámparas. Parámetros de confort visual. Luminarias y sistemas de alumbrado. Regulación del alumbrado (detección de presencia, regulación 0-10 V, regulación DSI, regulación DALI).

### 6. Sistemas fotovoltaicos

Tipología de células fotovoltaicas. Configuración de la instalación (paneles, cableado, protecciones e inversor). Evaluación del recurso, integración en la edificación.

### 7. Compensación del factor de potencia.

Concepto de compensación de factor de potencia. Estimación de los consumos de energía reactiva. Baterías de condensadores y su regulación.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

La metodología docente incluye:

1. Clases magistrales donde se presentan los contenidos de curso.
2. Talleres y seminarios, habitualmente en aula informática, donde los estudiantes trabajan en su

proyecto.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Evaluación continua (70%) basada en la realización de un proyecto. A cada estudiante se le asignará un edificio objeto de estudio, en el cual aplicará los conocimientos que vaya adquiriendo a lo largo del curso.

Para comprobar el progreso en el aprendizaje se programarán cuatro entregas parciales:

1. Modelo del edificio y demanda anual de energía (cumplimiento de la normativa).
2. Cargas térmicas.
3. Diseño del sistema de iluminación.
4. Sistema fotovoltaico.

**Peso porcentual del Examen Final:** 30

**Peso porcentual del resto de la evaluación:** 70

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Anna Yudina. Lumitecture: Illuminating Interiors for Designers and Architects , Thames & Hudson, 2016
- Harry Box. Set Lighting Technician's Handbook: Film Lighting Equipment, Practice, and Electrical Distribution , Elsevier Inc., 2010
- Michael Boxwell. Solar Electricity Handbook: A Simple Practical Guide to Solar Energy - Designing and Installing Photovoltaic Solar Electric Systems, Greenstream Publishing , 2014
- Ministerio de Fomento Código Técnico de la Edificación. HE: Ahorro de Energía, Ministerio de Fomento, 2019
- Paul Tymkow. Building Services Design for Energy Efficient Buildings, Routledge, 2020
- T.A. Reddy, J.F. Kreider, P.S. Curtiss, A. Rabl. Heating and Cooling of Buildings: Design for Efficiency, Taylor & Francis, 2010

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- ASHRAE Fundamentals (SI Edition), ASHRAE.
- F.C. McQuiston, J.D. Parker, J.D. Spitler Heating, Ventilating, and Air Conditioning: Analysis and Design, John Wiley & Sons, 2005
- G.F. Hundy, A.R. Trott, T.C. Welch Refrigeration and Air-Conditioning, Elsevier, 2008
- Robert McDowall Fundamentals of HVAC Systems, Elsevier, 2007
- W.P. Jones Air Conditioning Engineering, Elsevier, 2001
- W.T. Grondzik Air-conditioning System Design Manual, ASHRAE, 2007

## RECURSOS ELECTRÓNICOS BÁSICOS

- European Union . Directive on the Energy Performance of Buildings EPBD 2010: <a href="http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0031&from=EN" target="\_blank">http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0031&from=EN</a>
- MINETUR . Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE:  
<http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Paginas/InstalacionesTermicas.aspx>
- Ministerio de Fomento . Código Técnico de la Edificación: <http://www.codigotecnico.org>