



## Guía docente

# 820737 - EEEURE - Ahorro, Eficiencia Energética y Uso Racional de la Energía

Última modificación: 21/01/2026

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona

**Unidad que imparte:** 724 - MMT - Departamento de Máquinas y Motores Térmicos.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2013). (Asignatura obligatoria).  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2022). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2025

**Créditos ECTS:** 5.0

**Idiomas:** Inglés

## PROFESORADO

**Profesorado responsable:** Fernandez Francos, Xavier

**Otros:**

Konuray, Ali Osman

## CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos de termodinámica, termotecnología y mecánica de fluidos

## COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

### Específicas:

CEMT-9. Llevar a cabo proyectos relacionados con la gestión de la energía en diferentes sectores productivos y de servicios, reconociendo y valorando los avances y novedades en este campo y aportando ideas novedosas.

### Transversales:

CT4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

## METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología docente combinará diferentes tipos de actividades:

- Clases presenciales con contenido teórico (introducción de los conceptos básicos) y práctico (análisis y resolución de problemas y casos de estudio). Las clases tendrán un componente expositivo pero fundamentalmente participativo, y se fomentará el uso de recursos de autoaprendizaje para la consolidación de los conceptos introducidos en clase.
- Sesiones prácticas de laboratorio para el análisis experimental de sistemas reales introducidos en las clases presenciales, donde se desarrollarán con mayor profundidad las metodologías de análisis descritas en clase y se relacionarán con casos de estudio más complejos.

L

os estudiantes dispondrán de diferentes recursos de autoaprendizaje:

- Material docente con los conceptos teóricos desarrollados con mayor profundidad y ejemplos prácticos resueltos.
- Guías para las sesiones de laboratorio y para la utilización de recursos de software (EES, CoolProp).
- Recursos bibliográficos (biblioteca UPC) y acceso a bases de datos para el estudio de casos descritos en la literatura científicotécnica.



## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El objetivo principal es el aprendizaje y la aplicación de metodologías de análisis de procesos para la reducción de su consumo energético. De manera desglosada, estas metodologías implicarán:

- (a) El análisis de los diferentes flujos energéticos que intervienen en un cierto proceso, correspondiente a una actividad económica (sector industrial, servicios) o residencial, en relación con sus demandas y/o especificaciones.
- (b) La identificación de oportunidades de ahorro energético y mejora de la sostenibilidad de la actividad, en base a la detección de los puntos donde puede existir derroche energético, uso de sistemas de transformación ineficientes, o demanda excesiva.
- (c) La propuesta de diferentes soluciones, que presenten viabilidad técnica y estén de acuerdo con normativas existentes, con la finalidad de reducir la demanda y el consumo energético, y la posible integración de fuentes de energía renovables.
- (d) La evaluación de su viabilidad económica, estableciendo prioridades dentro del conjunto de propuestas y definiendo un conjunto fundamentado de recomendaciones.

Estas metodologías se desarrollarán en base a problemas y casos de estudio específicos correspondientes a diferentes escenarios.

Estos objetivos de aprendizaje se resumen en este conjunto de conocimientos, habilidades y competencias:

Conocimientos:

K02.1 Interpretar modelos apropiados para el estudio de problemas relevantes en el ámbito del uso sostenible de la energía.

Habilidades:

S03.1 Integrar conocimientos de diferentes áreas del ámbito energético en el diseño y desarrollo de proyectos, sistemas y soluciones de ingeniería incorporando criterios de sostenibilidad.

S06.1 Comprender las tecnologías digitales avanzadas, de manera que puedan ser aplicadas con perspectiva crítica, en contextos diversos, en situaciones académicas, profesionales, sociales o personales.

S08.1 Desarrollar la capacidad de contribuir a la innovación en instituciones y organizaciones empresariales nuevas o existentes, mediante la participación en proyectos creativos y tener capacidad para aplicar competencias y conocimientos sobre emprendimiento, organización y desarrollo empresarial de base tecnológica.

Competencias:

C02.1 Aplicar las metodologías apropiadas de diseño e implementación de proyectos en el ámbito de la producción y gestión de energía procedente de fuentes renovables.

C03.1 Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito energético, y valorar de manera crítica los resultados de esta gestión.

C07.1 Integrar los valores de la sostenibilidad, entendiendo la complejidad de los sistemas, con la finalidad de emprender o promover acciones que restablezcan y mantengan la salud de los ecosistemas y mejoren la justicia, generando así visiones para futuros sostenibles.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	80,0	64.00
Horas grupo grande	45,0	36.00

**Dedicación total:** 125 h

## CONTENIDOS

### 0. Introducción

#### Descripción:

Concepto global de energía, sus usos y clasificaciones. Consumos energéticos e intensidades energéticas. Eficiencia energética. Integración energética.

#### Dedicación:

3h 30m  
Grupo grande/Theoría: 1h 30m  
Aprendizaje autónomo: 2h



## 1. Energy audit

### Descripción:

Concepto de auditoría energética, normativa y etapas. Sistemas de gestión energética. Obtención y análisis de datos. Inversión, costos y factores de escala. Ahorros energéticos y económicos.

### Actividades vinculadas:

Problemas de clase

Casos de estudio

### Competencias relacionadas:

CEMT-9. Llevar a cabo proyectos relacionados con la gestión de la energía en diferentes sectores productivos y de servicios, reconociendo y valorando los avances y novedades en este campo y aportando ideas novedosas.

CT4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

### Dedicación: 13h 30m

Grupo grande/Teoría: 1h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m

Actividades dirigidas: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 9h

## 2. Análisis energético y exergético de procesos

### Descripción:

Conceptos básicos de Termodinámica. Balances de materia, energía y entropía/exergía de procesos. Análisis de casos prácticos mediante software Engineering Equation Solver (EES) y CoolProp.

### Actividades vinculadas:

Problemas de clase.

Casos de estudio.

### Competencias relacionadas:

CEMT-9. Llevar a cabo proyectos relacionados con la gestión de la energía en diferentes sectores productivos y de servicios, reconociendo y valorando los avances y novedades en este campo y aportando ideas novedosas.

### Dedicación: 24h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Actividades dirigidas: 3h

Aprendizaje autónomo: 15h



### 3. Producción de calor y frío

**Descripción:**

Producción de calor por combustión. Análisis termodinámico, eficiencia energética y recuperación de calor en procesos de combustión. Producción de calor/frío con bombas de calor/máquinas frigoríficas, ciclos de absorción.

**Actividades vinculadas:**

Problemas de clase.  
Análisis de casos de estudio.  
Prácticas de laboratorio.

**Competencias relacionadas:**

CEMT-9. Llevar a cabo proyectos relacionados con la gestión de la energía en diferentes sectores productivos y de servicios, reconociendo y valorando los avances y novedades en este campo y aportando ideas novedosas.

**Dedicación:** 32h

Grupo grande/Teoría: 4h  
Grupo mediano/Prácticas: 5h  
Actividades dirigidas: 3h  
Aprendizaje autónomo: 20h

### 4. Cogeneració y poligeneració

**Descripción:**

Producción combinada de electricidad, calor y frío. Producción y autoconsumo. Integración energética.

**Actividades vinculadas:**

Problemas de clase.  
Casos de estudio.

**Competencias relacionadas:**

CEMT-9. Llevar a cabo proyectos relacionados con la gestión de la energía en diferentes sectores productivos y de servicios, reconociendo y valorando los avances y novedades en este campo y aportando ideas novedosas.

**Dedicación:** 18h

Grupo grande/Teoría: 3h  
Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m  
Actividades dirigidas: 1h 30m  
Aprendizaje autónomo: 12h



## 5. Recuperación de calor

### **Descripción:**

Aprovechamiento de calor residual: recuperación y revalorización internas. Redes de recuperación de calor. Integración de sistemas de producción.

### **Actividades vinculadas:**

Problemas de clase.

Análisis de casos de estudio.

Prácticas de laboratorio.

### **Competencias relacionadas:**

CEMT-9. Llevar a cabo proyectos relacionados con la gestión de la energía en diferentes sectores productivos y de servicios, reconociendo y valorando los avances y novedades en este campo y aportando ideas novedosas.

CT4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

### **Dedicación:** 29h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 4h 30m

Actividades dirigidas: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 20h

## 6. Redes de distribución de calor y frío

### **Descripción:**

Redes de distribución de calor y frío (District Heating/Cooling), evolución tecnológica y oportunidades de ahorro energético. Integración de energías renovables. Revalorización de residuos urbanos.

### **Actividades vinculadas:**

Problemas de clase.

Casos de estudio.

### **Competencias relacionadas:**

CEMT-9. Llevar a cabo proyectos relacionados con la gestión de la energía en diferentes sectores productivos y de servicios, reconociendo y valorando los avances y novedades en este campo y aportando ideas novedosas.

### **Dedicación:** 15h

Grupo grande/Teoría: 1h 30m

Actividades dirigidas: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 12h



## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

---

La calificación de los estudiantes se realizará de acuerdo con la siguiente fórmula.

$$N_{final}=0,3*N_{ef} + 0,3*N_{pc} + 0,3*N_{ce} + 0,1*N_{lab}$$

N<sub>final</sub>: Nota final

N<sub>ef</sub>: Nota del examen final

N<sub>pc</sub>: Nota de problemas de clase

N<sub>ce</sub>: Nota de casos de estudio

N<sub>lab</sub>: Nota de prácticas de laboratorio

Los estudiantes suspendidos tienen derecho a un examen de reevaluación. En ese caso, la nota final se calculará como:

$$N_{final}=0,9*N_{er}+0,1*N_{lab}$$

Donde N<sub>er</sub> es la nota obtenida en el examen de reevaluación, que tendrá lugar en la fecha especificada por la Escuela. El examen de reevaluación tendrá las mismas características que el examen final. N<sub>lab</sub> es la nota de laboratorio obtenida en la evaluación anterior.

Los estudiantes que repitan la asignatura con las prácticas de laboratorio aprobadas podrán conservar la nota anterior de prácticas (N<sub>lab</sub>) y por tanto no hará falta que las repitan. Para ello, deberán informar de su intención al coordinador

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

---

El examen final se podrá realizar con calculadora, apuntes, tablas y material docente disponible.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Eastop, T. D; Croft, D. R. Energy efficiency : for engineers and technologists. Harlow, Essex, England : New York: Longman Scientific & Technical, 1990. ISBN 9780582031845.
- Moran, Michael J; Shapiro, Howard N. Fundamentos de termodinámica técnica . 2a ed. Barcelona [etc.] : Reverté, cop. 2004. ISBN 8429143130.
- Turton, Richard. Analysis, synthesis, and design of chemical processes . Fifth Edition. Boston : Prentice Hall, [2018]. ISBN 9780134177403.

### Complementaria:

- Querol, E.; Gonzalez-Regueral, B.; Perez-Benedito, J. L. Practical approach to exergy and thermoeconomic analyses of industrial processes [en línea]. 1st ed. London: Springer London, 2013 [Consulta: 19/09/2022]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-1-4471-4622-3>. ISBN 9781283909181.
- Bejan, Adrian; Tsatsaronis, G; Moran, Michael J. Thermal design and optimization . New York : John Wiley & Sons, 1996. ISBN 0471584673.
- Sancho García, José; Miró Herrero, Rafael; Gallardo Bermell, Sergio. Gestión de la energía . Valencia : Universidad Politécnica de Valencia, Facultad de Administración y Dirección de Empresas., Departamento de Ingeniería Química y Nuclear, DL 2006. ISBN 8483630036.
- Ulrich, Gael D; Vasudevan, Palligarnai T. Chemical engineering process design and economics : a practical guide. 2nd ed. Durham, N.H. : Process, cop. 2004. ISBN 0970876823.
- Roosa, Stephen A; Doty, Steve; Turner, Wayne C. Energy management handbook . Ninth edition. Gistrup, Denmark : London ; New York, New York : River Publishers ; Routledge, [2020]. ISBN 9781003151364.
- Smith, Robin. Chemical process : design and integration. Second edition. Chichester, West Sussex, UK: John Wiley & Sons, 2016. ISBN 9781119990130.
- Institut Català d'Energia. Col·lecció Quadern Pràctic ICAEN [en línea]. Disponible a: [https://icaen.gencat.cat/ca/l\\_icaen/publicacions/quadern\\_practic/](https://icaen.gencat.cat/ca/l_icaen/publicacions/quadern_practic/).
- Amidpour, Majid; Manesh, Mohammad Hasan Khoshgoftar. Cogeneration and polygeneration systems . London, England ; Cambridge, Massachusetts : Academic Press, [2021]. ISBN 9780128172490.
- Redondo Rivera, Óscar. Manual práctico de cálculos térmicos de edificios . Madrid : Tornapunta : Fundación Laboral de la Construcción, 2013. ISBN 9788415205692.