



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



**Guía docente de la asignatura**

# **Tecnología Energética**

**Titulación: Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y  
Automática**



## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Tecnología Energética				
<b>Materia*</b>	Ingeniería Energética (Energy Engineering)				
<b>Módulo*</b>	Asignaturas optativas complementaria				
<b>Código</b>	507109008				
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.				
<b>Plan de estudios</b>	2009				
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
<b>Tipo</b>	Optativa				
<b>Periodo lectivo</b>	Cuatrimestral	<b>Cuatrimestre</b>	2º	<b>Curso</b>	4º
<b>Idioma</b>	Castellano				
<b>ECTS</b>	3	<b>Horas / ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	90

\* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	José Alfonso Ferrer Martínez		
<b>Departamento</b>	Ingeniería Térmica y de Fluidos		
<b>Área de conocimiento</b>	Máquinas y Motores Térmicos		
<b>Ubicación del despacho</b>	2ª Hospital de Marina		
<b>Teléfono</b>	968 325991	<b>Fax</b>	968 325999
<b>Correo electrónico</b>	ja.ferrer@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	Aula Virtual UPCT		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Se publicará en el Aula Virtual		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho del profesor		

<b>Titulación</b>	Ingeniero Industrial
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor asociado
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	1999
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Sistemas de cogeneración.
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	> 25 años
<b>Otros temas de interés</b>	Miembro del grupo de investigación "Modelado de sistemas térmicos y energéticos"

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

La Ingeniería Térmica está presente en un gran número de procesos industriales. Para su comprensión el alumno ha estudiado Termodinámica Aplicada y Transmisión de Calor. A través de esta asignatura se pondrán en práctica algunos de los conocimientos adquiridos con el objetivo de mejorar la eficiencia energética térmica de las instalaciones industriales. Desde esta perspectiva se estudiará las estrategias a seguir para plantear una buena gestión energética. Se analizarán los distintos sistemas de aprovisionamiento energético. Esto se hará desde el punto de vista del combustible como del sistema de generación. Se prestará especial atención a los sistemas de cogeneración y a la estructura de los Sectores Eléctrico, Gasista y de los Hidrocarburos. Se utilizarán los conocimientos adquiridos en otras asignaturas para estudiar la realización de un análisis energético como etapa fundamental para llevar a cabo una adecuada gestión energética (contabilidad y auditorías energéticas). Se aplicará fundamentalmente a instalaciones energéticas de sistemas de refrigeración, acondicionamiento de aire, generación de potencia, procesos de combustión, etc. Se introducirá la estructura organizativa que conviene crear dentro de una empresa para llevar a cabo la gestión energética de la misma. La asignatura se completa considerando en profundidad las medidas más importantes a tomar para mejorar la eficiencia energética térmica en la industria.

#### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura de Tecnología Energética se plantea para dar continuidad a la formación adquirida en esta titulación en la materia de Ingeniería Energética. Después de cursar esta asignatura los alumnos de la Titulaciones de Graduado en Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Mecánica y Química deberán alcanzar un buen conocimiento de los conceptos generales relacionados con la gestión energética que comprenden el aprovisionamiento energético, el análisis energético, la organización de la gestión energética y la adopción de medidas de ahorro y eficiencia energética en la industria. Permitirá aplicar los conocimientos básicos de la profesión relacionados con el análisis de sistemas térmicos y energéticos que se adquirieron en las asignaturas de base ligadas a la ingeniería térmica en la industria. Se fomentará principalmente el desarrollo de habilidades y competencias profesionales tales como la capacidad para el desarrollo de proyectos de instalaciones energéticas, el manejo de especificaciones y normas y la capacidad de analizar y valorar el impacto medioambiental de las soluciones adoptadas

#### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Es recomendable y necesario cursar previamente otras materias y asignaturas de diferentes cursos, entre ellas las relacionadas con las materias básicas como las Matemáticas, la Física. La asignatura de Tecnología Energética es complementaria con otras de las materias comunes: Mecánica de Fluidos, Transmisión del Calor y Termodinámica Aplicada. En esta asignatura se imparten los conceptos necesarios para llevar a cabo una adecuada Gestión Energética en la Industria.

#### 3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen

#### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura



--

### 3.6. Medidas especiales previstas

Se estudiará la posibilidad de adoptar medidas especiales de integración para aquellos alumnos que tienen que simultanear los estudios con el trabajo, por ejemplo, mediante la programación de tutorías de grupo y/o entrega de actividades a través del Aula Virtual.

## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

### 4.1. Competencias básicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

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.

### 4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

### 4.3. Competencias específicas de la asignatura

Conocimientos aplicados de gestión energética en la industria.

### 4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

### 4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

1. Desarrollar una correcta gestión energética en una industria.
2. Seleccionar el aprovisionamiento energético más adecuado desde el punto de vista de la fuente de energía y sistemas de transformación.
3. Realizar un análisis energético a través de una rigurosa contabilidad energética y establecer propuestas que contribuyan la mejora de la eficiencia energética de la industria mediante auditorías energéticas.
4. Conocer la función del comité de la energía en la empresa y su papel en el establecimiento de políticas energéticas.
5. Poner en práctica medidas que mejoren la eficiencia energética de las instalaciones térmicas que forman parte de la industria

Las actividades de enseñanza/aprendizaje diseñadas permitirán al alumno desarrollar su capacidad de: trabajo en equipo, expresión escrita y comunicación oral mediante la redacción de informe/s técnico/s y su exposición oral.

**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Gestión energética, análisis y auditoría energética, aprovisionamiento energético (mercados de la electricidad, gas natural, petróleo, facturación), aprovisionamiento con cogeneración, organización empresarial de la gestión y medidas de ahorro eficiencia energética en la industria.

### 5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

#### UD 1. INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN ENERGÉTICA

Tema 1. Consumo de energía en la industria y en la sociedad

Tema 2. El petróleo en el contexto energético mundial

Tema 3. Transformaciones energética

#### UD 2. GESTIÓN ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA Y EN EL SECTOR TERCIARIO

Tema 4. Gestión de energía en la industria

Tema 5. Aprovisionamiento energético

Tema 6. Análisis energético: contabilidad y auditoría energética

Tema 7. Organización empresarial de la gestión energética

#### UD 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA TÉRMICA EN LA INDUSTRIA

Tema 8. Ahorro energético en procesos e instalaciones

Tema 9. Estudio de viabilidad de sistemas de cogeneración

### 5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Se desarrollarán varias sesiones prácticas en clase, en las que los alumnos tendrán que poner en práctica los conocimientos relacionados con los contenidos desarrollados durante las sesiones de teoría.

## Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un “Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos” que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

#### **5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)**

##### **UD 1. INTRODUCTION TO ENERGY MANAGEMENT**

1. Energy consumption in industry and society.
2. Oil in the world energy context.
3. Energy transformations

##### **UD 2. ENERGY MANAGEMENT IN INDUSTRY AND TERTIARY SECTOR**

4. Energy management in the industry.
5. Energy supply.
6. Energy analysis: energy account and audit.
7. Organization structures for the energy management.

##### **UD 3. THERMAL ENERGY EFFICIENCY IN INDUSTRY**

8. Energy saving in thermal processes and facilities.
9. Economic feasibility study of cogeneration systems.

#### **5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas**

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en tres Unidades Didácticas (UD).

##### **UD 1. Introducción a la gestión energética**

En esta unidad se presenta la energética como ciencia que estudia y analiza las fuentes de energía, sus transformaciones y los procesos relacionados con ellas. Se analizan aspectos generales de éstas. Se clasifican las fuentes en función de su origen y se introduce el concepto de intensidad energética. Se plantea el problema del abastecimiento energético de España y Europa, del incremento de la demanda y de la incapacidad de autoabastecimiento.

Se presta atención a la situación del petróleo en el contexto energético mundial analizando el mercado del crudo, la evolución histórica de su precio y de las numerosas crisis a las que la sociedad se ha ido enfrentando a lo largo de la historia. Se presenta las reservas estratégicas de crudo y productos petrolíferos y los órganos de gestión de las mismas.

Esta unidad se completa describiendo las transformaciones energéticas más habituales en la industria. Se revisan los balances energéticos en las instalaciones térmicas más usuales.

##### **UD 2. Gestión energética en la industria y en el sector terciario**

Se introduce la gestión energética como un concepto que considera los medios para aumentar la eficiencia energética de la industria. Que implica la medición de la energía consumida, la vigilancia de los procesos de fabricación y su gestión. En un primer tema se presentan los objetivos de la gestión energética y sus funciones. Posteriormente se estudian los sistemas de abastecimiento de energía, los factores que condicionan la selección de un combustible. Se estudian los Sistemas Eléctrico y Gasista. Se estudian en profundidad los sistemas de cogeneración y se insiste la caracterización de su comportamiento.





Se estudia el análisis energético relacionando contabilidad energética y producción. Se aborda el diagnóstico energético y describen las fases para realizar una correcta auditoría energética, necesaria para poder plantear medidas correctoras y de ahorro que contribuyan a una mayor eficiencia energética.

La unidad aborda la necesidad del Comité de energía como estructura organizativa a crear dentro de la empresa para llevar a cabo una Gestión energética con éxito.

### **UD 3. Eficiencia energética térmica en la industria**

La mejora de la eficiencia energética térmica pasa por la reducción del consumo energético. En primer lugar se analizan diversas medidas de ahorro en instalaciones de distribución de vapor. Éstas están ligadas a la reducción de la temperatura de los gases de escape, al aprovechamiento del calor de las purgas, a la recirculación de condensados y al aprovechamiento del calor contenido en fluidos calientes extraídos de la instalación.

Se analizan las instalaciones de aire comprimido, las mejoras energéticas en éstas y también en instalaciones de refrigeración y de climatización. Se analizan medidas para mejorar el control de las instalaciones, reaprovechar el calor de condensación y mejorar el funcionamiento de la planta y la reducción de los consumos a través de una mejor gestión de la misma.

Esta unidad plantea también el estudio de viabilidad de sistemas de cogeneración y de su implantación como instrumento para mejorar el abastecimiento energético en la industria y la eficiencia de ésta.

## 6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
<b>Clase de teoría</b>	Clase expositiva utilizando el método de la lección. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes y revisión con el compañero. Planteamiento de dudas individualmente o por parejas.	<b>10</b>
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	<b>12</b>
<b>Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos</b>	Planteamiento y resolución de problemas tipo, promoviendo la participación activa de los estudiantes en la solución. Planteamiento de problemas para la resolución no presencial por parte del estudiante.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	<b>11</b>
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	<b>14</b>
<b>Seminarios de problemas y otras actividades de aprendizaje cooperativo</b>	Se realizarán varios seminarios de problemas a lo largo del curso. Los alumnos trabajan en grupo para resolver un conjunto de problemas. Resolver dudas y aclarar conceptos	<u>Presencial</u> : Resolución de los problemas. Explicación del método de resolución a los compañeros. Discusión de dudas y puesta en común del trabajo realizado.	<b>9</b>
		<u>No presencial</u> : Trabajo autónomo del estudiante y trabajo en grupo	<b>11</b>
<b>Realización de exámenes oficiales</b>	Se realizará una prueba escrita de tipo individual.	<u>Presencial</u> : Asistencia a la prueba escrita y realización de ésta	<b>3</b>
<b>Realización de trabajos en equipo</b>	Se realizarán diferentes trabajos de en equipo durante el curso. Los alumnos deberán realizar un informe técnico en base a criterios de calidad establecidos.	<u>No presencial</u> : Búsqueda y síntesis de información. Trabajo en grupo. Elaboración del informe técnico.	<b>20</b>
			<b>90</b>

## 6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1) (opcional)

	Resultados del aprendizaje (4.5)									
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase de teoría		X	X	X						
Clase de problemas.	X	X	X							
Seminarios de problemas y otras actividades	X	X	X							
Realización de exámenes oficiales	X	X		X						
Realización de trabajos en equipo	X	X	X		X					

## 7. Metodología de evaluación

### 7.1. Metodología de evaluación\*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
<b>Prueba escrita individual</b>	X		Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas: Cuestiones tipo test y/o cuestiones teóricas simples o acompañadas de una aplicación numérica de corta extensión. Se evalúan principalmente los conocimientos teóricos.	20-30	1,2, 3, 4, 5
	X		Problemas: 1 o 2 problemas de media o larga extensión. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y la capacidad de análisis	20 - 30	1, 2, 3, 4, 5
<b>Trabajo en equipo</b>	X	X	Se propondrán uno o dos trabajos para realizar en equipo. Se deberá redactar un informe técnico siguiendo los criterios de calidad previamente establecidos.	40 - 60	1, 2, 3, 5

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

## 8 Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía básica\*

- Bermúdez V, Tecnología Energética Departamento de Máquinas y Motores Térmicos-Valencia: Servicio de Publicaciones de la UPV (2000)
  - García Cascales J.R., Ferrer Martínez J.A., "Apuntes de Tecnología Energética" UPCT (2003)
  - García Cascales J.R., Ferrer Martínez J.A., "Manual de Cálculo" UPCT (2003)
- Manuales Técnicos y de Instrucción para conservación de energía, 1. Combustibles y su combustión.-- Madrid: Ministerio de Industria y Energía. Centro de Estudios de la Energía (1983).

### 8.2. Bibliografía complementaria\*

Manuales de Energías Renovables: Minicentrales hidroeléctricas. Energía eólica. Energía de la Biomasa. Incineración de Recursos Sólidos Urbanos. Energía solar térmica. Energía solar fotovoltaica. Madrid: Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE)-Edición especial Cinco Días, 1996

### 8.3. Recursos en red y otros recursos