



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

Instalaciones y Equipos Térmicos

**Titulación: Grado en Ingeniería
Mecánica Curso 2017-2018**

Guía Docente

1. Datos de la asignatura

Nombre		Instalaciones y Equipos Térmicos				
Materia*		Ingeniería Térmica (Thermal Engineering)				
Módulo*		Materias optativas específicas				
Código		508109022				
Titulación		Grado en Ingeniería Mecánica				
Plan de estudios		2009				
Centro		Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo		Optativa específica				
Periodo lectivo		Cuatrimestral	Cuatrimestre	2º	Curso	4º
Idioma		Español				
ECTS	3	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)		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

Profesor responsable	José Martínez García		
Departamento	Ingeniería Térmica y de Fluidos		
Área de conocimiento	Máquinas y Motores Térmicos		
Ubicación del despacho	3ª Planta Hospital de Marina (despacho 3024)		
Teléfono	968 325995	Fax	968 325999
Correo electrónico	jose.martinez@upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual UPCT		
Horario de atención / Tutorías	Publicado en Aula Virtual		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del profesor		

Titulación	Ingeniero Industrial
Vinculación con la UPCT	Profesor Asociado tiempo parcial
Año de ingreso en la UPCT	2000
Nº de quinquenios (si procede)	
Líneas de investigación (si procede)	Caracterización experimental aplicada a: - Simulación de motores térmicos
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura *Instalaciones y Equipos Térmicos* es de carácter eminentemente aplicado y tiene como objetivo que los alumnos de la Titulación de Graduado en Ingeniería Mecánica adquieran los conocimientos básicos de la profesión relacionados con la capacidad para analizar, diseñar y proyectar instalaciones térmicas en las que los equipos de generación de calor y/o frío constituyen una parte fundamental.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La Ingeniería Térmica es una disciplina presente en la mayoría de los procesos y aplicaciones industriales, resultando fundamental para una formación integral del Graduado en Ingeniería Mecánica. En las asignaturas *Termodinámica Aplicada* y *Transmisión de Calor* de segundo curso, el alumno adquiere los conocimientos básicos en Ingeniería Térmica que desarrolla posteriormente en la asignatura *Máquinas Térmicas* de cuarto curso. La formación en Ingeniería Térmica se completa cursando las asignaturas optativas *Instalaciones y Equipos Térmicos*, *Eficiencia Energética en la Edificación y Tecnología Energética*.

Los conocimientos adquiridos previamente se pondrán en práctica en esta asignatura para proporcionar al alumno las capacidades que le permitan diseñar, analizar y proyectar instalaciones térmicas, tanto industriales como en el sector terciario y/o residencial. Así se estudiará el diseño de las instalaciones de transporte y almacenamiento de combustibles, instalaciones de generación y distribución de calor, instalaciones frigoríficas e instalaciones de acondicionamiento de aire, prestando especial atención a toda la normativa de aplicación en cada caso.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura "Instalaciones y Equipos Térmicos" se estudia en cuarto curso y es carácter cuatrimestral. Es continuación de las asignaturas "Trasmisión de Calor" y "Termodinámica Aplicada", que se estudian en segundo curso y "Máquinas Térmicas" que se estudia en 4º curso.

Tiene también relación con la asignatura de Proyectos de Ingeniería, de cuarto curso, además de ser de interés para la realización del Trabajo Fin de Grado.

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

No existen

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es necesario cursar previamente otras asignaturas de diferentes cursos, entre ellas: Matemáticas I y Física I y II de primer curso, Matemáticas II, Mecánica de Máquinas, Termodinámica Aplicada, Transmisión de Calor y Mecánica de Fluidos de segundo curso, Ingeniería de Fluidos y Máquinas Hidráulicas de tercero y Máquinas Térmicas de cuarto.

Es recomendable, aunque no imprescindible, cursar simultáneamente las asignaturas optativas *Eficiencia Energética en la Edificación y Tecnología Energética*.



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

--

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

--

4.3. Competencias específicas de la asignatura optativa

Diseñar, analizar y proyectar instalaciones y equipos térmicos.

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

--

4.5. Resultados del aprendizaje

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de diseñar, analizar y proyectar de acuerdo a los criterios establecidos en la normativa correspondiente:

1. Instalaciones de transporte y almacenamiento de combustibles.
2. Instalaciones de generación de calor.
3. Instalaciones de transporte de fluidos caloportadores.
4. Instalaciones frigoríficas.
5. Instalaciones de acondicionamiento de aire.

Las actividades de enseñanza/aprendizaje diseñadas permitirán al alumno desarrollar su capacidad de: trabajo en equipo, análisis y síntesis de información, expresión escrita y comunicación oral mediante la redacción de informes técnicos y su exposición oral. Estos informes tratarán sobre los diferentes tipos de instalaciones térmicas elegidos por cada uno de los grupos de trabajo y desarrollado durante el curso.

5. Contenidos

5.1. Contenidos según el plan de estudios

Instalaciones de fluidos caloportadores: cargas térmicas en la industria, redes de distribución de vapor y equipos de intercambio térmico. Quemadores y calderas. Instalaciones de combustibles: diseño de instalaciones de transporte y almacenamiento (móviles y fijas) de combustibles líquidos y gaseosos, diseño de instalaciones de receptoras. Instalaciones frigoríficas: cálculo de cargas térmicas (cámaras frigoríficas y frío



industrial), selección de componentes en máquinas de compresión de vapor (evaporador, condensador, compresor y dispositivo de expansión) y diseño de líneas de succión, descarga y de líquido; máquinas de absorción y adsorción. Sistemas de acondicionamiento de aire. Cargas térmicas en la edificación (calefacción y refrigeración), selección de sistemas y especificación de equipos, control y regulación. Normativa de instalaciones térmicas.

5.2. Programa de teoría

UD 1. INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Tema 1. Componentes principales de una instalación de compresión de vapor.

Tema 2. Eficiencia energética e impacto ambiental.

UD 2. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

Tema 3. Confort térmico y cargas térmicas en edificación.

Tema 4. Sistemas de acondicionamiento de aire.

UD 3. INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE CALOR

Tema 5. Instalaciones de transporte, recepción y almacenamiento de combustibles.

Tema 6. Quemadores y calderas.

UD 4. INSTALACIONES DE TRANSPORTE DE FLUIDOS CALOPORTADORES

Tema 7. Fluidos caloportadores y redes de distribución.

Tema 8. Equipos de intercambio térmico.

5.3. Programa de prácticas

Sesiones en el Aula de Informática:

Se desarrollarán diferentes sesiones de prácticas en el aula de informática con el objeto de que los alumnos aprendan a analizar y calcular instalaciones térmicas y a seleccionar sus componentes mediante programas informáticos a la vez que desarrollan sus habilidades computacionales.

Práctica 1. Selección de componentes de una instalación frigorífica I (compresor y evaporador).

Práctica 2. Selección de componentes de una instalación frigorífica II (condensador y válvula de expansión).

Práctica 3. Cálculo de cargas térmicas en climatización.

Práctica 4. Selección de equipos de climatización.

Práctica 5. Selección de un depósito de GLP y dimensionado del vaporizador.

Práctica 6. Dimensionado de tuberías de gas.

Práctica 7. Selección de una caldera industrial.

Práctica 8. Dimensionado de redes de vapor.

Práctica 9. Diseño de intercambiadores de calor.

Visitas técnicas:

Se realizará una visita a una instalación de climatización centralizada.

Las sesiones prácticas son de asistencia obligatoria.

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)

I. REFRIGERATION FACILITIES

1. Compression vapour refrigeration systems.
2. Energy efficiency and environmental impact.

II. HVAC FACILITIES

3. Thermal comfort and thermal loads.
4. HVAC systems.

III. HEAT GENERATION FACILITIES

5. Installations for the transport reception and storage of fuels.
6. Burners and boilers.

IV. HEAT TRANSFER FLUIDS FACILITIES

7. Heat transfer fluids and distribution networks.
8. Heat Exchange equipment.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

UD 1. INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

En el primer tema de esta unidad didáctica se estudiarán los componentes principales de una instalación de refrigeración por compresión mecánica de vapor.

En el segundo tema se estudiarán técnicas de mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de refrigeración, así como las propiedades de los fluidos empleados más frecuentemente como refrigerantes en la industria y sus implicaciones sobre el medio ambiente.

El objetivo es que al finalizar esta unidad didáctica el estudiante sea capaz de realizar el prediseño de una instalación de refrigeración, seleccionando los sus componentes principales, el ciclo de trabajo y el tipo de refrigerante más adecuado a cada aplicación.

UD 2. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

En el primer tema de esta unidad didáctica se estudiarán aquellos aspectos que influyen de forma más decisiva en la percepción de confort térmico y se analizarán los factores que condicionan las necesidades de calefacción y de refrigeración de un edificio, estudiando la influencia de cada una de esos factores en la demanda final del edificio.

En el segundo tema se estudia el funcionamiento de los sistemas de climatización más habituales y los parámetros que influyen en el consumo de energía de cada uno de los sistemas estudiados, así como medidas de mejora de la eficiencia energética de esos



sistemas.

El objetivo es que al finalizar esta unidad el estudiante sea capaz de determinar las necesidades de calefacción y refrigeración de un edificio y de diseñar el sistema de climatización más adecuado para cubrir esas necesidades con un máximo aprovechamiento de la energía empleada.

UD 3. INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE CALOR

En el primer tema de esta unidad didáctica se estudiarán los requisitos que deben cumplir los depósitos de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) y de combustibles líquidos, así como las redes de distribución de gas.

En el segundo tema se estudiarán los tipos más habituales de quemadores y calderas empleados en la industria y en las instalaciones de climatización y se analizarán las técnicas más habituales de mejora de la eficiencia energética de estos equipos.

El objetivo es que al finalizar la unidad didáctica el alumno sea capaz de:

- Dimensionar el depósito de combustible más adecuado para cada aplicación.
- Dimensionar una red de distribución de combustibles gaseosos.
- Realizar la selección del quemador y la caldera más adecuados para cada aplicación.

UD 4. INSTALACIONES DE TRANSPORTE DE FLUIDOS CALOPORTADORES

En el primer tema de esta unidad se estudiarán los componentes principales y los requisitos de diseño de las redes de distribución de vapor y de aceite térmico.

En el segundo tema se estudiarán los condicionantes básicos de diseño de los tipos más habituales de intercambiador de calor.

El objetivo es que al finalizar la unidad didáctica el alumno sea capaz de:

- Dimensionar una red de distribución de vapor y aplicar técnicas de recuperación de energía en este tipo de instalaciones.
- Realizar el prediseño del tipo de intercambiador de calor más adecuado para cada aplicación.

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>Presencial</u> : toma de apuntes. Planteamiento de dudas.	12
		<u>No presencial</u> : estudio de la materia.	14
Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	Se analizarán casos prácticos. Se plantearán problemas y/o casos prácticos para que los estudiantes lo vayan resolviendo en equipo a lo largo del curso, siendo guiados por el profesor.	<u>Presencial</u> : participación activa. Resolución de casos prácticos. Planteamiento de dudas.	4
		<u>No presencial</u> : estudio de la materia. Resolución de casos prácticos propuestos por el profesor.	8
Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio y aula de informática	Sesiones de laboratorio y aula de informática. Las sesiones de laboratorio permiten al alumno relacionar de forma directa los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. Mediante las sesiones de aula de informática se pretende que los alumnos adquieran habilidades básicas computacionales y manejen programas y herramientas de cálculo y simulación profesionales.	<u>Presencial</u> : manejo de software e instrumentación.	14
		<u>No presencial</u> : elaboración de los informes de prácticas siguiendo criterios de calidad establecidos.	14
Visitas a instalaciones.	Las visitas a instalaciones permiten al alumno relacionar los contenidos teóricos de la asignatura con la realidad del entorno industrial.	<u>Presencial</u> : asistencia a la visita.	2
Tutorías individuales y de grupo	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento individualizado y/o grupal del aprendizaje. Revisión de exámenes por grupos y motivación por el aprendizaje	<u>Presencial</u> : planteamiento de dudas en horario de tutorías.	2
		<u>No presencial</u> : planteamiento de dudas por correo electrónico.	2
Resolución de casos prácticos en grupo	Se resolverán diferentes casos prácticos en equipo durante el curso. Los estudiantes deberán realizar un informe técnico en base a criterios de calidad establecidos.	<u>Presencial</u> : los profesores presentarán los temas sobre los que habrá que desarrollar los trabajos y los criterios bajo los que serán evaluados	2
		<u>No presencial</u> : búsqueda y síntesis de información. Trabajo en grupo. Elaboración del informe técnico y preparación de la presentación del trabajo.	14
Realización de exámenes oficiales	Se realizará una prueba escrita de tipo individual.	<u>Presencial</u> : asistencia a la prueba escrita y realización de ésta.	2
			90

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

	Resultados del aprendizaje (4.5)									
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clases de teoría.	X	X	X	X	X					
Clases de problemas.	X	X	X	X	X					
Clases de prácticas.	X	X	X	X	X					
Visitas a instalaciones	X	X	X	X	X					
Tutorías.	X	X	X	X	X					
Resolución de casos prácticos	X	X	X	X	X					
Realización de exámenes.	X	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*			
Prueba escrita individual ⁽¹⁾	x		Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas: cuestiones teóricas simples o acompañadas de una aplicación numérica de corta extensión. Se evaluarán principalmente los conocimientos teóricos.	20 %	1, 2, 3, 4, 5
			Problemas: Entre 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 .	25 %	
Informes de Prácticas	x	x	Se evalúan las ejecuciones y el trabajo individual, así como las destrezas y habilidades para el manejo programas informáticos	10 %	1, 2, 3, 4, 5
Entrega de trabajos		x	Los estudiantes deberán realizar una memoria de los trabajos propuestos, que se evaluará en base a criterios de calidad establecidos.	45 %	1, 2, 3, 4, 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.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Cuestiones y actividades de AC planteadas en clases de teoría y resolución de casos prácticos.
- Supervisión durante las sesiones de trabajo en equipo presencial.
- Elaboración de informes de las sesiones de prácticas.
- Redacción y presentación oral de informes técnicos.
- Tutorías grupales

8. Recursos y bibliografía

8.1. Bibliografía básica

- Manual técnico de diseño y cálculo de redes de vapor. Eficiencia energética en redes de vapor. Junta de Castilla y León, Consejería de Economía, y Empleo. Ente regional de Energía de Castilla y León.
- La producción de frío. E. Torrella. Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia (96.021).
- Fundamentos de climatización. ATECYR. 2010.
- Manual de calderas, principios operativos de mantenimiento, construcción, reparación, seguridad, requerimientos y normativa. Anthony L. Kohan, Mc Graw Hill, Madrid 2000.
- Reglamento de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos.
- Reglamento de Instalaciones Petrolíferas.
- Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

8.2. Bibliografía complementaria

- Normativa UNE.
- Uso eficiente de energía en calderas y redes de fluidos. IDAE, 1998.
- Guía técnica. Diseño y cálculo del aislamiento térmico de conducciones, aparatos y equipos. IDAE, 2007.
- Guía técnica. Mantenimiento de instalaciones térmicas. IDAE, 2007.
- Guía técnica. Procedimiento de inspección periódica de eficiencia energética para calderas. IDAE, 2007.
- 2010 ASHRAE Handbook-Refrigeration.
- Guidelines for Designing Heat Transfer System using Heat Transfer Fluids. Federation of corrugated box manufacturers of India.
- Technical Investigation into Thermal Oil Technology. Project No: 1555. Northern Innovation. March 2010.
- Heat Exchangers Design Handbook. 1983. Hemisphere Publishing Corporation.
- Heat Exchangers Design Handbook. T. Kuppan. 2000. Marcel Dekker Inc.
- Thermal and hydraulic design of heat exchangers. Bell, Kenneth J. 1983. Hemisphere Publishing Corporation.
- The steam and condensate loop. An engineer's best practice guide for saving energy. Spirax Sarco. 2008.

8.3. Recursos en red y otros recursos

- Asignatura en Aula Virtual: Enlaces a páginas web, presentaciones visuales, otros recursos de utilidad para resolución de los casos prácticos planteados.

