

## 820734 - EQT - Equipos Térmicos (VERSIÓN DE TRABAJO)

Unidad responsable: 820 - EUETIB - Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Barcelona  
Unidad que imparte: 724 - MMT - Departamento de Máquinas y Motores Térmicos  
Curso: 2014  
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2013). (Unidad docente Obligatoria)  
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Inglés

### Profesorado

Responsable: Velo Garcia, Enrique  
Otros: Perez Segarra, Carlos David  
Castro Gonzalez, Jesus  
Rigola Serrano, Joaquim

### Horario de atención

Horario: Se publicará en la intranet docente

### Capacidades previas

- Fundamentos de cálculo diferencial e integral
- Estequiometría de las reacciones químicas.

### Requisitos

Mínimo de 10 ECTS cursados en Ingeniería Térmica, incluyendo:

- Fundamentos de termodinámica.
- Fundamentos de transferencia de calor.
- Fundamentos de mecánica de fluidos.

### Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

CEMT-5. Aplicar criterios técnicos y económicos en la selección del equipo térmico más adecuado para una determinada aplicación. Dimensionar equipos e instalaciones térmicas. Reconocer y valorar las aplicaciones tecnológicas más novedosas en el ámbito de la producción, transporte, distribución, almacenaje y uso de la energía térmica.

CEMT-7. Analizar el comportamiento de equipos e instalaciones en operación a fin de elaborar un diagnóstico valorativo sobre su régimen de explotación y de establecer medidas dirigidas a mejorar la eficiencia energética de los mismos.

Transversales:

CT3. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

## 820734 - EQT - Equipos Térmicos (VERSIÓN DE TRABAJO)

### Metodologías docentes

#### Metodologías docentes

Durante el desarrollo de la asignatura se utilizarán las siguientes metodologías docentes:

- Clase magistral o conferencia (EXP): exposición de conocimientos por parte del profesorado mediante clases magistrales o bien por personas externas mediante conferencias invitadas.
- Clases participativas (CP): resolución colectiva de ejercicios, realización de debates y dinámicas de grupo con el profesor y otros estudiantes en el aula; presentación en el aula de una actividad realizada de manera individual o en grupos reducidos.
- Trabajo teórico-práctico dirigido (TD): realización en el aula de una actividad o ejercicio de carácter teórico o práctico, individualmente o en grupos reducidos, con el asesoramiento del profesor.
- Proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR): aprendizaje basado en la realización, individual o en grupo, de un trabajo de reducida complejidad o extensión, aplicando conocimientos y presentando resultados.
- Proyecto o trabajo de amplio alcance (PA): aprendizaje basado en el diseño, la planificación y realización en grupo de un proyecto o trabajo de amplia complejidad o extensión, aplicando y ampliando conocimientos y redactando una memoria donde se vierte el planteamiento de este y los resultados y conclusiones.
- Actividades de Evaluación (EV).

#### Actividades formativas:

Durante el desarrollo de la asignatura se utilizarán las siguientes actividades formativas:

##### Presenciales

- Clases magistrales y conferencias (CM): conocer, comprender y sintetizar los conocimientos expuestos por el profesor mediante clases magistrales o bien por conferenciantes.
- Clases participativas (CP): participar en la resolución colectiva de ejercicios, así como en debates y dinámicas de grupo, con el profesor y otros estudiantes en el aula.
- Presentaciones (PS): presentar en el aula una actividad realizada de manera individual o en grupos reducidos.
- Trabajo teórico práctico dirigido (TD): realizar en el aula una actividad o ejercicio de carácter teórico o práctico, individualmente o en grupos reducidos, con el asesoramiento del profesor.

##### No Presenciales

- Proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR): llevar a cabo, individualmente o en grupo, un trabajo de reducida complejidad o extensión, aplicando conocimientos y presentando resultados.
- Proyecto o trabajo de amplio alcance (PA): diseñar, planificar y llevar a cabo individualmente o en grupo un proyecto o trabajo de amplia complejidad o extensión, aplicando y ampliando conocimientos y redactando una memoria donde se vierte el planteamiento de éste y los resultados y conclusiones.
- Estudio autónomo (EA): estudiar o ampliar los contenidos de la materia de forma individual o en grupo, comprendiendo, asimilando, analizando y sintetizando conocimientos.

### Objetivos de aprendizaje de la asignatura

#### Objetivos

El ámbito de la asignatura corresponde a la ingeniería de los equipos de producción de calor y frío, así como los equipos de transferencia de calor entre corrientes fluidas. En este ámbito se pretende que los estudiantes adquieran los conocimientos y habilidades necesarios para la descripción, selección y dimensionamiento de equipos, así como para el cálculo de prestaciones de equipos e instalaciones preexistentes.

#### Resultados del aprendizaje

## 820734 - EQT - Equipos Térmicos (VERSIÓN DE TRABAJO)

Al finalizar la asignatura, el / la estudiante:

- Entiende el rol de los equipos térmicos en los sectores productivos y de servicios, así como su importancia en la cadena energética: transformación, transporte, distribución y uso final y eficiente de la energía.
- Dispone de los conocimientos, habilidades y elementos de análisis necesarios para seleccionar los equipos térmicos más adecuados, desde el punto de vista energético para cada aplicación (industrial o de servicios), así como capacidad para analizar el comportamiento de un equipo en operación, realizar un diagnóstico sobre su régimen de explotación y establecer medidas dirigidas a la mejora energética.
- Dispone de los conocimientos, habilidades y elementos de análisis necesarios para plantear un proyecto, a escala de ingeniería básica o funcional, relacionado con la concepción, el dimensionado y / o la utilización de equipos térmicos en diferentes sectores industriales y de servicios.
- Es capaz de proponer resultados transferibles-en la mejora de los equipos térmicos-mediante la elaboración de nuevas ideas.

### Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 125h	Horas grupo grande:	30h	24.00%
	Horas grupo mediano:	0h	0.00%
	Horas grupo pequeño:	0h	0.00%
	Horas actividades dirigidas:	15h	12.00%
	Horas aprendizaje autónomo:	80h	64.00%

## 820734 - EQT - Equipos Térmicos (VERSIÓN DE TRABAJO)

### Contenidos

<p>1. Equipos con aporte de energía por combustión</p>	<p>Dedicación: 33h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 8h Grupo mediano/Prácticas: 4h Actividades dirigidas: 4h Aprendizaje autónomo: 17h</p>
<p>Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido: CEMT-5 (Específicas) CEMT-7 (Específicas)</p> <p>Descripción: - Combustibles y combustión. - Llamas y quemadores. - Cámaras de combustión y hornos. - Generadores de vapor. - Sistemas de agua caliente sanitaria y equipos de fluidos térmicos</p> <p>Actividades vinculadas: 1. Ejercicios de combustibles y combustión</p> <p>Objetivos específicos: Que los estudiantes adquieran los conocimientos y habilidades necesarios para la descripción, selección y dimensionamiento de equipos con aporte de energía por combustión, así como para el cálculo de prestaciones de equipos e instalaciones preexistentes.</p>	
<p>2. Equipos de transferencia de calor entre dos fluidos</p>	<p>Dedicación: 50h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 12h Grupo mediano/Prácticas: 6h Actividades dirigidas: 6h Aprendizaje autónomo: 26h</p>
<p>Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido: CEMT-5 (Específicas) CEMT-7 (Específicas) CT3 (Transversales)</p> <p>Descripción: - Transferencia de calor por convección. - Recuperadores de calor. - Condensadores. - Hervidores y evaporadores.</p> <p>Actividades vinculadas: 2. Ejercicios de equipos de transferencia de calor entre dos fluidos</p> <p>Objetivos específicos: Que los estudiantes adquieran los conocimientos y habilidades necesarios para la descripción, selección y dimensionamiento de equipos de transferencia de calor entre dos fluidos, así como para el cálculo de prestaciones de equipos e instalaciones preexistentes.</p>	

## 820734 - EQT - Equipos Térmicos (VERSIÓN DE TRABAJO)

### 3. Equipos de acondicionamiento de aire y de refrigeración

Dedicación: 42h

Grupo grande/Teoría: 10h  
Grupo mediano/Prácticas: 5h  
Actividades dirigidas: 5h  
Aprendizaje autónomo: 22h

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

CEMT-5 (Específicas)

CEMT-7 (Específicas)

Descripción:

- Sistemas de producción de climatización y acondicionamiento de aire.
- Sistemas de producción de frío industrial.

Actividades vinculadas:

3. Ejercicios de equipos acondicionamiento de aire y de refrigeración

Objetivos específicos:

Que los estudiantes adquieran los conocimientos y habilidades necesarios para la descripción, selección y dimensionamiento de equipos de acondicionamiento de aire y de refrigeración, así como para el cálculo de prestaciones de equipos e instalaciones preexistentes.

## 820734 - EQT - Equipos Térmicos (VERSIÓN DE TRABAJO)

### Planificación de actividades

<p>1. Ejercicios sobre combustibles y combustión</p>	<p>Dedicación: 25h Actividades dirigidas: 4h Aprendizaje autónomo: 17h Grupo mediano/Prácticas: 4h</p>
<p>Competencias de la titulación a las que contribuye la actividad:</p> <p>CEMT-5 (Aplicar criterios técnicos y económicos en la selección del equipo térmico más adecuado para una determinada aplicación. Dimensionar equipos e instalaciones térmicas. Reconocer y valorar las aplicaciones tecnológicas más novedosas en el ámbito de la producción, transporte, distribución, almacenaje y uso de la energía térmica.)</p> <p>CEMT-7 (Analizar el comportamiento de equipos e instalaciones en operación a fin de elaborar un diagnóstico valorativo sobre su régimen de explotación y de establecer medidas dirigidas a mejorar la eficiencia energética de los mismos.)</p> <p>CT3 (TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.)</p> <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolución y discusión de ejemplos: resolución colectiva en el aula de ejemplos de cálculo y discusión colectiva de los métodos y resultados.</li> <li>- Resolución y discusión dirigida de problemas: realización en el aula de ejercicio de carácter práctico, individualmente o en grupos reducidos, con el asesoramiento del profesor.</li> <li>- Realización autónoma de problemas: llevar a cabo, individualmente o en grupo, ejercicios / problemas de diferentes niveles de complejidad o extensión, aplicando conocimientos y presentando resultados.</li> </ul> <p>Material de soporte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejemplos de problemas resueltos.</li> <li>- Enunciados de problemas con respuestas (autoaprendizaje).</li> <li>- Enunciados de problemas a resolver (evaluación continua)</li> </ul> <p>Descripción de la entrega esperada y vínculos con la evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolución de ejercicios evaluables.</li> <li>- Informes de resultados.</li> </ul> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Profundizar en los conocimientos teóricos y en su aplicación a la resolución de ejercicios prácticos de cálculo y dimensionamiento.</li> <li>- Desarrollar las habilidades de los estudiantes en la selección y dimensionamiento de equipos con aporte de energía por combustión, así como para el cálculo de prestaciones de equipos e instalaciones preexistentes.</li> </ul>	
<p>2. Ejercicios de equipos de transferencia de calor entre dos fluidos</p>	<p>Dedicación: 38h Actividades dirigidas: 6h Aprendizaje autónomo: 26h Grupo mediano/Prácticas: 6h</p>

## 820734 - EQT - Equipos Térmicos (VERSIÓN DE TRABAJO)

Competencias de la titulación a las que contribuye la actividad:

CEMT-5 (Aplicar criterios técnicos y económicos en la selección del equipo térmico más adecuado para una determinada aplicación. Dimensionar equipos e instalaciones térmicas. Reconocer y valorar las aplicaciones tecnológicas más novedosas en el ámbito de la producción, transporte, distribución, almacenaje y uso de la energía térmica.)

CEMT-7 (Analizar el comportamiento de equipos e instalaciones en operación a fin de elaborar un diagnóstico valorativo sobre su régimen de explotación y de establecer medidas dirigidas a mejorar la eficiencia energética de los mismos.)

CT3 (TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.)

Descripción:

- Resolución y discusión de ejemplos: resolución colectiva en el aula de ejemplos de cálculo y discusión colectiva de los métodos y resultados.
- Resolución y discusión dirigida de problemas: realización en el aula de ejercicio de carácter práctico, individualmente o en grupos reducidos, con el asesoramiento del profesor.
- Realización autónoma de problemas: llevar a cabo, individualmente o en grupo, ejercicios / problemas de diferentes niveles de complejidad o extensión, aplicando conocimientos y presentando resultados.

Material de soporte:

- Ejemplos de problemas resueltos.
- Enunciados de problemas con respuestas (autoaprendizaje).
- Enunciados de problemas a resolver (evaluación continua)

Descripción de la entrega esperada y vínculos con la evaluación:

- Resolución de ejercicios evaluables.
- Informes de resultados.

Objetivos específicos:

- Profundizar en los conocimientos teóricos y en su aplicación a la resolución de ejercicios prácticos de cálculo y dimensionamiento.
- Desarrollar las habilidades de los estudiantes en la selección y dimensionamiento de equipos de transferencia de calor entre dos fluidos, así como para el cálculo de prestaciones de equipos e instalaciones preexistentes.

3. Ejercicios de equipos acondicionamiento de aire y de refrigeración

Dedicación: 32h

Actividades dirigidas: 5h

Aprendizaje autónomo: 22h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

## 820734 - EQT - Equipos Térmicos (VERSIÓN DE TRABAJO)

Competencias de la titulación a las que contribuye la actividad:

CEMT-5 (Aplicar criterios técnicos y económicos en la selección del equipo térmico más adecuado para una determinada aplicación. Dimensionar equipos e instalaciones térmicas. Reconocer y valorar las aplicaciones tecnológicas más novedosas en el ámbito de la producción, transporte, distribución, almacenaje y uso de la energía térmica.)

CEMT-7 (Analizar el comportamiento de equipos e instalaciones en operación a fin de elaborar un diagnóstico valorativo sobre su régimen de explotación y de establecer medidas dirigidas a mejorar la eficiencia energética de los mismos.)

CT3 (TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.)

Descripción:

- Resolución y discusión de ejemplos: resolución colectiva en el aula de ejemplos de cálculo y discusión colectiva de los métodos y resultados.
- Resolución y discusión dirigida de problemas: realización en el aula de ejercicio de carácter práctico, individualmente o en grupos reducidos, con el asesoramiento del profesor.
- Realización autónoma de problemas: llevar a cabo, individualmente o en grupo, ejercicios / problemas de diferentes niveles de complejidad o extensión, aplicando conocimientos y presentando resultados.

Material de soporte:

- Ejemplos de problemas resueltos.
- Enunciados de problemas con respuestas (autoaprendizaje).
- Enunciados de problemas a resolver (evaluación continua)

Descripción de la entrega esperada y vínculos con la evaluación:

- Resolución de ejercicios evaluables.
- Informes de resultados.

Objetivos específicos:

- Profundizar en los conocimientos teóricos y en su aplicación a la resolución de ejercicios prácticos de cálculo y dimensionamiento.
- Desarrollar las habilidades de los estudiantes en la selección y dimensionamiento de equipos de acondicionamiento de aire y de refrigeración, así como para el cálculo de prestaciones de equipos e instalaciones preexistentes.

### Sistema de calificación

Prueba escrita de control de conocimientos (PE): 60%

Trabajos realizados en forma individual o en grupo a lo largo del curso (TR): 40%

### Normas de realización de las actividades

Para la prueba escrita de control de conocimientos del estudiante podrá disponer sólo de un formulario y una calculadora programable.

Las normas específicas de los trabajos individuales y en grupo se publicarán en la intranet docente.



## 820734 - EQT - Equipos Térmicos (VERSIÓN DE TRABAJO)

### Bibliografía

#### Básica:

Incropera, Frank Paul. Fundamentals of heat and mass transfer. 6th ed. New York [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 2006. ISBN 978-0471457282.

#### Complementaria:

Márquez Martínez, Manuel. Combustión y quemadores. Barcelona: Marcombo, cop. 2005. ISBN 8426713645.

Rohsenow, Warren M; Hartnett, J. P; Cho, Young I. Handbook of heat transfer. 3rd ed. New York [etc.]: McGraw-Hill, cop. 1998. ISBN 9780070535558.

Ganapathy, V. Applied heat transfer. Tulsa, Okla.: PennWell Books, cop. 1982. ISBN 9780878141821.

Shah, R. K; Sekulic, Dusan P. Fundamentals of heat exchanger design. New York, [etc.]: John Wiley & Sons, 2003. ISBN 0471321710.

Kakaç, S; Liu, Hongtan. Heat exchangers : selection, rating, and thermal design. Second edition. Boca Raton, [etc.]: CRC Press, cop. 2002. ISBN 0849309026.

Schlünder, Ernst U. Heat exchanger design handbook. New York [etc.]: Hemisphere, 1983. ISBN 0891161252.

Kakaç, S. Boilers, evaporators, and condensers. New York: Wiley, cop. 1991. ISBN 9780471621706.

ASHRAE handbook. SI ed. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, cop. 2006. ISBN 1931862877.

Pizzetti, Carlo. Acondicionamiento del aire y refrigeración : [teoría y cálculo de las instalaciones]. 2ª ed, traducida de la 3ª ed. italiana. Madrid: Bellisco, 1991. ISBN 9788485198498.

International journal of heat and mass transfer. Oxford: Pergamon Press, 1960.

Kern, Donald Quentin. Procesos de transferencia de calor. México [etc.]: CECSA, 1965. ISBN 9682610400.