

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

<b>Datos de la asignatura</b>	
Nombre	Climatización
Código	AIM18
Titulación	Grado en Ingeniería Electromecánica
Curso	3º
Cuatrimestre	2º
Créditos ECTS	4,5 ECTS
Carácter	Optativa Itinerario Mecánico
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	Energía
Universidad	Pontificia Comillas
Horario	
Profesores	
Descriptor	

<b>Datos del profesorado</b>	
<b>Profesor</b>	
Nombre	José Nieto Fuentes
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	Energía
Despacho	D-016
e-mail	jnfuentes@comillas.edu
Horario de Tutorías	A definir al comenzar el curso

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### Contextualización de la asignatura

#### Aportación al perfil profesional de la titulación

En el perfil profesional del graduado en Ingeniería Electromecánica, esta asignatura proporciona los principios básicos de la climatización y el frío industrial y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería.

Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas.

Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

Habilidad en la búsqueda, selección y valoración de información.

#### Prerrequisitos

No existen prerrequisitos que de manera formal impidan cursar la asignatura. Sin embargo, por estar inmersa en un plan de estudios sí se apoya en conceptos vistos con anterioridad en asignaturas precedentes:

- Termodinámica
- Mecánica de Fluidos
- Transmisión de Calor

### Competencias – Objetivos

#### Competencias Genéricas del título-curso

CG3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

CG5. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

CG6. Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

**Competencias Específicas / Refuerzo rama industrial**

CR1. Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

CR2. Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.

CEM3. Conocimientos aplicados de ingeniería térmica.

**Resultados de Aprendizaje<sup>1</sup>**

RA1. Conocer el objetivo, enfoque, historia y aplicaciones de la climatización.

RA2. Saber calcular las diferentes variables implicadas en la caracterización psicrométrica de un aire.

RA3. Entender los diferentes procesos psicrométricos sensibles, latentes y de mezcla a los que puede ser sometido un aire.

RA4. Conocer la física de los cerramientos así como la transmisión de calor y humedad a través de ellos.

RA5. Saber diferenciar los distintos tipos de cerramientos y aislamientos.

RA6. Saber establecer las condiciones exteriores e interiores de proyecto.

RA7. Entender la transmisión en cerramientos en invierno. Infiltraciones.

RA8. Saber valorar la contribución solar a través de las superficies opacas y de las acristaladas.

RA9. Comprender el fenómeno de acumulación térmica.

RA10. Entender la contribución de las cargas internas: ocupantes, alumbrado y equipos eléctricos.

RA11. Comprender los efectos de la ventilación.

RA12. Saber aplicar el factor de calor sensible.

RA13. Conocer y saber aplicar la Normativa.

RA14. Conocer la fisiología humana y la definición de las condiciones de confort.

RA15. Comprender los efectos de la vestimenta, de las superficies radiantes y de la actividad.

RA16. Entender la interacción entre el confort y la ventilación, la pureza del aire y el ruido.

RA17. Saber valorar el equilibrio energético del cuerpo humano.

RA18. Aprender las diferentes medidas del confort térmico y su cálculo.

<sup>1</sup> Los resultados de aprendizaje son indicadores de las competencias que nos permiten evaluar el grado de dominio que poseen los alumnos. Las competencias suelen ser más generales y abstractas. Los R.A. son indicadores observables de la competencia

RA19. Saber interpretar las causas de desconfort térmico.
RA20. Comprender los conceptos de compensación de cargas sensibles y latentes. RA21. Saber aplicar el modelo de batería fría a través de su factor de by-pass. RA22. Ser capaz de diseñar un proceso psicrométrico complejo de acondicionamiento de invierno. RA23. Ser capaz de diseñar un proceso psicrométrico complejo de acondicionamiento de verano. RA24. Entender las partes constitutivas de un climatizador y la interacción entre sus elementos. RA25. Conocer la configuración de los sistemas de climatización todo agua, todo aire, agua-aire y de expansión directa, así como sus funcionalidades.
RA26. Comprender los parámetros de diseño de redes de transporte de fluido. RA27. Saber calcular las pérdidas de carga primaria y secundaria asociada a redes de transporte de fluido. RA28. Ser capaz de entender el comportamiento de la diferente tipología de maquinaria para el flujo de agua y aire típicos en sistemas de climatización, así como su interacción con línea de flujo. RA29. Conocer los diferentes modos de equilibrado de redes de transporte de aire.
RA30. Entender el planteamiento asociado a la difusión del aire en sistemas de climatización. RA31. Conocer los tipos de difusores. RA32. Saber seleccionar el tipo de difusor apropiado a cada aplicación.
RA33. Entender la base termodinámica de los ciclos de refrigeración. RA34. Comprender los ciclos frigoríficos ideal y real y saber calcular los flujos energéticos asociados a cada proceso de los ciclos. RA35. Conocer los diferentes fluidos refrigerantes, sus características singulares y saber elegir uno apropiado a una determinada aplicación frigorífica. RA36. Entender la física asociada a los distintos elementos constitutivos de los circuitos frigoríficos y las variantes de cada uno de ellos.

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

<b>Contenidos – Bloques Temáticos</b>
<b>Tema 1. Psicrometría y procesos psicrométricos</b>
1.1. Composición del aire y variables psicrométricas 1.2. Procesos psicrométricos simples y complejos
<b>Tema 2. Cargas de calefacción y refrigeración</b>
2.1. Código Técnico de la Edificación (CTE) y Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE) 2.2. Cargas de calefacción 2.3. Análisis de condensaciones 2.4. Cargas de refrigeración
<b>Tema 3. Confort y calidad del aire</b>
3.1. Fisiología humana y condiciones de confort 3.2. Equilibrio energético del cuerpo humano 3.3. Medidas del confort
<b>Temas 4. Sistemas de acondicionamiento de aire</b>
4.1. Sistemas todo aire 4.2. Sistemas aire-agua 4.3. Sistemas todo agua 4.4. Sistemas de expansión directa
<b>Tema 5. Cálculo y diseño de tuberías y conducto</b>
5.1. Parámetros de diseño de redes de transporte de fluido. 5.2. Pérdidas de carga primaria y secundaria 5.3. Ventiladores y compresores en sistemas de climatización 5.4. Equilibrado de redes de transporte de aire
<b>Tema 6. Elementos de difusión del aire</b>
6.1. Fundamentos de la difusión del aire 6.2. Tipos de difusores y selección
<b>Tema 7. Sistemas de refrigeración</b>
7.1. Base termodinámica de los ciclos de refrigeración 7.2. Ciclos frigoríficos ideal y real 7.3. Fluidos refrigerantes 7.4. Componentes de los circuitos frigoríficos

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el fin de conseguir el desarrollo de competencias propuesto, la materia se desarrollará teniendo en cuenta la actividad del alumno como factor prioritario. Ello implicará que tanto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

### Metodología Presencial: Actividades

- 1. Clase magistral y presentaciones generales:** Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes.
- 2. Resolución en clase de problemas propuestos:** Se explicarán, resolverán y analizarán problemas propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
- 3. Tutorías.** Se realizarán en grupo o individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas.

### Metodología No presencial: Actividades

1. Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones expositivas.
2. Análisis de problemas resueltos en clase.
3. Resolución de problemas propuestos y elaboración de la presentación de los mismos.
4. Preparación del laboratorio y elaboración de informes.

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a comprender los conceptos teóricos de la asignatura así como ser capaz de ponerlos en práctica de cara a la resolución de los diferentes tipos de problemas. Además, deben ser capaces de elaborar informes de laboratorio y presentaciones donde logren comunicar el trabajo realizado.

## RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES			
Lección magistral	Resolución de problemas	Prácticas laboratorio	Evaluación
28	12	0	2
HORAS NO PRESENCIALES			
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Realización de trabajos colaborativos	Preparación para las pruebas
42	0	0	17
<b>CRÉDITOS ECTS:</b>			<b>4,5 (125 horas)</b>

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
Realización de exámenes: <ul style="list-style-type: none"><li>• Pruebas intermedias</li><li>• Examen Final</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprensión de conceptos.</li><li>- Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li><li>- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li><li>- Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.</li></ul>	70%
Para aprobar la asignatura se debe alcanzar al menos 5 puntos sobre 10 en la media de los exámenes y pruebas de la asignatura.		
Trabajo de seguimiento.		30%

### Calificaciones.

Calificaciones
<p>La calificación en la <b>convocatoria ordinaria</b> de la asignatura se obtendrá como media ponderada entre varios exámenes (incluyen teoría y problemas o casos prácticos) donde se evaluarán los conocimientos y la capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 25% Exámenes parciales</li><li>▪ 25% Trabajo de seguimiento</li><li>▪ 50% Examen final (Nota mínima 5,0)</li></ul> <p>En la <b>convocatoria extraordinaria</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 70% Examen final (Nota mínima 5,0)</li><li>▪ 30% Trabajo de seguimiento</li></ul>

## PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA<sup>2</sup>

Actividades No presenciales	Fecha de realización	Fecha de entrega
<ul style="list-style-type: none"><li>Lectura de los contenidos a exponer en clase</li></ul>	Antes de la clase	
<ul style="list-style-type: none"><li>Estudio de los contenidos expuestos en clase</li></ul>	Después de cada clase	
<ul style="list-style-type: none"><li>Resolución de los problemas propuestos</li></ul>	Semanalmente	
<ul style="list-style-type: none"><li>Preparación de exámenes parciales</li></ul>	Al finalizar los temas 2 y 4	
<ul style="list-style-type: none"><li>Preparación del examen final</li></ul>	Mayo	

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

- ATECYR, Fundamentos de climatización, 2010.

### Bibliografía Complementaria

- Pierre J. Rapin, J. Jacquard, Patrick Jacquard. Instalaciones frigoríficas (2 volúmenes). Marcombo, 1997.
- ASHRAE. ASHRAE Handbook (4 volúmenes).

## FICHA RESUMEN

Ver páginas siguientes.

---

<sup>2</sup> En la ficha resumen se encuentra una planificación detallada de la asignatura. Esta planificación tiene un carácter orientativo e irá adaptándose de forma dinámica a medida que avance el curso.



Actividad					Dedicación (h)	
Sesión	Contenido	Tema	Actividades Formativas Presenciales	Actividades Formativas no Presenciales	Presenc.	No pres.
1	Presentación de asignatura y evaluación. Historia de la climatización.	1	Teoría	Estudio teoría	1	1,5
2	Composición del aire, humedad específica, humedad relativa, temperatura seca y temperatura de rocío.	1	Teoría	Estudio teoría	1	1,5
3	Entalpía, temperatura de saturación adiabática y temperatura húmeda.	1	Teoría	Estudio teoría	1	1,5
4	Volumen específico y ábaco psicrométrico.	1	Teoría	Estudio teoría	1	1,5
5	Problemas	1	Resolución de problemas	Resolución de problemas	1	2
6	Procesos psicrométricos simples sensibles, latentes y de mezcla	1	Teoría	Estudio teoría	1	1,5
7	Procesos psicrométricos complejos	1	Teoría	Estudio teoría	1	1,5
8	Problemas	1	Resolución de problemas	Resolución de problemas	1	2
9	Código Técnico de la Edificación (CTE) y Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE)	2			1	1,5
10	Necesidades de calefacción por transmisión e infiltración	2			1	1,5
11	Análisis de condensaciones	2			1	1,5
12	Problemas	2			1	2
13	Cargas de refrigeración por transmisión y radiación solar en cerramientos opacos.	2			1	1,5
14	Cargas de refrigeración por radiación en cerramientos semitransparentes, iluminación, equipos, ocupación, ventilación e infiltración.	2			1	1,5
15	Problemas	2			1	2
16	Examen	1, 2	Examen	Preparación examen	1	3
17	Fisiología humana y condiciones de confort. Efectos de la vestimenta, de las superficies radiantes y de la actividad. Interacción entre el confort y la ventilación, la pureza del aire y el ruido.	3			1	1,5
18	Equilibrio energético del cuerpo humano. Medidas del confort y su cálculo. Causas de desconfort térmico.	3			1	1,5
19	Sistemas todo aire.	4			1	1,5
20	Sistemas todo aire.	4			1	1,5
21	Problemas	4			1	2
22	Sistemas aire-agua.	4			1	1,5

23	Problemas	4			1	2
24	Sistemas todo agua.	4			1	1,5
25	Sistemas de expansión directa.	4			1	1,5
26	Problemas	4			1	2
27	Examen	3, 4	Examen	Preparación examen	1	3
28	Parámetros de diseño de redes de transporte de fluido.	5			1	1,5
29	Pérdidas de carga primaria y secundaria asociada a redes de transporte de fluido.	5			1	1,5
30	Problemas	5			1	2
31	Tipos de ventiladores y compresores en sistemas de climatización.	5			1	1,5
32	Equilibrado de redes de transporte de aire.	5			1	1,5
33	Problemas	5			1	2
34	Fundamentos de la difusión del aire.	6			1	1,5
35	Tipos de difusores y selección.	6			1	1,5
36	Problemas	6			1	2
37	Base termodinámica de los ciclos de refrigeración.	7			1	1,5
38	Ciclos frigoríficos ideal y real. Flujos energéticos asociados a cada proceso del ciclo.	7			1	1,5
39	Problemas	7			1	2
40	Fluidos refrigerantes, características singulares y selección.	7			1	1,5
41	Elementos constitutivos de los circuitos frigoríficos.	7			1	1,5
42	Problemas	7			1	2