

17-18

GRADO EN INGENIERÍA EN  
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
CUARTO CURSO

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

CÓDIGO 68034080

UNED

17-18

INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN  
CÓDIGO 68034080

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA  
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS  
PRACTICAS

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Nombre de la asignatura   | INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN                  |
| Código                    | 68034080  |
| Curso académico           | 2017/2018                                       |
| Departamento              | INGENIERÍA ENERGÉTICA                           |
| Título en que se imparte  | GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA                    |
| CURSO - PERIODO           | - CUARTO CURSO<br>- SEMESTRE 2                  |
| Título en que se imparte  | GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES |
| CURSO - PERIODO           | - CUARTO CURSO<br>- SEMESTRE 2                  |
| Tipo                      | OPTATIVAS                                       |
| Nº ETCS                   | 5   |
| Horas                     | 125.0   |
| Idiomas en que se imparte | CASTELLANO                                      |

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

En la asignatura de "Instalaciones de climatización" se estudian las instalaciones de la edificación cuyo objetivo principal es el confort térmico del ser humano y la salubridad del ambiente en el que se encuentra.

En ella se explican los distintos procesos de tratamiento del aire, su temperatura, humedad y requerimientos de ventilación, y trata temas como la generación, distribución y emisión de energía térmica, algunos aspectos de control y mantenimiento de las instalaciones, así como el ahorro energético y consideraciones de tipo normativo.

La asignatura "Instalaciones de Climatización" se imparte en el segundo cuatrimestre del cuarto curso de la titulación correspondiente al Grado en Ingeniería Mecánica y Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales. Se trata de una asignatura optativa, con una carga lectiva de cinco créditos ECTS.

Proporciona los conocimientos teórico-prácticos sobre el diseño, dimensionamiento y funcionamiento de diferentes tipos de instalaciones térmicas de la edificación.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Los conocimientos previos que se precisan para afrontar con éxito el estudio de esta asignatura corresponden a materias que han sido impartidas en asignaturas incluidas en los primeros cursos de esta titulación (Termodinámica, Termotecnia, Mecánica de Fluidos), por lo que se recomienda encarecidamente que el alumno las haya cursado previamente.

En el Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales se recomienda asimismo cursar, como complementos importantes de formación, las asignaturas de Tecnología Frigorífica y Aplicaciones Térmicas de las Fuentes de Energías Renovables, optativas de 4º Curso de la citada titulación.

## EQUIPO DOCENTE

|                    |  |
|--------------------|--|
| Nombre y Apellidos | FERNANDO VARELA DIEZ (Coordinador de asignatura) |
| Correo Electrónico | fvarela@ind.uned.es                              |
| Teléfono           | 91398-6468                                       |
| Facultad           | ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES         |
| Departamento       | INGENIERÍA ENERGÉTICA                            |
| Nombre y Apellidos | RUBEN BARBERO FRESNO                             |
| Correo Electrónico | rbarbero@ind.uned.es                             |
| Teléfono           | 91398-8222                                       |
| Facultad           | ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES         |
| Departamento       | INGENIERÍA ENERGÉTICA                            |

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

El alumno podrá dirigirse al Equipo Docente de la asignatura a través de los foros habilitados al efecto en el curso virtual, en todo momento, o bien mediante consulta presencial o telefónica durante el horario de guardia que se indica a continuación.

La **dirección postal** es la siguiente:

ETS de Ingenieros Industriales (UNED)

Despacho 2.20

C/ Juan del Rosal, 12 (28040-Madrid)

### Horario de guardia:

Dr. D. Santiago AROCA LASTRA (Catedrático)

Miércoles incluidos en el período lectivo, de 16:00 a 20:00.

Teléfono: 91 398 9565

E-mail: [saroca@ind.uned.es](mailto:saroca@ind.uned.es)

Dr. D. Fernando VARELA DÍEZ (Ayudante Doctor)

Miércoles de 10:00 a 14:00 horas.

Teléfono: 91 398 6468

Email: [fvarela@ind.uned.es](mailto:fvarela@ind.uned.es)

Despacho 2.20 E.T.S. Ingenieros Industriales

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### COMPETENCIAS GENERALES

·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 de obligado cumplimiento.

·Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

·Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

·Conocimientos sobre balances de materia y energía y transferencia de materia y energía.

·Ampliación de conocimientos aplicados de ingeniería térmica.

·Ampliación de conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas.

## **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

Con el estudio de esta asignatura se pretende que el alumno llegue a comprender los fundamentos teóricos precisos para el análisis del funcionamiento de las instalaciones de climatización y de los equipos asociados a las mismas, para lo cual se establece el siguiente objetivo principal:

- Conocer los distintos sistemas y equipos existentes en los que pueden basarse las instalaciones de acondicionamiento de aire, analizando sus características desde los distintos puntos de vista que debe considerar un ingeniero para efectuar el diseño de una instalación concreta: necesidades que debe atender la instalación, posibilidad técnica de su realización, restricciones impuestas por la normativa, impacto ambiental, eficiencia energética, coste económico, requisitos futuros de mantenimiento, etc.

Los resultados de aprendizaje esperados, que indican el cumplimiento de dicho objetivo, son:

- Ser capaz de efectuar el proyecto de cualquier instalación concreta de acondicionamiento de aire, prestando especial atención tanto al análisis del diseño de la misma (definición de condiciones de diseño y de condiciones de funcionamiento, selección del sistema a utilizar y definición del esquema térmico principal) como al desarrollo del proyecto en los aspectos de ingeniería básica (diseño y dimensionado de grandes equipos y definición de materiales) y de ingeniería de detalle (selección de elementos auxiliares, diseño de sistemas de protección y seguridad, diseño de lazos de control, prescripciones de montaje, definición de pruebas y ensayos, protocolos de puesta en marcha y de funcionamiento).
- Ser capaz de dirigir tanto el montaje y puesta en marcha de cualquier instalación a partir del proyecto realizado para la misma por un técnico competente, como las remodelaciones futuras de instalaciones en funcionamiento.
- Ser capaz de dirigir el mantenimiento, tanto correctivo como preventivo, de instalaciones de calefacción y preparación de agua caliente sanitaria.

De manera específica, incluimos los resultados de aprendizaje detallados por temas:

### **Tema 1**

- Ser capaces de distinguir los diferentes tipos de instalaciones de climatización y sus elementos principales.

### **Temas 2, 3 y 4**

- Ser capaces de seleccionar equipos de calderas
- Ser capaces de realizar balances de combustión y dimensionar secciones de chimeneas
- Ser capaces de realizar balances térmicos en calderas
- Ser capaces de seleccionar Bombas de Calor
- Ser capaces de realizar balances de energía en bombas y ventiladores
- Ser capaces de determinar el NPSH disponible y de seleccionar de bombas según el NPSH.
- Ser capaces de determinar el comportamiento de Bombas y ventiladores en serie y paralelo

### **Temas 5 y 6**

- Ser capaces de determinar propiedades psicrométricas de forma analítica y gráfica, utilizando ábacos psicrométricos.
- Ser capaces de determinar la evolución de las propiedades del aire sometido a diferentes procesos psicrométricos.
- Ser capaces de calcular parámetros térmicos (temperaturas, humedades, potencias térmicas sensibles y latentes,...) de este tipo de procesos necesarios para el posterior dimensionamiento de equipos.

### **Temas 7 y 8**

- Ser capaces de determinar las pérdidas de presión de un fluido incompresible por una conducción.
- Ser capaces de equilibrar circuitos de distribución térmica (de agua o de aire).
- Ser capaces de seleccionar equipos de transporte de fluidos (bombas y ventiladores) adecuados a las redes de distribución térmica.

### **Tema 9**

- Ser capaces de determinar los parámetros ambientales de confort térmico (temperatura y humedad relativa) en un local a partir de las condiciones existentes como vestimenta, actividad, velocidad de aire...

### **Tema 10**

- Ser capaces de determinar las condiciones exteriores de diseño (temperatura seca, humedad relativa, irradiación solar, velocidad del viento,...) necesarias para el cálculo de una instalación térmica en un edificio, tanto para condiciones de calefacción como de refrigeración.

### **Tema 11**

- Ser capaces de determinar tanto para edificios de vivienda como para edificios no residenciales el caudal mínimo necesario de aire exterior para asegurar las condiciones de salubridad por diferentes métodos (según normativa CTE HS3 o RITE, respectivamente).

#### **Tema 12**

- Ser capaces de determinar las transmitancias térmicas de los diferentes tipos de cerramiento presentes en una edificación (cubiertas, soleras, fachadas, particiones interiores, huecos, puentes térmicos) en contacto con diferentes ambientes (exterior, espacio no habitable, terreno) y factores solares modificados de huecos.
- Ser capaces de determinar las transmitancias térmicas límite y factores solares modificados límite según zona climática, orientación y tipo de cerramiento.

#### **Tema 13**

- Ser capaces de diferenciar los conceptos de ganancia y carga térmica y de convertir ganancias en cargas según su tipo.

#### **Tema 14**

- Ser capaces de calcular y dimensionar las Unidades de Tratamiento de aire, así como a determinar el enfriamiento gratuito y la recuperación de energía prescriptivos.

#### **Tema 15**

- Ser capaces de seleccionar el tipo de difusor más adecuado para las condiciones específicas del local.
- Ser capaces de seleccionar el modelo concreto de difusor adecuado.

#### **Tema 16**

- Ser capaces de dimensionar diferentes tipos de emisores (radiadores, fancoils y suelo radiante)

#### **Tema 17**

- Ser capaces de diferenciar diferentes tipos de instalación de calefacción por agua caliente
- Ser capaces de dimensionar los circuitos auxiliares correspondientes (expansión, purga, llenado,...).

#### **Tema 18**

- Ser capaces de calcular y dimensionar sistemas de fan-coils a 3 y cuatro tubos (a 2 tubos está especificado en el tema de calefacción por agua), así como sistemas mixtos: fancoils con aire exterior y sistemas de agua con climatizadoras de aire primario.

#### **Tema 19**

- Ser capaces de dimensionar equipos de instalaciones de expansión directa.

#### **Tema 20**

- Ser capaces de estimar necesidades de agua caliente sanitaria según el uso.
- Ser capaces de dimensionar generadores de ACS, acumuladores y otros equipos del sistema de ACS.

- Ser capaces de calcular la contribución solar mínima necesaria para ACS.
- Ser capaces de dimensionar el campo de colectores solares y el resto de elementos que constituyen el sistema de ACS para una cierta demanda energética anual.

## CONTENIDOS

BLOQUE 1. Conocimientos Básicos

BLOQUE 2: Datos Básicos para el diseño

BLOQUE 3: Instalaciones Térmicas en Edificios

## METODOLOGÍA

El estudio de cada uno de los temas debe comenzar con una **primera lectura** del resumen teórico incluido en el **curso virtual** de la asignatura, que permita identificar los objetivos específicos del mismo. Seguidamente se efectuará la **lectura comprensiva y detallada** del mismo, que permitirá la identificación y análisis de los puntos fundamentales, para después proceder al **estudio** propiamente dicho: elaboración de esquemas conceptuales y sinópticos, identificación de las relaciones del tema en estudio con otros anteriores, etc.

Cuando se estime que se ha comprendido el tema razonablemente, se pasará a la **resolución de ejercicios**, propuestos en el curso virtual, cuyas resoluciones se irán publicando en el mismo con una semana de diferencia, repasando todos aquellos conceptos que se hayan manifestado *oscuros* por algún *tropezó* en la resolución de los ejercicios.

La labor personal y continuada del alumno es imprescindible para el proceso de aprendizaje, **siendo aconsejable que resuelva de forma completa y personal el mayor número posible de ejercicios**. También es importante hacer un análisis de los resultados de los ejercicios, con el doble fin de relacionar unos procesos con otros y de adquirir un cierto *sentido de la medida*.

**Si después de un esfuerzo personal razonable no puede resolver algún ejercicio**, no dude en acudir a su tutor (si existe en su Centro Asociado) o bien, en cualquier caso, directamente al equipo docente de la asignatura en la Sede Académica Central (bien personándose en la Escuela, bien a través del teléfono o bien a través de los **foros habilitados al efecto en el curso virtual**).



## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

|                                 |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| Tipo de examen                  | Examen de desarrollo |
| Preguntas desarrollo            | 2                    |
| Duración del examen             | 120 (minutos)        |
| Material permitido en el examen |                      |

Se permite todo tipo de material escrito y todo tipo de calculadoras.

### Criterios de evaluación

Se valorará preferentemente el planteamiento de los problemas sobre el resultado numérico final.

|  |     |
|--|-----|
| % del examen sobre la nota final                                 | 100 |
| Nota del examen para aprobar sin PEC                             | 5   |
| Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC | 10  |
| Nota mínima en el examen para sumar la PEC                       | 4   |
| Comentarios y observaciones                                      |     |

### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?

Descripción

Las Pruebas de Evaluación a Distancia (PED):

Son optativas, pero el no realizarlas supone renunciar a la evaluación continua.

Tienen el siguiente formato:

- **PED 1: dos problemas (máximo 5 puntos cada uno)**

- **PED 2: dos problemas (máximo 5 puntos cada uno)**

Se realizarán ambas en fin de semana ampliado (sábado-domingo-lunes), y el tiempo de realización estimado es de 180 min cada una, aunque generalmente se dejará más tiempo para su realización (72 h).

Su calificación será tomada en cuenta en la calificación final:

**o Siempre que la nota obtenida en la Prueba Presencial sea de 4 o más puntos sobre 10.**

**o Y siempre que la PED esté aprobada (5 o más puntos sobre 10)**

**o Cada PED sumará a la nota obtenida en la Prueba Presencial un 10% de la nota obtenida en la misma (es decir, un mínimo de 0,5 puntos y un máximo de 1 punto por PED en el caso de obtener un 4 o más en la PP y aprobar la PED)**

Son de tipo on-line. No son presenciales.

En el curso virtual se creará un enlace PEDs para centralizar el material e indicaciones de dichas pruebas.

Son propuestas y publicadas por el Equipo docente en el Curso virtual.

Estarán disponibles para su realización durante el tiempo correspondiente al examen según el calendario publicado en el Curso virtual.

**Los alumnos deberán enviar las PED utilizando la aplicación correspondiente (Buzón de entrega) que encontrarán en el Curso virtual. Las PED serán corregidas y calificadas por un profesor del Equipo docente.**

#### Criterios de evaluación

Se valorará preferentemente el planteamiento de los problemas sobre el resultado numérico final.

Ponderación de la PEC en la nota final      Hasta 1 punto cada una de la nota final.

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

#### **OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final      0

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

### ¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La calificación final de la asignatura se obtendrá de la forma siguiente:

Si en la prueba presencial se obtiene una nota menor que 4, la calificación final de la asignatura coincide con la nota de la prueba presencial.

Si en la prueba presencial se obtiene una igual o superior a 4, la calificación final de la asignatura se obtiene como:

$$\text{nota}=\text{máx}(10,PP+0,1\cdot\text{PEC1}+0,1\cdot\text{PEC2})$$

**donde PP es la calificación de la prueba presencial, y PEC1, PEC2 son las calificaciones de las PECs. La calificación de las PECs únicamente se tendrá en cuenta, para cada una de ellas por separado, si tienen una calificación igual o superior a 5 puntos.**

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Para el estudio de la asignatura, el Equipo Docente facilitará a través del curso virtual un texto completo por temas de la asignatura, desarrollado por el propio equipo docente, junto con una colección de enunciados de ejercicios y su resolución.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788495010346

Título:FUNDAMENTOS DE CLIMATIZACIÓN

Autor/es:Pinazo, José Manuel ;

Editorial:ATECYR

Como material adicional de apoyo y consulta, pueden guías técnicas editadas del IDAE, que son documentos reconocidos del ministerio de Industria, y pueden encontrarse de forma gratuita en:

<http://www.mityc.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Reconocidos/Paginas/IndexDocumentosReconocidos.aspx>

- Guía Técnica Mantenimiento de instalaciones térmicas.
- Guía Técnica Diseño y cálculo del aislamiento térmico de conducciones, aparatos y equipos
- Guía Técnica Torres de refrigeración.
- Guía técnica de agua caliente sanitaria central
- Guía técnica de instalaciones de biomasa térmica en los edificios
- Guía práctica sobre instalaciones centralizadas de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) en edificios de viviendas
- Guía técnica de diseño de centrales de calor eficientes
- Guía técnica condiciones climáticas exteriores de proyecto
- Guía técnica, selección de equipos de transporte de fluidos

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

A través del curso virtual se suministrarán al alumno diversos materiales de interés para el estudio de la asignatura: resúmenes teóricos de los diversos temas, ejercicios propuestos, ejemplos de exámenes, etc.

El alumno puede efectuar consultas directas al Equipo docente de la asignatura, personalmente durante el horario de guardias, por teléfono o a través de los foros habilitados al efecto en el curso virtual.

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

### PRACTICAS

La asignatura **no tiene prácticas obligatorias**.

Sin embargo, se organizarán visitas técnicas voluntarias a empresas de reconocido prestigio en el ámbito de la climatización ( Daikin, Saunier Duval, Trox, Uponor, Wolf, etc.) , en las que el alumno podrá ver y manejar los equipos que son objeto de la asignatura.

La organización de estas visitas y el modo de apuntarse se anunciará con suficiente antelación en el curso virtual.

La realización de estas visitas estará sujeta a la presencia de un número mínimo de alumnos.

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.