

# VII EXPERTO UNIVERSITARIO EN CLIMATIZACIÓN

TÍTULO PROPIO DE LA UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA

## TEMARIO:

- Fundamentos de transferencia de calor en edificios.
- Estimación de cargas térmicas.
- Psicrometría de aire húmedo y ciclos de climatización.
- Tecnología de equipos de climatización.
- Diseño y proyecto de instalaciones de climatización.
- Calificación energética.
- Mantenimiento de instalaciones

**Preinscripción:** 9 a 26 de septiembre de 2014

**Matrícula:** 29 de septiembre a 10 de octubre de 2014

**Duración:** 18 de octubre de 2014 a 26 de abril de 2015 (viernes de 16:00 a 21:00 y sábados de 9:00 a 14:00)

**Créditos ECTS:** 30 (225 horas presenciales)

**Profesorado:** UMA y profesionales externos

**Coste:** 1.900 €

## Información:

José Manuel Cejudo López, ETSII, Escuela de Ingenierías

Teléfono: 951952402

Correo-e: [jmcejudo@uma.es](mailto:jmcejudo@uma.es)



[www.uma.es](http://www.uma.es) >Formación>Titulaciones Propias

## **VII TÍTULO DE EXPERTO UNIVERSITARIO EN CLIMATIZACIÓN**

**Organizado por:**

**ETSII UNIVERSIDAD DE MÁLAGA**

### **Introducción**

En España, el consumo energético en instalaciones de climatización supone aproximadamente un 25% del consumo total de energía primaria. Las implicaciones en emisiones de CO<sub>2</sub> y contaminantes, en el agotamiento de los recursos naturales, y en los costes asociados a la operación de estos sistemas, justifican el interés del estudio de esta parcela de la ingeniería.

En los últimos años, especialmente a partir de la Directiva Europea sobre Eficiencia Energética de los edificios de 2002, actualizada y refundida en la de 2010, se ha producido un cambio normativo, que a su vez ha implicado una modificación de los métodos de cálculo, así como la aparición de nuevos sistemas de climatización no muy extendidos hasta ahora. Por ejemplo los sistemas de calefacción y refrigeración por distrito, la incorporación de energías renovables o los sistemas de cogeneración. Esto se une a la recomendación de la consideración de nuevos métodos de cálculo basados en simulación horaria.

Recientemente se ha establecido la obligación del certificado energético para la transmisión de la propiedad o alquiler de los edificios.

El panorama universitario español, en proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior, no cubre suficientemente esta parcela de la ingeniería. La oferta actual que más se acerca consiste en una asignatura optativa dentro del Máster de Ingeniero Industrial. En algunas universidades se oferta el Grado de Ingeniero en la Energía con intensificación en Ahorro y Eficiencia Energética. En este último caso son dos o tres optativas, dependiendo de la universidad, las que cubren estos temas, sumando un máximo de 18 ECTS. El título propio de experto que se oferta cubre de manera específica la climatización de edificios.

El título de experto que se propone se ha impartido en 5 ediciones anteriores.

Está dirigido a ingenieros, arquitectos y aparejadores, o titulados universitarios interesados en profundizar sus conocimientos o introducirse en el mundo de la climatización.

## **Objetivos**

El objetivo es formar profesionales especialistas en climatización que posean los fundamentos científicos, principios ingenieriles y capacidad para aplicarlos al diseño, operación y mantenimiento de instalaciones de climatización de edificios. En particular en los siguientes aspectos:

- Confort térmico en espacios habitados
- Cálculo de cargas térmicas
- Diseño de sistemas de climatización
- Ahorro y eficiencia energética en sistemas de climatización
- Aspectos ambientales, económicos, legales y de seguridad de las instalaciones de climatización

Estos objetivos están centrados tanto en los sistemas convencionales de climatización como en los más novedosos que son impulsados desde las nuevas normas europeas: sistemas de climatización por distrito, energías renovables o sistemas de cogeneración.

## Programa

### 1. Psicrometría

- Propiedades del aire húmedo
- Procesos fundamentales del aire húmedo en climatización
- Cálculo de los intercambios de energía y masa en los procesos fundamentales
- Diagrama psicrométrico
- Tratamiento del aire en régimen de verano e invierno

### 2. Confort térmico

- Balance térmico del cuerpo humano
- Diagramas de confort
- PMV

### 3. Transferencia de calor

- Transferencia de calor por conducción. Ley de Fourier. Concepto de resistencia térmica
- Transferencia de calor por convección. Cálculo del coeficiente de película
- Transferencia de calor por radiación. Ley de Stefan-Boltzman. Coeficiente radiante
- Aplicación de la transferencia de calor a edificios

### 4. Cálculo de cargas

- Concepto de función de transferencia
- Métodos detallados para el cálculo de carga. Método de balance
- Método RTS
- Casos prácticos de cálculo de carga
- Programas de cálculo de cargas

### 5. Producción de frío.

- Termodinámica de la producción de frío
- Ciclos térmicos
- Refrigerantes
- Equipos frigoríficos

### 6. Producción de calor

- Combustión. Balances de masa y energía
- Calderas y quemadores
- Sistemas solares térmicos de baja temperatura
- Sistemas solares térmicos de media temperatura
- Simulación térmica de sistemas solares

## 7. Redes de fluidos

- Fundamentos de mecánica de fluidos
- Redes de líquidos y gases. Aire, agua y refrigerantes
- Equilibrado de redes
- Prácticas de dimensionado de redes de conductos y tuberías

## 8. Sistemas de climatización

- Zonificación e inversión térmica
- Sistemas unitarios
- Sistemas centralizados
- Sistemas todo agua
- Sistemas todo aire
- Sistemas aire agua
- Sistemas de volumen variable
- Unidades terminales

## 9. Otros equipos de los sistemas de climatización

- Bombas y ventiladores
- Intercambiadores
- Torres de refrigeración
- Baterías de frío y calor

## 10. Control automático

- Sistemas básicos de control
- Sistemas centralizados de control
- Sistemas DDC
- Ejemplos

## 11. Instalaciones singulares

- Piscinas
- Salas de ordenadores
- Salas limpias

## 12. Otras instalaciones

- Combustibles
- Electricidad
- Corrosión y tratamiento de agua
- Acústica

## 13. Análisis energético de instalaciones

- Métodos simplificados. Método de grados día y BIN

- Métodos de balance. Simulación de sistemas
- Programas de simulación térmica de edificios y sistemas

#### 14. Visitas

- Visitas a instalaciones de climatización
- Análisis del esquema de principio
- Sistemas de producción de calor y frío
- Sistema de almacenamiento
- Sistema de transporte
- Sistema de intercambio
- Sistema de control

#### 15. Mantenimiento.

- Mantenimiento correctivo y predictivo
- Guía básica de mantenimiento de instalaciones de climatización
- Operaciones de mantenimiento más usuales
- Análisis de fallos en instalaciones de climatización

#### 16. Normativa

- UNE 100
- RITE
- REBT
- Código Técnico de la Edificación
- Certificación energética

#### 17. Proyectos

- Partes de un proyecto
- Redacción de un proyecto de climatización
- Ejemplos

### **Duración y horario**

La duración del curso será de 225 horas presenciales (30 ECTS totales) que se impartirán los viernes de 16:00 a 21:00 y los sábados de 9:00 a 14:00.

### **Fechas**

Las fechas previstas son las siguientes:

- Fecha de preinscripción: 9 a 26 de setiembre de 2014
- Fecha de inicio: 18 de octubre de 2014
- Fecha de finalización: 26 de abril de 2015

**Número de alumnos:** mínimo de 25 y máximo de 35

**Precio:** 1.900 €

## Requisitos de acceso

Titulación de ingeniero industrial o ingeniero técnico industrial, incluso sin proyecto fin de carrera. Otras titulaciones técnicas o científicas. Aquéllos que estando en condiciones de acceder a estudios universitarios acrediten una experiencia profesional en la materia del curso de al menos 5 años. En este caso se necesita la autorización de la comisión correspondiente de Titulaciones Propias de la UMA

## Profesorado

Pertenciente a las escuelas de Ingenieros Industriales y Escuela Universitaria Politécnica de la Universidad de Málaga. Además está prevista la participación de profesionales con larga experiencia en el sector (pertenecientes a empresas de climatización, profesionales libres y profesores de otras universidades). Asimismo las asociaciones profesionales ATECYR y ATEAN han manifestado su apoyo. El director académico es José Manuel Cejudo López, Doctor Ingeniero Industrial, Profesor Titular de la Universidad de Málaga, miembro de los Comités Técnicos de ATECYR y ATEAN.

## Información e inscripciones

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales  
C/ Pedro Ortiz Ramos s/n  
29013 Málaga  
Tel: 951952402  
E-mail: [jmcejudo@uma.es](mailto:jmcejudo@uma.es)

Información y Preinscripción en la dirección:

<http://www.uma.es/vrue/tpropias/preview.php?codigo=81428308001-5>

([www.uma.es](http://www.uma.es) >Estudiar en la UMA>Enseñanzas Propias)

