

4^a edición



master en climatización y eficiencia energética



Departamento de
Ingeniería Mecánica

Universidad Zaragoza



Asociación Técnica Española
de Climatización y Refrigeración





4ª edición

Justificación del Máster Propio en Climatización y Eficiencia Energética.

El **Máster Propio en Climatización y Eficiencia Energética** de la Universidad de Zaragoza nació en el curso 2009-10 con el objetivo de integrar el Postgrado de Ingeniería de Climatización (se imparte desde el curso 2005-06) y el Diploma de Especialización en Certificación Energética de Edificios (desde el curso 2007-08) en un Master de manera modular, que pudiese facilitar a los alumnos la realización del mismo en uno o dos cursos académicos.

Desde su comienzo se ha desarrollado con éxito.

De cara al próximo año se introducen algunas modificaciones para adaptarlo a las nuevas normativas universitarias en el tema de créditos ECTS (Acuerdo de 7 de febrero de 2013, del Consejo de Gobierno de la Universidad, por el que aprueba el Reglamento de Oferta de Formación Permanente de la Universidad de Zaragoza). El objetivo es mantener el nivel de calidad en los estudios y el grado de satisfacción de sus egresados.

INTRODUCCIÓN.

La directiva 2002/91/CE sobre eficiencia energética de los edificios y su transposición ha conllevado la aparición de un nuevo marco normativo que ha comenzado con el nuevo Código Técnico de la Edificación, en particular su documento Básico HE -Ahorro de Energía, que continua con el nuevo Real Decreto sobre Certificación Energética de Edificios de nueva construcción y que proseguirá con la reforma continua del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios.

El Área de Máquinas y Motores Térmicos de la Universidad de Zaragoza, en su apuesta por una enseñanza actualizada, integra el Diploma de especialización en Ingeniería de Climatización (*Postgrado de Ingeniería de Climatización*) (IX edición) y el Diploma de especialización en Certificación Energética de Edificios (VII edición) en el **Master Propio en Climatización y Eficiencia Energética**, contando con la colaboración externa de instituciones, profesionales, así como con las principales empresas del sector.



4ª edición

A lo largo de sus 60 créditos ECTS, se tratan los aspectos teóricos, las tecnologías de los equipos e instalaciones de climatización, se desarrolla la metodología de cálculo y diseño, y se realizan varios proyectos.

Todo ello con el objetivo claro de la búsqueda de la eficiencia y el ahorro de energía, Asimismo se complementa la formación, con el uso de programas de cálculo, con la posibilidad de prácticas en los laboratorios de la Universidad y en diversas empresas, con presentaciones técnicas y con visitas técnicas a industrias e instalaciones de interés.



CARACTERÍSTICAS DEL CURSO.

El curso se centra en el estudio de los equipos de climatización y en la aplicación de los métodos y técnicas de eficiencia energética. Así como en la dirección integrada de proyectos de instalaciones de refrigeración, calefacción y ACS en edificios.

Se potenciará:

- El trabajo en equipo
- La utilización medios informáticos
- Las presentaciones técnicas
- El forum de debate
- La realización de proyectos de certificación y auditoría energética

ABB

AMAFRI, S. L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls
Luftec
SCHAKO
AIRE + AGUA + TECNOLOGIA

TA

TRANE

TROX®
TECHNIK
The art of handling air

UPONOR

WOLF
INTERNATIONAL CORPORATION

EL ALUMNADO

El Master está especialmente diseñado para Ingenieros, Arquitectos y estudiantes de Ingeniería y de Arquitectura; responsables y profesionales de la construcción e ingenierías que deseen conocer las especificidades de las técnicas, metodologías y productos para conseguir una eficiencia energética en la edificación.

En particular:

- Graduados universitarios que se encuentren en el mercado laboral y hayan detectado una necesidad de ampliar o actualizar conocimientos técnicos concretos dentro del campo de la climatización, la eficiencia energética y la certificación.



master en climatización y eficiencia energética

4ª edición

- Graduados universitarios recientes sin experiencia que quieran orientar su futuro profesional hacia el campo de la certificación y climatización de edificios.



ABB

AMAFRI, S. L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls
Luftec
SCHAKO
AIRE • AGUA • TECNOLOGÍA

TA

TRANE

TROX®
TECHNIK
The art of handling air

uponor

WOLF
INTERNATIONAL KAMMERHEIZTECHNIK



master 65
climatización
y eficiencia
energética

4^a edición

EL PLAN DE ESTUDIOS. MODULARIDAD

MODULARIDAD

El Master engloba tres titulaciones en una, impartidas de forma modular.

El alumno podrá obtener la titulación en:

- **Máster Propio en Climatización y Eficiencia Energética**
- **Diploma de Especialización en Ingeniería de Climatización (Postgrado en Ingeniería de Climatización).**
- **Diploma de Especialización en Certificación Energética de Edificios**



Para la obtención del título propio en **Máster Propio en Climatización y Eficiencia Energética**, el alumno deberá cursar **60 créditos ECTS**, repartidos en **14 módulos**.

ABB

AMAFRI, S.L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls
Luftec
SCHAKO
AIRE • AGUA • TECNOLOGÍA

TA

TRANE

TROX®
TECHNIK
The art of handling air

uponor

WOLF
INTERNATIONAL APPARATUS

- # **MÓDULO 1: FUNDAMENTOS: 2,5 ECTS**
- # **MÓDULO 2: NORMATIVA SOBRE CLIMATIZACIÓN: 2,5 ECTS**
- # **MÓDULO 3: REGLAMENTACIÓN ENERGÉTICA EN LOS EDIFICIOS: 5 ECTS**
- # **MÓDULO 4: CONSTRUCCIÓN Y ENVOLVENTE: 2 ECTS**
- # **MÓDULO 5: DEMANDA ENERGÉTICA: 2,5 ECTS**
- # **MÓDULO 6: SISTEMAS Y TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR: 8 ECTS**
- # **MÓDULO 7: SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN: 5,5 ECTS**
- # **MÓDULO 8: ANÁLISIS ENERGÉTICO DE LAS INSTALACIONES EN LA EDIFICACIÓN: 4,5 ECTS**
- # **MÓDULO 9: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS: 2 ECTS**
- # **MÓDULO 10: CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIOS: 6,8 ECTS**
- # **MÓDULO 11: GESTIÓN DE PROYECTOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN: 2 ECTS**
- # **MÓDULO 12: MANTENIMIENTO, AUDITORÍAS E INSPECCIONES PERIÓDICAS: 2 ECTS**
- # **MÓDULO 13: PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO: 5 ECTS**



master ^{ES}
climatización
y eficiencia
energética

4ª edición

MÓDULO 14: PROYECTO DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE UN EDIFICIO: 9,7 ECTS

El coste económico de matriculación en el Máster completo (60 créditos ECTS) será de **5200 Euros**

Las tasas a abonar por parte del alumno para la presentación de los proyectos fin de master (Proyecto de Climatización y Certificación Energética) en plazos extraordinarios serán de 150 euros.

Para la obtención del título propio **Diploma de Especialización en Ingeniería de Climatización** (*Postgrado en Ingeniería de Climatización*), el alumno deberá cursar **30 créditos ECTS**, repartidos en **8 módulos**.

- # MÓDULO 1: FUNDAMENTOS: 2,5 ECTS
- # MÓDULO 2: NORMATIVA SOBRE CLIMATIZACIÓN: 2,5 ECTS
- # MÓDULO 5: DEMANDA ENERGÉTICA: 2,5 ECTS
- # MÓDULO 6: SISTEMAS Y TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR: 8 ECTS
- # MÓDULO 7: SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN: 5,5 ECTS
- # MÓDULO 9: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS: 2 ECTS
- # MÓDULO 11: GESTIÓN DE PROYECTOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN: 2 ECTS
- # MÓDULO 13: PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO: 5 ECTS

El coste económico de matriculación en éstos 30 créditos ECTS será de **3250 Euros**

Las tasas a abonar por parte del alumno para la presentación de los proyectos fin de curso en plazos extraordinarios serán de 150 euros.

Para la obtención del título propio en **Diploma de Especialización en Certificación Energética de Edificios**, el alumno deberá cursar **30 créditos ECTS**, repartidos en **6 módulos**.

- # MÓDULO 3: REGLAMENTACIÓN ENERGÉTICA EN LOS EDIFICIOS: 5 ECTS



master ^{ES}
climatización
y eficiencia
energética

4^a edición

- # **MÓDULO 4: CONSTRUCCIÓN Y ENVOLVENTE: 2 ECTS**
- # **MÓDULO 8: ANÁLISIS ENERGÉTICO DE LAS INSTALACIONES EN LA EDIFICACIÓN: 4,5 ECTS**
- # **MÓDULO 10: CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIOS: 6,8 ECTS**
- # **MÓDULO 12: MANTENIMIENTO, AUDITORÍAS E INSPECCIONES PERIÓDICAS: 2 ECTS**
- # **MÓDULO 14: PROYECTO DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE UN EDIFICIO: 9,7 Crédito**



El coste económico de matriculación en éstos 30 créditos ECTS será de **2200 Euros**



Las tasas a abonar por parte del alumno para la presentación de los proyectos fin de curso en plazos extraordinarios serán de 150 euros.

Con la flexibilidad que ofrece la modularidad se permitirá al alumno pueda realizar el Máster completo a su ritmo, así quien haya realizado y titulado en la parte correspondiente al bloque de Ingeniería de Climatización o al de Certificación Energética de Edificios (Títulos Propios de la Universidad de Zaragoza) podrán cumplimentar sus estudios convalidando los módulos ya impartidos en los estudios anteriores.

Tabla de convalidación:

A) El alumno que tenga la titulación de Diploma de Especialización en Ingeniería de Climatización (*Postgrado en Ingeniería de Climatización*) deberá realizar los siguientes créditos del plan de estudios de **Master** (30 créditos):

- # **MÓDULO 3: REGLAMENTACIÓN ENERGÉTICA EN LOS EDIFICIOS: 5 ECTS**
- # **MÓDULO 4: CONSTRUCCIÓN Y ENVOLVENTE: 2 ECTS**
- # **MÓDULO 8: ANÁLISIS ENERGÉTICO DE LAS INSTALACIONES EN LA EDIFICACIÓN: 4,5 ECTS**
- # **MÓDULO 10: CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIOS: 6,8 ECTS**



master ^{ES}
climatización
y eficiencia
energética

4^a edición

- # **MÓDULO 12: MANTENIMIENTO, AUDITORÍAS E INSPECCIONES PERIÓDICAS: 2 ECTS**
- # **MÓDULO 14: PROYECTO DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE UN EDIFICIO: 9,7 ECTS**

La realización con evaluación positiva de estos módulos permitirá al alumno titular en **Máster Propio de Climatización y Eficiencia Energética**.

El coste económico de matriculación en éstos 30 créditos ECTS será de 2200 Euros

B) El alumno que tenga la titulación en Diploma de Especialización en Certificación Energética de Edificios deberá realizar los siguientes créditos del plan de estudios de **Master** (30 créditos):

- # **MÓDULO 1: FUNDAMENTOS: 2,5 ECTS**
- # **MÓDULO 2: NORMATIVA SOBRE CLIMATIZACIÓN: 2,5 ECTS**
- # **MÓDULO 5: DEMANDA ENERGÉTICA: 2,5 ECTS**
- # **MÓDULO 6: SISTEMAS Y TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR: 8 ECTS**
- # **MÓDULO 7: SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN: 5,5 ECTS**
- # **MÓDULO 9: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS: 2 ECTS**
- # **MÓDULO 11: GESTIÓN DE PROYECTOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN: 2 ECTS**
- # **MÓDULO 13: PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO: 5 ECTS**

La realización con evaluación positiva de estos módulos permitirá al alumno titular en **Máster Propio de Climatización y Eficiencia Energética**.

El coste económico de matriculación en éstos 30 créditos ECTS será de 3250 Euros



ABB

AMAFRI, S. L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls
Luftec
SCHAKO
AIRE • AGUA • TECNOLOGÍA

TA

TRANE

TROX®
TECHNIK
The art of handling air

uponor

WOLF
INTERNATIONAL APPARATEBAU



4ª edición

DEFINICION DE OBJETIVOS

Los **objetivos generales** a conseguir con el Master son:

- Formar especialistas cualificados en el cálculo, diseño, evaluación, ejecución, mantenimiento y conservación de instalaciones de climatización.
- Formar especialistas cualificados en el diagnóstico energético de edificios.
- Completar la formación universitaria en el tema de la Ingeniería de Climatización y la Eficiencia Energética

OBJETIVOS

Los objetivos a conseguir con el Master son:

- Formar profesionales especializados en criterios de eficiencia energética en edificios
- Formar especialistas cualificados en el cálculo, diseño, evaluación, ejecución, mantenimiento y conservación de instalaciones de climatización
- Proporcionar conocimientos del marco legislativo necesario para la materialización de proyectos de certificación energética.
- Formar especialistas cualificados en el diagnóstico energético de edificios.
- Proporcionar conocimientos sobre características y funcionamiento de los equipos que constituyen las instalaciones de refrigeración, calefacción y ACS en edificios.
- Completar la formación universitaria de primer y segundo ciclo que por si misma no alcanza un elevado grado de especialización en el tema de la Ingeniería de Climatización y en la Eficiencia Energética.

OBJETIVOS POR MÓDULOS

MÓDULO 1: FUNDAMENTOS

A pesar de la existencia de una sistemática aceptada por los profesionales en la realización de los cálculos de las instalaciones de climatización, éstos deben basarse en unos conocimientos teóricos sólidos de los fundamentos de la ingeniería térmica. Este módulo se



ABB

AMAFRI, S.L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls

Luftec

SCHAKO
AIRE • AGUA • TECNOLOGÍA

TA

TRANE

TROX®
TECHNIK
The art of handling air

uponor

WOLF
INTERNATIONAL - APPRENTICESHIP



4ª edición

plantea como una actualización de conocimientos imprescindible para la comprensión de los módulos tecnológicos del Master en las disciplinas de termodinámica técnica, transmisión de calor y mecánica de fluidos

MÓDULO 2: NORMATIVA SOBRE CLIMATIZACIÓN

Conocer las normativas de aplicación en proyectos de climatización. Se hará especial mención al nuevo marco legislativo tras la aprobación de la Directiva Europea de Eficiencia Energética en la Edificación (2002/91/CE) y su necesaria transposición a la legislación española antes del año 2006



MÓDULO 3: REGLAMENTACIÓN ENERGÉTICA EN LOS EDIFICIOS

El objetivo del módulo es conocer las normativas de aplicación en certificación energética de edificios. Se hará especial mención al nuevo marco legislativo tras la aprobación de la Directiva Europea de Eficiencia Energética en la Edificación (2002/91/CE) y su transposición a la legislación española. Un trabajo fundamental será conocer la aplicación oficial de análisis de la demanda (Lider)

MÓDULO 4: CONSTRUCCIÓN Y ENVOLVENTE

El objetivo de este módulo es conocer las características constructivas de los edificios orientado a conocer los mecanismos de transferencia de calor en edificios, y con ello ser capaz de estimar la evolución espacial y temporal de la demanda energética de un edificio.

MÓDULO 5: DEMANDA ENERGÉTICA

Conocer los mecanismos de transferencia de calor en edificios, y con ello ser capaz de estimar la evolución espacial y temporal de la demanda energética de un edificio. Analizar y evaluar los componentes de la carga térmica del volumen a climatizar, estudiando su variación. Estudio de las características del espacio considerado, que influyen en dicha estimación. Conocer el Software y Métodos de cálculo del balance térmico global. Ser capaz de realizar un estudio de la demanda energética de los edificios en una localidad determinada, pudiendo llegar a calificar dicha demanda en relación a criterios medioambientales, energéticos y de confort.



master ES
climatización
y eficiencia
energética

4^a edición

MÓDULO 6: SISTEMAS Y TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR.

Sistemas y tecnologías de la producción de frío. Estudiar el comportamiento térmico y energético de los distintos sistemas básicos de producción de frío, los cuales representan la instalación fundamental tanto en las centrales de únicamente producción de frío, como en las de bomba de calor. Definir los parámetros de funcionamiento de los sistemas reales y estudiar su influencia sobre éstos de las condiciones térmicas de operación. Conocer las tecnologías de los distintos componentes (compresores, evaporadores, condensadores, dispositivos de expansión, automatismos, elementos de control), analizar la problemática de los refrigerantes, y comparar los diversos sistemas de producción de frío. Se pretende que el alumno sepa calcular, dimensionar y seleccionar los distintos componentes y equipos existentes en las instalaciones de producción de frío.

Sistemas y tecnologías de la producción de calor. Definir los sistemas de generación de calor para utilización en los sistemas de climatización y producción de ACS, así como los elementos auxiliares necesarios en el primario de la instalación. Describir y calcular los sistemas solares térmicos de baja y media temperatura utilizables en los sistemas de climatización como elemento de producción de calor. Estudiar los diferentes sistemas de calefacción y ACS, sus modos de regulación, gestión y control. Se pretende que el alumno sepa calcular, dimensionar y seleccionar los distintos componentes del sistema de producción de calor de una instalación de climatización.

MÓDULO 7: SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN.

Conocer los fundamentos de los sistemas de climatización: tipología, elementos principales, ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos. Estudiar la eficiencia térmica y las técnicas de ahorro de energía asociadas a cada sistema. Calcular, dimensionar y seleccionar los sistemas de distribución, tanto para redes de aire como para las de agua.

MÓDULO 8: ANÁLISIS ENERGÉTICO DE LAS INSTALACIONES EN LA EDIFICACIÓN.

En este módulo se realiza un análisis energético de las instalaciones en la edificación. Centrándose en las Instalaciones de climatización, las de ACS, las Energías Renovables y las eléctricas.



ABB

AMAFRI, S. L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls
Luftec
SCHAKO
AIRE • AGUA • TECNOLOGÍA

TA

TRANE

TROX® TECHNIK
The art of handling air

uponor

WOLF
Klimatisierung • Heiztechnik



4ª edición

MÓDULO 9: EFICIENCIA ENERGETICA DE EDIFICIOS.

Exponer las técnicas de ahorro energético y gestión energética de los sistemas de climatización relacionados con el consumo energético en los edificios y la producción de calor y frío.

MÓDULO 10: CERTIFICACIÓN ENERGETICA DE EDIFICIOS

Este módulo esta dedicado a la explicación y realización práctica de una certificación energética de los edificios. El objetivo fundamental es conocer la aplicación oficial de certificación (Calener)

MÓDULO 11: GESTIÓN DE PROYECTOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN.

En el módulo se trabajará en los aspectos formales de los proyectos de climatización y se abordará el concepto de gestión de proyectos.

MÓDULO 12: MANTENIMIENTO, AUDITORÍAS E INSPECCIONES PERIÓDICAS.

En este módulo se mostrarán el campo de las Auditorias Energéticas, junto con las Inspecciones y mantenimiento de calderas y de los sistemas de aire acondicionado

MÓDULO 13: PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN

Realizar un proyecto de climatización de un edificio

MÓDULO 14 PROYECTO DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE UN EDIFICIO

El objetivo será la realización de un proyecto de certificación energética de edificios. Con apartados de Lider, Calener VyP y Calener GT



ABB

AMAFRI, S. L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls
Luftec
SCHAKO
AIRE + AGUA + TECNOLOGIA

TA

TRANE

TROX®
TECHNIK
The art of handling air

uponor

WOLF
INTERNATIONAL APPARATUS



4ª edición

MEDIOS MATERIALES

El Master se imparte en el Centro Politécnico Superior de Ingenieros de la Universidad de Zaragoza y se cuenta con todos los medios materiales del Centro y del Departamento de Ingeniería Mecánica (aulas, salas de informática,...) y en particular con los laboratorios del Área de Máquinas y Motores Térmicos.

MEDIOS PERSONALES

PROFESORADO

Para la impartición de este postgrado se cuenta con profesorado de la Universidad de Zaragoza, de empresas del sector de la climatización y eficiencia energética y de organismos oficiales.



ABB

AMAFRI, S. L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls

Luftec
SCHAKO
AIRE • AGUA • TECNOLOGÍA

TA

TRANE

TROX® TECHNIK
The art of handling air

uponor

WOLF
INTERNATIONAL KAMMERHEIZTECHNIK



4ª edición

PLAN DE ESTUDIOS

MÓDULO 1: FUNDAMENTOS: 2,5 ECTS

1- Conducción del calor

Módulo 1: 1.1.- Fundamentos

Módulo 1: 1.2.- Aislamientos

2- Convección del calor

Módulo 1: 2.1.- Fundamentos

Módulo 1: 2.2.- Intercambiadores de calor

3- Radiación térmica

Módulo 1: 3.1.- Fundamentos. Radiación solar

4- Transferencia de calor multimodo

Módulo 1: 4.1.- Aplicación a paredes compuestas

Módulo 1: 4.2.- Aplicación a paredes compuestas II

5- Psicrometría- Fundamentos

Módulo 1: 5.1.- Fundamentos

Módulo 1: 5.2.- Aplicaciones

Módulo 1: 5.3.- Ejemplos

6- Casos de estudio

Módulo 1: 6.1.- Casos de estudio

MÓDULO 2: NORMATIVA SOBRE CLIMATIZACIÓN: 2,5 ECTS

1- El Código Técnico de la Edificación. Documento básico HE. Ahorro de energía

Módulo 2: 1.1.- HE1 Limitación de demanda energética

Módulo 2: 1.1.1.- Ejemplo modo Prescriptivo

Módulo 2: 1.2.- HE2. RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios)

Módulo 2: 1.2.1.- Introducción y Reglamento



ABB

AMAFRI, S. L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls
Luftec
SCHAKO
AIRE • AGUA • TECNOLOGÍA

TA

TRANE

TROX®
TECHNIK
The art of handling air

UPONOR

WOLF
INTERNATIONAL - APPRENTICESHIP



master en
climatización
y eficiencia
energética

4ª edición

Módulo 2: 1.2.2.- IT.1.- Diseño y dimensionamiento
Módulo 2: 1.2.2.1- IT.1.1- Exigencias de bienestar e higiene
Módulo 2: 1.2.2.1- IT.1.2- Exigencias de eficiencia energética
Módulo 2: 1.2.2.1- IT.1.2- Exigencias de seguridad
Módulo 2: 1.3.- HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

2- Reglamento de incendios

Módulo 2: 3.1.- Condiciones de Protección contra Incendios-DB-SI

Módulo 2: 3.2.- Aplicación a una instalación de climatización

3- Casos de estudio

Módulo 2: 3.1.- Casos prácticos HE4- ACS

MÓDULO 3: REGLAMENTACIÓN ENERGÉTICA EN LOS EDIFICIOS: 5 ECTS

1- Estructura energética

Módulo 3: 1.- Estructura y análisis energético del sector de la Edificación. El sector en Aragón

2- El marco legislativo europeo y español

Módulo 3: 2.1.- Directiva europea 2002/32/CE

Módulo 3: 2.2.- PAEE

Módulo 3: 2.3.- Directiva europea de eficiencia energética de los edificios. 2002/91/CE

3.- CTE - HE

Módulo 3: 3.1.- El Código Técnico de la Edificación

Módulo 3: 3.2.- HE1: Limitación de demanda energética

Módulo 3: 3.2.1.- Ejemplo método prescriptivo

Módulo 3: 3.3.- Método prestacional. Programa Lider

Módulo 3: 3.3.1.- Iniciación al programa

Módulo 3: 3.3.2.- Casos prácticos I



ABB

AMAFRI, S. L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls

Luftec
SCHAKO
AIRE • AGUA • TECNOLOGÍA

TA

TRANE

TROX® TECHNIK
The art of handling air

uponor

WOLF
INTERNATIONAL • APPREHENSIVO



master ^{ES}
climatización
y eficiencia
energética

4^a edición

- Módulo 3: 3.3.3.- Casos prácticos II
- Módulo 3: 3.3.4.- Casos prácticos III
- Módulo 3: 3.3.5.- Casos prácticos IV
- Módulo 3: 3.4.- HE2: Eficiencia Energética en el RITE.
- Módulo 3: 3.5.- HE3, HE4 y HE5 .

MÓDULO 4: CONSTRUCCIÓN Y ENVOLVENTE: 2 ECTS

- 1- Transferencia de calor en edificios
 - Módulo 4: 1.1.- Elementos constructivos. Análisis y propiedades. (I)
 - Módulo 4: 1.2.- Análisis de envolvente térmica. Optimización (I)
 - Módulo 4: 1.2.- Análisis de envolvente térmica. Optimización (II)
 - Módulo 4: 1.3.- Sistemas solares pasivos

- 2- Ejemplo Practico Optimización Envolvente
 - Módulo 4: 2.- Ejemplo Practico Optimización Envolvente

MÓDULO 5: DEMANDA ENERGÉTICA: 2,5 ECTS

- 1- Transferencia de calor en edificios
 - Módulo 5: 1.1.- El año tipo
 - Módulo 5: 1.2.- Estudio del local
- 2- Ambiente interno
 - Módulo 5: 2.1.- Intercambio de calor entre las personas y su entorno
 - Módulo 5: 2.2.- Índices térmicos del ambiente
 - Módulo 5: 2.3.- Otros condicionantes:
 - Módulo 5: 2.3.1.- humedad relativa
 - Módulo 5: 2.3.2.- ventilación
 - Módulo 5: 2.4.- Condiciones interiores de proyecto
- 3- Ambiente externo
 - Módulo 5: 3.1.- Variables que lo definen



master en
climatización
y eficiencia
energética

4ª edición

- Módulo 5: 3.2.- Condiciones estivales:
- Módulo 5: 3.2.1.- Temperatura seca
- Módulo 5: 3.2.2.- Temperatura húmeda
- Módulo 5: 3.2.3.- Radiación solar
- Módulo 5: 3.2.4.- Temperatura del suelo
- Módulo 5: 3.3.- Condiciones invernales
- Módulo 5: 3.4.- Condiciones exteriores de proyecto

4- Cargas térmicas de calefacción

- Módulo 5: 4.1.- Cargas a través de paredes, techos y suelos
- Módulo 5: 4.2.- Cargas a través de superficies acristaladas
- Módulo 5: 4.3.- Cargas debidas a ventilación
- Módulo 5: 4.4.- Cargas debidas a ocupantes
- Módulo 5: 4.5.- Cargas debidas a iluminación
- Módulo 5: 4.6.- Cargas debidas a máquinas o procesos industriales
- Módulo 5: 4.7.- Hojas de cargas
- Módulo 5: 4.8.- Ejemplo de cálculo

5- Cargas térmicas de refrigeración

- Módulo 5: 5.1.- Cargas a través de paredes, techos y suelos
- Módulo 5: 5.2.- Cargas a través de superficies acristaladas
- Módulo 5: 5.3.- Cargas debidas a ventilación
- Módulo 5: 5.4.- Cargas debidas a ocupantes
- Módulo 5: 5.5.- Cargas debidas a iluminación
- Módulo 5: 5.6.- Cargas debidas a máquinas o procesos industriales
- Módulo 5: 5.7.- Hojas de cargas
- Módulo 5: 5.8.- Ejemplo de cálculo

6- Manejo de software de cálculo

- Módulo 5: 6.1.- Introducción al programa de cálculo de cargas
- Módulo 5: 6.2.- Resolución de casos prácticos
- Módulo 5: 6.3.- Hoja de cálculo

7- Casos de estudio

- Módulo 5: 7.1.- Cálculo de cargas I



ABB

AMAFRI, S. L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls
Luftec
SCHAKO
AIRE • AGUA • TECNOLOGIA

TA

TRANE

TROX® TECHNIK
The art of handling air

uponor

WOLF
INTERNATIONAL - APPARATEBAU



master ^{en}
climatización
y eficiencia
energética

4^a edición

MÓDULO 6: SISTEMAS Y TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR: 8 ECTS

1- Sistemas de producción de frío

Módulo 6: 1.1.- Campos de la refrigeración

Módulo 6: 1.2.- Estudio de los métodos de producción de frío

Módulo 6: 1.3.- Evolución histórica

Módulo 6: 1.4.- Compresión simple: Rankine, Real, elementos integrantes

Módulo 6: 1.5.- Compresión multietapa: directa, indirecta

Módulo 6: 1.6.- Otros Métodos: adsorción, CO₂, ciclo de agua, sistema DEC

2- Parámetros fundamentales y de operación del ciclo real

Módulo 6: 2.1.- Condiciones térmicas: presiones, temperaturas.

Módulo 6: 2.2.- Parámetros y criterios de cálculo en las máquina de compresión: específicos, totales

3- Fluidos Refrigerantes

Módulo 6: 3.1.- Introducción: Hitos históricos, nomenclatura

Módulo 6: 3.2.- Características

Módulo 6: 3.3.- Derivados halogenados-Ozono

Módulo 6: 3.4.- Parámetros medioambientales: ODP, GWP, TEWI

Módulo 6: 3.5.- Reglamentación de la UE

Módulo 6: 3.6.- Comparación de refrigerantes

Módulo 6: 3.7.- Propiedades y fluidos de sustitución

Módulo 6: 3.8.- Cálculo de TEWI

4- Bomba de Calor

Módulo 6: 4.1.- Fundamentos de la bomba de calor

Módulo 6: 4.2.- Tipos de bombas de calor

Módulo 6: 4.3.- Rendimiento de la bomba de calor

Módulo 6: 4.4.- Fuentes y sumideros de calor

Módulo 6: 4.5.- Criterios para la selección del sistema de



ABB

AMAFRI, S.L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls
Luftec
SCHAKO
AIRE • AGUA • TECNOLOGÍA

TA

TRANE

TROX®
TECHNIK
The art of handling air

uponor

WOLF
INTERNATIONAL CORPORATION



master ^{ES} climatización y eficiencia energética

4ª edición

climatización

5- Componentes del circuito frigorífico

- Módulo 6: 5.1.- Compresores
- Módulo 6: 5.2.- Intercambio de calor:
Evaporadores/Condensadores
- Módulo 6: 5.3.- Sistemas de expansión
- Módulo 6: 5.4.- Elementos accesorios
- Módulo 6: 5.5.- Dispositivos de control

6- Tecnología de la Absorción

- Módulo 6: 6.1.- Máquina tritértica
- Módulo 6: 6.2.- Ciclo de absorción: componentes, diagrama de flujos, sustancias de trabajo
- Módulo 6: 6.3.- Tipos: simple y doble etapa
- Módulo 6: 6.4.- Fuentes y sumideros de calor
- Módulo 6: 6.5.- Bomba de calor de absorción: modelos
- Módulo 6: 6.6.- Aplicaciones en EES

7- Torres de refrigeración

- Módulo 6: 7.1.- Introducción
- Módulo 6: 7.2.- Variables, parámetros y procesos
- Módulo 6: 7.3.- Ecuaciones características- Integral de Merkel
- Módulo 6: 7.4.- Clasificación-Tipos
- Módulo 6: 7.5.- Condensadores evaporativos
- Módulo 6: 7.6.- Recomendaciones y ensayos
- Módulo 6: 7.7.- Programas EES y Torre
- Módulo 6: 7.8.- La legionella

8- Cálculo y diseño de líneas frigoríficas

- Módulo 6: 8.1.- Cálculo de las tuberías del refrigerante: de líquido, de aspiración, de descarga

9- Plantas enfriadoras

- Módulo 6: 9.1.- Plantas enfriadoras

10- Aplicaciones Prácticas

- Módulo 6: 10.1.- Optimización y Ahorro de energía en Producción



ABB

AMAFRI, S. L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls
Luftec
SCHAKO
AIRE + AGUA + TECNOLOGIA

TA

TRANE

TROX®
TECHNIK
The art of handling air

uponor

WOLF
INTERNATIONAL APPLIANCE



master ES
climatización
y eficiencia
energética

4ª edición

- Módulo 6: 10.2.- Geotermia. Ejemplos
- Módulo 6: 10.3.- Calculo de piscinas climatizadas
- Módulo 6: 10.2.- Aplicaciones prácticas

11- Sistemas VRV

- Módulo 6: 11.1.-Sistemas de volumen de refrigerante variable
- Módulo 6: 11.1.- Ejemplo práctico. Realización de un miniproyecto con VRV

12- Sistemas de calefacción

- Módulo 6: 12.1.- Introducción
- Módulo 6: 12.2.- Sistemas de producción y distribución de calor
- Módulo 6: 12.3.- Esquemas de principio
- Módulo 6: 12.4.- Elementos terminales o emisores de calor
 - Módulo 6: 12.4.1.- Radiadores de agua caliente
 - Módulo 6: 12.4.2.-Fundamentos de los sistemas de Climatización Invisible.
 - Módulo 6: 12.4.2.1.-Definición del sistema y principio de funcionamiento.
 - Módulo 6: 12.4.2.2.-Tipología de forjados activos.
 - Módulo 6: 12.4.2.3. -Regulación y control de los sistemas radiantes para refrigeración.
- Módulo 6: 12.5.- Cuartos de Calderas
 - Módulo 6: 12.5.1.- Chimeneas. Cálculo y dimensionamiento. Ventilaciones de zonas húmedas CTE
 - Módulo 6: 12.5.2.- Combustibles
- Módulo 6: 12.6.- Calderas y quemadores
 - Módulo 6: 12.6.1.- Calderas y grupos térmicos de baja temperatura y condensación
 - Módulo 6: 12.6.2.- Quemadores mecánicos de gas, biomasa y de gasóleo
- Módulo 6: 12.7.- Regulación automática de las instalaciones
 - Módulo 6: 12.7.1.- Sistemas de regulación y control
 - Módulo 6: 12.7.2- Ejemplos prácticos
- Módulo 6: 12.8.- Redes de tuberías de agua1.
 - Módulo 6: 12.8.1.- Bombas o circuladores
 - Módulo 6: 12.8.2.- Esquemas hidráulicos
- Módulo 6: 12.9.- Elementos auxiliares.



ABB

AMAFRI, S. L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls
Luftec
SCHAKO
AIRE + AGUA + TECNOLOGIA

TA

TRANE

TROX®
TECHNIK
The art of handling air

uponor

WOLF
INTERNATIONAL - APPARATEBAU



master 65
climatización
y eficiencia
energética

4ª edición

Módulo 6: 12.9.1- Descripción y cálculo intercambiadores y sistemas de expansión.

Módulo 6: 12.9.2.- Elementos de seguridad

13- Producción de agua caliente sanitaria

Módulo 6: 13.1.- Generalidades

Módulo 6: 13.2.- Perfiles de la demanda y su cálculo

Módulo 6: 13.3.- Sistemas de producción de a.c.s.

Módulo 6: 13.4.- Distribución de a.c.s.

Módulo 6: 13.5.- Ejemplos prácticos

14- Sistemas solares térmicos

Módulo 6: 14.1.- Generalidades

Módulo 6: 14.2.- Evaluación de la disponibilidad de energía solar térmica

Módulo 6: 14.3.- Determinación de la cobertura solar o fracción solar

Módulo 6: 14.4.- Cálculo de los captadores y elementos auxiliares

Módulo 6: 14.5.- Esquemas de principio

Módulo 6: 14.6.- Refrigeración solar

15- Ejercicio práctico calefacción y ACS

Módulo 6: 15.1.- Ejemplo práctico. Proyecto de calefacción

MÓDULO 7: SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN: 5,5 ECTS

1- Redes de distribución

Módulo 7: 1.1. Redes de tuberías de agua.

Módulo 7: 1.1.1. Equilibrado hidráulico

Módulo 7: 1.1.2. Conductos de aire.

Módulo 7: 1.3. Selección de ventiladores.

Módulo 7: 1.4. Difusión de aire.

Módulo 7: 1.5. Acústica en instalaciones

Módulo 7: 1.6. Visita a instalaciones de Schako

2- Tipos de sistemas



ABB

AMAFRI, S.L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls
Luftec
SCHAKO
AIRE • AGUA • TECNOLOGÍA

TA

TRANE

TROX®
TECHNIK
The art of handling air

UPONOR

WOLF
INTERNATIONAL - APPARATEBAU



master ^{ES}
climatización
y eficiencia
energética

4ª edición

Módulo 7: 2.1. Sistemas de climatización- Subsistema primario

Módulo 7: 2.1.1. Sistemas de climatización. Subsistema secundario

Módulo 7: 2.2. Distribución en aire. Caudal constante (VAC). Caudal variable (VAV).

Módulo 7: 2.3. Distribución mixta agua-aire:

Módulo 7: 3.3.1. Ventiloinductores (fan coils)

Módulo 7: 3.3.2. Inductores

Módulo 7: 3.3.3. Unidades de tratamiento de aire (UTAs)

Módulo 7: 3.3.3.1. Filtración

Módulo 7: 3.3.3.4. Techo frío



3.- Gestión técnica de instalaciones

Módulo 7: 3.3.1. Regulación y control. Instrumentos de medida. Gestión energética.

Módulo 7: 3.3.2.-Sistemas de gestión técnica centralizada

Módulo 7: 3.3.3.- Instalación eléctrica

4- Ejercicio práctico climatización

Módulo 7: 4.1.- Ejemplo práctico. Proyecto de climatización

ABB

AMAFRI, S.L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls
Luftec
SCHAKO
AIRE + AGUA + TECNOLOGIA

TA

TRANE

TROX®
TECHNIK
The art of handling air

uponor

WOLF
INTERNATIONAL CORPORATION

MÓDULO 8: ANÁLISIS ENERGÉTICO DE LAS INSTALACIONES EN LA EDIFICACIÓN: 4,5 ECTS

1- Instalaciones de Climatización

Módulo 8: 1.1.- Estructura de las instalaciones de climatización.

Módulo 8: 1.2. Sistemas de climatización

Módulo 8: 1.2.1.- Sistemas de climatización- Subsistema primario

Módulo 8: 1.2.2.- Sistemas de climatización. Subsistema secundario

Módulo 8: 1.2.3.- Sistemas de climatización en Calener VyP

Módulo 8: 1.2.4.- Sistemas de climatización en Calener GT



master ^{ES}
climatización
y eficiencia
energética

4^a edición

Módulo 8: 1.3.- Estudio energético de sistema de producción.

Módulo 8: 1.3.1- Producción de calor

Módulo 8: 1.3.2.- Producción de frío

Módulo 8: 1.4.- Estudio energético de sistema de transporte hidráulico

Módulo 8: 1.5.1.-Diseño eficiente del anillo hidráulico.

Caudal Constante - Caudal Variable

Módulo 8: 1.5.2.- Eficiencia energética de Bombas

Módulo 8: 1.5.- Eficiencia energética del sistema de transporte de aire

Módulo 8: 1.5.1.- Sistemas de transporte y difusión de aire

Módulo 8: 1.5.3.- Ventiladores

Módulo 8: 1.6.- Recuperación de energía.

2. Instalaciones de ACS

Módulo 8: 2.1.- Generalidades

Módulo 8: 2.2.- Perfiles de la demanda y su cálculo

Módulo 8: 2.3.- Sistemas de producción de a.c.s.

Módulo 8: 2.4.- Distribución de ACS. Esquemas hidráulicos

Módulo 8: 2.5.- Ejemplos prácticos

3- Sistemas solares térmicos

Módulo 8: 3.1.- Evaluación de la disponibilidad de energía solar térmica

Módulo 8: 3.2.- Determinación de la cobertura solar o fracción solar

Módulo 8: 3.3.- Cálculo de los captadores y elementos auxiliares

Módulo 8: 3.4.- Esquemas de principio

Módulo 8: 3.5.- Refrigeración solar

4. Instalaciones eléctricas

Módulo 8: 4.1.- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Módulo 8: 4.2.- Eficiencia de motores eléctricos.

5. Energías renovables

Módulo 8: 5.1.- Energía solar fotovoltaica.



ABB

AMAFRI, S. L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls
Luftec
SCHAKO
AIRE + AGUA + TECNOLOGIA

TA

TRANE

TROX®
TECHNIK
The art of handling air

uponor

WOLF
INTERNATIONAL APPARATUS



master ^{en}
climatización
y eficiencia
energética

4ª edición

MÓDULO 9: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS: 2 ECTS

1.-Normativa Básica de Eficiencia y Certificación Energética

Módulo 9: 1.1.- Directiva europea 2006/32/CE

Módulo 9: 1.2.- Directiva de la Eficiencia Energética en Edificios 2002/91/CE

Módulo 9: 1.3 RD sobre Certificación Energética en Edificios de nueva construcción

Módulo 9: 1.4 RD 235/2013, del 5 de abril, Procedimiento básico para la Certificación de la Eficiencia Energética de los Edificios.

2- Calificación energética de edificios de nueva construcción

Módulo 9: 2.1.- Calificación energética de edificios de nueva construcción

3- Métodos Simplificados de Certificación Energética de Edificios

Módulo 9: 3.1.- Métodos simplificados de certificación energética de viviendas

- Método reconocido

Módulo 9: 3.2.- Procedimiento simplificado para certificación de edificios residenciales. Programa CERMA
- Descripción del Programa CERMA. Introducción de datos y utilidades

- Certificación de una vivienda unifamiliar

- Certificación de un bloque de viviendas

4- Eficiencia Energética en Instalaciones de Climatización

Módulo 9: 4.1.- Eficiencia energética en instalaciones de climatización

Módulo 9: 4.2.- Eficiencia energética en equipos de instalaciones de climatización

Módulo 9: 4.3.- Eficiencia energética en motores eléctricos y equipos de transporte de fluidos

5- Tecnologías eficientes de producción energética: Cogeneración



ABB

AMAFRI, S. L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls

Luftec
SCHAKO
AIRE • AGUA • TECNOLOGÍA

TA

TRANE

TROX® TECHNIK
The art of handling air

uponor

WOLF
INTERNATIONAL CORPORATION



master ^{en}
climatización
y eficiencia
energética

4ª edición

Módulo 9: 5.1.- Fundamentos
Módulo 9: 5.2- Caso Práctico para edificios

MÓDULO 10: CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIOS: 6,8 ECTS

1- La certificación energética

Módulo 10: 1.1.- La certificación energética de edificios de nueva construcción

Módulo 10: 1.2.- La certificación energética de edificios existentes

1.- CERMA

Módulo 10: 2.1.- Introducción CERMA . Estructura del programa

Módulo 10: 2.2.- Ejemplos prácticos. Certificación vivienda unifamiliar

Módulo 10: 2.3.- Ejemplos prácticos. Certificación Bloque de viviendas

2.- CALENER VyP

Módulo 10: 3.1.- Definición edificios a certificar. Edificio de referencia. Introducción Calener VyP

Módulo 10: 3.2.- Introducción Calener VyP. Estructura del programa

Módulo 10: 3.3.- Ejemplos prácticos. (I/II)

Módulo 10: 3.4.- Ejemplos prácticos. (II/II)

3- CALENER GT

Módulo 10: 4.1.- Introducción Calener GT. Estructura del programa

Módulo 10: 4.2.- Generalidades. Componentes y geometría, subsistemas primarios y secundarios

Módulo 10: 4.3.- Ejemplo: sólo calefacción radiadores

Módulo 10: 4.4.- Producción de ACS, sistemas split (unidades terminales) y sistemas split (unidades terminales)

Módulo 10: 4.5.- Autónomo (BdC condensada x aire) por conductos: unizona y multizona

Módulo 10: 4.6.- Climatizadora TODO AIRE caudal cte



ABB

AMAFRI, S. L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls

Luftec
SCHAKO
AIRE + AGUA + TECNOLOGIA

TA

TRANE

TROX®
TECHNIK
The art of handling air

uponor

WOLF
INTERNATIONAL - APPARATEBAU



master ^{ES}
climatización
y eficiencia
energética

4ª edición

unizona . caldera + enfriadora condensada x aire
Módulo 10: 4.7.- Climatizadora TODO AIRE caudal cte
unizona . Caldera + enfriadora condensada x agua (torre)
Módulo 10: 4.8.- Caldera + enfriadora por absorción
Módulo 10: 4.9.- Modificar una curva
Módulo 10: 4.10.- Climatizadora TODO AIRE caudal variable.
BdC aire/agua 2T
Módulo 10: 4.11.- Sistema de fancoils. Caso cto. Primario.
Caso ctos. Secundarios
Módulo 10: 4.12.- Circuito cerrado con BdC. Sólo
ventilación. Climatizador aire primario. Enfriamiento
evaporativo
Módulo 10: 4.13.- Sistemas mixtos. Solución varios
subsistemas para una única zona
Módulo 10: 4.14.- Ejemplo Práctico I.
Módulo 10: 4.15.- Ejemplo Práctico II.
Módulo 10: 4.15.- Ejemplo Práctico III.

5- Certificación energética de Edificios Existentes
Módulo 10: 5.1.- Programa CERMA
Módulo 10: 5.2.- Programa CES
Módulo 10: 5.3.- Programa CEX

MÓDULO 11: GESTIÓN DE PROYECTOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN: 2 ECTS

1.- Presentación del módulo
Módulo 11: 1.1 Presentación del módulo

2.- Elaboración de proyectos
Módulo 11: 2.1 La responsabilidad civil del ingeniero
Módulo 11: 2.2 El proyecto, su necesidad, sus partes y la
reglamentación vigente
Módulo 11: 2.3 El Documento del proyecto
Módulo 11: 2.3.1. La memoria
Módulo 11: 2.3.2 El pliego de condiciones
Módulo 11: 2.3.3 Los planos



master ^{ES}
climatización
y eficiencia
energética

4ª edición

Módulo 11: 2.3.4 El presupuesto
Módulo 11: 2.4 El control y la dirección de obra
Módulo 11: 2.5 Caso práctico:
Módulo 11: 2.5.1 Generación del presupuesto
Módulo 11: 2.5.2 Ejemplo práctico

3.- El mantenimiento de las instalaciones

Módulo 11: 3.1 Introducción al mantenimiento
Módulo 11: 3.2 Mantenimiento técnico Legal. R. I. T. E.
y su I. T. C. 08 Mantenimiento.
Módulo 11: 3.2.1 RD 238/2013, del 5 de abril, que
modifica las disposiciones generales" del R.I.T.E RD
1027/2007.
Módulo 11: 3.3 Equipos. Operaciones de mantenimiento
preventivo y periodicidad.
Módulo 11: 3.4 Libro de mantenimiento
Módulo 11: 3.5 Mantenimiento correctivo. Averías más
usuales. Medidas correctoras
Módulo 11: 3.6 Caso práctico de mantenimiento: Edificio
Betancourt (Universidad de Zaragoza)
Módulo 11: 3.7 Prevención y control de la legionelosis

MÓDULO 12: MANTENIMIENTO, AUDITORÍAS E INSPECCIONES PERIÓDICAS: 2 ECTS

1. Auditorías energéticas
 - Módulo 12: 1.1.- Auditorias energéticas (I)
 - Módulo 12: 1.1.- Auditorias energéticas (II)
2. Inspecciones periódicas
 - Módulo 12: 2.1.- Inspecciones Periódicas de Calderas
 - Módulo 12: 2.2.- Inspecciones Periódicas de equipos de aire acondicionado
3. Aplicación en casos prácticos
 - Módulo 12: 3.1.- Ejemplo mediciones de consumos in situ.



master ^{ES}
climatización
y eficiencia
energética

4^a edición

MÓDULO 13: PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO: 5 ECTS

1.- Introducción

Módulo 13: 1.1.- Presentación del módulo

Módulo 13: 1.2.- Formación de grupos de trabajo

Módulo 13: 1.3.- Elección del edificio

Módulo 13: 1.4.- Visita al Camión Aznar

2.- Cálculo de las Necesidades Térmicas

Módulo 13: 2.1.- Condiciones Exteriores de Cálculo.

Módulo 13: 2.2.- Condiciones Interiores de Cálculo.

Módulo 13: 2.3.- Determinación de los coeficientes de transmisión térmica de los cerramientos.

Módulo 13: 2.4.- Necesidades Térmicas.

3.- Sistema de climatización.

Módulo 13: 3.1.- Elección del sistema de climatización.

Módulo 13: 3.2.- Cálculo y selección de Unidades de Tratamiento de Aire.

Módulo 13: 3.3.- Cálculo y selección de Unidades Terminales.

Módulo 13: 3.4.- Selección de las Centrales de producción de Frío.

Módulo 13: 3.5.- Cálculo de necesidades térmicas para Agua Caliente Sanitaria.

Módulo 13: 3.6.- Selección de las Centrales de producción de Calor.

Módulo 13: 3.7.- Determinación de los caudales de agua.

Módulo 13: 3.8.- Esquemas de Principio de las Centrales de Producción y Distribución de Frío y Calor.

4.- Sistemas Auxiliares.

Módulo 13: 4.1.- Cálculo de los sistemas de expansión y seguridad.

Módulo 13: 4.2.- Cálculo de Depósitos Tampón.

Módulo 13: 4.3.- Diseño de los sistemas de llenado y tratamiento de agua de la instalación.



ABB

AMAFRI, S. L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls

Luftec

SCHAKO
AIRE + AGUA + TECNOLOGIA

TA

TRANE

TROX® TECHNIK

The art of handling air

uponor

WOLF
INTERNATIONAL APPARATEBAU



master ES
climatización
y eficiencia
energética

4^a edición

5.- Redes de Tuberías y Conductos.

Módulo 13: 5.1.- Dimensionado de los sistemas de ventilación mecánica, para locales auxiliares.

Módulo 13: 5.2.- Cálculo de las redes de conductos.

Módulo 13: 5.3.- Determinación de la Presión de los ventiladores.

Módulo 13: 5.4.- Cálculo de redes de tuberías.

Módulo 13: 5.5.- Determinación de la Presión de las bombas.

Módulo 13: 5.6.- Cálculo de Chimeneas para la evacuación de los productos de la combustión.

6.- Sistema de Control.

Módulo 13: 6.1.- Determinación del sistema de control.

Módulo 13: 6.2.- Determinación de los elementos de campo del sistema.

7.- Instalación Eléctrica.

Módulo 13: 7.1.- Determinación de cuadros eléctricos.

Módulo 13: 7.2.- Cálculo de líneas eléctricas de potencia.

Módulo 13: 7.3.- Determinación de líneas eléctricas de control.

8. Elaboración de los Documentos del Proyecto.

Módulo 13: 8.1.- Memoria.

Módulo 13: 8.2.- Planos.

Módulo 13: 8.3.- Presupuesto económico.

Módulo 13: 8.4.- Pliego de Condiciones.

9.- Proyectos.

Módulo 13: 9.1.- Entrega de Proyectos 1^a Convocatoria.

Módulo 13: 9.2.- Defensa de Proyectos 1^a Convocatoria.

Módulo 13: 9.3.- Entrega de Proyectos 2^a Convocatoria.

Módulo 13: 9.4.- Defensa de Proyectos 2^a Convocatoria.



ABB

AMAFRI, S. L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls
Luftec
SCHAKO
AIRE • AGUA • TECNOLOGÍA

TA

TRANE

TROX TECHNIK
The art of handling air

uponor

WOLF
INTERNATIONAL APPARATUS



4ª edición

MÓDULO 14: PROYECTO DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE UN EDIFICIO: 9,7 ECTS

- 1.- Proyecto Edificio Lider y Calener VyP
Módulo 14: 1.1.- Planteamiento del edificio a certificar
2. Proyecto Edificio Calener GT
Módulo 14: 2.1.- Planteamiento del edificio a certificar
- 3.- Visita Instalación de climatización
Módulo 14: Visita al Camón Aznar



ABB

AMAFRI, S. L.

BAXIROCA

BRÖTJE
HEIZUNG

CIAT

GRUNDFOS

EIFFAGE
ENERGIA

Johnson
Controls
Luftec
SCHAKO
AIRE • AGUA • TECNOLOGÍA

TA

TRANE

TROX® TECHNIK
The art of handling air

uponor

WOLF
INTERNATIONAL AIR-TECHNIK