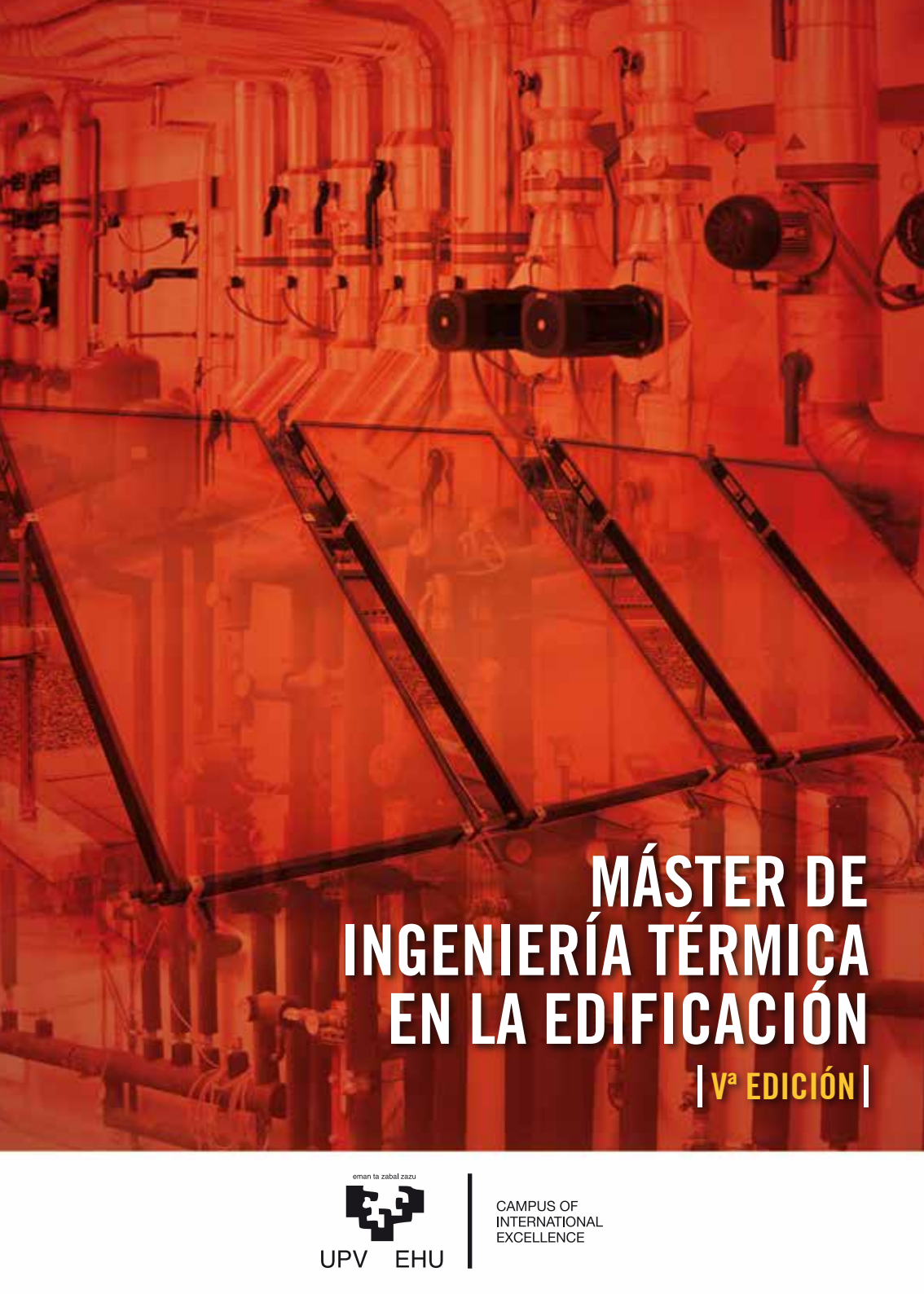




MÁSTER DE INGENIERÍA TÉRMICA EN LA EDIFICACIÓN

| **Vª EDICIÓN** |

eman ta zabal zazu



UPV EHU

CAMPUS OF
INTERNATIONAL
EXCELLENCE

INTRODUCCIÓN

Uno de los sectores que más transformaciones tecnológicas y normativas está teniendo en toda Europa en los últimos años es el sector de la edificación. El desarrollo y amplitud de las exigencias que estas transformaciones implican en las prestaciones de los edificios y sus instalaciones, están encaminados hacia una nueva concepción de los mismos, mejor adaptados a su entorno y a las necesidades de los usuarios. Se desarrolla el concepto de Edificio Sostenible, con el que se pretende una mejor integración de los edificios en el entorno socioeconómico y medioambiental. Para abordar con éxito el desafío que comporta un futuro bajo en emisiones de carbono de manera eficiente y rentable, se requieren profesionales de la energía capaces de crear soluciones innovadoras y sostenibles a los complejos problemas de la energética en la edificación.

En estos últimos años se ha aprobado en España numerosa normativa en relación a la eficiencia energética de los edificios, como resultado de la trasposición de la Directiva europea 2010/31/UE. La idea que subyace en toda esta revolución normativa es la de considerar al edificio terminado como un producto único, de forma que sus prestaciones energéticas, acústicas, medioambientales, etc., se exijan al edificio en su conjunto, considerando además del enfoque prescriptivo el prestacional, por lo que los profesionales van a tener una gran libertad para elegir las soluciones, siempre que se cumplan las prestaciones exigidas.

Para una Construcción Sostenible no es suficiente con un cambio profundo en las exigencias normativas, también debe capacitarse a los nuevos profesionales para saber interpretar y aplicar los diferentes mecanismos y procesos que se producen en un edificio en relación con el consumo de energía, de recursos naturales y de las consecuencias medioambientales asociadas, que les permita enfrentarse al reto de las nuevas formas de concebir, diseñar y gestionar edificios desde criterios energéticamente eficientes. Solo así será posible alcanzar ese objetivo de edificios de consumo de energía casi cero e incluso exportadores de energía.

Este Máster en Ingeniería Térmica en la Edificación constituye una propuesta centrada en formar, fundamentalmente, a los actuales ingenieros y arquitectos para la interpretación del comportamiento energético de los edificios y la realización de los proyectos de las instalaciones energéticas que se encuentran en la edificación, así como para la realización de certificaciones y auditorías energéticas.



OBJETIVOS

Este Máster ofrece una formación avanzada y sistemática en los conceptos, teorías y metodologías de análisis, tanto del comportamiento de la envolvente de los edificios como de sus instalaciones energéticas.

Tiene como objetivo la formación de profesionales que sean capaces de interpretar y diseñar los edificios y sus instalaciones siguiendo las líneas y la filosofía establecidos por la Directiva europea y sepan predecir y evaluar el comportamiento de los mismos a través de herramientas como la simulación energética de edificios, la certificación energética, las auditorías energéticas y el análisis de ciclo de vida de los edificios. Todo ello requiere unos sólidos conocimientos de los principios físicos que rigen los mecanismos de transporte de calor, de aire y de humedad en los edificios, que son los pilares sobre el que se desarrolla este Máster.



Los contenidos de las asignaturas ofertadas están actualizados y acordes con los últimos avances en sus respectivos campos. Permitirán al alumno profundizar en las materias en un alto nivel, haciéndole comprender nuevas aplicaciones y posibilidades de nuevos desarrollos a partir de los conocimientos adquiridos.

Las numerosas horas prácticas previstas permitirán la resolución de problemas prácticos, el desarrollo de proyectos concretos y la realización de auditorías y estudios de certificación. Con ello se pretende fomentar las habilidades del alumno en lo referente a la capacidad para afrontar problemas complejos que requieran saber integrar conocimientos sobre los edificios y sus instalaciones.

A lo largo del Máster se fomentarán las competencias para trabajar en equipo a través de trabajos y proyectos, siempre bajo la tutela del profesor. Finalmente, mediante el Proyecto Fin de Máster se potencia la capacidad de comunicar en público las conclusiones y conocimientos de forma clara y convincente, con un conocimiento elevado de la materia.

Se pretende que al finalizar el Máster los alumnos sean capaces de:

- Dominar conceptos teóricos avanzados sobre transporte de calor, humedad y aire en edificios.
- Conocer en profundidad la normativa vigente y en particular los Documentos Básicos del Código Técnico de la Edificación y la relativa a la Certificación Energética de Edificios.
- Calcular, diseñar y desarrollar proyectos de instalaciones de climatización en Edificios.
- Calcular, diseñar y desarrollar proyectos de instalaciones de energía renovable.

- Realizar certificaciones de la Calificación Energética de Edificios.
- Saber evaluar el Impacto Medioambiental asociado a los edificios bajo criterios de sostenibilidad, a través del Análisis del Ciclo de Vida y la aplicación de la Guía de Sostenibilidad.
- Realizar Auditorías Energéticas de edificios



¿A QUIÉN VA DIRIGIDO?

El Máster está dirigido a tres tipos de alumnos fundamentalmente:

- Profesionales del sector que requieren una profundización en sus conocimientos para poder aplicar los requerimientos de la nueva normativa relacionada con los edificios.
- Profesionales de otros sectores, ingenieros y arquitectos, que desean adquirir los conocimientos precisos para poder incorporarse a este sector, dadas las perspectivas de trabajo que se abren con las nuevas exigencias energéticas y medioambientales.
- Alumnos recién graduados procedentes de las carreras de ingeniería o arquitectura que deseen desarrollar su andadura profesional en este campo de la energética en la edificación.

¿TU EMPRESA QUIERE PARTICIPAR?

El Máster también está pensado para que las empresas del sector de la construcción y de las instalaciones térmicas, puedan incorporarse al mismo de diversas maneras. Existen tres modalidades de participación activa en el Máster como empresa:

- recibiendo alumnos del Máster para que desarrollen su Proyecto Fin de Máster en un proyecto que sea de interés y aplicación para la empresa
- proponiendo temáticas y participando en los diversos seminarios que se imparten a lo largo del Máster con Profesionales de reconocido prestigio internacional
- matriculando a su personal en los diferentes módulos del Máster de forma independiente

METODOLOGÍA

El Máster está basado en un sistema caracterizado por la participación activa del alumnado, desarrollándose los siguientes tipos de actividades:

- Exposición conceptual a través de clases presenciales.
- Ejercicios prácticos a través de la solución de casos concretos y aplicación de software (SimaPro, Trnsys, ...).
- Visitas a laboratorios de ensayos, edificios e instalaciones, tras una sesión explicativa sobre sus características.
- Conferencias de expertos de carácter internacional, que además de profundizar en algunos aspectos de las materias desarrolladas darán una visión global de la situación así como las perspectivas de futuro.
- En la fase final del Máster, cada alumno desarrollará un Proyecto Fin de Máster. Se trata de un proyecto de aplicación real, que le permitirá consolidar los conocimientos adquiridos y adquirir las habilidades para la redacción del documento final y la defensa del mismo.

Mediante la plataforma virtual se suministra al alumnado la documentación correspondiente a los diferentes Módulos. El Máster permite compatibilizar la vida laboral con la formación continua, para lo cual el horario de las sesiones presenciales se ha programado de la siguiente manera:

Viernes mañana de 9:00 - 11:00 h y de 11:30 - 13:30 h

Viernes tarde de 15:00 - 17:00 h y de 17:30 - 19:30 h

Sábados mañana de 9:00 - 11:00 h y de 11:30 - 13:30 h

El calendario de las clases será de enero a junio y de septiembre a diciembre de 2015, presentándose en enero de 2016 el Proyecto Fin de Máster. Por lo tanto, la duración del Master es de un año natural, distribuido en dos cursos académicos.



PRÁCTICAS

Las prácticas se realizarán, parte en horas presenciales de las asignaturas y parte como trabajos a desarrollar. Se contará con la tutoría de un profesor. Al comienzo del curso se definirán un edificio de viviendas y otro de oficinas y a lo largo de las asignaturas se irá obteniendo para cada edificio:

- Cálculo de la demanda térmica mediante simulación con Trnsys.
- Proyecto de instalación de calefacción y ACS para el edificio de viviendas.
- Proyecto de instalación de climatización para el edificio de oficinas.
- Proyecto de instalación solar térmica y fotovoltaica.
- Certificación energética con CALENER VYP y CALENER GT.

Además, una vez expuesta la metodología, se formarán pequeños grupos de tres o cuatro alumnos y cada uno de ellos realizará la Auditoría Energética de un edificio, que puede ser tanto del sector residencial como terciario.

Para la obtención del título de Máster los alumnos deberán tener una asistencia superior al 70%, aprobar los ejercicios que se propongan en las diversas asignaturas y superar el Proyecto Fin de Máster.



SEMINARIOS Y VISITAS TÉCNICAS

A lo largo del curso, y como complemento del mismo, se realizarán diversas actividades como visitas técnicas y seminarios impartidos por expertos de prestigio internacional en sus temáticas:

SEMINARIOS. Con el fin de ampliar y debatir temas de actualidad relacionados con los Módulos del Máster se realizan una serie de Seminarios, entre los que destacamos los siguientes:

- El efecto de la humedad en los edificios
- Evolución de la normativa en relación al comportamiento térmico de los edificios.
- La microgeneración en la U.E.
- Las energías renovables en la U.E.

VISITAS TÉCNICAS. El Máster incluye también varias visitas a instalaciones punteras en energética de edificios. Entre ellas destacamos las siguientes:

- Laboratorio de Control de Calidad en la Edificación del Gobierno Vasco
- Instalación de geotérmica en la EFP de Durango
- Edificio de oficinas de IDOM en Bilbao
- Edificio Orona IDEo
- Instalación de cogeneración en el Hospital de Basurto
- Edificio experimental KUBIK



PROFESORADO

El profesorado a cargo de la docencia del Máster, combina a docentes e investigadores de diferentes universidades, que trabajan en el campo de la energética de los edificios y sus instalaciones térmicas, con reconocidos profesionales de empresas del sector, así como técnicos expertos en energía de diversas administraciones:

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

ÁLVAREZ DOMÍNGUEZ, Servando (Catedrático de Universidad)
MOLINA FÉLIX, José Luis (Catedrático de Universidad)

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

REY MARTÍNEZ, Francisco Javier (Catedrático de Universidad)
VELASCO GÓMEZ, Eloy (Dr. Ingeniero Industrial)

UNIVERSIDAD DE VIGO

GRANADA ÁLVAREZ, Enrique (Catedrático de Universidad)
MÍGUEZ TABARES, José Luis (Catedrático de Universidad)

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

LÓPEZ GONZÁLEZ, Luis María (Catedrático de Universidad)

UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO

CAMPOS CELADOR, Álvaro (Dr. Ingeniero Industrial)
DE LA PEÑA ARANGUREN, Víctor (Dr. Ingeniero Industrial)
DEL CAMPO DÍAZ, Víctor José (Catedrático de Escuela Universitaria)
DEL PORTILLO VALDÉS, Luis Alfonso (Dr. Ingeniero Industrial)
EGUÍA RENTERÍA, Juan José (Ingeniero Industrial)
ERKOREKA GONZÁLEZ, Aitor (Dr. Ingeniero Industrial)
ESCUDERO REVILLA, César (Ingeniero Industrial)
GARCÍA GAFARO, Carlos (Ingeniero Industrial)
GARCÍA ROMERO, Ane Miren (Dr. Ingeniero Industrial)
GÓMEZ ARRIARAN, Iñaki (Dr. Ingeniero Industrial)

MILLÁN GARCÍA, José Antonio (Dr. Ingeniero)
MOLINA IGARTUA, Gonzalo (ICLEI The International Council for Local Environmental Initiatives)
ODRIOZOLA MARITORENA, Moisés (Ingeniero Industrial)
SALA LIZARRAGA, José M^a (Catedrático de Universidad)
TAZO HERRÁN, INMACULADA (Ingeniero Industrial)
TERES ZUBIAGA, JON (Dr. Arquitecto)
TOLARETXIPI TEJERIA, Iñaki (Dr. Ingeniero Industrial)
URBIKAIN PELAYO, Miren Karmele (Dr. Ingeniero Industrial)
URRESTI GONZÁLEZ, Aitor (Ingeniero Industrial)
URTIAGA MONTERO, Federico (Ingeniero Industrial)

PROFESIONALES EN EJERCICIO

AGOTE BELOKI, Iñigo (INASMET)
 ARAMBURU CALVO, Javier (Trox)
 ARMENTIA DÍAZ DE TUESTA, Iván (Amaiba)
 ARRIZABALAGA VALBUENA, Iñigo (Telur. Geotermia y agua)
 BOTANA DURO, José Ramón (Mycom)
 CARNERERO ACOSTA, Rubén (IK Ingeniería)
 CLEMENTE JUÁREZ, Miguel Ángel (Itace)
 DE LA PUENTE SALAZAR, Ana (IK Ingeniería)
 ENERIZ PÉREZ, María Sagrario (CADEM)
 GARCÍA MARTÍNEZ, David (Wagner solar)
 GIRBAU ORTEGA, Antonio (Guardian)
 GÓMEZ PASCUAL, Enrique (Carrier)
 GONZÁLEZ MARBÁN, Santiago (DAIKIN)
 ISASI DURÁN, Javier (Giroa)

MACÍAS JUEZ, Olga (Labein)
 MARTÍN JIMÉNEZ, Javier (EWK)
 MIRANDA ÁLVAREZ-PALENCIA, Jesús (Carrier)
 OCHOA ALBIZURI, Pablo (Kaener)
 PLANILLO VICENTE, Julio (Carrier)
 PUCHE ORMAETXEA, Oscar (CADEM)
 RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, Juan Manuel (Trox)
 RODRÍGUEZ PÉREZ-CURIEL, Francisco (Labein)
 RUIZ CUEVAS, Ramón (Luz y Espacio)
 SARASOLA ELUSTONDO, Fco. José (Fluent)
 VINKEFTEYN, Jerry (Jaga)
 VISIERS GUELLENZU, Ignacio (Trox)
 ZUBIAURRE SASIA, Jon (Idom)



PROGRAMA

MÓDULO 1. FUNDAMENTOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS

En este módulo se estudian los diferentes mecanismos de transporte de calor, aire y humedad a través de cerramientos opacos y semitransparentes, para a continuación abordar el estudio del comportamiento energético de los edificios, cálculo del balance energético y las herramientas de simulación energética. También se estudian las herramientas y procedimientos para la evaluación de la sostenibilidad y el análisis de ciclo de vida aplicado a la edificación. Se culmina el módulo con un análisis del marco normativo europeo en lo relativo a la eficiencia energética en la edificación.

MÓDULO 2. PROYECTO DE INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN

En este módulo se aprende a calcular y dimensionar instalaciones de calefacción, producción de ACS, refrigeración y climatización para edificios. Se habilita al alumno para la obtención de los carnets oficiales de inspector de instalaciones térmicas en edificios de la Delegación de Industria del Gobierno Vasco.

MÓDULO 3. INSTALACIONES DE ENERGÍAS RENOVABLES

En este módulo se estudian las soluciones basadas en sistemas pasivos y energías renovables. Se aprende a diseñar, calcular y dimensionar instalaciones de energía solar térmica, fotovoltaica, geotermia y eólica para edificios, así como instalaciones de cogeneración, trigeneración y sistemas de calefacción de distrito. Se estudian los sistemas pasivos de acondicionamiento energético de edificios, y el empleo de los materiales de cambio de fase.

MÓDULO 4. CERTIFICACIÓN Y AUDITORÍAS ENERGÉTICAS DE EDIFICIOS

En este módulo los alumnos aprenden a realizar calificaciones de la eficiencia energética de edificios según diferentes procedimientos reconocidos por normativa vigente y se adquiere el criterio necesario para obtener una buena calificación. También se enseña a realizar auditorías energéticas de edificios, a través de casos prácticos.

MÓDULO 1. FUNDAMENTOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS

1.1. Transporte de Calor y Masa en Edificios

- 1.1.1. Introducción. Repaso de Termodinámica
- 1.1.2. Mecanismos de transmisión del calor
- 1.1.3. Cerramientos opacos
- 1.1.4. Aislamientos y puentes térmicos.
- 1.1.5. Normativa Térmica y el Documento Básico, DB-HE.
- 1.1.6. Aplicación DB HE1
- 1.1.7. Transmisión de calor en ventanas
- 1.1.8. Propiedades ópticas de los vidrios
- 1.1.9. Software para ventanas
- 1.1.10. Balances de energía en ventanas
- 1.1.11. Transporte de humedad
- 1.1.12. Propiedades higroscópicas de materiales
- 1.1.13. Ensayos térmicos en el LCCE

1.2. Ventilación y Calidad del Aire

- 1.2.1. Calidad ambiental interior. CAI
- 1.2.2. Calidad del ambiente térmico
- 1.2.3. Ventilación. Tasa de ventilación y síndrome del edificio enfermo
- 1.2.4. Monitorización. Medidas vigiladas
- 1.2.5. Ventilación natural e híbrida
- 1.2.6. Infiltraciones de aire
- 1.2.7. Técnicas y equipos de medida

1.3. Simulación Energética de Edificios

- 1.3.1. Balance energético en el comportamiento dinámico de los edificios
- 1.3.2. Sistemas de ecuaciones en edificación. Métodos numéricos
- 1.3.3. Informática y térmica en edificios
- 1.3.4. Datos meteorológicos y condiciones de diseño

- 1.3.5. Evaluación demanda energética de edificios
- 1.3.6. Herramientas y programas de simulación de edificios
- 1.3.7. Software TRNSYS
- 1.3.8. Ejercicios cálculo demanda y consumo de energía

1.4. Sostenibilidad y Análisis de Ciclo de Vida

- 1.4.1. Planeamiento urbanístico coherente
- 1.4.2. Sistemas constructivos Instalaciones y energía
- 1.4.3. Aproximación al concepto de sostenibilidad en edificios
- 1.4.4. Metodologías y herramientas para la evaluación de la sostenibilidad
- 1.4.5. Herramientas de evaluación de la sostenibilidad en la CAPV
- 1.4.6. SIMAPRO, una herramienta para el ACV.
- 1.4.7. Análisis de inventario.
- 1.4.8. Interpretación de resultados del impacto
- 1.4.9. LCA simplificado e intermedio
- 1.4.10. LCA exhaustivo

1.5. La Edificación y la Eficiencia Energética: Marco Normativo Estatal, Autonómico y Europeo.

- 1.5.1. Exigencias técnicas y administrativas de la edificación
- 1.5.2. Agentes de la edificación
- 1.5.3. Responsabilidades y garantías
- 1.5.4. Mandato del Consejo Europeo
- 1.5.5. La nueva Directiva de Edificios
- 1.5.6. El Programa Horizon 2020

MÓDULO 2. PROYECTO DE INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN

2.1. Instalaciones de generación de calor

- 2.1.1. Generalidades. Combustibles.
- 2.1.2. Combustibles gaseosos. Combustibles líquidos.
- 2.1.3. Calderas y sus elementos
- 2.1.4. Calderas centralizadas. Baja Temperatura, alto rendimiento y condensación.
- 2.1.5. Calderas murales
- 2.1.6. Quemadores. Chimeneas. Normativa.
- 2.1.7. Biomasa. Tipos y características
- 2.1.8. Tecnologías de aprovechamiento energético de la biomasa.
- 2.1.9. Tipos de calderas de biomasa
- 2.1.10. Regulación. Conceptos básicos. Controladores.
- 2.1.11. Cableados eléctricos y cuadros de control y maniobra.

2.2 Proyecto de Instalaciones de Calefacción y ACS

- 2.2.1 Tipos de esquemas de principio, instalación central e individualizada.
- 2.2.2 Intercambiadores.
- 2.2.3 Cálculo de la red de recirculación de ACS.
- 2.2.4 Técnica de regulación y control de instalaciones de calefacción
- 2.2.5 Exigencias de la eficiencia energética
- 2.2.6 Instalaciones de calefacción de Baja Temperatura
- 2.2.7 Proyecto de instalación de calefacción y ACS para bloque de viviendas.

2.3 Instalaciones de Generación de Frío

- 2.3.1 Introducción a la termodinámica de la refrigeración
- 2.3.2 Refrigerantes. Tipos y problemática
- 2.3.3 Bombas de calor agua-agua y aire- agua. Enfriadoras y sus características.

- 2.3.4 Refrigeración por absorción
- 2.3.5 Normativa. Seguridad asociada a las máquinas de producción de frío.
- 2.3.6 Compresores. Funcionamiento. Componentes.
- 2.3.7 Compresores alternativos y de tornillo
- 2.3.8 Mantenimiento de Instalaciones Frigoríficas
- 2.3.8 Torres de enfriamiento
- 2.3.9 Mantenimiento de torres. Legionella

2.4 Proyecto de Instalaciones de Climatización

- 2.4.1 El aire húmedo.
- 2.4.2 Operaciones básicas en el acondicionamiento de aire.
- 2.4.3 Dimensionado y selección de equipos.
- 2.4.4 Calor sensible y calor latente.
- 2.4.5 Cálculo de cargas térmicas.
- 2.4.6 Tipos de Sistemas. Dimensionado y selección.
- 2.4.7 Sistemas de recuperación de energía en edificios.
- 2.4.8 Estudio de casos y ejemplos prácticos de recuperación de energía.
- 2.4.9 Sostenibilidad energética y ahorro de energía en climatización.
- 2.4.10 Estudio de casos de BC y ER
- 2.4.11 Control de instalaciones de climatización. Gestión centralizada.
- 2.4.12 Diseño y cálculo de conductos.
- 2.4.13 Rejillas y difusores.
- 2.4.14 Acústica en la difusión
- 2.4.15 Filtración. Compuertas cortafuego
- 2.4.16 Definición de las condiciones de proyecto
- 2.4.17 Estudio de casos y ejemplos prácticos de control en instalaciones de climatización
- 2.4.18 RITE en climatización
- 2.4.19 Desarrollo de un proyecto completo de climatización.



MÓDULO 3. INSTALACIONES DE ENERGÍAS RENOVABLES

3.1 Instalaciones Solares Térmicas y Fotovoltaicas

- 3.1.1 Introducción
- 3.1.2 Trayectoria solar. Cálculo de sombras
- 3.1.3 Energía solar térmica
- 3.1.4 Colectores solares. Acumulación
- 3.1.5 Sistema auxiliar de apoyo
- 3.1.6 Dimensionado de una instalación
- 3.1.7 Integración de la instalación solar térmica con la de calefacción y ACS.
- 3.1.8 Energía solar fotovoltaica. Panel solar. Inversor.
- 3.1.9 Energía solar fotovoltaica aislada y conectada a la red
- 3.1.10 Proyecto de una instalación

3.2 Instalaciones de Geotermia y Nuevas Tecnologías

- 3.2.1 Energía geotérmica. Generalidades
- 3.2.2 Uso directo de la geotermia para calefacción
- 3.2.3 Sistemas de intercambio geotérmico
- 3.2.4 Visita + casos prácticos
- 3.2.5 Legislación vigente y ayudas
- 3.2.6 Energía basada en el uso del H₂
- 3.2.7 Pilas de combustible. Principios y tipos
- 3.2.8 Materiales de cambio de fase (PCMs). Tipos
- 3.2.9 Modos de utilización de los PCM
- 3.2.10 Casos prácticos



MÓDULO 4. CERTIFICACIÓN Y AUDITORÍAS ENERGÉTICAS DE EDIFICIOS

4.1 Auditorías Energéticas y Eficiencia Energética en Edificios

- 4.1.1 Arquitectura bioclimática
- 4.1.2 Cálculo de elementos de arquitectura bioclimática
- 4.1.3 Integración de los elementos pasivos con el resto del edificio.
- 4.1.4 Materiales utilizados.
- 4.1.5 Cogeneración y trigeneración. Viabilidad de la cogeneración.
- 4.1.6 Calefacción de distrito.
- 4.1.7 Auditorías energéticas.
- 4.1.8 Toma de datos. Análisis y propuestas de mejora
- 4.1.9 Auditorías Energéticas en la edificación. Casos prácticos

4.2. Rehabilitación energética de edificios

- 4.2.1. Tipos de rehabilitación
- 4.2.2. Técnicas constructivas en la rehabilitación
- 4.2.3. Rehabilitación de instalaciones
- 4.2.4. Monitorización de edificios
- 4.2.5. Visita a edificio monitorizado
- 4.2.6. Seguridad en la construcción
- 4.2.7. Ejemplos de rehabilitación con TRNSYS

4.3 Certificación Energética de Edificios

- 4.3.1 Generalidades sobre Calificación Energética. Reglamentación
- 4.3.2 Calificación Energética Simplificada de Edificios Existentes
- 4.3.3 Energética de la envolvente
- 4.3.4 Eficiencia energética en demanda de energía.
- 4.3.5 Obtención de edificios de alta eficiencia energética
- 4.3.6 Documentos reconocidos
- 4.3.7 Procedimientos detallados de certificación
- 4.3.8 Normativa
- 4.3.9 Procedimientos simplificados.
- 4.3.10 Calificación Energética Prestacional para viviendas y pequeño terciario. CALENER VYP
- 4.3.11 Ejemplos de aplicación de CALENER VYP
- 4.3.12 Sistemas de gestión de la energía. Norma EN 16001.
- 4.3.13 Aplicación de las técnicas de ecoeficiencia en una vivienda unifamiliar.
- 4.3.14 Energía Inteligente Europa
- 4.3.15 Eco-buildings. Concerto. Servicios Energéticos.
- 4.3.16 La iniciativa europea Smart Cities.

Para más información:



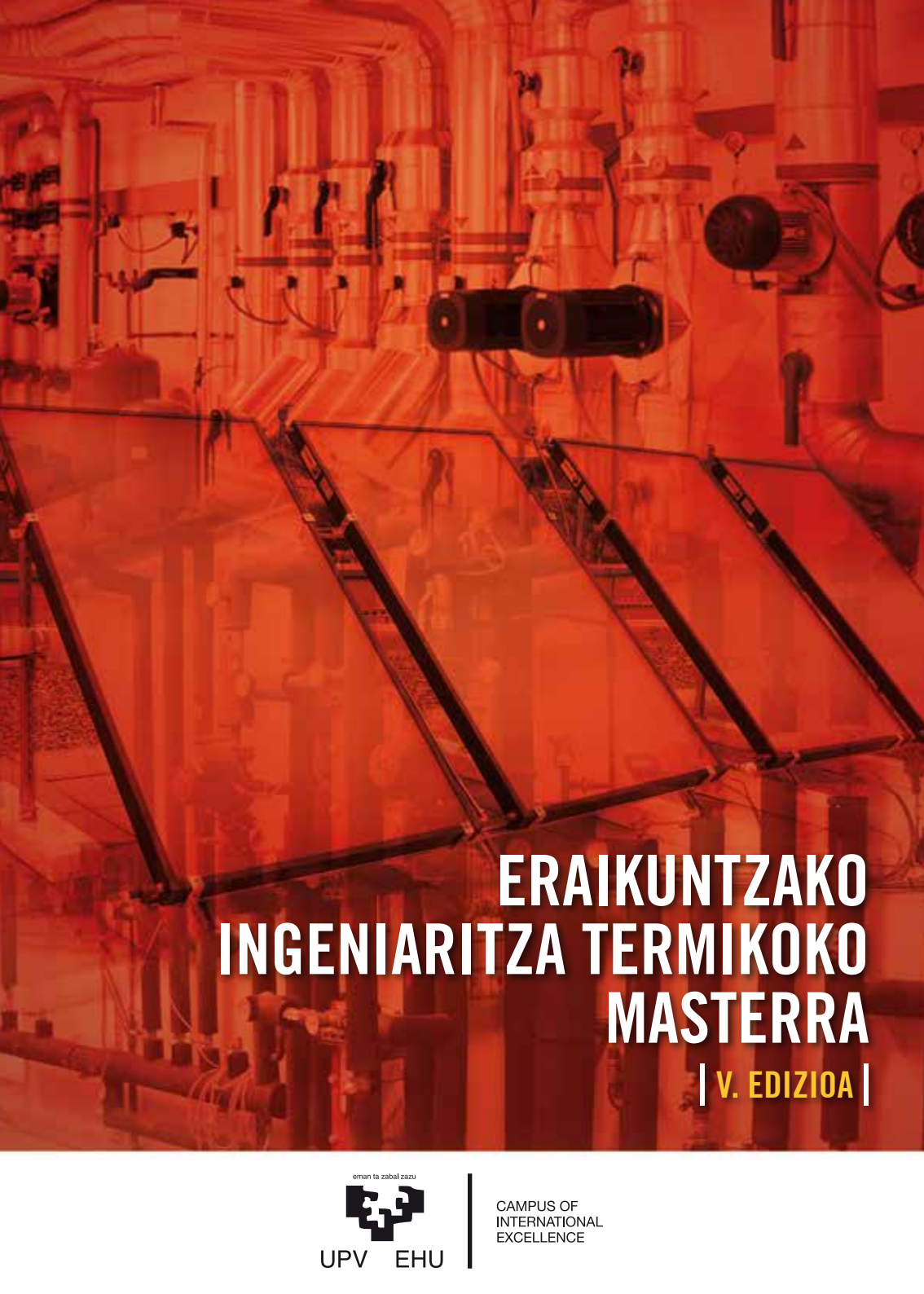
ASMOZ FUNDATZIOA
<http://termica.asmoz.org>
termica@asmoz.org
Tel. 943212369



**GRUPO DE INVESTIGACIÓN
EN ENERGÉTICA
EN LA EDIFICACIÓN**
www.ehu.es/enedi



www.ehu.es/es/web/eficienciaenergetica

The background of the entire page is a photograph of an industrial facility, possibly a power plant or refinery, featuring a complex network of pipes, valves, and structural beams. The image is heavily tinted with a monochromatic orange-red color, creating a sense of heat and industrial activity. The perspective is looking down a corridor or through a series of structural elements that recede into the distance.

ERAIKUNTZAKO INGENIARITZA TERMIKOKO MASTERRA

| V. EDIZIOA |

eman ta zabal zazu



UPV EHU

CAMPUS OF
INTERNATIONAL
EXCELLENCE

SARRERA

Europa osoan azken urteotan aldaketa teknologiko eta normatibo gehien izaten ari den sektoreetako bat eraikuntza sektorea da. Aldaketa horiek eraikinen eta haien instalazioen prestazioetan dakartzaten eskakizunen garapena eta ugaritasuna haien ikusmolde berri batera zuzenduta daude, haien ingurunera eta erabiltzaileen premietara hobeto egokituta. Eraikin iraunkorraren kontzeptua garatu da, eta horrekin eraikinen integrazioa hobea lortu nahi da ingurune sozioekonomikoan eta ingurumenekoan. Karbono-isurtze baxuko etorkizun baten erronkari modu eraginkor eta errentagarrian heltzeko, energiaren profesionalak behar dira, gai direnak eraikuntzako energetikaren arazo konplexuetarako soluzio berritzaileak eta iraunkorrak sortzeko.

Azken urteotan arau ugari onartu dira Espainian eraikinen energia-eraginkortasunari buruz, Europako 2010/31/EE Arteztarauaren transposizioaren ondorioz. Arau-iraultza horren guztiaren azpian dagoen ideia da eraikin bukatua produktu bakartzat jotzea, horren prestazio energetikoak, akustikoak, ingurumenekoak, etab. eraikin osoari eskatzeko eta, gainera, arauzko ikuspegiak gain prestazioena ere kontuan izanda; horregatik, profesionalak askatasun handia izango dute soluzioak hautatzeko, baldin eta eskatutako prestazioak betetzen badira.

Eraikuntza iraunkor batentzat ez da nahikoa aldaketa handi bat arauzko eskakizunetan; profesional berriak ere gaitu egin behar dira eraikin batean sortzen diren mekanismo eta prozesu guztiak interpretatzen eta aplikatzen jakiteko energia-kontsumoari, baliabide naturalei eta lotutako ingurumen-ondorioei dagokienez, eraikinak energiaren aldetik irizpide eraginkorretatik pentsatzeko, diseinatzeko eta kudeatzeko modu berrien erronkari aurre egiteko aukera izan dezaten. Horrela baino ezin da lortu ia zero energia-kontsumoko eraikinen helburu hori, eta are energia-esportatzaileena.

Eraikuntzako Ingeniaritza Termikoko Master hau proposamen bat da egungo ingeniari eta arkitektoak prestatzeko, batik bat, eraikinen portaera energetikoa interpretatzen eta eraikinean dauden instalazio energetikoen proiektuak egiten, eta baita ziurtapen eta ikuskapen energetikoak egiteko ere.



HELBURUAK

Master honek prestakuntza aurreratu eta sistematikoa eskaintzen du eraikinen inguratzaileren zein haien instalazio energetikoen portaera analizatzeko kontzeptu, teoria eta metodologietan.

Haren helburua da profesionalak prestatzea, gai direnak eraikinak eta haien instalazioak interpretatzeko eta diseinatzeko Europako zuzentarauak ezarritako ildoei eta filosofiarri jarraituta, eta horien portaera auresaten eta ebaluatzen dakitenak tresna batzuk erabiliz, hala nola eraikinen simulazio energetikoa, ziurtapen energetikoa, ikuskapen energetikoak eta eraikinen bizi-zikloaren analisisa. Horrek guztiak eskatzen du ondo ezagutzea eraikinetan beroa, airea eta hezetasuna garraiatzeko mekanismoak zuzentzen dituzten printzipio fisikoak; izan ere, horiek dira Master hau garatzen duten zutabeak.



Eskaintako irakasgaien edukia eguneratuta daude eta bat datoz horiei dagozkien eremuetako azken aurrerape-nekin. Aukera emango diote ikasleari gaitan maila handi batean sakontzeko, eskuratutako ezagueretan oinarritu eta garapen berrien aplikazio eta aukera berriak ulertuko baititu.

Aurreikusitako ordu praktiko ugariak esker, arazo praktikoak konpondu, proiektu zehatzak garatu eta ikuskapenak eta ziurtapen-azterlanak egingo dira. Horrekin ikaslearen trebetasunak sustatu nahi dira, eraikinei eta haien instalazioei buruzko ezaguerak integratzen jakitea eskatzen duten arazo konplexuei aurre egiteko ahalmenari dagokionez.

Masterrean zehar, taldean lan egiteko konpetentziak sustatuko dira, lan eta proiektuen bidez, beti ere irakaslearen tutoretzapean. Azkenik, Master Amaierako Proiektuaren bidez, ondorioak eta ezaguerak jendaurrean modu argi eta sinesgarrian komunikatzeko ahalmena indartzen da, arloaren goi-mailako ezagutza batekin.

Mastera amaitutakoan, ikasleak honetarako gai izatea lortu nahi da:

- Eraikinetan bero-, hezetasun- eta aire-garraioari buruzko kontzeptu teoriko aurreratuak menderatzeko.
- Indarrean den araudia ondo ezagutzeko, eta bereziki Eraikuntzako Kode Teknikoko Oinarrizko Dokumentuak eta Eraikinen Ziurtapen Energetikoari buruzkoa.
- Eraikinetan klimatizazio-instalazioen proiektuak kalkulatzeko, diseinatzeko eta garatzeko.
- Energia berriztagarriko instalazioen proiektuak kalkulatzeko, diseinatzeko eta garatzeko.

- Eraikinen kalifikazio energetikoko ziurtapenak egiteko.
- Eraikinei lotutako ingurumen-inpaktua iraunkortasun-irizpideen arabera ebaluatzen jakiteko, bizi-zikloaren analisia eginda eta Iraunkortasun Gida aplikatuta.
- Eraikinen ikuskapen energetikoak egiteko.



NORI ZUZENDUA DA?

Masterra hiru ikasle motari zuzendua da batik bat:

- Sektoreko profesionalei, beren ezaguerak sakondu behar dituztenei, eraikinekin lotutako araudi berriaren eskakizunak aplikatzeko.
- Beste sektore batzuetako profesionalei, ingeniariari eta arkitektoei, sektore honetan sartzeko behar diren ezaguerak eskuratu nahi dituztenei, energia- eta ingurumen-arloko eskakizun berriei zabalten ari diren lan-perspektibak ikusirik.
- Ingeniaritzako edo arkitekturako karreretatik datozen ikasleei, eraikuntzako energetikaren eremu honetan beren ibilbide profesionala garatu nahi dutenei.

ZURE ENPRESAK PARTE HARTU NAHI AL DU?

Masterra pentsatuta dago eraikuntzaren eta instalazio termikoen sektoreko enpresek ere hartan zenbait modutan parte hartzeko. Enpresa gisa parte-hartze aktiboa egiteko hiru modalitate daude Masterrean:

- Masterreko ikasleak hartuta beren Master Amaierako Proiektua egin dezaten, enpresarentzat interesgarria eta aplikatzekoa den proiektu batean.
- gaiak proposatuta eta Masterrean zehar nazioarteko ospe aitortuko profesionalekin ematen diren mintegietan parte hartuta.
- beren langileak Masterreko moduluetan modu independentean matrikulatuta.

METODOLOGIA

Masterra ikasleen parte-hartze aktiboko sistema batean oinarrituta dago, eta jarduera mota hauek garatzen dira:

- Kontzeptuen azalpen eskola presentzialen bidez.
- Ariketa praktikoak kasu zehatzak ebatzita eta softwarea (SimaPro, Trnsys...) aplikatuta.
- Bisitaldiak saiakuntza-laborategi, eraikin eta instalazioetara, saio batean horien ezaugarriak azaldu ondoren.
- Nazioarteko adituen hitzaldiak. Garatutako arloen alderdi batzuk sakontzeaz gain, egoeraren ikuspegi orokor bat eta geroko perspektibak emango dituzte.
- Masterraren azken fasean, ikasle bakoitzak Master Amaierako Proiektu bat garatuko du. Benetan aplikatzeko proiektu bat da, eta aukera emango die eskuratutako ezaguerak finkatzeko eta azken dokumentua idazteko eta defendatzeko trebetasunak eskuratzeko.

Plataforma birtualaren bidez, Moduluei dagokien dokumentazioa ematen zaie ikasleei. Masterrak aukera ematen du lan-bizitza eta etengabeko prestakuntza bateratzeko, eta horretarako saio presentzialen ordutegia honela programatu da:

Ostiral goiza 9:00etatik 11:00etara eta 11:30etik 13:30era

Ostiral arratsaldea 15:00etatik 17:00etara eta 17:30etik 19:30era

Larunbat goiza 9:00etatik 11:00etara eta 11:30etik 13:30era

Eskolen egutegia 2015eko urtarritetik ekainera eta irailetik abendura izango da, eta 2016ko urtarrilean aurkeztuko da Master Amaierako Proiektua. Beraz, Masterraren iraupena urte natural batekoa izango da, bi ikasturtetan banatua.



PRAKTIKAK

Praktiken zati bat irakasgaien ordu presentzialetan egingo da, eta beste zati bat garatu beharreko lan gisa. Irakasle baten tutoretza izango da. Ikasturte-hasieran etxebizitza-erakin bat eta bulego-erakin bat definituko dira eta, irakasgaietan zehar, hauxe lortuko da eraikin bakoitzerako

- Eskari termikoaren kalkulua Trnsys erabiliz simulazioa eginik.
- Etxebizitza-erakinean berokuntza eta UBS instalatzeko proiektua.
- Bulego-erakinean klimatizazioa instalatzeko proiektua.
- Eguzki-energia termikoa eta fotovoltaikoa instalatzeko proiektua.
- Ziertapen energetikoa CALENER VYP eta CALENER GT bidez.

Gainera, metodologia azaldutakoan, hiruzpalau ikasleko talde txikiak egingo dira eta horietako bakoitzak eraikin baten ikuskapen energetikoa egingo du. Eraikina bizitegi-sektorekoa zein hirugarren sektorekoa izan daiteke.

Master-titulua lortzeko, ikasleek % 70etik gorako asistentzia izan, irakasgaietan proposatuko diren ariketak gainditu eta Master Amaierako Proiektua gainditu beharko dute.



MINTEGIAK ETA BISITALDI TEKNIKOAK

Ikasturtean zehar eta haren osagarri, zenbait jarduera egingo dira, hala nola bisitaldi teknikoak eta nazioarteko ospeko adituek beren gaietan emandako mintegiak:

MINTEGIAK. Masterreko moduluekin lotutako gaurkotasun-gaiak zabaltzeko eta eztabaidatzeko zenbait mintegi egiten dira, eta hauek nabarmenduko ditugu:

- Hezetasunaren eragina eraikinetan
- Araudiaren bilakaera eraikinen portaera termikoari dagokionez
- Mikrokogenerazioa EBn.
- Energia berriztagarriak EBn.

BISITALDI TEKNIKOAK. Masterrean zenbait bisitaldi ere egiten dira eraikinen energetikako puntako instalazioetara. Horietan, hauek nabarmenduko ditugu:

- Eusko Jaurlaritzaren Eraikuntzaren Kalitatearen Kontrolerako Laborategia.
- Geotermika-instalazioa Durangoko EFPn
- IDOMen bulego-eraikina Bilbon
- Orona Ideo eraikina
- Kogenerazio-instalazioa Basurtuko Ospitalean
- KUBIK eraikin esperimentala



IRAKASLEAK

Masterraren irakaskuntzaren ardura duten irakasleen artean zenbait unibertsitatetako irakasle eta ikertzaileak daude, eraikinen eta haien instalazio termikoen energetikaren eremuan lan egiten dutenak, sektoreko enpresetako profesional aitortuekin eta hainbat administrazioetako energia-teknikari adituekin:

SEVILLAKO UNIBERTSITATEA

ÁLVAREZ DOMÍNGUEZ, Servando (unibertsitateko katedraduna)
MOLINA FÉLIX, José Luis (unibertsitateko katedraduna)

VALLADOLIDKO UNIBERTSITATEA

REY MARTÍNEZ, Francisco Javier (unibertsitateko katedraduna)
VELASCO GÓMEZ, Eloy (Industria Ingeniaritzako doktorea)

VIGOKO UNIBERTSITATEA

GRANADA ÁLVAREZ, Enrique (unibertsitateko katedraduna)
MÍGUEZ TABARES, José Luis (unibertsitateko katedraduna)

ERRIOXAKO UNIBERTSITATEA

LÓPEZ GONZÁLEZ, Luis María (unibertsitateko katedraduna)

EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA

CAMPOS CELADOR, Álvaro (Industria Ingeniaritzako doktorea)
DE LA PEÑA ARANGUREN, Víctor (Industria Ingeniaritzako doktorea)
DEL CAMPO DÍAZ, Victor José (unibertsitate-eskolako katedraduna)
DEL PORTILLO VALDÉS, Luis Alfonso (Industria Ingeniaritzako doktorea)
EGUIA RENTERIA, Juan José (industria-ingeniaria)
ERKOREKA GONZÁLEZ, Aitor (Industria Ingeniaritzako doktorea)
ESCUADERO REVILLA, César (industria-ingeniaria)
GARCÍA GAFARO, Carlos (industria-ingeniaria)
GARCÍA ROMERO, Ane Miren (Industria Ingeniaritzako doktorea)
GÓMEZ ARRIARAN, Iñaki (Industria Ingeniaritzako doktorea)

MILLAN GARCÍA, José Antonio (Ingeniaritzako doktorea)
MOLINA IGARTUA, Gonzalo (ICLEI The International Council for Local Environmental Initiatives)
ODRIOZOLA MARITORENA, Moisés (industria-ingeniaria)
SALA LIZARRAGA, José M^a (Unibertsitateko katedraduna)
TAZO HERRÁN, INMACULADA (industria-ingeniaria)
TERES ZUBIAGA, JON (arkitekto doktorea)
TOLARETXIPI TEJERIA, Iñaki (Industria Ingeniaritzako doktorea)
URBIKAIN PELAYO, Miren Karmele (Industria Ingeniaritzako doktorea)
URRESTI GONZALEZ, Aitor (industria-ingeniaria)
URTIAGA MONTERO, Federico (industria-ingeniaria)

JARDUNEKO PROFESIONALAK

AGOTE BELOKI, Iñigo (INASMET)
 ARAMBURU CALVO, Javier (Trox)
 ARMENTIA DÍAZ DE TUESTA, Iván (Amaiba)
 ARRIZABALAGA VALBUENA, Iñigo (Telur. Geotermia y agua)
 BOTANA DURO, José Ramón (Mycom)
 CARNERERO ACOSTA, Rubén (IK Ingeniería)
 CLEMENTE JUÁREZ, Miguel Ángel (Itace)
 DE LA PUENTE SALAZAR, Ana (IK Ingeniería)
 ENERIZ PÉREZ, María Sagrario (CADEM)
 GARCÍA MARTÍNEZ, David (Wagner solar)
 GIRBAU ORTEGA, Antonio (Guardian)
 GÓMEZ PASCUAL, Enrique (Carrier)
 GONZÁLEZ MARBAN, Santiago (DAIKIN)
 ISASI DURÁN, Javier (Giroa)

MACÍAS JUEZ, Olga (Labein)
 MARTÍN JIMÉNEZ, Javier (EWK)
 MIRANDA ÁLVAREZ-PALENCIA, Jesús (Carrier)
 OCHOA ALBIZURI, Pablo (Kaener)
 PLANILLO VICENTE, Julio (Carrier)
 PUCHE ORMAETXEA, Óscar (CADEM)
 RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, Juan Manuel (Trox)
 RODRÍGUEZ PÉREZ-CURIEL, Francisco (Labein)
 RUÍZ CUEVAS, Ramón (Luz y Espacio)
 SARASOLA ELUSTONDO, Fco. Jose (Fluent)
 VINKEFTEYN, Jerry (Jaga)
 VISIERS GUEL BENZU, Ignacio (Trox)
 ZUBIAURRE SASIA, Jon (Idom)



PROGRAMA

1. MODULUA. DINARRI ZIENTIFIKO ETA TEKNIKOAK

Modulu honetan beroa, airea eta hezetasuna garraiatzeko mekanismoak aztertzen dira itxitura opaku eta erdigar-denen bidez, eta jarraian aztertzen dira eraikinen portaera energetikoa, balantze energetikoaren kalkulua eta simulazio energetikoko tresnak. Iraunkortasunaren ebaluazioa eta eraikuntzari aplikatutako bizi-zikloaren analisia egiteko tresnak eta prozedurak ere aztertzen dira. Modulua Europako arau-esparruaren analisi batekin amaitzen da, eraikuntzako energia-eraginkortasunari dagokionez.

2. MODULUA. BEROKUNTZA ETA KLIMATIZAZIO INSTALAZIOEN PROIEKTUA

Modulu honetan ikasten dira kalkulatzeko eta dimentsionatzeko eraikinetarako berokuntza-instalazioak, UBS produkzioa, hozkuntza eta klimatizazioa. Eusko Jaurlaritzako Industria Ordezkaritzako eraikinetako instalazio termikoen ikuskari-txartel ofizialak lortzeko gaitzen da ikaslea.

3. MODULUA. ENERGIA BERRIZTAGARRIEN INSTALAZIOAK

Modulu honetan sistema pasibo eta energia berriztagarrietan oinarritutako soluzioak aztertzen dira. Eraikinetarako eguzki-energia termikoko instalazioak, fotovoltaiakoak, geotermiakoak eta eolikokoak diseinatzeko, kalkulatzeko eta dimentsionatzeko ikasten da, eta baita kogenerazio-instalazioak, trigenerazioak eta barrutiko berokuntza-sistemak ere. Eraikinen egokitze energetikoko sistema pasiboak eta fase-alaketako materialen erabilera ikasten dira.

4. MODULUA. ERAIKINEN ZIURTAPEN ETA IKUSKAPEN ENERGETIKOAK

Modulu honetan eraikinen energia-eraginkortasunaren kalifikazioak egiten ikasten dute ikasleek, indarrean den araudian onartutako zenbait prozeduraren bidez, eta kalifikazio on bat lortzeko behar den irizpidea eskuratzen da. Eraikinen ikuskapen energetikoak egiten ere irakasten da, kasu praktikoaren bidez.

1. MODULUA. OINARRI ZIENTIFIKO ETA TEKNIKOAK

1.1. Bero eta Masa Garraioa eraikinetan

- 1.1.1. Sarrera. Termodinamikaren errepasoa
- 1.1.2. Beroa transmititzeko mekanismoak
- 1.1.3. Itxitura opakuak
- 1.1.4. Isolamendu eta zubi termikoak
- 1.1.5. Araudi termikoa eta Oinarrizko Dokumentua, DB-HE.
- 1.1.6. DB HE1 aplikatzea
- 1.1.7. Bero-garraioa leihoetan
- 1.1.8. Beiren propietate optikoak
- 1.1.9. Leihoetarako softwarea
- 1.1.10. Energia-balantzeak leihoetan
- 1.1.11. Hezetasun-garraioa
- 1.1.12. Materialen propietate higroskopikoak
- 1.1.13. Saiakuntza termikoak EKLAN

1.2. Aireztapena eta airearen kalitatea

- 1.2.1. Barnealdeko ingurumen-kalitatea BIK
- 1.2.2. Giro termikoaren kalitatea
- 1.2.3. Aireztapena. Aireztapen-tasa eta eraikin gaixoaren sindromea
- 1.2.4. Monitorizazioa. Zaindutako neurriak
- 1.2.5. Aireztapen naturala eta hibridoa
- 1.2.6. Aire-infiltrazioak
- 1.2.7. Neurtzeko teknikak eta ekipamenduak

1.3. Eraikinen simulazio energetikoa

- 1.3.1. Balantze energetikoa eraikinen portaera dinamikoan
- 1.3.2. Ekuazio-sistemak eraikuntzan. Zenbakizko metodoak
- 1.3.3. Informatika eta termika eraikinetan
- 1.3.4. Datu meteorologikoak eta diseinu-baldintzak

- 1.3.5. Eraikinen energia-eskariaren ebaluazioa
- 1.3.6. Eraikinen simulazio-tresnak eta -programak
- 1.3.7. TRNSYS softwarea
- 1.3.8. Energiaren eskaria eta kontsumoa kalkulatzeko ariketak

1.4. Iraunkortasuna eta bizi-zikloaren analisia

- 1.4.1. Hirigintza-plangintza koherentea
- 1.4.2. Eraikuntza-sistemak. Instalazioak eta energia
- 1.4.3. Hurbilketa eraikinetako iraunkortasunaren kontzeptura
- 1.4.4. Iraunkortasuna ebaluatzeko metodologiak eta tresnak
- 1.4.5. Iraunkortasuna ebaluatzeko tresnak EAE
- 1.4.6. SIMAPRO, tresna bat BZArako
- 1.4.7. Inbentario-analisia.
- 1.4.8. Inpaktuaren emaitzaren interpretazioa
- 1.4.9. LCA sinplifikatua eta bitartekoa
- 1.4.10. LCA sakona

1.5. Eraikuntza eta energia-eraginkortasuna: Estatuko, Autonomia Erkidego eta Europako arau-esparrua

- 1.5.1. Eraikuntzaren eskakizun teknikoak eta administratiboak
- 1.5.2. Eraikuntzako eragileak
- 1.5.3. Erantzukizunak eta bermeak
- 1.5.4. Europako Kontseiluaren agindua
- 1.5.5. Eraikinen zuzentarau berria
- 1.5.6. Horizon 2020 programa

2. MODULUA. BEROKUNTZA ETA KLIMATIZAZIO INSTALAZIOEN PROIEKTUA

2.1. Beroa sortzeko instalazioak

- 2.1.1. Orokortasunak. Erregaiak
- 2.1.2. Erregai gaseosoak. Erregai likidoak.
- 2.1.3. Galdarak eta beraien elementuak
- 2.1.4. Galdara zentralizatuak Temperatura baxua, errendimendu handia eta kondentsazioa
- 2.1.5. Hormako galdarak
- 2.1.6. Erregailuak. Tximiniak. Araudia.
- 2.1.7. Biomasa. Motak eta ezaugarriak
- 2.1.8. Biomasaren aprobetxamendu energetikoko teknologiak
- 2.1.9. Biomasa-galdara motak
- 2.1.10. Arautzea. Oinarritzko kontzeptuak. Kontrolatzaileak
- 2.1.11. Kableatu elektrikoak eta kontrol- eta maniobra-koadroak

2.2. Berokuntza eta UBSko instalazioen proiektua

- 2.2.1. Printzipio-eskema, instalazio zentral eta indibidualizatuak motak
- 2.2.2. Trukagailuak
- 2.2.3. UBS birziklatzeko sarearen kalkulua
- 2.2.4. Berokuntza-instalazioak erregulatzeko eta kontrolatzeko teknika
- 2.2.5. Energia-eraginkortasunaren eskakizunak
- 2.2.6. Behe-tenperaturako berokuntza-instalazioak
- 2.2.7. Etxebizitza-blokean berokuntza eta UBS instalatzeko proiektua

2.3. Hotza sortzeko instalazioak

- 2.3.1. Hozte-termodinamika. Sarrera
- 2.3.2. Hozgarriak. Motak eta problematika
- 2.3.3. Ur-ur eta aire-ureko bero-ponpak. Hozkailuak eta haien ezaugarriak

- 2.3.4. Xurgapenezko hoztea
- 2.3.5. Araudia. Hotza sortzeko makinei lotutako segurtasuna
- 2.3.6. Konpresoreak. Funtzionamendua. Osagaiak.
- 2.3.7. Konpresore alternatiboak eta torlojuzkoak
- 2.3.8. Hozt-instalazioen mantentze-lanak
- 2.3.8. Hozte-dorreak
- 2.3.9. Dorreen mantentze-lanak. Legionella

2.4. Klimatizazio-instalazioen proiektua

- 2.4.1. Aire hezea
- 2.4.2. Oinarritzko eragiketak aire-girotzean
- 2.4.3. Ekipamenduak dimentsionatzea eta hautatzea
- 2.4.4. Bero sentigarria eta bero sorra
- 2.4.5. Karga termikoen kalkulua
- 2.4.6. Sistema motak. Dimentsionatzea eta hautatzea
- 2.4.7. Eraikinetan energia berreskuratzeko sistemak
- 2.4.8. Energia berreskuratzeko kasuen azterlana eta adibide praktikoak
- 2.4.9. Iraunkortasun energetikoa eta energia aurrezteak klimatizazioan
- 2.4.10. BC eta ER kasuen azterlana
- 2.4.11. Klimatizazio-instalazioen kontrola. Kudeaketa zentralizatuak
- 2.4.12. Hodien diseinua eta kalkulua
- 2.4.13. Saretak eta difusoreak
- 2.4.14. Akustika difusioan
- 2.4.15. Iragazketa. Suaren kontrako atakak
- 2.4.16. Proiektu-baldintzak definitzea
- 2.4.17. Kontrolaren kasu eta adibide praktikoak klimatizazio-instalazioetan
- 2.4.18. EITE klimatizazioan
- 2.4.19. Klimatizazio-proiektu oso baten garapena.



3. MODULUA. ENERGIA BERRIZTAGARRIEN INSTALAZIOAK.

3.1. Eguzki-instalazio termikoak eta fotovoltaiakoak

- 3.1.1 Sarrera
- 3.1.2 Eguzkiaren ibilbidea. Itzalen kalkulua
- 3.1.3 Eguzki-energia termikoa
- 3.1.4 Eguzki-kolektoreak. Metaketa
- 3.1.5 Laguntza-sistema osagarria
- 3.1.6 Instalazio bat dimentsionatzea
- 3.1.7 Eguzki-instalazio termikoa berokuntza eta UBSkoarekin integratzea
- 3.1.8 Eguzki-energia fotovoltaiakoa. Eguzki-panela. Inbertsorea
- 3.1.9 Eguzki-energia fotovoltaiako isolatua eta sarera konektatua
- 3.1.10 Instalazio baten proiektua

3.2. Geotermia-instalazioak eta teknologia berriak

- 3.2.1 Energia geotermikoa. Orokortasunak
- 3.2.2 Geotermiaren zuzeneko erabilera berokuntza-rako
- 3.2.3 Truke geotermikoko sistemak
- 3.2.4 Bisita + kasu praktikoak
- 3.2.5 Indarreko legeria eta laguntzak
- 3.2.6 H₂-aren erabilera oinarritutako energia
- 3.2.7 Erregai-pilak Printzipioak eta motak
- 3.2.8 Fase-aldaetako materialak (PCMak). Motak
- 3.2.9 PCMak erabiltzeko moduak
- 3.2.10 Kasu praktikoak



4. MODULUA. ERAIKINEN ZIURTAPEN ETA IKUSKAPEN ENERGETIKOAK.

4.1. Ikuskapen energetikoak eta energia-eraginkortasuna eraikinetan

- 4.1.1 Arkitektura bioklimatikoa
- 4.1.2 Arkitektura bioklimatikoko elementuen kalkulua
- 4.1.3 Elementu pasiboak eraikinaren gainerakoarekin integratzea
- 4.1.4 Erabilitako materialak
- 4.1.5 Kogenerazioa eta trigenerazioa. Kogenerazioaren bideragarritasuna
- 4.1.6 Barruti-berokuntza
- 4.1.7 Ikuskapen energetikoak
- 4.1.8 Datuak hartzea. Analisi eta hobetzeko proposamenak
- 4.1.9 Ikuskapen energetikoak eraikuntzan. Kasu praktikoak

4.2. Eraikinen energia-birgaikuntza

- 4.2.1 Birgaikuntza motak
- 4.2.2 Birgaikuntzarako eraikuntza teknikak
- 4.2.3 Instalazioen birgaikuntza
- 4.2.4 Eraikinen monitorizazioa
- 4.2.5 Monitorizatutako eraikinerako bisita
- 4.2.6 Ziurtasuna eraikuntzan
- 4.2.7 Birgaitze adibideak TRNSYS bitartez

4.3. Eraikinen ziurtapen energetikoa

- 4.3.1 Orokortasunak kalifikazio energetikoari buruz. Arauak
- 4.3.2 Lehendik daude eraikinen kalifikazio energetiko sinplifikatua
- 4.3.3 Inguratzailearen energetika
- 4.3.4 Energia-eraginkortasuna energia-eskarian
- 4.3.5 Energia-eraginkortasun handiko eraikinak lortzea
- 4.3.6 Dokumentu aitortuak
- 4.3.7 Ziurtapen-prozedura xehatuak
- 4.3.8 Araudia
- 4.3.9 Prozedura sinplifikatuak
- 4.3.10 Kalifikazio energetiko prestazionala etxebizitzetarako eta hirugarren sektore txikirako. CALENER VYP
- 4.3.11 CALENER VYP aplikatzeko adibideak
- 4.3.12 Energia kudeatzeko sistemak. EN 16001 araua
- 4.3.13 Ekoefizientzia-tekniken aplikazioa familia bakarreko etxebizitzetara
- 4.3.14 Europa energia adimentsua
- 4.3.15 Eco-buildingak. Kontzeptua. Zerbitzu energetikoak
- 4.3.16 Europako Smart Cities ekimena

Informazio gehiago:



ASMOZ FUNDATZIOA
<http://termica.asmoz.org>
termica@asmoz.org
Tel. 943212369



**ERAIKUNTZAKO
ENERGETIKAKO
IKERKETA TALDEA**
www.ehu.es/enedi



www.ehu.es/es/web/eficienciaenergetica