

## 66371 - Bombas de calor de alta eficiencia

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2023/24

**Asignatura:** 66371 - Bombas de calor de alta eficiencia

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 636 - Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética

**Créditos:** 3.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

### 1. Información básica de la asignatura

El objetivo principal de la asignatura es conocer la tecnología de bombas de calor: fundamentos, tipos y aplicaciones, así como sus posibilidades de integración con energías renovables y con el aire ambiente (aeroterminia) o subsuelo (geoterminia). Este planteamiento está alineado con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro: Objetivo 7 (metas 7.1, 7.2 y 7.3) y Objetivo 9 (Meta 9.5).

### 2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:

- Conocer los fundamentos de los diferentes tipos de bombas de calor, tanto activadas térmicamente como eléctricamente.
- Conocer las distintas técnicas de integración de las bombas de calor, tanto en aeroterminia como en geoterminia.
- Conocer las técnicas de integración de energías renovables con bombas de calor.
- Conocer aspectos de normativa y aplicaciones de las bombas de calor.

Gracias a estos resultados, el alumno será capaz de valorar el uso de esta tecnología para mejorar la eficiencia energética de instalaciones que consumen calor o frío.

### 3. Programa de la asignatura

El programa de contenidos es el siguiente:

- Bombas de calor accionadas eléctricamente y con gas.
- Bombas de calor accionadas térmicamente. Absorción y adsorción.
- Bomba de calor aerotérmica.
- Bomba de calor geotérmica.
  - Geoterminia húmeda. Intercambio a pozo.
  - Geoterminia seca. Intercambio a terreno.
- Componentes y refrigerantes.
- Integración de las energías renovables con bombas de calor.
- Normativa.
- Aplicaciones de la bomba de calor.

### 4. Actividades académicas

Se proponen las siguientes actividades formativas:

- A01. Clase magistral (20 horas): exposición de contenidos por parte del profesorado o de expertos externos a todos los alumnos de la asignatura.
- A02. Resolución de problemas y casos (2.5 horas): realización de ejercicios prácticos con todos los alumnos de la asignatura.
- A03. Prácticas de laboratorio (7.5 horas): realización de ejercicios prácticos en grupos reducidos de alumnos de la asignatura utilizando software específico o instalaciones de laboratorio.
- A05. Trabajos de aplicación o investigación prácticos (13 horas).
- A07. Estudio autónomo por parte del estudiante (30 horas).
- A08. Pruebas de evaluación (2 horas).

### 5. Sistema de evaluación

La valoración de la asignatura seguirá una evaluación continua, que combina las siguientes actividades:

- Prueba escrita de respuesta abierta (E3), que supondrá el 65% del total.
- Casos (E6) planteados en las sesiones prácticas, que supondrán el 15 % del total.
- Trabajos académicos (E7), que se desarrollarán a lo largo del cuatrimestre y supondrán el 20% del total.

Para superar la asignatura se requerirá una nota mínima de 4 en la prueba escrita, una nota mínima de 4 en los casos y una nota global igual o superior a 5.

Además, según la normativa de la Universidad de Zaragoza, el estudiante puede superar la asignatura mediante un examen global (E3) que incluye conceptos teóricos (85%) y aplicaciones prácticas (15%); será necesario obtener al menos un 4 en cada una de las partes y una nota media igual o superior a 5.  
En la segunda convocatoria, la evaluación se realizará según el examen global explicado en el párrafo anterior.