



Guía docente 2400150 - 240MER55 - Energía Geotérmica

Última modificación: 05/05/2026

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona
Unidad que imparte: 724 - MMT - Departamento de Máquinas y Motores Térmicos.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES (Plan 2025). (Asignatura optativa).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Capdevila Paramio, Roser
Mas De Les Valls Ortiz, Elisabet

Otros: Capdevila Paramio, Roser
Péan, Thibault Quentin

CAPACIDADES PREVIAS

Fundamentos de Transferencia de calor.
Fundamentos de Termodinámica.
Fundamentos de Mecánica de Fluidos.

REQUISITOS

Equipos Térmicos

METODOLOGÍAS DOCENTES

El curso de Energía Geotérmica está diseñado para que los estudiantes adquieran los fundamentos geotérmicos que les permitan proponer una instalación geotérmica adecuada considerando aspectos tanto técnicos como económicos y de sustentabilidad. Para lograrlo, la teoría se combina continuamente con estudios de casos, un proyecto de diseño y conferencias de expertos. Los estudios de caso y el proyecto de diseño se realizan en pequeños equipos.

Tanto en los casos de estudio como en el proyecto de diseño, se realizarán defensas orales, no sólo para mostrar el resultado final, sino para posibilitar el seguimiento de cada equipo.

Habrà conferencias de expertos competentes en el tema.

Si es posible, se programará una visita a una instalación geotérmica. Esta asistencia en esta visita es obligatoria.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- Proporcionar una visión general del potencial de energía geotérmica del suelo.
- Proporcionar información sobre los diferentes tipos de instalaciones geotérmicas y sus potencialidades.
- Proporcionar una descripción comprensible de los diferentes ciclos de potencia utilizados en cada tipo de instalación geotérmica.
- Proporcionar lo último en instalaciones geotérmicas profundas existentes
- Proporcionar las pautas para diseñar una instalación de muy baja entalpía
- Incrementar la experiencia en habilidades de trabajo en equipo.



HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	30,0	66.67
Horas grupo pequeño	15,0	33.33

Dedicación total: 45 h

CONTENIDOS

1. Introducción a la energía geotérmica

Descripción:

Se introducirán conceptos básicos de la energía geotérmica: estructura interna de la Tierra, origen del calor terrestre, flujos de calor, gradientes de temperatura geotérmica, singularidades geotérmicas, cimientos de geofísica del sol, propiedades térmicas e hidráulicas del suelo, tipos de sistemas de agua del subsuelo, y principales diferencias entre aplicaciones geotérmicas profundas y superficiales.

Un breve resumen de la historia del uso de la energía geotérmica y el estado actual. Potencial de uso geotérmico a nivel mundial, nacional y regional.

Principales actores y fuentes en el uso de energía geotérmica.

Integración de la geotermia dentro de redes de calor y frío.

Objetivos específicos:

Comprender los conceptos básicos de la energía geotérmica.

Comprender el alcance y uso potencial de la energía geotérmica.

Actividades vinculadas:

Test de ideas previas

Examen escrito

Dedicación: 21h 30m

Grupo grande/Teoría: 10h 30m

Aprendizaje autónomo: 11h

2. Geotermia profunda

Descripción:

Principales características de la energía geotérmica profunda.

Análisis de diferentes usos y tecnologías.

Plantas de energía eléctrica geotérmica.

Objetivos específicos:

Comprender los diferentes tipos de ciclos de producción de energía eléctrica en función de las características térmicas y geofísicas del terreno.

Conocer diferentes aplicaciones y tecnologías de las fuentes geotérmicas además de la producción de electricidad.

Tener una visión general del estado actual y las perspectivas futuras del uso de la energía geotérmica en el mundo.

Actividades vinculadas:

Proyecto en equipo sobre varias centrales eléctricas geotérmicas y las características geotérmicas de sus países.

Examen escrito

Dedicación: 36h

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 24h



3. Geotermica superficial

Descripción:

Los contenidos se proporcionan siguiendo un Proyecto Base de Aprendizaje donde los alumnos trabajan en equipo. Cada equipo elige una de las ubicaciones dadas y el tipo de edificio a construir. Paso a paso, los alumnos identificarán las demandas, comprenderán los fundamentos de la bomba de calor y elegirán la bomba de calor adecuada para su proyecto, podrán elegir el tipo de instalación y calcular sus dimensiones. Además, se realizará un análisis económico y medioambiental.

Objetivos específicos:

- Proporcionar una visión general de los sistemas de geotermia superficial, incluidos los pozos verticales, los sistemas horizontales, los cimientos térmicos y los sistemas abiertos.
- Proporcionar pautas para elegir entre los diferentes sistemas geotérmicos según las necesidades y las oportunidades técnicas y socioeconómicas.
- Proporcionar una descripción detallada del ciclo de la bomba de calor y los componentes clave.
- Proporcionar algunas indicaciones sobre la bomba de calor más adecuada para cada escenario y cómo evaluar su rendimiento.
- Proporcionar el algoritmo para calcular las dimensiones del colector geotérmico para un proyecto geotérmico de muy baja entalpía.
- Proporcionar pautas sobre cómo realizar un adecuado análisis económico y un razonable estudio ambiental.

Actividades vinculadas:

Proyecto de equipo. A lo largo del proyecto del equipo se programarán algunos entregables y se realizarán breves presentaciones orales.

Examen escrito

Dedicación: 67h 30m

Grupo grande/Teoría: 11h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 11h

Aprendizaje autónomo: 45h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La asistencia a sesiones síncronas es obligatoria. Con el fin de tener derecho a ser evaluado de la asignatura se requerirá la asistencia a un mínimo del 75% de estas actividades

Si la calificación del examen final es superior o igual a 3.5:

La calificación final FQ se calculará como $FQ = 0,15 \cdot CS + 0,35 \cdot DP + 0,10 \cdot AP + 0,40 \cdot FE$, siendo:

- CS: casos de estudio relacionados con proyectos geotérmicos de baja, media y alta entalpía.
- DP: proyecto de diseño de una instalación geotérmica de muy baja entalpía.
- AP: participación activa en clase. Esto incluye lecciones expositivas, conferencias, pequeños ejercicios, simulacros y la visita.
- FE: examen final sobre los contenidos de toda la asignatura y actividades.

Si la calificación del examen final es inferior a 3.5:

La calificación final FQ se calculará como $FQ = 0,10 \cdot CS + 0,10 \cdot DP + 0,10 \cdot AP + 0,70 \cdot FE$, siendo:

- CS: casos de estudio relacionados con proyectos geotérmicos de baja, media y alta entalpía.
- DP: proyecto de diseño de una instalación geotérmica de muy baja entalpía.
- AP: participación activa en clase. Esto incluye lecciones expositivas, conferencias, pequeños ejercicios, simulacros y la visita.
- FE: examen final sobre los contenidos de toda la asignatura y actividades.

Para obtener la evaluación de las actividades y proyectos del curso, los estudiantes deben validar su trabajo. Se programarán sesiones de defensa en grupo

o individuales, en su caso, para la validación de algunas actividades.

La detección de copia o plagio en CS o DP provocará la suspensión de calificación automática de toda la asignatura.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Actividades no realizadas no se evalúan



BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- DiPippo, Ronald. Geothermal power plants : principles, applications, case studies and environmental impact [en línea]. 4a ed. Butterworth-Heinemann, 2015 [Consulta: 14/05/2026]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=4188453>. ISBN 9780081002902.
- Deutsche Gesellschaft f. Shallow geothermal systems - recommendations on design, construction, operation and monitoring [en línea]. Berlin: Ernst & Sohn, 2016 [Consulta: 15/05/2026]. Disponible a: <https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9783433606674>. ISBN 3433606676.
- Egg, Jay ; Cunniff, Greg ; Orio, Carl D.. Modern geothermal HVAC : engineering and control applications. New York: McGraw Hill Education, 2013. ISBN 9780071792684.

Complementaria:

- Grant, Malcom A.; Bixley, Paul F. Geothermal reservoir engineering [en línea]. second edition. New York: Academic Press, 2011 [Consulta: 15/05/2026]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=667717>. ISBN 9780123838810.
- Llopis Trillo, Guillermo; López Jimeno, Carlos; Franqueza Palacios, Juan. Guía técnica de sondeos geotérmicos superficiales. Madrid: Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, 2009. ISBN 9788461291366.
- Conde Lázaro, Eduardo...et al. Guía técnica de bombas de calor geotérmicas. Madrid: Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, 2009. ISBN 9788461291427.
- Gupta, Harsh ; Roy, Sukanta. Geothermal energy : an alternative resource for the 21st century [en línea]. Amsterdam: Elseiver, 2007 [Consulta: 14/05/2026]. Disponible a: <https://www-sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/monograph/9780444528759/geothermal-energy>. ISBN 1280708018.

RECURSOS

Otros recursos:

Presentaciones y documentos en campus digital