



# GUÍA PARA EL ALUMNO

## INSTALADOR Y MANTENEDOR DE INSTALACIONES GEOTÉRMICAS

<LUGAR Y FECHA DE  
IMPARTICIÓN >

ÍNDICE .....	¡Error! Marcador no definido.
1. Presentación .....	3
2. Objetivos a alcanzar por el alumno .....	4
3. Contenidos .....	6
4. Recursos didácticos a disposición del alumno y del formador .....	8
5. Metodología de impartición .....	9
6. Evaluación del aprendizaje del alumno: .....	10

## 1. Presentación

El curso que va a realizar tiene como objetivo general que el alumno adquiera los conocimientos necesarios para el diseño, montaje y mantenimiento de instalaciones geotérmicas: Cálculos de dimensionado, selección de equipos y determinación de fases en un proyecto de instalaciones de geotermia.

Curso financiado por Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises (EASME). Programa Energía Inteligente Europa. Build up skills.

El contenido de esta guía o cualquier publicación en ella, solo compromete a su autor y no refleja necesariamente la opinión de la Unión Europea. Ni la EASME ni la Comisión Europea son responsables de la utilización que se podrá dar a la información que figura en la misma.

## Datos de la Acción Formativa:

### Equipo coordinación y docencia:

#### Coordinador del curso.

- Nombre y apellidos:
- Contacto: Tfno y correo electrónico:

#### Formador/es:

- Breve reseña de su curriculum y experiencia.
- Nombre y apellidos:
- Contacto: Tfno y correo electrónico:

## Calendario

(Insertar el calendario del curso)

## 2. Objetivos a alcanzar por el alumno

### Objetivo General:

El objetivo principal del curso es dotar al alumno de los conocimientos necesarios para el diseño, montaje y mantenimiento de instalaciones geotérmicas: Cálculos de dimensionado, selección de equipos y determinación de fases en este tipo de proyectos

### Objetivos específicos:

1. Adquirir conocimientos generales sobre las principales energías renovables y tecnologías eficientes asociadas al ahorro y la eficiencia energética, las ventajas e inconvenientes de la geotermia como fuente de energía.
2. Familiarizarse con los aspectos fundamentales relacionados con las instalaciones geotérmicas, su proceso de montaje y las aplicaciones de instalaciones, así como los fabricantes y proveedores de material y equipos disponibles en el mercado.
3. Familiarizarse con la legislación y normativa aplicable a las instalaciones geotérmicas.
4. Analizar y seleccionar los componentes y equipos de la instalación, tales como: sistema de abastecimiento y circulación del fluido caloportador, acumulador, sistema de intercambio de la caldera, sistema de bombeo del fluido caloportador a la red de terminales calefactores, sistema de distribución, y dimensionamiento e instalación de sistemas de terminales calefactores, bomba de calor geotérmica.
5. Realizar el diseño y dimensionado de las instalaciones siguiendo las fases de identificación de los condicionantes de partida, proyecto del esquema de principio, cálculo de las cargas térmicas, dimensionado y selección de los equipos, elección y aplicación de los sistemas de regulación y control.
6. Realizar un croquis o esquema de una instalación en función del diseño y dimensionado dado indicando los componentes de la misma y elaborar memoria técnica/proyecto.
7. Realizar la ejecución y puesta en marcha de una instalación geotérmica para una vivienda unifamiliar según las prescripciones técnicas indicadas, desarrollando de forma autónoma todos los acondicionamientos intermedios que la red requiera, la instalación de los terminales (radiadores) y sistemas domóticos remotos.
8. Planificar el modelo de mantenimiento de instalación sobre la base de un protocolo periódico de funcionamiento de la instalación, así como del consumo energético y la tasa de ahorro respecto a otros sistemas.
9. Diferenciar y tratar los diferentes residuos generados en la obra en función de su procedencia.
10. Operar, según las indicaciones de los fabricantes, con los equipos de trabajo necesarios y en condiciones seguridad y salud adecuadas.
11. Calcular cargas térmicas sobre supuestos de instalaciones de calefacción, refrigeración y climatización.
12. Calcular redes de distribución de aire e instalaciones de climatización.
13. Calcular instalaciones de calefacción por diferentes sistemas de distribución.
14. Dimensionar máquinas hidráulicas en instalaciones de bombeo, de climatización y de calefacción.

15. Calcular los componentes de instalaciones de climatización y de calefacción.
16. Diseñar la instalación de equipos de control y automatización.
17. Dimensionar el área de perforación.
18. Diagnosticar averías de instalaciones de geotermia.
19. Interpretar documentación técnica. Manuales de fabricantes, planos y esquemas, entre otros.
20. Montar equipos de climatización, ventilación y extracción.
21. Realizar la instalación del sistema de geotermia respetando el medio ambiente

### 3. Contenidos

#### MÓDULO I:

##### **UNIDAD DIDÁCTICA 1: FUNDAMENTOS DE ENERGÍA GEOTERMIA**

- 1.1. Introducción: energías renovables y situación actual.
- 1.2. Conceptos básicos de la energía geotérmica, clasificación y aplicaciones.
- 1.3. Geotermia de baja entalpía. Geotermia vertical y horizontal. Ventajas/inconvenientes.
- 1.4. Fundamentos termodinámicos. Potencial geotérmico.
- 1.5. Propiedades térmicas del terreno. Sondeos y perforaciones.
- 1.6. Normativa y legislación en materia de energías renovables – energía geotermia-.

##### **UNIDAD DIDÁCTICA 2: FUNDAMENTOS DE UNA INSTALACIÓN GEOTÉRMICA**

- 2.1. Componentes y simbología de una instalación.
- 2.2. Funcionamiento de una bomba de calor geotérmico.
- 2.3. Selección de la bomba de calor mediante catálogos.
- 2.4. Propiedades del fluido circulante y colectores.
- 2.5. Programas CAD.

#### MÓDULO II:

##### **UNIDAD DIDÁCTICA 3: MONTAJE Y EJECUCIÓN DE EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE CALOR**

- 3.1. Interpretación de documentación técnica (esquemas hidráulicos).
- 3.2. Instalación y configuración de una bomba de calor geotérmico.
- 3.3. Conexión y montaje del cuadro eléctrico a los elementos de mando y potencia.
- 3.4. Programación del sistema de control automático de los parámetros de funcionamiento.

##### **UNIDAD DIDÁCTICA 4: MONTAJE Y EJECUCIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN PARA INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN MEDIANTE LA ENERGÍA GEOTÉRMICA**

- 4.1. Montaje e instalación de intercambiadores según el tipo de la instalación.
- 4.2. Procedimientos de soldadura dependiendo de las características de los colectores.
- 4.3. Instalación y montaje de los circuitos de agua de diferentes configuraciones (conexiones).
- 4.4. Realización de las mezclas del fluido refrigerante.

##### **UNIDAD DIDÁCTICA 5: PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN**

- 5.1. Limpieza y purga del sistema.
- 5.2. Prueba de estanqueidad y resistencia de la instalación.
- 5.3. Puesta en marcha de la bomba de calor geotérmico.
- 5.4. Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.

### **MÓDULO III:**

#### **UNIDAD DIDÁCTICA 6: NORMAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN AMBIENTAL**

- 6.1. Normativa de aplicación. Organismos e instituciones competentes.
- 6.2. Principales riesgos laborales en el campo de la geotermia (perforaciones, ejecución de zanjas, soldaduras, etc.)
- 6.3. Técnicas de seguridad y prevención en instalaciones geotérmicas.
- 6.4. Medidas de prevención y protección según los riesgos. Primeros auxilios.
- 6.5. Fuentes de contaminación ambiental de la energía geotérmica.

## 4. Recursos didácticos a disposición del alumno y del formador

### MATERIAL DIDÁCTICO ENTREGADO AL ALUMNO

Se entregará al alumno los siguientes materiales:

- Cuaderno y bolígrafo.
- Documentación de bienvenida al curso, junto con la guía de aprendizaje del alumno y en el que se refleja de manera detallada el trabajo a desarrollar en el curso, sus objetivos, su organización del trabajo y el proceso de evaluación.
- Documentación relacionada con las prácticas.

En este caso, los materiales didácticos utilizados se adaptan a las características del aprendizaje del alumno adulto, fomentando la participación y la integración en el proceso formativo de sus experiencias profesionales.

### MATERIALES UTILIZADOS EN EL AULA Y LA ZONA O TALLER DE PRÁCTICAS

Las instalaciones y equipamientos han de cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responden a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes:

#### Aula teórica.

Se contará con un aula adaptada a las necesidades del curso, que permitirá el trabajo en grupos. El aula contará con:

- Pizarras para escribir con rotulador o rotafolios.
- Cañón de proyección audiovisual y equipo informático
- Material de aula.
- Mesa y silla para el formador.
- Mesas y sillas para alumnos.

#### Zona de prácticas.

En la zona de prácticas se contará con los recursos suficientes y adecuados para la práctica y el número de participantes; entre otros se contará con:

- Materiales y productos de albañilería y construcción.
- Herramientas y útiles para la realización de las prácticas.
- Material específico y componentes de una instalación geotérmica.
- Protecciones colectivas, medio auxiliares y equipos de protección individual.



## 5. Metodología de impartición

La acción formativa se va a desarrollar en XX sesiones formativas de XX horas cada una.

De forma general la metodología se basará en los principios de:

- Claridad expositiva.
- Referida a una experiencia en un contexto laboral.
- Señalar la importancia de la normativa vigente.
- Observación de los requerimientos de seguridad.

Por tanto, la estrategia metodológica seguirá los siguientes procedimientos:

### 1.- Inductivo

Los formadores se esforzarán en exponer la parte teórica del curso, teniendo en cuenta las experiencias de los alumnos. De este modo los alumnos podrán dar respuesta a las preguntas básicas de qué, por qué, para qué, cómo y cuándo. Primándose, por tanto, la modalidad interrogativa sobre la meramente magistral.

Se plantearán situaciones y problemas concretos, consiguiendo así la motivación del alumno y favoreciendo su implicación en el caso concreto.

### 2.- Participativo.

La parte expositiva se desarrollará, en la medida de lo posible, con técnicas participativas para estudiar situaciones y problemas concretos, presentándose con detalles reales, consiguiendo de ese modo la motivación del alumno y su implicación en el caso concreto.

### 3.- Activo.

Desarrollo de supuestos prácticos que se realizarán en la modalidad individual o en grupo. Una vez realizada la práctica se realizará la correspondiente evaluación, con el alumno/grupo que haya realizado la misma, con el objeto de intercambiar ideas e identificar problemas comunes y soluciones.

### 4.- Evaluación continua y cualitativa del alumno..

Además de la evaluación prevista en la planificación didáctica, el formador valorará la actitud del alumno en cuanto a su participación en los trabajos de grupo, en los debates o en las preguntas planteadas.

La metodología didáctica se ha planteado de modo que la teoría y la práctica formen un conjunto indivisible, es decir, independientemente de la distribución de las horas de formación, los contenidos siempre se abordarán teniendo en cuenta ambas perspectivas, por lo que la metodología práctica seguirá los principios, procedimientos y modalidades de la teórica. De esta forma se facilitará la aplicación por parte del alumno de los aprendizajes a la realidad y contexto laboral en el que empleará lo aprendido.

Cabe destacar que, además de lo planteado en la metodología teórica, se utilizará el método demostrativo para la realización de prácticas de campo, ya que el formador planteará, explicará y

ejecutará la práctica que corresponda para, posteriormente, sea el alumno el que de forma independiente las ejecute bajo supervisión.

A continuación, se detalla el contenido, y duración de las actividades que realizará el alumno en cada una de las Unidades Formativas, tanto para el aprendizaje de los conocimientos teóricos como prácticos.

**Módulo I: este módulo está referido a los objetivos 1,2, 3, 4, 6, 11, 12, 13,1 4,1 5, 17, 19 programados para esta acción formativa. La duración de este módulo se estima en 33 horas.**

#### UD 1: Fundamentos de energía geotérmica

Las actividades teóricas a desarrollar en esta unidad tendrán 8 horas de dedicación.

Las actividades prácticas consistirán en que el alumno debe saber extraer la información necesaria e importante para una perforación a partir de de las tablas de características del terreno. También se realizarán búsquedas en internet de la legislación vigente de la energía geotérmica.

La duración es de 3 horas.

Las actividades de Evaluación tendrán una hora de duración

#### UD 2: Fundamentos de una instalación geotérmica

Las actividades teóricas a desarrollar en esta unidad tendrán 11 horas de dedicación.

Las actividades prácticas van referidas al conocimiento e identificación de los componentes de una bomba de calor geotérmica. Se conocerán en el taller, a través de esquemas hidráulicos y una bomba de calor geotérmica. La duración de la práctica se programa entorno a tres horas.

La segunda práctica de esta unidad formativa consistirá en identificar, manejar y explicar mediante programas CAD cada parte de un plano de cualquier instalación. La duración será de seis horas.

Las actividades de Evaluación tendrán una hora de duración

**Módulo II: este módulo está referido a los objetivos 3, 4, 5, 7, 14, 16, 19 y 20 programados para esta acción formativa. La duración de este módulo se estima en 45 horas.**

#### UD 3: Montaje y ejecución de equipos de producción de calor.

Las actividades teóricas se van a desarrollar a lo largo de 2 horas.

En la práctica se trata de dibujar un esquema hidráulico con sus componentes, conocer sus funciones y realizar el diseño mediante un simulador hidráulico. La duración es de 3 horas

Otra actividad práctica está orientada a conocer la configuración de una bomba de calor geotérmica. La duración es de 9 horas.

La evaluación de la unidad se desarrolla a lo largo de una hora.

UD 4: Montaje y ejecución de redes de distribución para instalaciones de climatización mediante la energía geotérmica.

Las actividades teóricas se desarrollan a lo largo de dos horas.

A partir de la explicación teórica, el alumno deberá montar, instalar y unir los colectores dependiendo del tipo de configuración establecida en la instalación. La duración es de 12 horas

La evaluación de la unidad se desarrolla a lo largo de una hora

UD 5: Puesta en marcha y mantenimiento de la instalación

La actividad a realizar sobre los contenidos teóricos se desarrolla a lo largo de 2 horas

Las actividades prácticas están orientadas al conocimiento e identificación de los procesos y comprobaciones pertinentes para asegurar el buen funcionamiento de la instalación. Se harán grupos de dos o tres alumnos.

La duración de las prácticas será de 12 horas y se desarrollan en el aula taller.

La evaluación de este módulo durará una hora.

**Módulo III este módulo está referido a los objetivos 3, 9, 10, 21 programados para esta acción formativa. La duración de este módulo se estima en 12 horas. Las actividades a desarrollar son fundamentalmente prácticas.**

UD 6: Normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Las actividades teóricas están programadas con una duración de 9 horas.

En esta unidad didáctica está planificada para dos horas de prácticas en el que el alumno conocerá los riesgos e incidentes que pueden darse en los trabajos de instalaciones geotérmicas y saber cómo reaccionar frente a ellos.

La evaluación de la unidad tendrá una hora de duración.

## 6. Evaluación del aprendizaje del alumno:

### Momento de la acción en que se realiza la evaluación:

La evaluación se realizará de manera continua y sistemática, programada previamente al inicio de la acción formativa. El diseño del curso contiene:

- a) Una planificación detallada de la evaluación.
- b) Los instrumentos de evaluación utilizados, con los correspondientes soportes para su corrección y puntuación.
- c) La documentación que recoja los resultados obtenidos por cada uno de los alumnos.
- d) Las actas de evaluación.

### 1) Evaluación de aprendizaje:

- a) **Evaluación inicial:** se hará justo el primer día de comienzo del curso, así se conocerá de primera mano el nivel que tiene cada alumno.
- b) **Evaluación final:** se hará justo a la finalización del curso, así se conocerán los resultados del aprendizaje realizado durante el curso y se podrán valorar los puntos a mejorar.

### 2) Evaluación de satisfacción:

- a) Satisfacción del estudiante:
  - La utilidad de los contenidos
  - Aplicación de los contenidos en el trabajo
  - Ajuste de los materiales didácticos a los contenidos
  - Adaptación del sistema de formación
  - Mejoras sugeridas

Esta evaluación se hará a la finalización del curso de formación.

Los formadores reflejarán documentalmente los resultados obtenidos por los alumnos en el desarrollo del curso, y elaborarán un acta de evaluación en la que quedará constancia de los resultados obtenidos por cada uno de los alumnos.

El acta, que estará firmado por el formador y por la persona responsable del centro o entidad en la que se impartió la acción formativa, incluirá la identificación de los alumnos con nombre, apellidos, DNI y resultados en cada uno de los temas y actividades desarrolladas durante el curso.

### **Criterios de evaluación:**

Los criterios principales de la evaluación continua son:

- Suficiencia: Grado de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje. Nivel de exhaustividad, relación entre los objetivos asignados y las necesidades detectadas.
- Eficacia: Nivel de logro de los objetivos asignados. Nivel de cambio y mejora producida. Relación entre los objetivos asignados y los objetivos alcanzados.
- Satisfacción: Nivel de cumplimiento de las expectativas y necesidades
- Aplicabilidad: Nivel de aplicación de los aprendizajes

Con estos criterios se valorará los siguientes indicadores:

Indicadores de conocimientos, tales como:

- Conocimiento de las nociones
- Asimilación de los conceptos
- Dificultades encontradas

Indicadores de procedimientos, tales como:

- Aplicación de los conceptos aprendidos hasta el momento
- Habilidades y destrezas en la resolución práctica del ejercicio
- Grado de maestría y técnicas adquiridas
- Dificultades encontradas

Indicadores de actitudes generales del alumno, tales como:

- Expectativas
- Intereses
- Aspiraciones
- Motivación
- Implicación
- Comunicación
- Asistencia
- Orden y limpieza
- Participación en las actividades grupales
- Mejora del clima social

La evaluación final será el resultado global de del despeno del alumno en las actividades prácticas individuales

Se calificarán todas y cada una de las actividades prácticas realizadas valorando según los criterios de valoración descritos en la planificación de la evaluación correspondiente a esta acción formativa.

### Instrumentos para realizar las pruebas de evaluación:

Fundamentalmente se van a utilizar dos tipos de instrumentos de evaluación:

\*Pruebas objetivas: conjunto de ítems de enunciado breve, a los que siguen una o más respuestas presentadas a modo de alternativas (evocación, discriminación, reconocimiento, identificación). Se distribuirá de forma impresa y se aplicará de forma individual al alumno con límite de tiempo.

\*Pruebas prácticas: implican la elaboración de algún producto o ejecución de alguna tarea por parte del alumno donde se ha de verificar sus conocimientos y manejo de destrezas o habilidades. El registro se realizará mediante parrilla de observación, que es un instrumento que permite registrar una característica, comportamiento, etc., durante la observación. Será una hoja de registro impresa y será cumplimentada por parte del formador de forma individualizada.