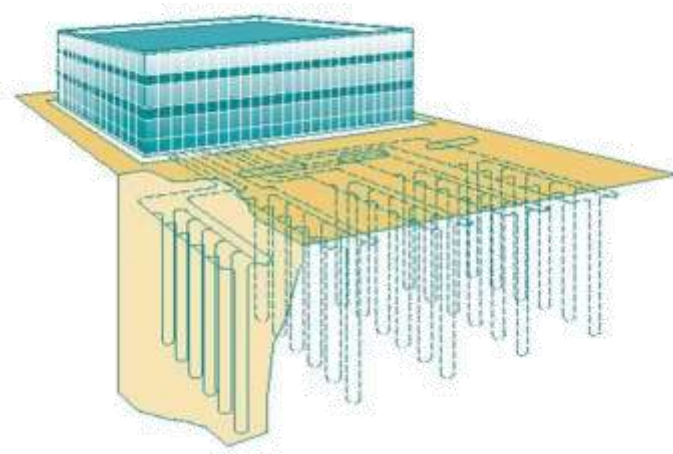


INSTALACIONES DE BCG PARA CLIMATIZACIÓN Y ACS.

DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL TERRENO EN LA VALORACIÓN  
TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA INSTALACIÓN GEOTÉRMICA MEDIANTE EL  
SOFTWARE EED.



**Pedro Fernández Bellver.**



Agencia Provincial de la  
Energía de Granada.



Diputación de Granada  
Medio Ambiente

## OBJETIVOS

- ✓ Importancia de la geotermia para climatización en el contexto energético actual.
- ✓ Fundamentos de las BCGs.
- ✓ Tipos de intercambiadores geotérmicos.
- ✓ Eficacia y viabilidad técnico-económica de la instalación en función del tipo de terreno.
- ✓ **Motivado por la falta de estudios que aborden el intercambio de calor y las características del terreno de modo técnico.**

## INTRODUCCIÓN

### **30.6.2007 C 146/11 Diario Oficial de la Unión Europea**

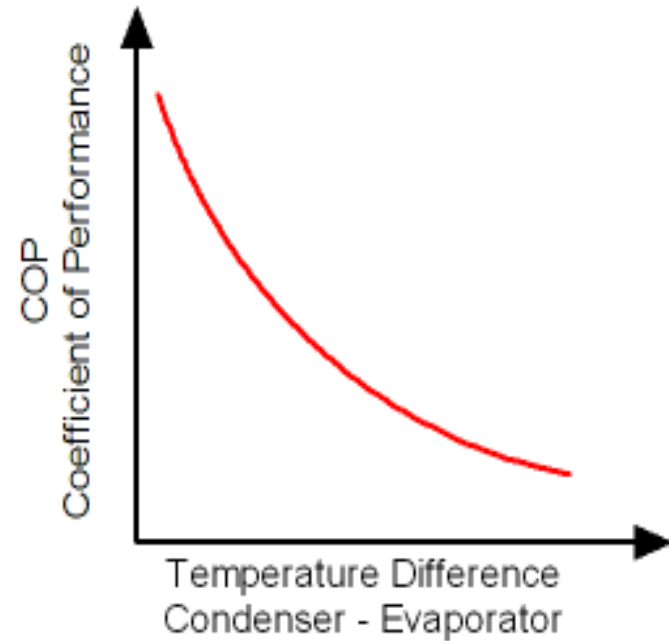
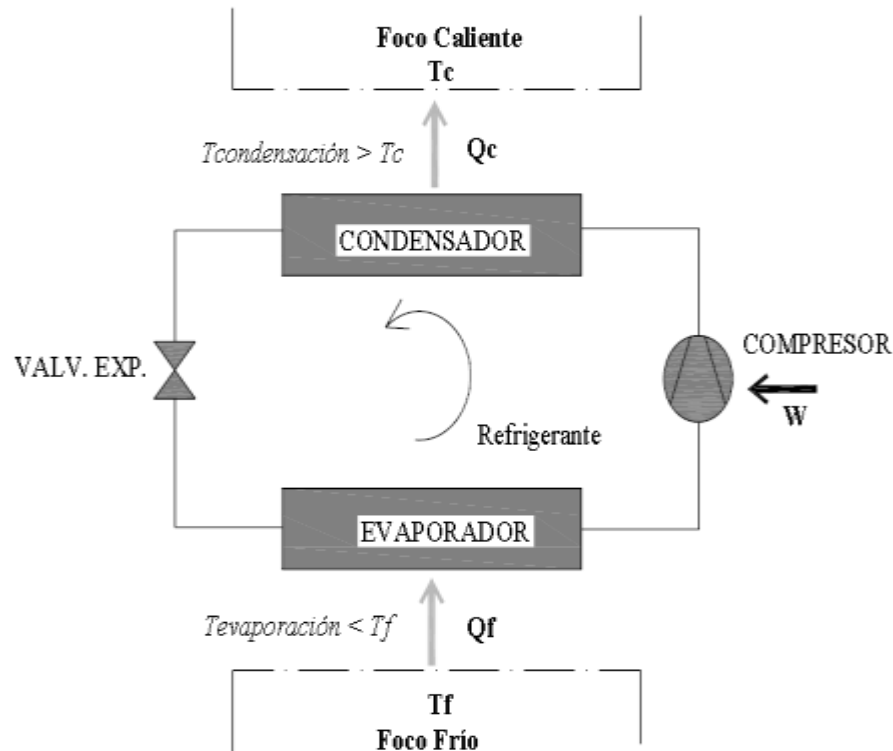
*Aprobado en su 68 Pleno celebrado los días 13 y 14 de febrero de 2007 (sesión del 13 de febrero)*

*Dictamen del Comité de las Regiones «Política de la vivienda y política regional»*

***“... a la hora de crear infraestructuras de vivienda, los planificadores deben considerar desde un principio opciones sostenibles desde el punto de vista medioambiental. Por ejemplo, la instalación de sistemas de calefacción geotérmica para el agua no sólo resulta eficiente desde el punto de vista energético, sino que reducirá los costes de la calefacción...”***



## BOMBA DE CALOR GEOTÉRMICA

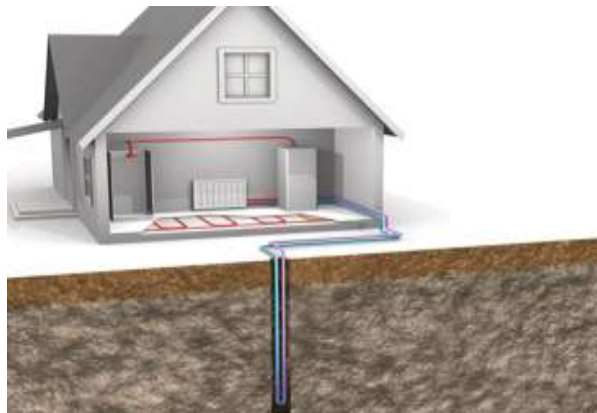


**FOCO A TEMPERATURA CONSTANTE DURANTE UN CICLO DE OPERACIÓN**

## TIPOS DE INTERCAMBIADOR



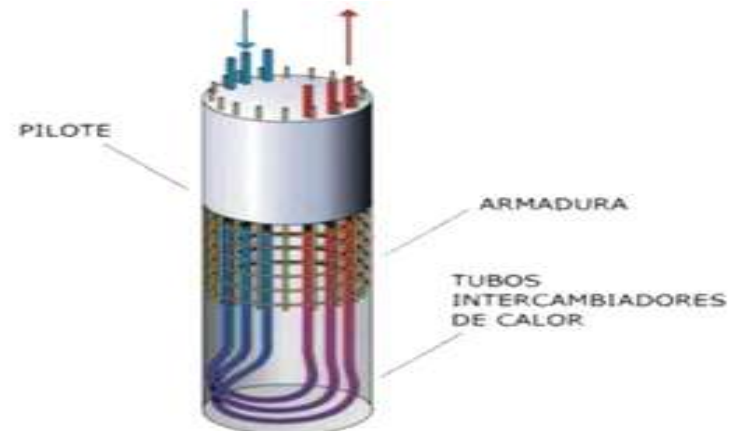
**Colectores horizontales enterrados**



**Sondas geotérmicas**



**Sondeos de captación de agua someros**



**Cimientos geotérmicos**

## PARÁMETROS DEL TERRENO

- ✓ Conductividad térmica (W/mK)
- ✓ Capacidad térmica volumétrica (MJ/m<sup>3</sup>K)
- ✓ Difusividad térmica (m<sup>2</sup>/s)
- ✓ Grado de humedad (%)

**CÁLCULO LONGITUD DE SONDA CON EED**

TIPO DE MATERIAL	LONGITUD SONDA VERTICAL (m)
<i>ROCAS MAGMÁTICAS</i>	
Basalto	83,61
Diorita	64,33
Gabro	78,00
Granito	55,28
Peridotita	50,89
Riolita	56,47
<i>ROCAS METAMÓRFICAS</i>	
Gneis	61,00
Mármol	65,23
Metacuarcita	41,52
Micaesquisto	76,21
Esquisto arcilloso	76,21
<i>ROCAS SEDIMENTARIAS</i>	
Caliza	62,08
Marga	73,87
Cuarcita	40,85
Sal	43,51
Arenisca	70,30
Limonitas/Argilitas	71,94
<i>NO CONSOLIDADAS</i>	
Grava (seca)	162,06
Grava (saturada)	80,85
Arena (seca)	162,72
Arena (saturada)	67,90
Limo/Arcilla (seca)	151,65
Limo/Arcilla (saturada)	83,44
Turba	157,43
<i>OTROS MATERIALES</i>	
Bentonita	127,08
Hormigón	87,87
Hielo (-10°C)	72,36
Plástico (PE)	
Aire (0-20°C, seco)	261,67
Acero	27,50
Agua (+10°C)	134,07

# EARTH ENERGY DESIGNER

### Pozo e intercambiador de calor

**Pozo**

Escribir: U-Simple

Configurar: 0

Profundidad: 110.0 m

Espaciado: 10.0 m

Diámetro: 110.000 mm

Resistencia de contacto tubería/llenado: 0.0000 (m·K)/W

Conductividad térmica de llenado: 0.600 W/(m·K)

Tasa de fluido volumétrico Q: 2.000 l/s

Factor serie (1=paralelo): 1 Qbh=Q=2 l/s

**Tubería U**

Diámetro exterior: 32.000 mm

grosor de la pared: 3.000 mm

Conductividad térmica: 0.420 W/(m·K)

Espaciado entre varas: 70.000

Copiar en el portapapeles

Cerrar

### Resistencia térmica del pozo

Calcular valores

Usar valores constantes

Cuenta para transferencia de calor

**Valores constantes**

Resistencia térmica pozo

Fluido/tierra: 0.100 (m·K)/W

Interno: 0.500 (m·K)/W

Cerrar

### Calor fluido portador

Conductividad Térmica: 0.4800

Capacidad calorífica específica: 3795.0000

Densidad: 1052.0000

Viscosidad: 0.005200

Punto de congelación: -14.00

Cerrar

### Propiedades del suelo

Conductividad térmica: 3.500 W/(m·K)

Capacidad calorífica volumétrica: 2.160 MJ/(m³·K)

Temperatura superficie de la tierra: 8.000 °C

Calor geotérmico del fluido: 0.06000 W/m²

Cerrar

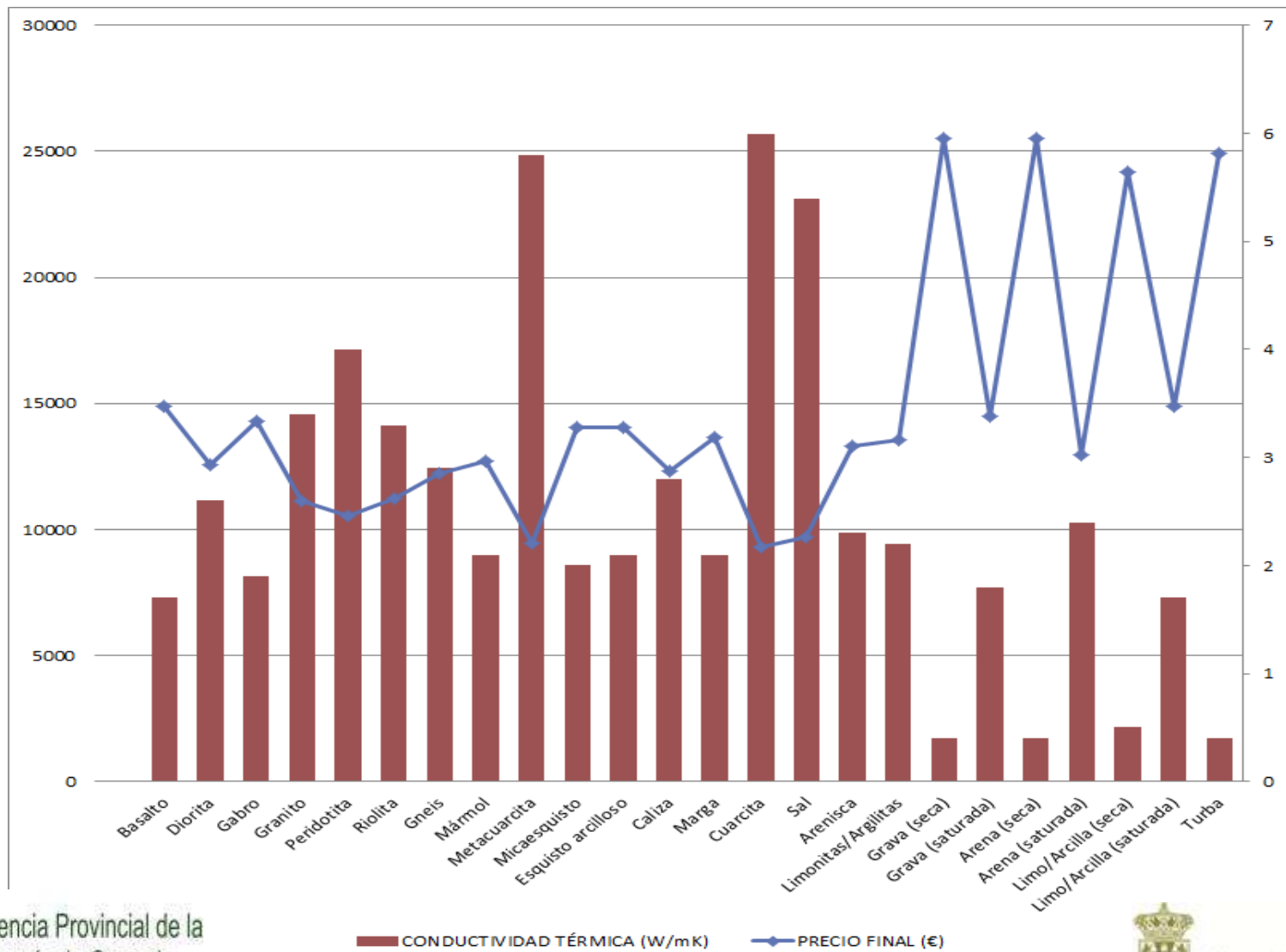
**DEMO**

### Carga base

Archivo Opciones

Carga base [MW/m²]

# CONDUCTIVIDAD TÉRMICA VS PRECIO FINAL



Agencia Provincial de la Energía de Granada.



Diputación de Granada  
Medio Ambiente



# CONCLUSIONES

## GEOTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN

- ✓ Sin emisiones
- ✓ Reduce gasto energético y consumo eléctrico > **ELEVADO COP**
- ✓ Disponible en cualquier punto del planeta 24 h al día, 365 días al año
- ✓ Tecnología robusta y duradera
- ✓ Incluida en el “*libro blanco de las energías renovables*” de la Unión Europea
- ✓ **IMPORTANCIA DEL TERRENO EN LA VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA INSTACIÓN GEOTÉRMICA**

TIPO DE MATERIAL	PRECIO FINAL (€) IVA 21 %
Plástico (PE)	0,00
Acero	7381,00
Cuarcita	9317,00
Metacuarcita	9438,00
Sal	9680,00
Peridotita	10527,00
Granito	11132,00
Riolita	11253,00
Gneis	12221,00
Caliza	12342,00
Diorita	12584,00
Mármol	12705,00
Arena (saturada)	12947,00
Arenisca	13310,00
Limonitas/Argilitas	13552,00
Hielo (-10°C)	13552,00
Marga	13673,00
Micaesquistos	14036,00
Esquistos arcillosos	14036,00
Gabro	14278,00
Grava (saturada)	14520,00
Basalto	14883,00
Limo/Arcilla (saturada)	14883,00
Hormigón	15488,00
Bentonita	20933,00
Agua (+10°C)	21780,00
Limo/Arcilla (seca)	24200,00
Turba	24926,00
Grava (seca)	25531,00
Arena (seca)	25531,00
Aire (0-20°C, seco)	38599,00

# GRACIAS POR SU ATENCIÓN

