



Proyecto de Instalación Geotérmica de Muy Baja Entalpía Destinada a Refrigeración de Vivienda Unifamiliar.

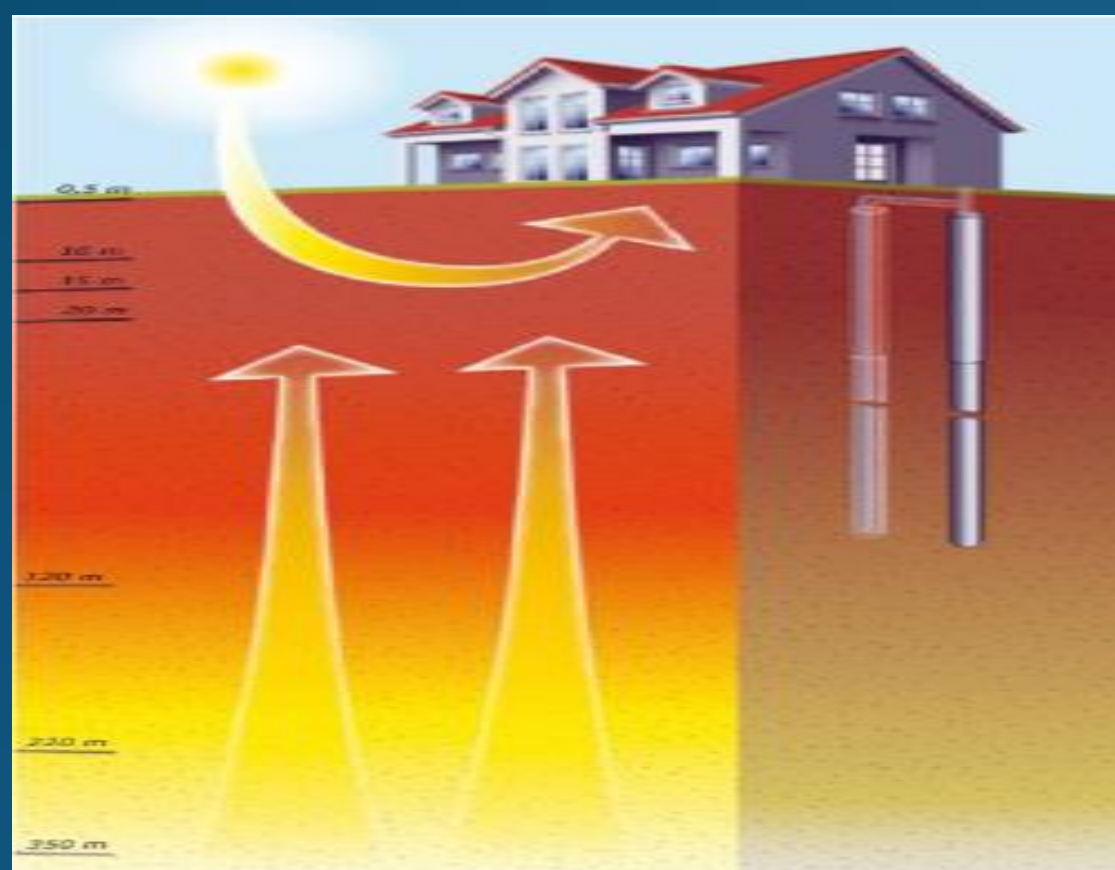
ALEJANDRO PÉREZ RAMÍREZ DE ARELLANO

Tutor: D. Luis Oria Domenech

Trabajo Fin de Grado
Grado en Obras Públicas
Julio 2015

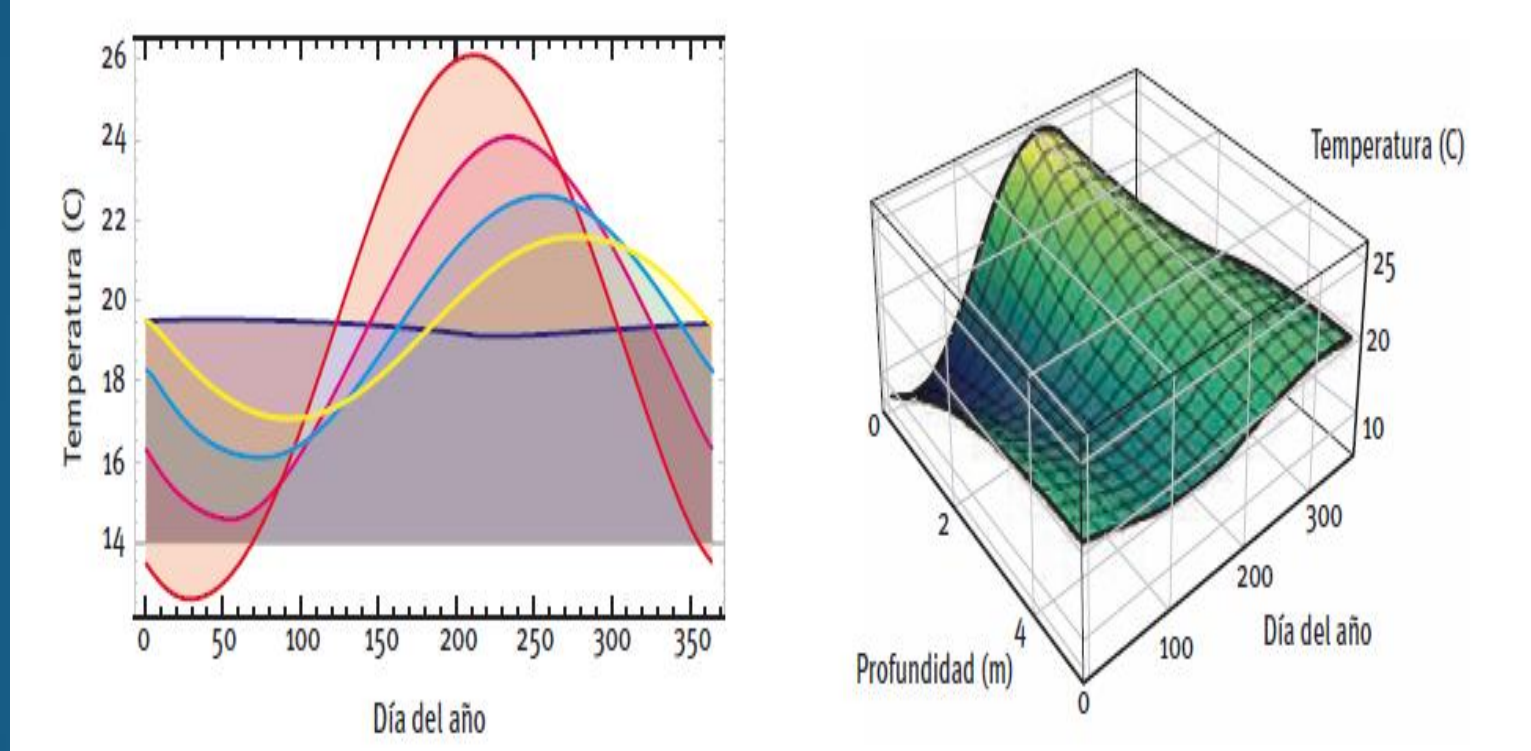


1.- LA GEOTERMIA MUY BAJA ENTALPÍA



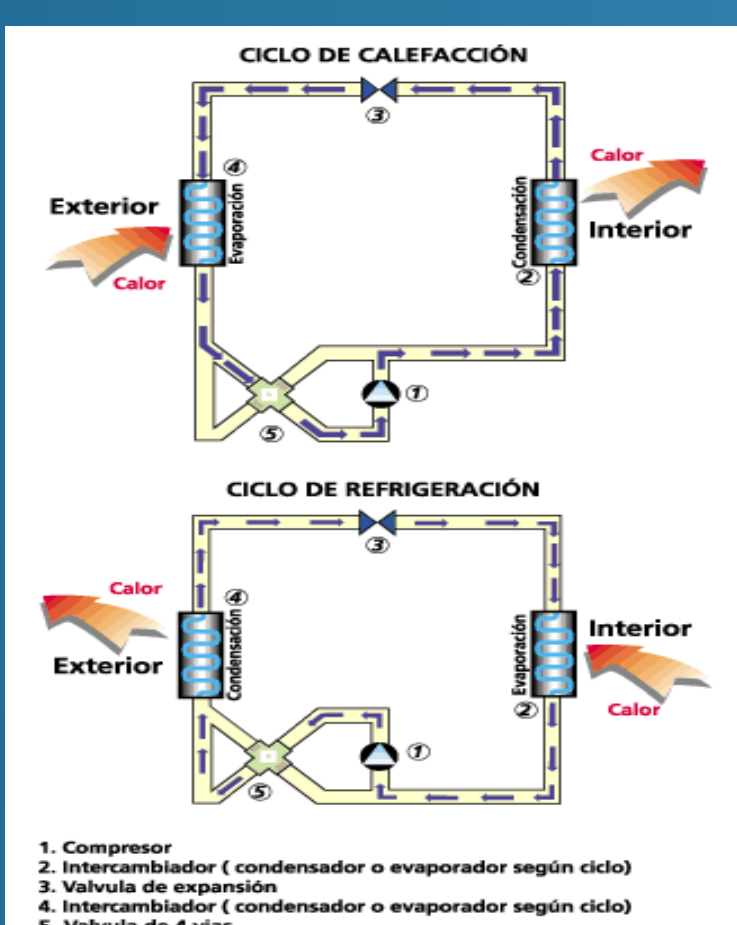
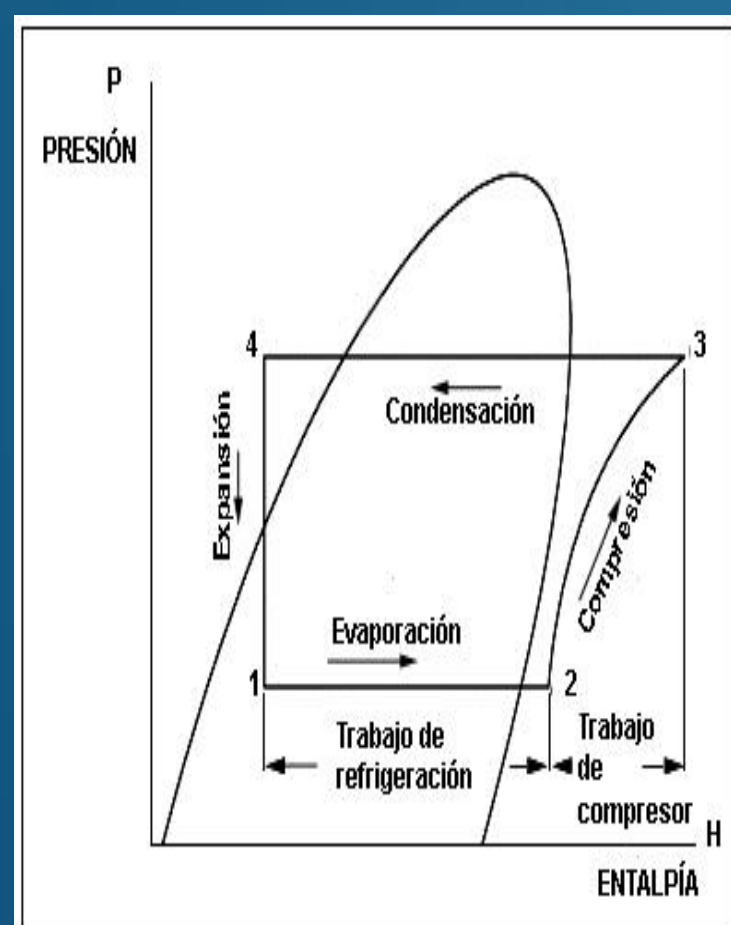
La energía geotérmica se obtiene mediante la extracción y aprovechamiento del calor interno de la Tierra. El caso de la energía de muy baja entalpía es aquella que obtiene su calor de la parte más superficial de la corteza terrestre.

2.GRADIENTE TÉRMICO DEL TERRENO



Interacción energética entre la atmósfera y el suelo debido a radiaciones y flujos de calor. Como consecuencia a partir de 10 metros de profundidad la temperatura se mantiene constante y aproximada a la temperatura media ambiental de cada zona.

3. CICLOS DE REFRIGERACIÓN Y CALEFACCIÓN



De acuerdo al principio de Carnot una bomba de calor transfiere el calor desde un foco frío a un foco caliente utilizando una cantidad de trabajo. Para el funcionamiento de la bomba es necesario un compresor, dos intercambiadores (condensador y evaporador), una válvula de expansión y una de cuatro vías (para poder cambiar el sentido en el caso de refrigeración o calefacción).

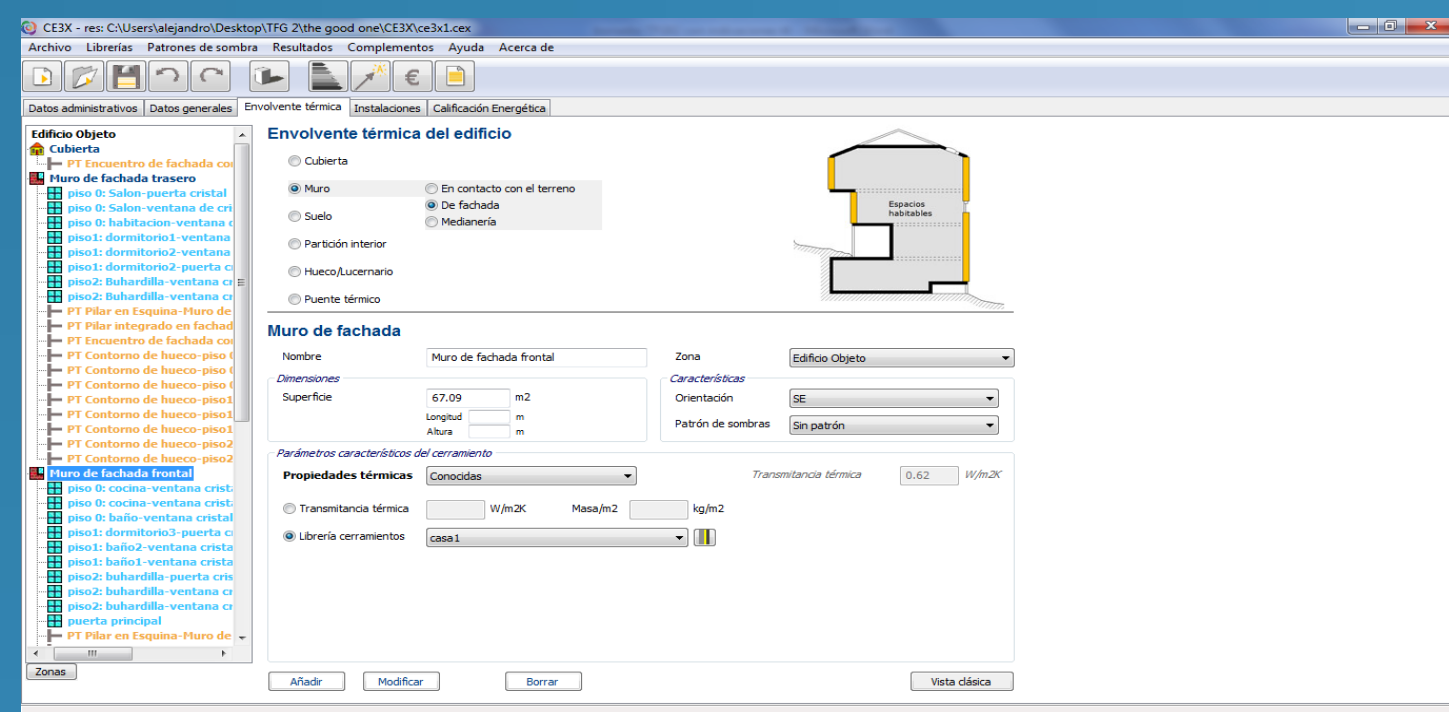
El trabajo realiza el estudio de una instalación geotérmica de muy baja entalpía en una vivienda unifamiliar en la localidad de Paterna, Valencia. Se trata de una energía renovable que mediante intercambiadores y una bomba de calor podemos aprovechar para climatizar. Se revisan para ello los fundamentos científicos y las diferentes posibilidades y requerimientos tecnológicos.

El trabajo precisa de un estudio de la vivienda, su entorno y su subsuelo para conocer las necesidades que hay que satisfacer, así como las características de los intercambiadores, bombas y dispositivos a utilizar. Para ello se usan programas informáticos estandarizados y datos publicados por diversos ministerios. En base a esos parámetros se dimensionan los intercambiadores y la bomba de calor, y se selecciona la mejor opción y disposición. A lo largo del trabajo, y en las conclusiones, se revisan los datos señalando las ventajas e inconvenientes de la energía geotérmica y se realizan las valoraciones económicas y energéticas que permiten concluir que es una buena alternativa, en el campo de las energías renovables para contribuir a la sostenibilidad energética y ambiental.

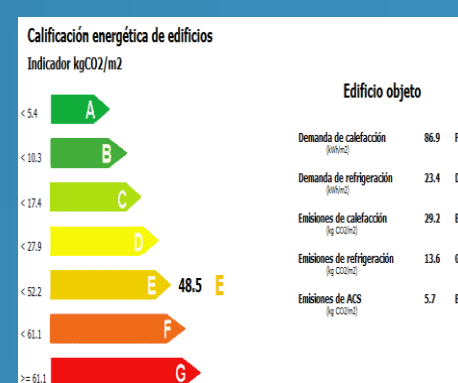
4.-LA VIVIENDA



5.-ESTUDIO DE DEMANDA ENERGÉTICA



Envolvente térmica estudiada gracias al programa Cezx creado por el ministerio de Industria.

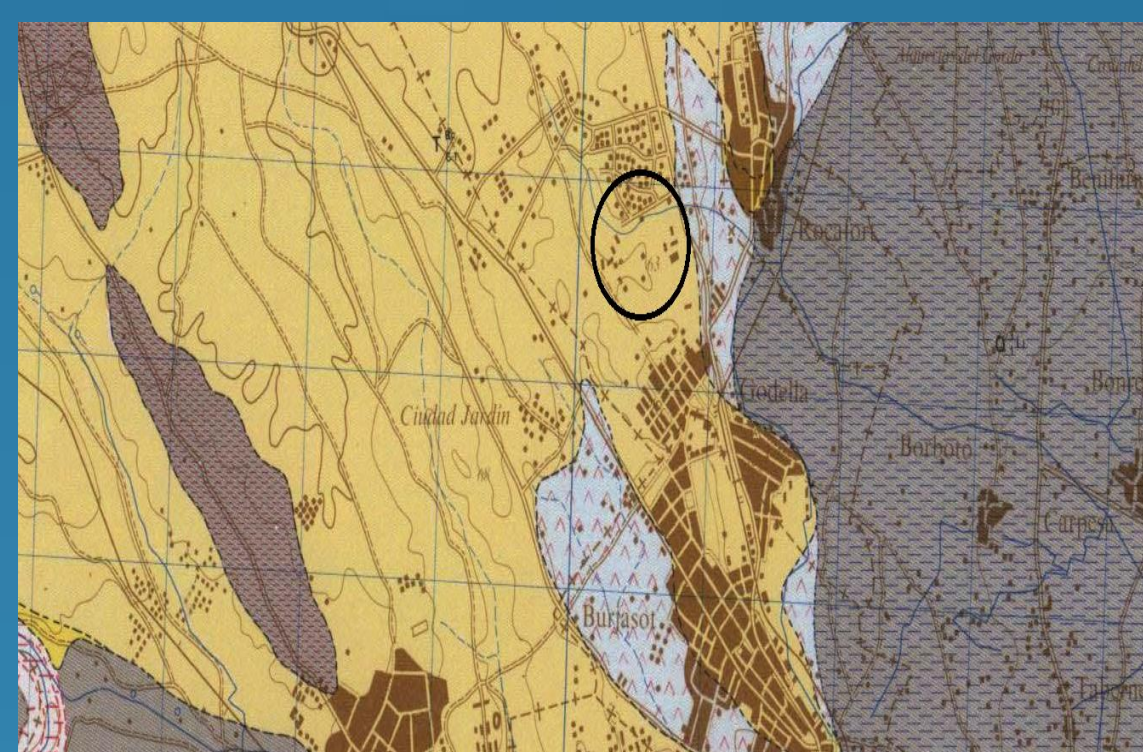


	Demanda calefacción	Kwh/m² año	Superficie (m²)	Kwh/año
	refrigeración	23,4	160	3.744

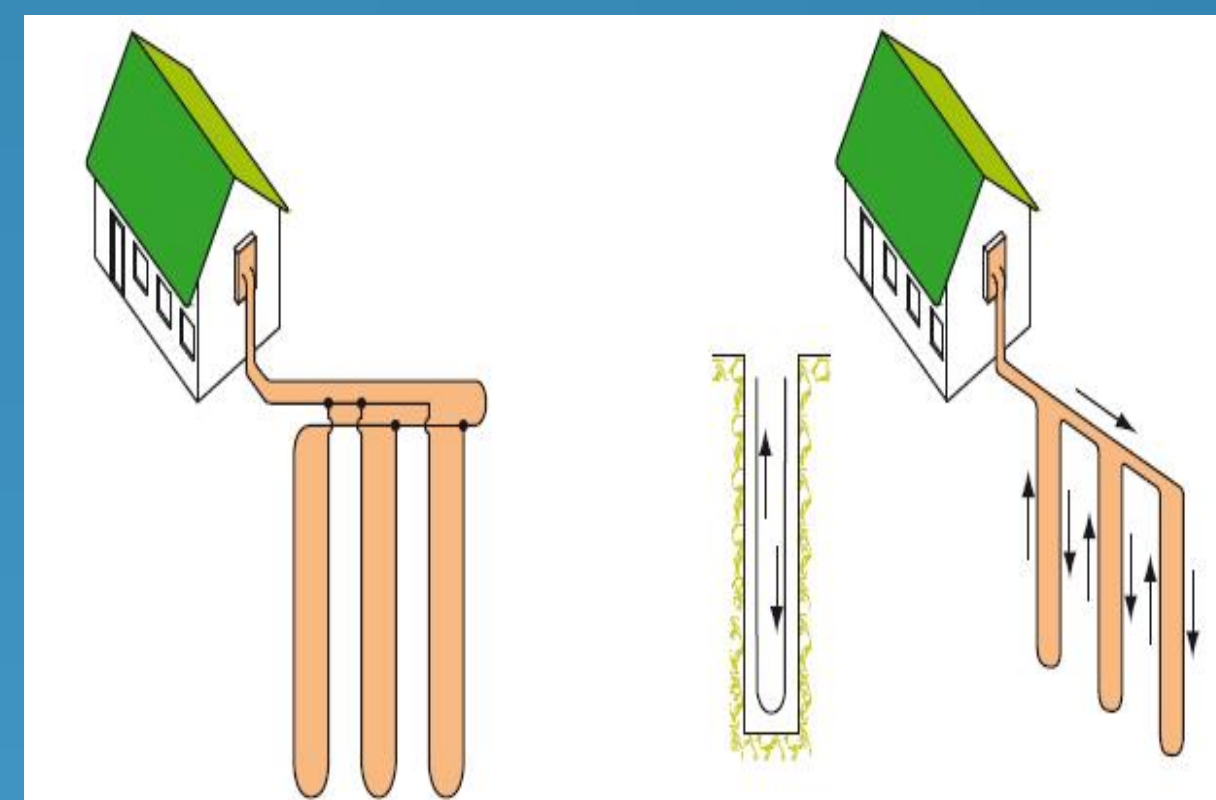
	Potencia calefacción	Kwh/h año	horas	Potencia final (kW)
		13.904	600	23,2

En nuestro caso tenemos una casa de 160 m² y dado que la demanda calorífica es mayor lo dimensionaremos con esos valores calculamos las horas anuales donde será necesario el uso de la bomba de calor. Suponemos 600h al año lo que crea una necesidad de generar una potencia de 23,2 KW.

6-EL TERRENO



7-EL INTERCAMBIADOR VERTICAL



Intercambiador en vertical en secciones colocadas en paralelo debido a la reducción de coste de la instalación debido a diámetros más pequeños que en serie .

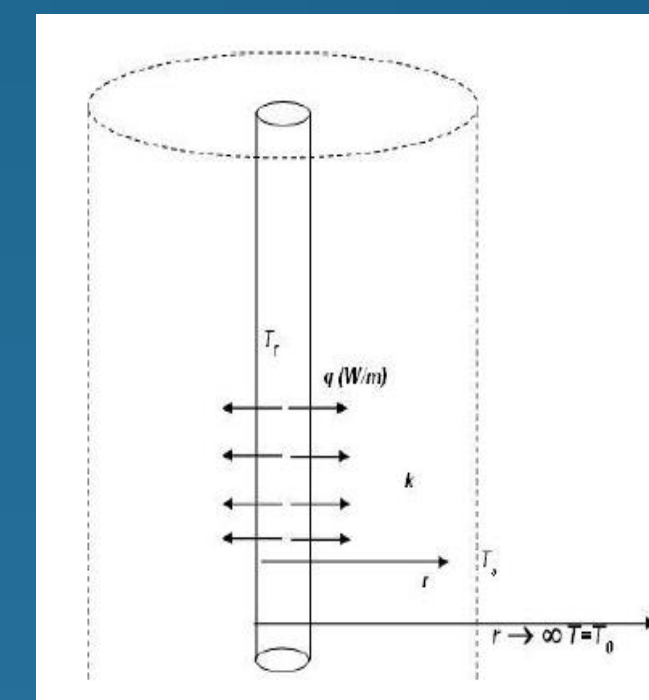
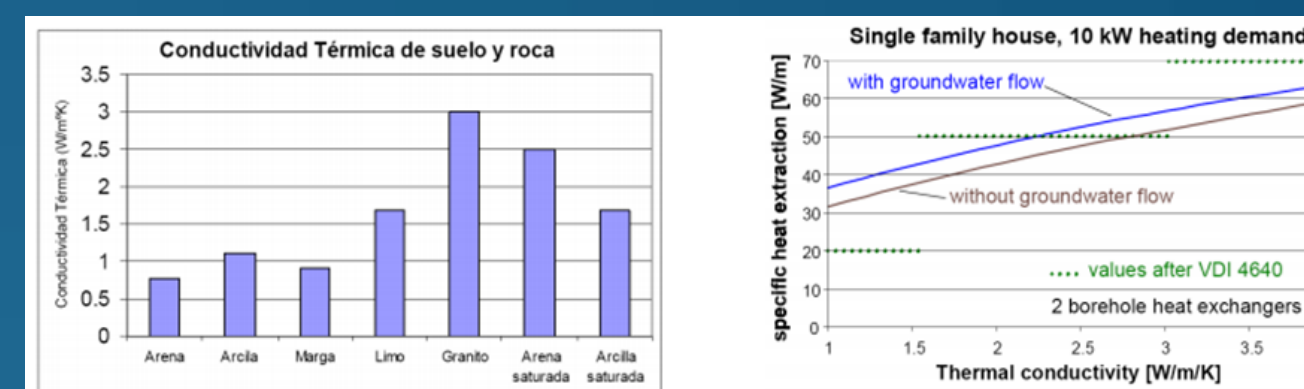
11. CARACTERISTICAS DE LA BOMBA

Modelo	Nº circuitos / compresores / etapas	Circuito interior	Circuito exterior	Potencia absorbida	Intensidad máxima absorbida
		Caudal nominal (m³/h)	Conexiones hidráulicas ES	Caudal nominal (m³/h)	Conexiones hidráulicas ES
Ageo+ 20H	1 / 1 / 1	1,3	G1"	1,3	G1"
Ageo+ 30H	1 / 1 / 1	1,6	G1"	1,6	G1"
Ageo+ 40H	1 / 1 / 1	1,9	G1"	1,9	G1"
Ageo+ 50H	1 / 1 / 1	2,7	G1 1/4"	2,7	G1 1/4"
Ageo+ 60H	1 / 1 / 1	3,3	G1 1/4"	3,3	G1 1/4"
Ageo+ 80HT	1 / 1 / 1	4,0	G1 1/4"	4,0	G1 1/4"
Ageo+ 100HT	1 / 1 / 1	5,7	G1 1/2"	5,7	G1 1/2"
Ageo+ 120HT	1 / 1 / 1	7,1	G1 1/2"	7,1	G1 1/2"

Modelo	Potencia frigorífica (kW)	Potencia calorífica (kW)	Precio (€)
Ageo+ 20H	5,9	7,4	6.006
Ageo+ 30H	7,6	9,4	6.735
Ageo+ 40H	9,2	11,5	6.959
Ageo+ 50H	12,2	15,3	7.802
Ageo+ 60HT	9,1	11,3	7.037
Ageo+ 50HT	12,8	16,1	7.324
Ageo+ 65HT	15,9	19,8	7.502
Ageo+ 80HT	19,7	24,5	8.152
Ageo+ 100HT	24,9	30,9	9.644
Ageo+ 120HT	29,1	36,3	10.791

Elección de la bomba en relación a los resultados obtenidos. Bomba "AGEO+" 80 HT posee una potencia de 24,5 KW mayor a la requerida y su capacidad de caudal es mayor al necesario para garantizar el régimen turbulento del fluido.

8- EL CALCULO DEL INTERCAMBIADOR



Una vez se obtienen todos los datos del terreno como de la vivienda y los dispositivos que se van a usar es hora de conocer el intercambiador y la longitud que se necesita para poder extraer el suficiente calor para cumplir con todas las necesidades .

$$\text{Longitud de sondeo} = \frac{\text{Potencia (W)}}{\text{extracción de calor específica (W/m)}} = \frac{19.780}{46} = 430 \text{ m}$$

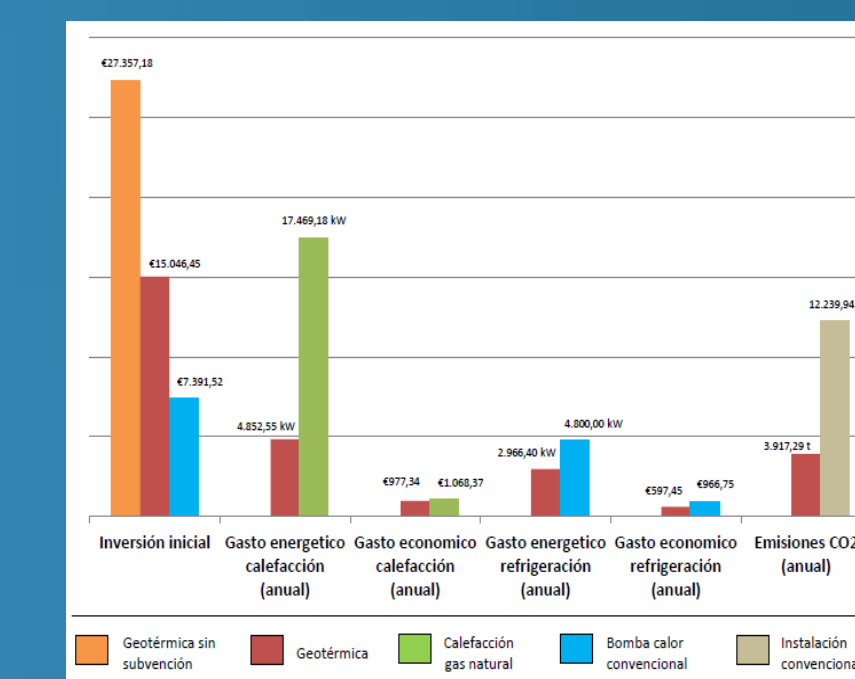
430 metros para una profundidad de 50 metros resulta 9 pozos con una separación de cada una de 12 metros ordenados creando un cuadrado de 3x3 que proporciona un mejor rendimiento.

9. ESTUDIO DE TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN



Se examinan las distintas alternativas técnicas para efectuar las perforaciones. Los materiales de relleno y los procedimientos de colocación de los tubos.

10. BALANCE ENERGETICO Y EMISIÓN



La diferencia energética es muy grande respecto a energías convencionales tanto en calefacción como en refrigeración.

La energía geotérmica es el que menos emite CO2 a la atmosfera incluso dentro de las renovables. En la grafica se observa la gran diferencia que hay entre esta y una energía convencional.

