

# La perforación en la energía geotérmica

Dpto. Técnico de Sutevar, S.L.

El consejo Europeo de la Energía Geotérmica (EGEC) la define como: “La energía almacenada en forma de calor por debajo de la superficie de la tierra”.

Tiene su origen en dos fuentes: la energía solar y la energía terrestre.

Debajo de nuestro pies, en el subsuelo existe una energía almacenada de forma natural: el calor, al cual podemos acceder fácilmente.

El sol aporta diariamente  $1,74 \times 10^{11} \text{J/m}^2 \text{s}$  de los cuales una parte son absorbidos por la corteza terrestre quedando almacenada en su interior. Por su parte el flujo calorífico procedente del interior de la tierra como consecuencia de la desintegración de isótopos radioactivos, del calor inicial y de otros factores tales como movimientos diferenciales de la corteza terrestre, se establece en  $4,2 \times 10^{12} \text{Jm}^2 \text{s}$  de medida.

Es por ello que el Instituto Geológico y Minero de España resume así la definición de la Energía Geotérmica: “Fuente de energía renovable abundante, de explotación viable, técnica y económicamente, que evita emisiones de gases de efecto invernadero y cuya existencia en nuestro subsuelo esta probada”.

La energía geotérmica de baja entalpía mediante bombas de calor geotérmicas es una alternativa importante que viene siendo aplicada en muchos países desde hace varias décadas.

Mediante este sistema es posible la producción de calor para calefacción y agua caliente sanitaria todo el año y de frío tanto pasivo como activo.

Este sistema no depende de las condiciones meteorológicas existentes ni de la estación anual en la que nos encontremos.

En cuanto a emisiones de  $\text{CO}_2$  si se compara con el Gas Natural las emisiones se reducen en aprox. 50% a igualdad de necesidad energética.

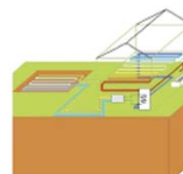
## Tipos de Instalación

■ **Captación vertical:** La captación vertical consiste en la ejecución de una o varias perforaciones en las cuales se introducirán los captadores de energía. Su longitud varía entre los 80 mts hasta los 200 mts en diámetros de 100 a 150mm.

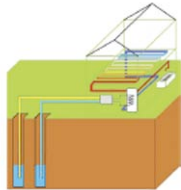
Tienen la ventaja de que ocupan poco espacio y proporcionan una gran estabilidad de las temperaturas.



■ **Captación horizontal:** Consiste en la ejecución de una serie de zanjas en las cuales se colocan los colectores de energía. Su profundidad está comprendida entre los 0,6 m a 1,5 m. Requiere grandes superficies de terreno, en las cuales no se pueden plantar árboles de raíces profundas que puedan romper en un futuro los colectores ni construir plataformas o soleras sobre la zona con colectores.



■ **Captación de sistemas abiertos:** Existe la posibilidad de extraer agua subterránea por una perforación, llevarla a la bomba de calor y una vez hecho el intercambio energético, devolverla al subsuelo por otra perforación diferente. Este sistema requiere garantizar un caudal mínimo durante toda la vida de la instalación. Además hay que tener en cuenta el consumo energético de la bomba de elevación que hay que imputárselo al sistema de climatización con el consiguiente descenso en la eficiencia global del sistema. Además al hacer uso de un recurso hídrico precisa la autorización de la confederación hidrográfica correspondiente.



La evolución de los equipos de perforación utilizados para este fin es la que se resume en el diagrama adjunto:

En ambos casos se recomienda compresor de alta potencia y gran caudal (25/30 BAR y 30.000 l/min) y bomba de agua limpia de 200 l/min a 50 BAR.

**Equipos y sistemas de perforación**

Los equipos que se utilizan para la labor de perforación están presentando una notable evolución, y así se está pasando de los equipos

**Fases**

Dentro de las fases del proyecto anteriormente descritas, nos centraremos en este artículo en el apartado:

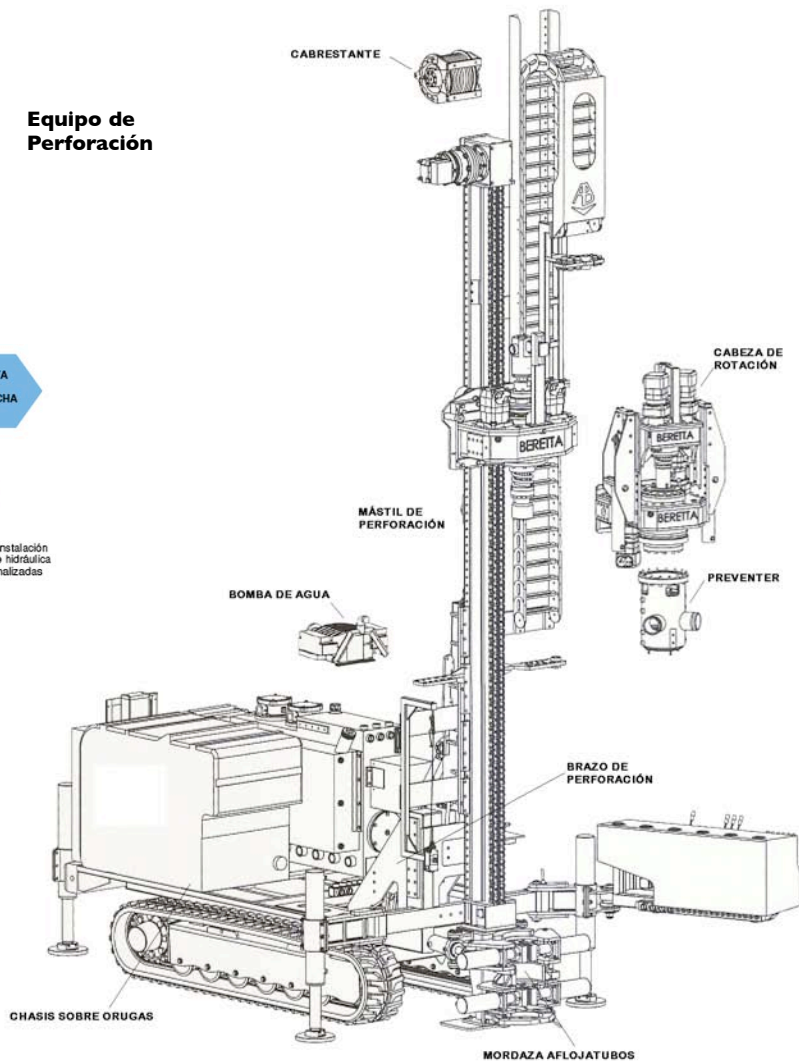


**Perforación**

Es la fase clave para el éxito de la instalación. La profundidad a la que hay que perforar para la colocación de la sonda o colector geotérmico viene dada por la capacidad de refrigeración de la bomba de calor y la capacidad extraíble del terreno. Los rangos de profundidad y diámetros oscilan entre 80m y 200 m y de 100-150 mm.

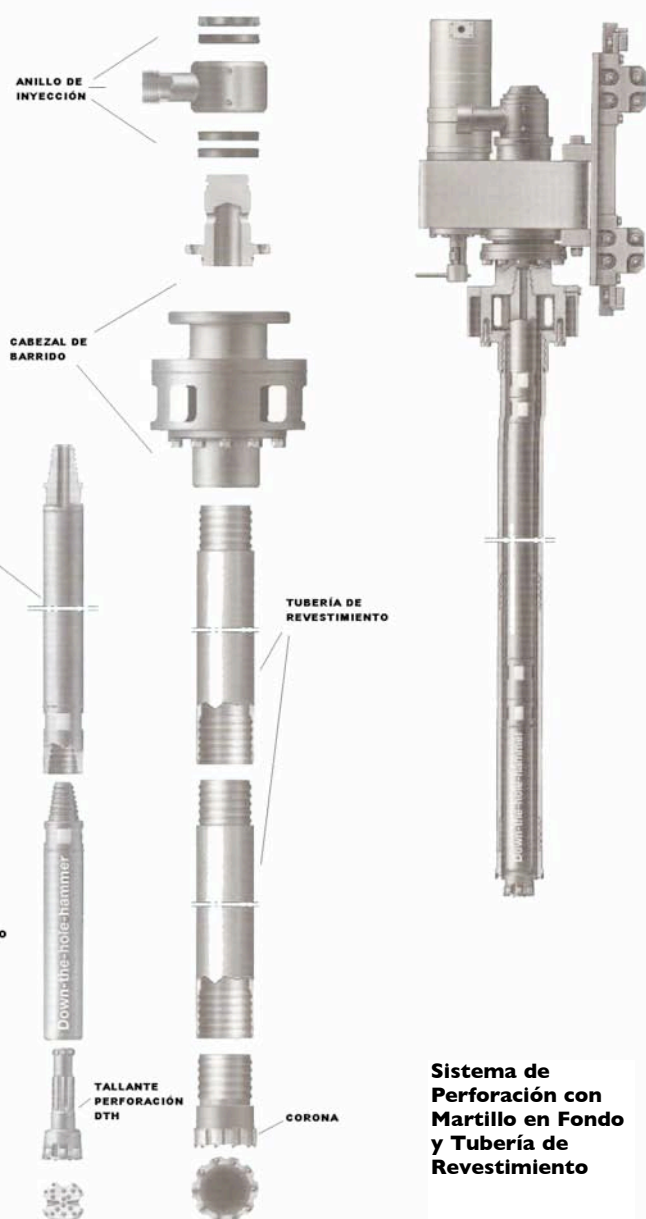
La perforación de los taladros donde irán ubicados colectores térmicos o sondas se realiza con equipos específicos, en función de la profundidad, diámetro, emplazamiento del taladro y tipo de terreno.

**Equipo de Perforación**



*Equipos convencionales de perforación con martillo en fondo utilizados para captación de aguas*

- Equipos específicos con cabezal de rotación simple o doble para perforación con martillo en fondo.
- Sistemas de entubado ODEX, OD.
- Sistema SDS perforación simultánea martillo en cabeza y en fondo.
- Dispositivo de evacuación de polvo y lodos (PREVENTER).



**Sistema de Perforación con Martillo en Fondo y Tubería de Revestimiento**

convencionales con martillo en fondo, normalmente utilizados en captación de aguas, a equipos específicos en su diseño y construcción para aplicaciones en perforación de Geotermia.

En su composición los equipos van dotados de los siguientes elementos principales:

- Chasis autopropulsado sobre orugas con energía diesel hidráulica. Las orugas pueden dotar sistema de zapatas de goma para acceder a lugares protegidos como jardines etc.
- Conjunto brazo y mástil de perforación equipado con diversos cilindros que permiten el posicionamiento del mismo con dife-

rentes orientaciones y ángulo. También incorpora cabrestante.

- Cabezal de rotación, simple o doble para perforación con martillo en fondo y para sistema de entubado. También pueden equipar martillo en cabeza para perforación y entubado, o sistema SDS (sistema de Perforación Simultánea: martillo en fondo para la perforación y martillo en cabeza para el entubado).
- Mordazas aflojatubos que facilitan la operación de manipulación de las tuberías así como la extracción de la tubería de revestimiento. Pueden ser tipo doble o triple.
- Sistema de evacuación del detritus de perforación tipo Preventer.

## Sutevar y la geotermia

SUTEVAR representa y distribuye en exclusiva para España la gama más completa de equipos y sistemas para los trabajos de la fase de perforación en Geotermia.

Destacan en este sentido los equipos de perforación de la firma italiana BERETTA y los martillos y dobles cabezas de rotación de la firma alemana EURODRILL, junto con una completa gama de martillos en fondo y accesorios de perforación.

## Gama de equipos de perforación BERETTA

Con un amplio campo de aplicaciones se destacan por su sencillez de funcionamiento y sistema modular. La gama específica de equipos para Geotermia se compone de los siguientes modelos:

GAMA EQUIPOS BERETTA PARA PERFORACION APLICACIONES GEOTERMIA							
CARACTERISTICAS TECNICAS		MODELOS					
		T47 GEO	T 57 GEO	T 151	T 151S	T 152	T 159-M1
PESO	Kg	7.500	9.500	9.200	10.500	18.000	17.500
POTENCIA	Hp	112	145	133	176	176	176
<b>1º CABEZAL</b>							
PAR MAXIMO	daNm	670	890	936	936	900	936
VELOCIDAD MAXIMA	rpm	100	80	82	82	90	82
MARCHAS	nº	2	2	2	2	2	2
<b>2º CABEZAL</b>							
PAR MAXIMO	daNm	1.400	2.500	2.200	2.200	2.088	2.200
VELOCIDAD MAXIMA	rpm	65	70	100	100	100	100
MARCHAS	nº	2	3	3	3	3	3
FUERZA DE TIRO	kN	65	90-130	90	160-200	160-200	160-200
MORDAZA	Ømm	50-324	50-324	50-324	50-324	50-324	50-324
<b>OPCIONALES</b>							
Lubricador de línea, bomba de agua, bomba de agua espuma, bomba de lodos, martillo en cabeza, sistema Preventer, diferentes cabezas de rotación, diversas mordazas hidráulicas, cabrestante, grúa etc.							



**T 47 GEO:**

El más ligero de la gama, de 7.500 kg de peso puede montar cabeza de rotación simple o doble puede alcanzar profundidades de 70-80mts.

**T 57 GEO:**

Equipo de amplias capacidades, de 9.500 kg de peso puede montar cabeza de rotación simple o Doble, puede alcanzar profundidades de 100-150 mts. Tres equipos actualmente en operación en Italia, Alemania y USA.

**T 151:**

Equipo de amplias capacidades, de 9.200 kg de peso diseñada para montar doble cabezal de rotación y triple mordaza puede alcanzar los 120-150 mts. Actualmente operativos dos equipos en Inglaterra, dos en Austria y dos en Alemania.

**T 151S:**

Equipo de amplias capacidades, de 10.500 kg de peso (es la versión potenciada de la T 151) alcanza 200-300 mts de profundidad. Tres equipos en Italia y uno en Inglaterra.



**T 152:**

Con 18.000 kg de peso y 138 kW de potencia, este equipo está diseñado para alcanzar los 300 mts de profundidad, está equipado con doble cabezal de rotación, grúa auxiliar y triple mordaza. Actualmente en operación dos equipos en Austria y uno en Suiza.





**T 159 M-I**

**T 159 M-I:**

Equipo de aprox. 18.000 kg es una versión diferenciada de la T 152, más versátil por las diferentes posiciones que se puede perforar.

Al igual que la anterior puede montar doble cabezal, grúa y triple mordaza. Operativos cinco equipos en Suiza.



**PRT-168**

Además de la amplia gama de equipos Beretta ha desarrollado un sistema de mordaza modelo PRT-168 para extraer tuberías de 76-168 mm de diámetro que permite reducir hasta en un 40% el tiempo de maniobras y aumentar la vida de las tuberías.

**Gama EURODRILL**

Eurodrill, fabricante alemán de una amplia gama de cabezas de rotación y martillo en cabeza ha diseñado para aplicaciones en Geotermia los dobles cabezales siguientes:

- CDH 800
- CDH 2100
- CDH 2400
- DH 1400
- DH 1700



Dichos cabezales son adaptables a diversos equipos de perforación.

GAMA EURODRILL- DOBLE CABEZALES DE ROTACION						
CARACTERISTICAS TECNICAS		MODELOS				
		CDH 800	CDH 2100	CDH 2400	DH 1400	DH 1700
PESO	Kg	460	900	1.070	790	870
1º CABEZAL						
PAR MAXIMO	daNM	440	440	1.100	440	870
VELOCIDAD MÁXIMA	rpm	144	144	86	144	110
MARCHAS	nº	2	2	2	2	2
2º CABEZAL						
PAR MAXIMO	daNM	900	2.400	2.400	1.680	1.680
VELOCIDAD MÁXIMA	rpm	70	80	80	86	86
MARCHAS	nº	2	3	3	3	3
CILINDRO DESPLAZAMIENTO	mm	±100	±150	±150	±150	±150

[www.sutevar.com](http://www.sutevar.com)