

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
SECRETARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

CONVENIO CON LA EMPRESA NACIONAL ADARO DE INVESTI
GACIONES MINERAS, S.A. PARA LA INVESTIGACION GEO
TERMICA DE DIVERSAS AREAS DE INTERES GEOTERMICO.

- AÑO 1985 -

NOTA SOBRE LA IMPLANTACION DE UN SONDEO
GEOTERMICO EN EL ACUIFERO DE LOS MARMO-
LES NEVADO, FILABRIDES DE Sa ALHAMILLA.

Abril. 1985



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

1.- ANTECEDENTES

A raíz de la denominada crisis energética de 1.973, los países industrializados, grandes consumidores de energía, se han visto obligados a efectuar un replanteamiento del uso de la misma. La energía, que hasta entonces se lograba a bajo costo y en cantidades ilimitadas, comenzó a subir de precio y a ser difícil de conseguir en el mercado internacional.

Por razones de índole técnica, económica y estratégica, todos los estudios de previsión realizados, han llegado a la conclusión de que a partir de los años noventa, la demanda de energía va a ser difícil de satisfacer. Ello significa que la verdadera crisis de la energía está aún por llegar y lo ocurrido hasta ahora no son sino manifestaciones de la misma.

Ante esta situación, los países consumidores de energía han tenido que replantear sus políticas energéticas, diversificando las fuentes y desarrollando los recursos autóctonos, junto a técnicas de conservación de energía, que permitan efectuar economías energéticas eficaces, sin detrimento de la productividad, el confort y la calidad de los servicios.

Entre las denominadas "Nuevas Fuentes Energéticas", la Energía Geotérmica suscita, actualmente, un notable interés, sobre todo en aquellos países donde su localización ofrece -

aceptables posibilidades, pues las investigaciones llevadas a cabo en este campo están permitiendo: por un lado, la localización de sistemas de alta entalpía, en los que los fluidos geotérmicos a temperaturas superiores a los 15^o C, posibilitan la instalación de centrales geotermoeléctricas rentables; y por otro, la delimitación de muchas y extensas cuencas sedimentarias, en las que se puede obtener agua caliente a temperaturas comprendidas entre 60 y 150^o C, para su utilización directa en calefacción de viviendas, en la agricultura, en la industria y en los servicios.

En nuestro país, el INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA (I.G.M.E.), dada la riqueza y variedad de manifestaciones termales, elaboró en el año 1.975 un "Inventario Nacional de Manifestaciones Geotérmicas" y posteriormente, a partir de 1.976, ha llevado a cabo una serie de proyectos concretos de investigación centrados en Cataluña, Canarias, Cuenca de Madrid, Galicia, Cordilleras Béticas, etc., que han puesto de manifiesto la privilegiada situación de nuestro país -después de Italia y Grecia- en el contexto geotérmico europeo.

En la Depresión de Almería se han llevado a cabo estudios geológicos, geoquímicos y geofísicos que han permitido definir varias zonas de interés geotérmico, siendo una de ellas la de Sierra Alhamilla.

2.- PREVISIONES DEL SONDEO

El sondeo se ha previsto en base a los últimos estudios que el IGME había llevado a cabo en la zona (fundamentalmente en base a la geología y geofísica realizada) y procurando distanciarse de la principal surgencia termal del entorno.

La perforación se ubicó sobre la parte superior de las filitas del Alpujárride.

Los terrenos previstos a perforar consisten en filitas del Alpujárride, consideradas como el impermeable de base de los acuíferos dolomíticos, y esquistos en la parte inferior del paquete, próximo a los mármoles del Nevado-Filábride que constituyen el supuesto almacén geotérmico de interés en la zona.

Debido a los problemas ocasionados en la perforación a causa de la existencia de niveles acuíferos en intercalaciones cuarcíticas en las filitas, la perforación hubo de ser repetida.

3.- EMPLAZAMIENTO

La situación de los sondeos corresponde a las siguientes coordenadas:

X: 711.700

Y: 263.400

Z: 250

En la figura n^o 1, se ve el emplazamiento de los sondeos.

Los sondeos se han situado en el área de Sierra Alhami_lla (Almería), de acuerdo con las previsiones realizadas en los proyectos de investigación llevados a cabo.

La distancia entre los 3 sondeos realizados no excede de 50 m.

4.- EQUIPO DE PERFORACION

Durante la perforación se han empleado dos máquinas diferentes. Inicialmente se utilizó una máquina de perforación que permite tanto la perforación con martillo en fondo (rotopercusión) como la perforación a rotación convencional.

La perforación con martillo en fondo tan solo se usó durante la perforación de un sondeo piloto inicial. Este sistema permitiría un ahorro en el tiempo de perforación si no existiesen niveles de agua en acuíferos superiores de las fi litas. Por ello no pudo ser utilizado en la perforación defi nitiva.

Posteriormente se utilizó el procedimiento de rotación directa o convencional durante el resto de la ejecución del proyecto.

5.- DESARROLLO DE LA PERFORACION

Previamente a realizar la perforación definitiva, se hizo una prueba de perforación con martillo en fondo. La existencia de niveles acuíferos en las filitas impidió el avance con este sistema por lo que se reinició el sondeo por el procedimiento de rotación convencional. La perforación piloto, con agua surgente se dejó con un tubo de emboquille para permitir la toma de agua durante la perforación a rotación cuando fuese necesaria.

La perforación a rotación se inició con diámetro de 450 mm hasta los 12 metros, entubando con 400 mm como tubería de emboquille. La perforación continuó con diámetro de 400 mm hasta los 108 metros, cementando diversos tramos para evitar el flujo de agua, y entubando con 350 mm. Posteriormente y con diámetro de 310 mm se alcanzaron los 270 metros. Dados los derrumbes que se producían en el pozo, se cementó desde los 108 a los 270 metros y posteriormente se reperforó con diámetro 220 mm. Se continuó perforando con este diámetro hasta los 350 metros y se entubó con 180 mm. Después de reperforar los detritus que se depositaron en el fondo del pozo, se perfora con diámetro 165 mm hasta los 358 metros, produciendo entonces un derrumbe y colapso del pozo que hizo imposible su recuperación.

Por ello se reinició un pozo a unos 30 metros de dis-

tancia previendo realizar sucesivas cementaciones de los tramos con mayor flujo de agua. Se inicia con un emboquille de 6 metros perforado con 450 mm de diámetro y entubado con 400 mm. Se perforó hasta los 150 metros con diámetro 350 mm para entubar a 310 mm. La mayor parte del tiempo se dedicó a cementación y reperforación de detritus. Hasta 185 metros se perforó con 220 mm de diámetro; sin embargo la afluencia de agua fue tal que los lodos no podían mantener sus características por lo que se ensanchó el sondeo a 265 mm y se alcanzó los 198 metros entubando con diámetro 250mm. Se continuó perforando con diámetro 220 mm, pero al alcanzar los 287 metros se produce un hundimiento de los 89 metros ya perforados que resultó totalmente imposible reperforar, por lo que se dio por finalizada la obra.

Dados los problemas que ha planteado la perforación de este pozo con niveles acuíferos surgentes en las filitas y dado que para el reconocimiento del acuífero de los mármoles del Nevado-Filábride es absolutamente imprescindible aislar todos estos niveles, la ejecución del pozo requerido necesita un programa de entubaciones, telescópicas y cementaciones que no era previsible anteriormente dado el carácter que se suponía impermeable del paquete de filitas.

6.- LITOLOGIA DE LOS TERRENOS PERFORADOS

Dado que las perforaciones están muy próximas y no existen accidentes tectónicos entre ellas, los terrenos perforados han sido los mismos:

- 0 - 49m.- Filitas rojo vinoso con cuarzo. Alteraciones arcillosas del mismo color.
- 49 - 79m.- Filitas grises-verdosas con predominio de cuarzo lechoso, muy abundante en algunos tramos.
- 79 -123m.- Filitas grises aceradas con abundante cuarzo.
- 123 -189m.- Filitas rojo vinoso. Cuarzo abundante. Alteraciones arcillosas.
- 189 -241m.- Filitas azuladas-verdosas con cuarzo.
- 241 -293m.- Filitas grises. Cuarzo. Argilitas rojas (posibles alteraciones).
- 293 -358m.- Filitas grises aceradas con abundante cuarzo.

Los terrenos atravesados por las perforaciones corresponden al Permotriás.

7.- TERMOMETRIA

Los registros de temperatura realizados han aportado una información muy relativa dada la surgencia del agua.

Se registró a pozo descubierto (sin tubería) hasta los 100 metros de profundidad y con el pozo entubado cuando se habían alcanzado los 350 metros. Sin embargo en ambos casos el registro consiste en un valor constante (con muy ligeras variaciones) de la temperatura, oscilando entre los 27 y los 29° C. Sin embargo no se trata de una temperatura estabilizada por lo que no puede ser considerada como una medida definitiva.

Con la medida obtenida se puede estimar un gradiente geotérmico ligeramente superior al gradiente normal (3° C cada 100 metros), como ya se conocía anteriormente.

8.- QUIMISMO DEL AGUA

El agua del sondeo indica una mezcla con fluido geotérmico mas profundo. Cabe destacar en este sentido las concentraciones de boro y sílice.

Se trata de agua con salinidad ligeramente alta en la que sobresale la concentración del ion sodio y con cierto contenido gaseoso(carbónico principalmente).

Existe cierta similitud entre los análisis de las aguas de los Baños de Sierra Alhamilla y las del sondeo realizado, si bien en este último con concentraciones iónicas superiores.

UNIDAD DE TECNICAS BASICAS

Cliente: _____

Fecha: Abril / 87Tipo de muestras: Gestorhupw.

Procedencia: _____

Ref.: A-09540

IDENTIFICACION	DETERMINACIONES							
	PH	Cond.	mg/l CO ₃ ⁼	mg/l CO ₃ H ⁻	mg/l PO ⁻	mg/l SO ₄ ⁼	mg/l NO ₃ ⁼	mg/l NO ₂ ⁼
Sondio: Sra. ALHAMILLA	8,62	2005	30	641	444	618	< 2	< 0,05
BANOS S ^a ALHAMILLA	7,5	1210		445	152	210	5,0	

UNIDAD DE TECNICAS BASICAS

Cliente: _____

Fecha: Abril / 87

Tipo de muestras: Geotermicas

Procedencia: _____

Ref.: A-09510

IDENTIFICACION	DETERMINACIONES							
	mg/e	mg/e	mg/e	mg/e	mg/e	mg/e	mg/e	mg/e
	NH ₄ ⁺	B	F-	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Li.
Sondeo S ^{ra} ALHAMILLA	1,5	2,35	2,0	23,0	29,0	730,0	30,0	
BAÑOS S ^{ra} ALHAMILLA		0,3	0,6	60,0	17,0	240,0	9,0	0,3

Cliente: _____

Fecha: Abril / 87

Tipo de muestras: Geotextil

Procedencia: _____

Ref.: A.09510

IDENTIFICACION	DETERMINACIONES						
	Mg/l	Mg/l	Mg/l	R.S.			
	Al	DL	Fe				
Suelos							
S ^{ra} ALHAMILLA	16,0	2,2	>0,1	2396			
BAÑOS S ^{ra} ALHAMILLA	74,9						

9.- CONCLUSIONES

Si bien no se ha podido alcanzar el objetivo de los márm_oles del Nevado-Filábride, el sondeo ha permitido reconocer el paquete filítico suprayacente, que contiene niveles acuíferos surgentes de agua mezclada con el agua termal y con contenido gaseoso, lo que permite seguir considerando los márm_oles del Nevado-Filábride como el almacén geotérmico regional.

Desde el punto de vista técnico, la ejecución de sondeos geotérmicos para alcanzar dicho almacén plantea serios problemas ligados al aislamiento de los niveles acuíferos superiores. Por ello se requeriría la entubación de los diversos tramos con tuberías auxiliares, lo que obliga a usar máquinas de perforación de mayor potencia y varias tuberías telescópicas que puedan ser cementadas debidamente aislando los distintos acuíferos.