

INFORME PIEZÓMETRO DE FORTANETE: 09.803.004



ÍNDICE

1.	PROYECTO	1
1.1.	ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.....	1
1.2.	METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA	2
1.3.	OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO	3
2.	LOCALIZACIÓN	4
3.	SITUACIÓN GEOLÓGICA	5
4.	MARCO HIDROGEOLÓGICO.....	6
5.	EQUIPO DE PERFORACIÓN.....	7
6.	DATOS DE LA PERFORACIÓN	7
7.	COLUMNA LITOLÓGICA.....	8
8.	TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA.....	10
9.	ENTUBACIÓN REALIZADA	11
10.	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS.....	14
11.	HIDROQUÍMICA	18
12.	CONCLUSIONES	20

ANEJOS:

ANEJO Nº 0.: REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

ANEJO Nº 1.: INFORME DIARIO DE PERFORACIÓN

ANEJO Nº 2.: INFORME GEOLÓGICO

ANEJO Nº 3.: GEOFÍSICA

ANEJO Nº 4.: INFORME DE ENTUBACIÓN

ANEJO Nº 5.: ENSAYO DE BOMBEO

ANEJO Nº 6.: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

ANEJO Nº 7.: FICHA MARM Y FICHA I.P.A.

1. **PROYECTO**

1.1. **ANTECEDENTES Y OBJETIVOS**

En 1992, la D.G.O.H. y C.A. realizó el estudio “Establecimiento y explotación de redes oficiales de control de aguas subterráneas” en el que se establecen los criterios generales de uniformidad para el diseño y operación de las redes de observación en las cuencas intercomunitarias. A partir de este marco de referencia, este mismo organismo realizó en 1996 el “Proyecto de instalación, mantenimiento y operación de redes oficiales de control de aguas subterráneas. Piezometría, hidrometría y calidad Cuenca del Ebro”, en el que se proyectó una red piezométrica constituida por 178 puntos, de los cuales 107 eran de nueva construcción y el resto puntos ya existentes.

La investigación hidrogeológica realizada desde entonces y la construcción por parte del parque de maquinaria del MIMAM de diversos sondeos, llevaron a la Oficina de Planificación Hidrográfica del Ebro a realizar una actualización del proyecto original, transformándose en varios Proyectos de obra.

En el Proyecto constructivo de esta fase, se proyectaron 23 sondeos con un total de 5.275 m de perforación, de los que 4.535 m se realizarían mediante rotoperCUSión (19 sondeos) y 740 m mediante rotación con circulación inversa (4 sondeos). En su mayor parte los sondeos no superan los 300 m de profundidad.

Con fecha 27 de marzo de 2006 fueron adjudicadas, por el procedimiento de Concurso Abierto las obras correspondientes al PROYECTO de CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO. 2ª FASE (Clave: 09.820.031/2111), por un presupuesto de adjudicación de 867.106,07 euros, a la empresa “Compañía General de Sondeos, S.A. (CGS). El plazo de ejecución de las obras inicialmente previsto era de 24 meses.

El contrato se firmó el 23 de mayo de 2006, el Acta de Replanteo se firmó y se remitió a la Dirección General del agua del Ministerio de Medio Ambiente, dando comienzo las obras el 21 de octubre de 2006.

Con fecha 20 de junio de 2006 se contrató a la empresa EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERÍA S.A., la Asistencia Técnica para la INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO. 2ª FASE, TT.MM. VARIOS Clave: 09.820.032/0411.

Dentro de los trabajos a realizar por EPTISA, se encuentra la redacción de un informe final para cada uno de los piezómetros controlados. En este documento se recoge tanto el seguimiento de la perforación como los ensayos efectuados y sus resultados.

1.2. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

El seguimiento de las obras incluye las siguientes tareas:

- Anteriores a la perforación
 - o Comprobación de replanteos (geográficos e hidrogeológicos).
 - o Comprobación de accesos.
- Durante la perforación
 - o Seguimiento de la perforación.
 - o Interpretación de la testificación geofísica.
 - o Propuesta de entubación a la Dirección de Obra.
 - o Control de tareas finales como limpieza del sondeo toma de muestras de agua del piezómetro perforado y construcción y colocación del cierre con arqueta antivandálica.
- En el ensayo de bombeo
 - o Seguimiento del ensayo en campo, tanto del bombeo como de la recuperación.
 - o Representación e interpretación de datos obtenidos.
- Seguimiento de la Seguridad y Salud
 - o Presentación ante la autoridad Laboral de los Avisos Previos y sus actualizaciones.
 - o Revisión del Plan de Seguridad y Salud.
 - o Control de documentación de maquinaria y trabajadores presentes en la obra.
 - o Visitas periódicas a las obras con atención especial a la señalización de las áreas de trabajo y al uso correcto de los equipos de protección individual (EPIS'S).

Este apartado de Seguridad y Salud es objeto de un informe aparte donde se recoge el seguimiento realizado antes y durante las obras.

- Redacción de informe final de cada piezómetro

Para facilitar la comunicación y la coordinación entre la Dirección de Obra, Empresa Constructora y Asistencia Técnica se creó un Centro de Trabajo Virtual en el que se ha ido incorporando la documentación generada en la obra de forma casi inmediata.

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

Se proyecta construir un piezómetro en el término municipal de Fortanete con el objeto de sustituir un sondeo con número de inventario 292150008, que se venía utilizando como piezómetro para controlar el acuífero formado por calizas con orbitolinas y margas del Cretácico superior (Albiense superior - Cenomaniense), de la masa de agua subterránea 090.094 Pitarque, en la zona de recarga de dicho acuífero.

Así como valorar las características del acuífero, determinar la calidad química del recurso y medir mensualmente la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua dentro del mismo, con el fin de observar su evolución piezométrica.

.

2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro está situado a unos 1,5 km al Noroeste de la localidad de Fortanete. En las cercanías del río Pitarque (a unos 400 m) por su margen izquierda (figura 1).

Para acceder a este emplazamiento, se toma la A-226, la cual abandonamos en el Pk: 67,7, para tomar el camino indicado con una señal hacia el vertedero, por este avanzaremos unos 250 m. Veremos el piezómetro a nuestra derecha unos metros antes del vertedero (limitado por una valla metálica). Las coordenadas exactas del punto son:

X= 708076 Y= 4487460 Z= 1385 msnm



Figura 1. Ortofoto ubicación del piezómetro de Fortanete

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

El sondeo se ha emboquillado sobre materiales del Cretácico Superior, en concreto del Senoniense.

El entorno del piezómetro, se circunscribe sedimentaria y estructuralmente a la rama aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Estratigráficamente, aparecen materiales integrantes de la cobertera sedimentaria de edad Cretácica, fundamentalmente, calizos y calizos margosos del Cretácico Superior. Solamente en el Barranco Zoticos afloran materiales del Cretácico inferior, de edad Albiense y Apítense, en una pequeña “ventana erosiva”.

Estructuralmente, la zona se caracteriza por una sucesión regular, de Oeste a Este, de crestas anticlinales y surcos sinclinales, de dirección fundamentalmente Ibérica (NO-SE).

Entre los anticlinales de Miravete y de Cañada de Benatanduz se encuentra el denominado sinclinal de Fortanete, que comprende prácticamente la totalidad de su término municipal.

El fondo y flancos del sinclinal están constituidos por los potentes y resistentes bancos calizo-dolomíticos del Cenomaniense-Turonense.

El eje del sinclinal está coronado en algunos puntos por la serie margo-calizo Senoniense Terminal.

Finalmente, el fondo del sinclinal, por donde discurre el río Fortanete-Pitarque se ha rellenado con materiales aluviales recientes depositados por el propio río. El piezómetro se sitúa sobre un sinclinal de dirección SO-NE de suaves buzamientos.

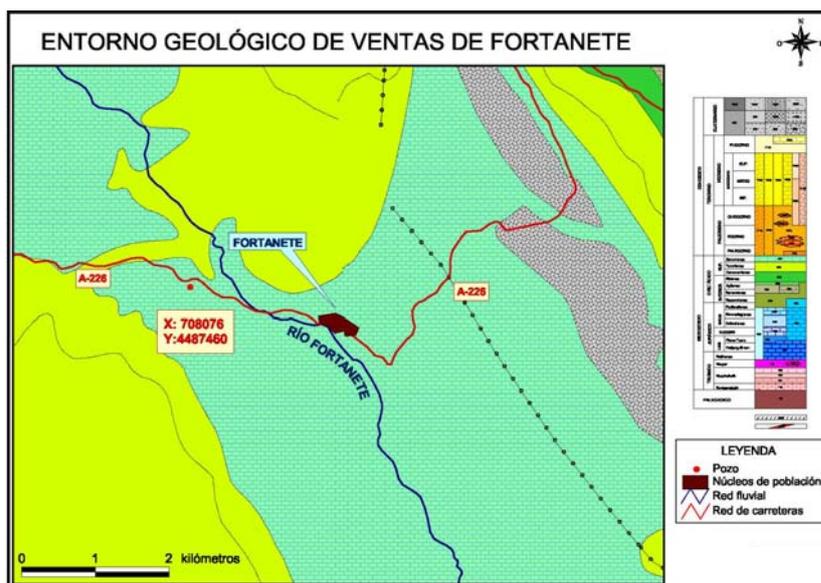


Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de Fortanete

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El piezómetro se localiza en el Dominio 8 "Ibérico Maestrazgo-Catalánides". Éste dominio se extiende en la zona suroriental de la cuenca, englobando los macizos mesozoicos de la terminación oriental de la Cordillera Ibérica y su enlace con la Cordillera Costero Catalana. Orográficamente comprende los macizos montañosos del Maestrazgo, Sierra de Sant Just, Puertos de Beceite y Sierra de Boix.

A su vez, se sitúa dentro de la Unidad Hidrogeológica 803 "Pitarque", correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.094 denominada "Pitarque", y el acuífero a controlar son las calizas y dolomías del Cretácico Superior.

El acuífero carbonatado Cretácico Superior de la masa de agua subterránea 090.094 es un acuífero libre de 529,64 km² de superficie.

Esta unidad se extiende por las sierras de Lastra y de la Cañada, en el Maestrazgo central y se enmarca dentro de la anteriormente denominada Portalrubio-Calanda (09.41). Se identifica con un acuífero constituido por Calizas del Cretácico Superior cuyos drenajes se efectúan principalmente hacia el río Pitarque. La unidad presenta una sencilla geometría sinclinal, poco deformada y de gran continuidad lateral. Como yacente se considera las Facies Utrillas. El acuífero presenta un carácter libre y está desconectado de los acuíferos regionales subyacentes (Jurásico-Cretácico). El espesor de las formaciones implicadas en el acuífero se estima en unos 300-350 m. No se incluyen en la unidad los acuíferos regionales Jurásicos-Cretácicos subyacentes, cuyos flujos se dirigen hacia la vertiente mediterránea.

(Entorno geológico y columna prevista pueden consultarse en figuras 2 y 3 respectivamente)

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

La construcción del pozo la ha realizado la empresa adjudicataria CGS, SA. mediante la subcontratación de la empresa Perforaciones Jiennenses MARCHAL, SL.

Se ha contado con un equipo de perforación a rotoperusión neumática a circulación directa máquina F.D.O. 400 con capacidad de tiro de 20 toneladas montada sobre camión 4x4. Compresor de 25 bares INGERSOLL-RAND de 1170.

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se inició el 30 de mayo de 2007 a las 11:00 horas y terminó el 5 de junio de 2007 a las 12:30 horas.

Se realizó un emboquille de 8 m de profundidad perforado con un diámetro de 324 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor.

El resto de la perforación, se realizó con un diámetro de 220 mm y se entubo con tubería metálica ciega y tubería metálica con filtro de tipo puentecillo de 180 mm de diámetro 4 mm de espesor y paso de puente de 0,2 mm.

El primer aporte observado durante la perforación se produjo a los 140 m de profundidad, en las dolomías del Turoniense-Coniaciense, el caudal está en torno a 1 l/s. Todo el sondeo se presentó muy fracturado con numerosas zonas de aporte, aunque la más caudalosa fue la detectada en la parte final, en concreto entre 346-348 m (unos 5 l/s), en el contacto entre un paquete de calizas margosas y otro de calizas bioclásticas ambos pertenecientes al Albiense superior.

En el Anejo 1, se adjuntan los informes diarios de perforación, que describen más ampliamente lo sintetizado en este apartado, así como las incidencias y detalles de la perforación.

7. COLUMNA LITOLÓGICA

Durante la realización de la perforación se efectuó una descripción de las litologías extraídas observando las muestras del ripio de perforación cada metro; de todas ellas se eligieron las más representativas cada 5 metros guardándolas en sus correspondientes cajas para ser enviadas a la litoteca del IGME, para su preservación y archivo tras su análisis litoestratigráfico mediante lupa en gabinete.

Síntesis de la columna perforada (Tabla 1.: Descripción en campo):

0-12 m.	Caliza marrón claro bioclástica.
12-14 m	Margas grises.
14-23 m	Caliza margosa y margas grises.
23-29 m	Caliza marrón bioclástica.
29-31 m	Marga arenosa marrón.
31-81 m	Caliza marrón claro bioclástica.
81-93 m	Caliza marrón claro bioclástica.
93-95 m	Arenas y arcillas marrones.
95-99 m	Calizas dolomíticas marrones y arenas finas marrones.
99-139 m	Calizas dolomíticas marrones muy recristalizadas.
139-175 m	Dolomías claras arenosas
175-180 m	Calizas de diferentes tonalidades (rosas, amarillentas).
180-196 m	Dolomías marrones y rojizas con cristales de calcita y arenas finas marrón amarillentas.
196-218 m	Dolomías marrones con cristales de calcita.
218-224 m	Arcillas naranjas y calizas dolomíticas beige brechoides
224-227 m	Dolomías marrón claro.
227-250 m	Calizas marrón claro y dolomías rosadas.
250-270 m	Dolomías grises y rosadas.

270-287 m	Calizas dolomíticas marrón claro.
287-310 m	Caliza gris oscura.
310-313 m	Caliza beige.
313-353 m	Calizas bioclásticas (microforaminíferos) beige y gris.

El Instituto Geológico y Minero, mediante convenio de colaboración con la Confederación Hidrográfica del Ebro efectuó una detallada descripción litoestratigráfica de las muestras extraídas.

La edad de las litologías atravesadas, según el informe geológico del IGME son las siguientes:

De 0 a 90 m, Fm. Cañadilla, edad Campaniense.

De 90 a 175 m, Fm. Órganos de Montoro, edad Coniaciense a Santoniense.

De 175 a 287 m, Fm. Barranco de los Degollados, edad Turoniense.

De 287 a 353 m, Fm. Mosqueruela, edad Albiense Superior-Cenomaniense.

En el Anejo 2, se incluye el informe geológico-columna litoestratigráfica realizado por el IGME.

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

El día 6 de junio de 2007 se realiza la testificación geofísica del sondeo. Durante la testificación, se registraron los parámetros de gamma natural potencial espontáneo y resistividad así como la verticalidad y desviación de la perforación. Se detectan las siguientes zonas aportantes:

En las calizas y dolomías del Turoniense-Coniaciense: 153 a 156 m, 163-165 m (estas dos fracturas vienen acompañadas en la diagráfia por un cambio en la temperatura, por lo que presentan un aporte importante), 173 a 179 m, 188 a 192 m, 215 a 220 m, 226 a 228 m, 247 a 250 m, 258 a 260 m, 269 a 272 m, 276 a 283 m, 288 a 290 m, 293 a 294 m, 296 a 298 m, 302 a 304 m

En las calizas bioclásticas del Albiense Superior- Cenomaniense: 307 a 308 m, 309 a 311 m, 318 a 320 m, 322 a 324 m, 328 a 330 m (estas dos últimas fracturas vienen acompañadas en la diagráfia por un cambio en la temperatura, por lo que presentan un aporte importante), de 333 a 347 m.

La sonda de desviación arroja un resultado de una desviación del sondeo en la vertical de 0.5 m en la base hacia el NE.

El nivel freático se encuentra a 97 m de profundidad.

El caudal aportado por el sondeo está en torno a los 5 l/s.

Con esos valores, se diseñó la columna de entubación y la profundidad a la que colocar los tramos de tubería filtrante (tipo puentecillo).

En el Anejo 3, se incluye el informe completo de la testificación geofísica realizada en el sondeo, con los datos y gráficos obtenidos.

9. ENTUBACIÓN REALIZADA

Para la entubación de este piezómetro se han utilizado tramos de 6 y 3 metros de longitud de tubería de acero al carbono de 300 mm y 180 mm de diámetro con espesores de la pared de 5 mm y 4 mm respectivamente.

Para la captación de los niveles aportantes se ha colocado tubería filtrante “tipo puentecillo” de 180 mm de diámetro, con una luz de malla de 0,2 mm. La situación de los tramos filtrantes viene dada por los aportes detectados durante la perforación y los datos de potencial espontáneo y resistividad registrados en la testificación geofísica.

Tabla 2 entubación realizada:

REVESTIMIENTO				
TRAMO (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-8	300	5	Acero	Ciega
0-306	180	4	Acero	ciega
306-312	180	4	Acero	Filtro puente
312-318	180	4	Acero	Ciega
318-330	180	4	Acero	Filtro puente
330-336	180	4	Acero	Ciega
336-348	180	4	Acero	Filtro puente
348-351	180	4	Acero	Ciega

Cada uno de los tramos de tubería ha sido soldado a medida que se introducían en el piezómetro construido.

Una vez finalizado todo el proceso se evita que la columna de entubación se apoye en el fondo del sondeo mediante el “colgado” y sujeción de la tubería de 180 mm de diámetro a la de 300 mm del emboquille, mediante una serie de orejetas soldadas entre ambas tuberías.

Para terminar la adecuación del piezómetro, en la cabeza del sondeo se coloca una arqueta antivandálica, que queda anclada, mediante un dado de hormigón de dimensiones 1x1x0.7 m, que la envuelve y que a su vez queda cementado al emboquille del sondeo.

En el Anejo 4, se incluye el informe de entubación realizado durante su ejecución.

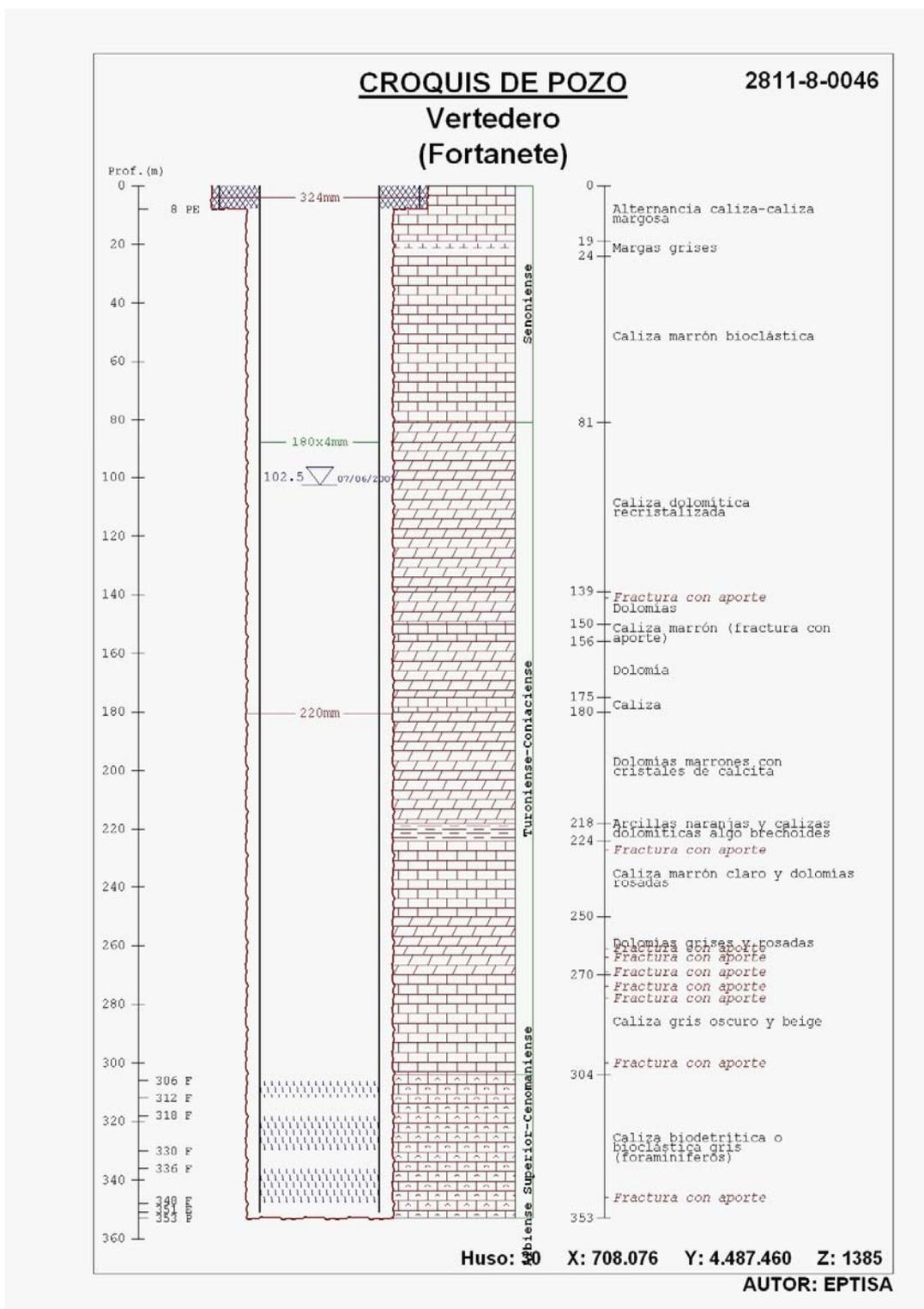


Figura 3. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

Los acuíferos principales perforados son de edad Cretácico Superior, formado por calizas y dolomías.

Entre 141 y 143 m, se observa un primer aporte (aproximadamente 1 l/s) en las dolomías marrones del Turoniense-Coniaciense.

Entre 260 y 280 m, se observan varias zonas fracturadas aportantes, también en las calizas y dolomías del Turoniense-Coniaciense.

Entre 346 y 348 m, dentro de las litologías del Albiense Superior-Cenomaniense, tenemos un aporte importante (unos 5 l/s) coincidiendo con el cambio litológico calizas margosas-calizas bioclásticas.

El caudal aportado por las Facies del Albiense Superior-Cenomaniense, fue aumentando gradualmente con la profundidad, haciéndose difícil distinguir tramos aportantes en concreto.

El 7 de junio de 2007, al finalizar la limpieza del sondeo, se toma muestra de agua para analizar cuya conductividad es de: 391 $\mu\text{S/cm}$, Tª: 12 °C y se mide nivel con sonda manual: 102,5 m.

ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO

Durante los días 5 y 6 de noviembre de 2007 se realizó un ensayo de bombeo escalonado de 24 horas con su correspondiente recuperación.

Para dicho ensayo, se utilizó una bomba de 6 " Grundfos, modelo SP 45-31 de 50 CV, situada a 222 m de profundidad

El primer escalón duró 30 minutos, el caudal medio extraído fue de 1 l/s y el descenso del nivel fue de 0,11 m.

El segundo de los escalones, duró 60 minutos, el caudal medio extraído fue de 3 l/s y el descenso acumulado del nivel fue de 0,37 m en total.

El tercero de los escalones duró 90 minutos, el caudal extraído fue de 5 l/s y el descenso acumulado del nivel fue de 0,74 m en total.

El cuarto de los escalones duró 240 minutos, el caudal extraído fue de 8 l/s y el descenso acumulado del nivel fue de 1,37 m en total.

El quinto y último escalón, duró las 17,5 horas restantes, el caudal medio extraído fue de 12,5 l/s y el descenso acumulado del nivel fue de 2,13 m.

El agua salió clara durante prácticamente todo el ensayo (se enturbió los primeros minutos del primer y tercer escalón).

La conductividad media del agua medida in situ durante el ensayo fue de 503 $\mu\text{S}/\text{cm}$, la temperatura de 11,8°C y el pH de 7,03. Se tomaron dos muestras de agua para analizar, una durante el cuarto escalón y la otra a las 24 horas (ver resultados análisis de muestras de agua en anejo 5 análisis químicos realizados).

Al finalizar el bombeo se midió una recuperación de 30 minutos, aunque el nivel freático se recuperó a la profundidad previa al bombeo a los 3 minutos.

Tabla 3, resumen de la tabla de datos del ensayo de bombeo:

Tiempo acumulado (min)	Profundidad (m)	Descenso (m)	Q (l/s)
0	103,04		
1	103,10	0,06	1
5	103,15	0,11	1
10	103,15	0,11	1
15	103,15	0,11	1
30	103,15	0,11	1
31	103,34	0,30	3
35	103,41	0,37	3
40	103,41	0,37	3
45	103,41	0,37	3
60	103,41	0,37	3
61	103,62	0,58	5
65	103,74	0,70	5
70	103,78	0,74	5
75	103,78	0,74	5
90	103,78	0,74	5
120	103,78	0,74	5
150	103,78	0,74	5
151	104,00	0,96	8
155	104,19	1,15	8
160	104,30	1,26	8
165	104,30	1,26	8
180	104,41	1,37	8
210	104,41	1,37	8
240	104,41	1,37	8
270	104,41	1,37	8
330	104,41	1,37	8
390	104,41	1,37	8

391	105,02	1,98	12,5
395	105,10	2,06	12,5
400	105,17	2,13	12,5
405	105,17	2,13	12,5
420	105,17	2,13	12,5
450	105,17	2,13	12,5
480	105,17	2,13	12,5
510	105,17	2,13	12,5
570	105,17	2,13	12,5
630	105,17	2,13	12,5
690	105,17	2,13	12,5
810	105,17	2,13	12,5
930	105,17	2,13	12,5
1050	105,17	2,13	12,5
1170	105,17	2,13	12,5
1290	105,17	2,13	12,5
1410	105,17	2,13	12,5
1440	105,17	2,13	12,5
1441	103,17	0,13	0
1442	103,07	0,03	0
1445	103,04	0,00	0
1450	103,04	0,00	0
1455	103,04	0,00	0
1470	103,04	0,00	0

El Instituto Geológico y Minero de España mediante convenio de colaboración con la Confederación Hidrográfica del Ebro, realiza la correspondiente interpretación del ensayo de bombeo.

La interpretación se ha realizado mediante la simulación del bombeo y la recuperación mediante prueba-error con el programa MABE (Método directo), utilizando la solución de Hantush.

Tabla 5. Parámetros hidrogeológicos del acuífero obtenidos a partir de la interpretación del ensayo de bombeo:

Método	Transm. (m ² /día)	r ² .S (m ²)	r/B	R. Equiv.	P. Carga (BQ ^l)	
					B	n
Simulación de bombeo. Solución de Hantush (MABE)	340	7,6.10 ⁻²	1,8.10 ⁻¹	0,11	6,9.10 ⁻⁵	1,4
Simulación recuperación. Solución de Hantush (MABE)	378	3,7.10 ⁻¹	9,5.10 ⁻¹	0,11		

En el Anejo 5, se incluye el informe del desarrollo del ensayo y los partes con los datos del bombeo

11. HIDROQUÍMICA

Tanto durante la perforación como en el ensayo de bombeo se tomaron datos “in situ” de conductividad eléctrica, pH y Temperatura; también se tomaron 3 muestras de agua, para su posterior análisis, procedente de las siguientes fases de la obra:

- Final de la limpieza, con aire comprimido, de la perforación.
(Conductividad: 391 $\mu\text{S/cm}$, T^a: 12°C.)
- Muestra tomada durante el quinto escalón en el ensayo de bombeo (a los 155 minutos de bombeo).
(Conductividad: 500 $\mu\text{S/cm}$, T^a: 12°C, pH: 7,02.)
- Muestra tomada al final del ensayo de bombeo (a los 1440 minutos de bombeo).
(Conductividad: 507 $\mu\text{S/cm}$, T^a: 12,1°C, pH: 7,03.)

De todas las muestras de agua, se ha efectuado un análisis de parámetros fisicoquímicos, constituyentes mayoritarios y minoritarios para su caracterización hidroquímica.

Los valores obtenidos se han comparado con los recogidos en la Directiva 98/83/CE y el R.D. 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Según los valores de conductividad eléctrica se considera un agua DULCE (clasificación en función del residuo seco), por su dureza (cantidad de iones Ca^{2+} y Mg^{2+} en solución) se considera un agua MUY DURA, y por su composición se clasifica como **BICARBONATADA-CÁLCICA** (según clasificación de Piper, en función del porcentaje en iones mayoritarios).

Los indicadores de contaminación en ese punto no superan los límites establecidos por el R.D. 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Tabla 8. Resultados de los análisis de agua, realizados en el Centro de Análisis de Agua, S.A. (CAASA) de Murcia (noviembre, 2007). Datos en mg/l, excepto conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) y pH:

Determinación	Agua de limpieza	Muestra 2. Ensayo de bombeo (155 minutos)	Muestra 3. Ensayo de bombeo (1440 minutos)
Conductividad	376	444	444
pH	7,80	7,64	7,57
Cloruros	2,91	4,28	3,57
Sulfatos	16,06	23,48	23,38
Bicarbonatos	252,22	287,73	208,14
Carbonatos	<5	<5	<5
Nitratos	1,089	1,25	1,86
Sodio	1,44	1,67	1,61
Magnesio	14,88	22,95	15,55
Calcio	56,19	59,76	56,74
Potasio	0,72	0,78	0,79
Nitritos	<0,04	<0,04	<0,04
Amonio	<0,04	<0,04	<0,04
Boro	<0,01	<0,01	<0,01
Fosfatos	0,54	<0,05	<0,05
Anhídrido Silícico	3,58	3,78	3,79
Hierro	<0,04	<0,05	<0,05
Manganeso	<0,04	<0,02	<0,02

En el Anejo 6, se incluye los boletines de los análisis de agua realizados en el laboratorio.

12. CONCLUSIONES

Se ha construido un piezómetro en el término municipal de Fortanete con el objeto de sustituir un sondeo con número de inventario 292150008, que se venía utilizando como piezómetro para controlar el acuífero formado por calizas con orbitolinas y margas del Cretácico superior (Albiense superior - Cenomaniense), de la masa de agua subterránea 090.094 Pitarque, en la zona de recarga de dicho acuífero.

Así como valorar las características del acuífero, determinar la calidad química del recurso y medir mensualmente la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua dentro del mismo, con el fin de observar su evolución piezométrica.

El sondeo se ha realizado por el método de rotoperCUSión. El diámetro de la perforación es de 220 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 353 m. Los acuíferos atravesados están constituidos por calizas y dolomías de edad Cretácico Superior. El nivel se encuentra a 102,5 m de profundidad.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está en 12,5 l/s. Los parámetros hidrogeológicos que mejor se ajustan a las curvas experimentales del ensayo, obtenidos mediante simulación con programa MABE utilizando la solución de Hantush son: $T = 378 \text{ m}^2/\text{día}$, $r^2.S = 3,7 \cdot 10^{-1} \text{ m}^2$, $r/B = 9,5 \cdot 10^{-1}$, $R. \text{Equiv} = 0,11$.

El agua extraída durante la perforación y el bombeo, tras los análisis químicos, se considera DULCE (clasificación en función del residuo seco), por su dureza se considera un agua MUY DURA (cantidad de iones Ca^{2+} y Mg^{2+} en solución) y por su composición se clasifica como BICARBONATADA-CÁLCICA (según clasificación de Piper).



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE
LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA
CUENCA DEL EBRO. (2ª FASE)

ANEJOS



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE
LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA
CUENCA DEL EBRO. (2ª FASE)

ANEJO 0

PERMISOS Y REPLANTEO

PIEZÓMETRO: 15
PROVINCIA: TERUEL
MUNICIPIO: FORTANETE

Se realiza la visita al campo el 23 de septiembre de 2005. Se habla con la alcaldesa Dña. Lucía y con el secretario y se les entrega un modelo de solicitud de disponibilidad de terrenos. Comentan que el ayuntamiento tiene muy pocas parcelas municipales y la mayoría de ellas están cerca del núcleo urbano. Todas ellas rodeadas de granjas con pozos, que seguramente no cumplan la distancia de seguridad (100 m). De todas formas, aunque hubiera más de 100 m entre un pozo y nuestro piezómetro, la alcaldesa no daría permiso en esa zona para no limitar a nadie la construcción de futuros pozos.

Por este motivo, la única parcela donde darían el permiso sin ningún problema es la parcela 10 del polígono 16. A ella se accede desde la carretera que une Villarroya de los Pinares con Fortanete, pk 67.700 de la A-226. Se toma un camino a la derecha. Al principio de este camino hay un letrero que pone “Prohibido verter basura Vertedero → 300 m”. Continuar por este camino unos 200 m, hasta que tuerce a la izquierda. La parcela queda a mano derecha. Los límites de la parcela van de la carretera hasta el vertedero (al fondo queda una buitrera) y siempre a la derecha del camino.

Sus coordenadas son:

X: 708076

Y: 4487460

Z: 1378 m

Polígono 16, parcela 10.





Acceso desde la carretera

PERFORACIÓN

El emplazamiento previsto se ubica sobre unas calizas blancas, del Cretácico superior (Senoniense). El acuífero a controlar son las calizas con orbitolinas y margas del Cretácico superior (Albiense superior - Cenomaniense). La perforación estará en torno a los 450 m, a rotopercusión. El nivel se estima en unos 100 m de profundidad.

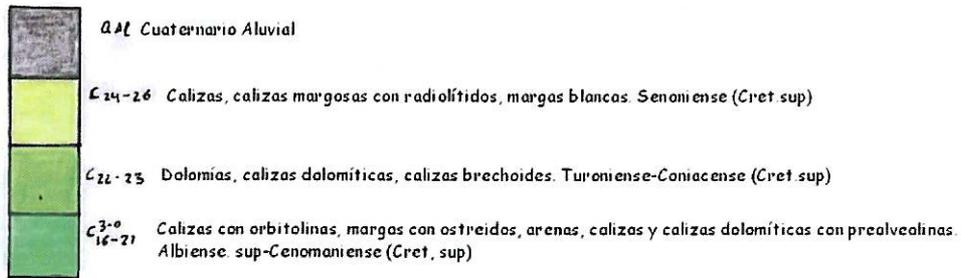
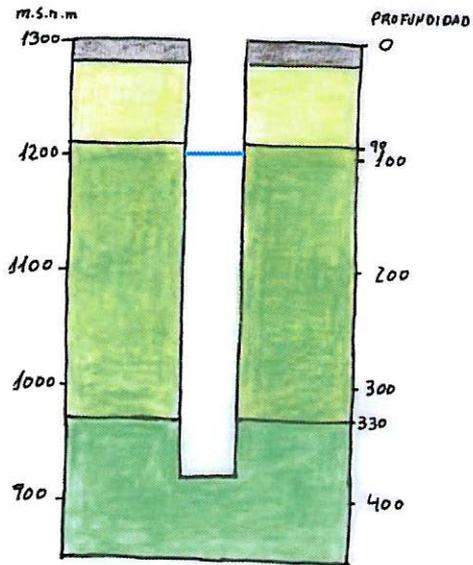
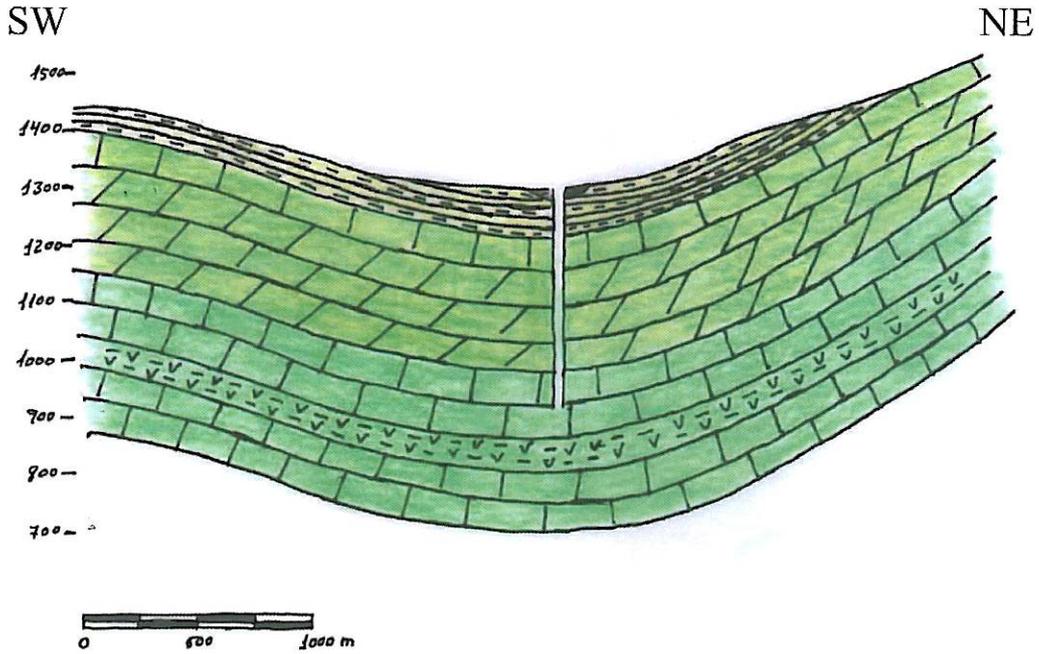
Al ser un sondeo tan largo, se propone aumentar el grosor de la tubería de 4 mm a 5 mm.

PERMISOS

Alcaldesa: Dña. Lucía Domingo Monserrate / Teléfono: 618 54 37 87
Ayuntamiento de Fortanete
Plaza España, 2
44143 – Fortanete (Teruel)
Teléfono: 978 77 81 01 / Fax: 978 77 81 01
Ayuntamiento abierto de lunes a viernes, de 9,15 a 15 h.
La alcaldesa suele estar los viernes por la tarde, a partir de las 17 h.

Seguramente sea L.I.C. esta parcela.

REPLANTEO Y COLUMNA LITOLÓGICA





Lugar y Fecha: Zaragoza, 22 de febrero de 2006
S/Referencia: VAE
N/Referencia: NGS/ 21.2005.9853
Destinatario: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
PASEO SAGASTA, 24-28
50071 - ZARAGOZA

INFORME RELATIVO A SOLICITUD DE OCUPACIÓN DE TERRENOS DEL L.I.C. "MAESTRAZGO Y SIERRA DE GÚDAR" PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZÓMETRO, PROMOVIDO Y TRAMITADO POR CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO.

Fecha entrada 02.12.2005

Actuación Construcción de un piezómetro dentro de una red de control del estado cuantitativo de las aguas subterráneas de la cuenca del Ebro. Dicho piezómetro está previsto que se construya en la localidad de Fortanete, dentro del L.I.C. "Maestrazgo y Sierra de Gúdar".
Se solicita además permiso para su posterior utilización como punto de observación y muestreo.

Localización El punto exacto de la perforación está situado en la parcela 16 del polígono 10 del T.M. de Fortanete (Teruel) a unos 1,8 km al oeste de dicha localidad. Este aparece recogido en la hoja topográfica 1:50.000 nº 543, "Villarluengo", en el punto de coordenadas UTM 30T 708076/4487460, a unos 1.380 m. de altitud

Catalogación terreno L.I.C. ES2420126 "Maestrazgo y Sierra de Gúdar"

Características del medio El entorno más próximo al piezómetro se caracteriza por ser un mosaico irregular de tomillar mixto y campos de cultivo en el que se pueden observar diversas especies avícolas como el pardillo común y el triguero, ambas especies catalogadas como de "interés especial" por el Decreto 181/2005.

Efectos No se prevé que la construcción del piezómetro ocasione afecciones destacables a la vegetación de la zona dado que el acceso se realiza por un camino existente y porque en la parcela de estudio no se observa un gran desarrollo vegetativo. Debido a que la duración de la actuación no es excesivo (5 días), no se prevé afecciones significativas sobre la fauna.

INFORME ÁREA II FAVORABLE

CONDICIONADO

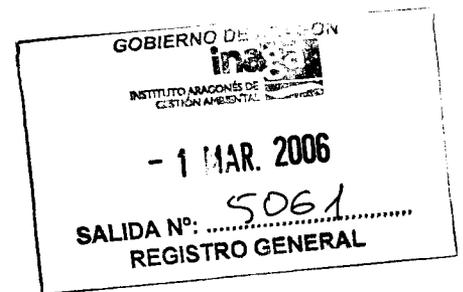
- a) Una vez finalizadas las obras se retirarán los desechos generados durante las mismas, cajas, envoltorios, piezas de repuesto, etc.
- b) Se tendrá especial cuidado en evitar los vertidos accidentales de aceite, combustibles u otros líquidos procedentes de la reparación de la

maquinaria. Si fuera necesario realizar estas operaciones y se prevén posibles fugas, se destinarán lugares concretos y bien delimitados, donde se impermeabilizará el suelo y se dispondrá un sistema de recogida de efluentes para evitar la contaminación. La maquinaria deberá estar en perfecto estado con el fin de evitar pérdidas de aceites y combustibles.

De acuerdo con lo previsto en el R.D. 1997/95 de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre y en relación con el asunto de referencia, se informa que una vez analizada la información suministrada en el expediente y no apreciándose riesgos ambientales importantes asociados a la actuación que afecten a las competencias del Departamento de Medio Ambiente, se propone informar FAVORABLEMENTE

DIRECTOR DEL INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL


Fdo.: Carlos Ontañón Carrera



AYUNTAMIENTO DE FORTANETE (Teruel)

Plaza de España, 2, 44143-FORTANETE. Telf. y Fax:978-778101. E-mail: ayuntamiento@fortanete.net

AYUNTAMIENTO DE FORTANETE	
REGISTRO DE ENTRADA	REGISTRO DE SALIDA
Nº	Nº 109
Fecha	13-3-2006

Sr. Jefe.
Oficina de Planificación
Hidrológica.
Confederación Hidrográfica del
Ebro.
Paseo Sagasta, 24-28.
50071-ZARAGOZA.

.-ASUNTO: AUTORIZACIÓN DISPONIBILIDAD DE TERRENOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE PIEZÓMETRO.

En relación aL su escrito de fecha 13 de octubre de 2005, por el que solicitan autorización para la disponibilidad de terrenos para la construcción y observación de un piezómetro en este municipio, a ubicar en la parcela propiedad de este Ayuntamiento polígono 16, parcela 10, he de comunicarle que el Pleno en sesión de fecha 10 de febrero de 2006, acordó acceder a lo solicitado.

Se adjunta documento de autorización de ocupación de los terrenos para la construcción y observación de piezómetro, así como certificado del acuerdo adoptado por el Pleno.

Atentamente.

Fortanete, a 10 de marzo de 2006.



a Alcaldesa.

María L. Domingo Monserrate.



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

15/03/2006 10:15:56

6968

Confederación Hidrográfica del Ebro

REGISTRO DE ENTRADA



8E060006968

**.- SR. JEFE DE LA OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA.
C.H.E.**

AYUNTAMIENTO
de
FORTANETE (TERUEL)

De conformidad con su escrito referente a la **SOLICITUD DE DISPONIBILIDAD DE TERRENOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZÓMETRO**, se hace constar que por Acuerdo de Pleno, de fecha 10. de febrero de 2006, se autoriza a la Confederación Hidrográfica del Ebro a:

1. La ocupación, de modo transitorio mientras dure la ejecución de la obra, de una extensión aproximada de 100 m²; necesarios para construir el sondeo 15 en terreno público de este municipio, en el polígono 16 n parcela 10.
2. La ocupación durante un periodo de treinta años, prorrogable al término del mismo, de un espacio de 1 m², en que estará situado el sondeo y la arqueta de protección del mismo.
3. El acceso, por funcionario público o persona delegada, hasta el recinto anterior, con objeto de realizar las medidas o muestreos inherentes a la operación de control, así como a realizar los trabajos de reparación o mantenimiento que sean necesarios.

En Fortanete, a 10. de marzo..... de 2006



LA ALCALDESA

Eda. Lucía Domingo Monserrate

Ilmo. Sr. JEFE DE LA OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

AYUNTAMIENTO DE FORTANETE (Teruel)

Plaza de España, 2, 44143-FORTANETE. Telf. y Fax:978-778101. E-mail: ayuntamiento@fortanete.net

CERTIFICACIÓN.-

Don Juan Miguel Pérez Lafuente, Secretario-Interventor del Ayuntamiento de Fortanete (Teruel), como fedatario público municipal, por orden y con el visto bueno del Sr. Alcalde-Presidente

CERTIFICA: Que el Pleno del Ayuntamiento de Fortanete, en sesión celebrada el día 10 de febrero de 2006 , adoptó el acuerdo que literalmente dice así:

"SEXTO.- SOLICITUD DE CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO DE DISPONIBILIDAD DE TERRENOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZÓMETRO.

Se da nuevamente cuenta al Pleno del escrito de fecha 13/10/2005 recibido en fecha 2-12-2005, Reg. entrada nº 721, remitido por D^a. M^a Teresa Carceller Layel , Técnico Facultativo Superior de la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrológica del Ebro, sobre la solicitud de disponibilidad de terrenos para la construcción y observación de un piezómetro, leído en su integridad y que literalmente dice:

"La Confederación Hidrográfica del Ebro con el apoyo técnico de la Comunidad Autónoma, siguiendo las directrices marcadas por el Ministerio de Medio Ambiente a través de la Dirección General del Agua, ha programado la construcción de una red oficial para la valoración del estado cuantitativo de las aguas subterráneas en la cuenca del Ebro.

La red proyectada consta de 100 nuevos puntos, uno de los cuales está previsto que se construya en ese municipio, concretamente en el polígono 16, parcela 10, de acuerdo con el proyecto que se plasma en la ficha adjunta a esta carta, con el objeto de: 1) valorar las características del acuífero, 2) determinar la calidad química del recurso y 3) medir mensualmente la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua dentro del sondeo. Toda la información que resulte de esta investigación hidrogeológica realizada será comunicada a ese Ayuntamiento y el registro de medidas se encontrará disponible en la página web de la Red de Información de Agua, en www.oph.chebro.es junto a los datos de otros piezómetros actualmente operativos.

Las redes de control de aguas subterráneas se implantan con voluntad de utilización indefinida en el tiempo, por lo que la Administración construye estos sondeos en emplazamientos en que está garantizada previamente tanto la ejecución y la permanencia de la obra como el acceso al punto para la observación y muestreo. Por estas razones, técnicos de la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro han seleccionado el punto antes indicado y, a efectos de disponer de las garantías mencionadas, solicita de ese Ayuntamiento un acuerdo formal del mismo en el que se autorice:

1. La ocupación, de modo transitorio mientras dure la ejecución de la obra, de una extensión aproximada de 100 m²; necesarios para construir el sondeo.

2. La ocupación durante un periodo de treinta años, prorrogable al término del mismo, de un espacio de 1 m², en que estará situado el sondeo y la arqueta de protección del mismo.

3. El acceso, por funcionario público o persona delegada, hasta el recinto anterior, con objeto de realizar las medidas o muestreos inherentes a la operación de



AYUNTAMIENTO DE FORTANETE (Teruel)

Plaza de España, 2, 44143-FORTANETE. Telf. y Fax:978-778101. E-mail: ayuntamiento@fortanete.net

control, así como a realizar los trabajos de reparación o mantenimiento que sean necesarios.

Así, quedamos a su disposición para cuantas explicaciones adicionales requieran y esperamos su pronta contestación para poder adecuar el plan de trabajo con la empresa contratista.

Atentamente,"

Visto que en conversaciones mantenidas con D^a. M^a Teresa Carceller Layel , Técnico Facultativo Superior de la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrológica del Ebro, nos ha indicado que no existe ninguna restricción en cuanto al comedero de aves necrófagas existente cerca de dicho punto.

Vistas las características técnicas del pozo.

Una vez debatido este punto, el Pleno, por la unanimidad de los cinco miembros presentes de los cinco que componen la Corporación, acuerda:

Primero.- De conformidad con su escrito referente a la solicitud de disponibilidad de terrenos para la construcción y observación de un piezómetro, se autoriza a la Confederación Hidrográfica del Ebro a:

1º.- La ocupación, de modo transitorio mientras dure la ejecución de la obra, de una extensión aproximada de 100 m²; necesarios para construir el sondeo 15 en terreno público de este municipio, en el polígono 16 parcela 10.

2º.- La ocupación durante un periodo de treinta años, prorrogable al término del mismo, de un espacio de 1 m², en que estará situado el sondeo y la arqueta de protección del mismo.

3º.- El acceso, por funcionario público o persona delegada, hasta el recinto anterior, con objeto de realizar las medidas o muestreos inherentes a la operación de control, así como a realizar los trabajos de reparación o mantenimiento que sean necesarios.

Segundo.- Comunicar dicho acuerdo a la Confederación Hidrográfica del Ebro para su conocimiento y efectos oportunos."

Y para que así conste y surta los efectos oportunos en el expediente de referencia, extiendo la presente en Fortanete, a 09 de marzo de 2006.

VºBº

El Alcalde.

Fdo. María L. Domingo Monserrate.



El Secretario.

Fdo. Juan Miguel Pérez Lafuente

ANEJO 1

INFORME DIARIO DE PERFORACIÓN

INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, (2ª FASE)		
FECHA: 08/06/07		Nº pág:
Nº SONDEO: Fortanete	POBLACIÓN: Fortanete	PROFUNDIDAD: 353 m
PERFORACIÓN		
INICIO: 30/05/07	SISTEMA: Rotopercusión	
DIÁMETRO: 324 mm y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:		

28/05/07

Estado de la perforación

El 28/05/07, Contratista (CGS) y Asistencia Técnica (Eptisa), visitan el emplazamiento en Fortanete acompañados por el Alguacil del Ayto. para señalar el punto exacto de la perforación.

Se le avisa del comienzo de la perforación en uno o dos días.

Este mismo día llegan al emplazamiento el camión compresor y la caseta de obra.



Emplazamiento en Fortanete

30/05/07

Características de la maquina de perforación

Sonda de la empresa Perforaciones Jiennenses MARCHAL S.L.

Maquina F.D.O. 400 con capacidad de tiro de 20 toneladas montada sobre camión 4x4. Compresor de 25 bares INGERSOLL-RAND de 1170.

Estado de la perforación

A la 9:30 llega la maquina perforadora al emplazamiento.



Emplazamiento de la maquinaria



Emplazamiento con la maquinaria ya instalada

A la 11:00 se comienza a perforar con el martillo de 324 mm.

Pero cuando aún se estaba perforando el emboquille, se rompe la manguera del compresor, por lo que se detienen los trabajos hasta que se repare la avería (hasta el día siguiente).



Martillo de 324 mm y tubería de emboquille

31/05/07

Estado de la perforación

Una vez solucionada la avería del día anterior, se continúa perforando a 324 mm a partir de las 10:30.

A las 11:30 una vez perforados los 8 m de emboquille, se coloca la tubería de 300 mm.



Colocando la tubería de 300 mm para ser introducida



Soldando la tubería de emboquille

A continuación, se continúa perforando por el interior de la tubería con el martillo de 220 mm, hasta 87 m, momento en que se produce una avería que tarda 2 horas en ser subsanada.

Tras la reparación se perforan 8 m más, en total 95, concluyendo el día de trabajo a las 22:00.



Vista del emplazamiento mientras se eleva el varillaje con el cablestante

Características hidrogeológicas

Aún no habido aportes, únicamente se detecto algo de humedad a los 12 m de profundidad (calizas grises y arenas limosas amarillentas).

Columna litológica

La descripción de los materiales atravesados durante el día de perforación, es la siguiente:

De 0 a 3 m. Caliza marrón claro bioclástica.

De 3 a 4 m. Caliza algo margosa gris oscura

De 4 a 10 m. Caliza marrón claro bioclástica.

De 10 a 12 m. Caliza gris y arena limosa amarillenta.

De 12 a 14 m. Margas grises.

De 14 a 15 m. Caliza margosa gris.

De 15 a 19 m. Caliza margosa gris y margas grises.
De 19 a 23 m. Margas grises.
De 23 a 29 m. Caliza marrón bioclástica.
De 29 a 31 m. Marga arenosa marrón.
De 31 a 55 m. Caliza marrón claro mudstone.
De 55 a 61 m. Caliza marrón oscuro mudstone.
De 61 a 74 m. Caliza marrón claro mudstone.
De 74 a 75 m. Caliza marrón oscuro y arenas marrones.
De 75 a 81 m. Caliza marrón claro bioclástica.
De 81 a 84 m. Caliza dolomítica rojiza mudstone.
De 84 a 86 m. Caliza dolomítica marrón oscura.
De 86 a 87 m. Caliza dolomítica marrón claro con arenas.
De 87 a 88 m. Caliza dolomítica marrón y arcillas rojas.
De 89 a 90 m. Caliza dolomítica marrón.
De 90 a 91 m. Margas grises.
De 91 a 93 m. Caliza dolomítica marrón claro.
De 93 a 95 m. Arenas y arcillas marrones.
De 95 a...m. Caliza dolomítica marrón y arenas marrones.

01/06/07

Estado de la perforación

A las 8:30, se continúa perforando con el martillo de 220 mm desde los 95 m del día anterior.

A los 140 m de profundidad el material aparece algo húmedo (las dolomías perforadas presentan unas arenas húmedas, algo compactadas), y acto seguido, a los 141 m comienza a salir agua de la perforación.



Aporte a los 141 m

Entre 151 y 156 m se atraviesa una zona muy fracturada con aporte de agua.

A los 160 m, se toma muestra de agua a la que se le mide la conductividad: 601 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y la $T^{\circ}\text{C}$: 13 $^{\circ}\text{C}$.

A esta misma profundidad, se comienza a inyectar agua al sondeo, la cual posee una conductividad de 676 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

A los 175 m, se detecta una nueva fractura y entre 178 y 180 m otra.

A los 195 m, se toma una nueva muestra de agua del sondeo: 508 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

El día de perforación concluye a las 20:00 con 227 m perforados y una última muestra de agua con una conductividad de 388 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Columna litológica

Los materiales atravesados durante el día de perforación, son los siguientes:

De 95 a 99 m, calizas dolomíticas marrones y arenas finas marrones.

De 99 a 106 m, calizas dolomíticas grises y rojizas.

De 106 a 108 m, calizas dolomíticas grises y marrón claro.

De 108 a 109 m, calizas dolomíticas grises.

De 109 a 121 m, calizas dolomíticas grises y rojizas.

- De 121 a 128 m, calizas dolomíticas marrón rojiza con cristales de calcita.
- De 128 a 139 m, calizas dolomíticas marrones muy recristalizadas.
- De 139 a 141 m, dolomías marrones con arenas finas amarillentas.
- De 141 a 144 m, dolomías marrones con cristales de calcita.
- De 144 a 150 m, dolomías marrones con arenas finas amarillentas.
- De 150 a 156 m, calizas marrones amarillentas algo arenosas con cristales de calcita.
- De 156 a 157 m, dolomías marrón claro.
- De 157 a 160 m, dolomías marrón claro con arenas finas amarillentas.
- De 160 a 162 m, dolomías marrones.
- De 162 a 175 m, dolomías claras arenosas (tacto granuloso).
- De 175 a 180 m, calizas de diferentes tonalidades (rosas, amarillentas).
- De 180 a 196 m, Dolomías marrones y rojizas con cristales de calcita y arenas finas marrón amarillentas.
- De 196 a 218 m, dolomías marrones con cristales de calcita.
- De 218 a 224 m, arcillas naranjas y calizas dolomíticas beige brechoides.
- De 224 a 227 m, dolomías marrón claro.

Control de suministros

A las 13:30 se descargan en el emplazamiento 450 m de tubería, repartidos de la siguiente manera:

- 65 tubos de 6 metros de tubería ciega soldados en tramos de 1.5 m de longitud, de 180 mm de diámetro y 4 mm de grosor.
- 11 tubos de 6 metros de tubería filtrante tipo puentecillo soldada en tramos de 1.5 m de longitud, de 180 mm de diámetro y 4 mm de grosor.

Total tubería ciega: 384 metros

Total tubería filtrante: 66 metros



Acopio de tubería



Detalle orejeta y puentecillos

02/06/07

Estado de la perforación

Hasta las 11:30 no se reanudan las labores de perforación por diversos reajustes en la maquinaria (motor de la sonda, manguera del compresor, bomba de agua).



Perforando en 220 mm de diámetro a 235 m de profundidad

Se perfora a 220 mm hasta las 19:30, alcanzándose los 270 m de profundidad.

Características hidrogeológicas

A los 259 m, se toma muestra de agua con conductividad: 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y T^{a} : 13°C.

A los 261 m y a los 264 m, se detectan sendas fracturas con aporte.



Perforando a 260 m de profundidad

Columna litológica

Los materiales atravesados durante la jornada de perforación, son los siguientes:

De 227 a 250 m, calizas marrón claro y dolomías rosadas.

De 250 a 270 m, dolomías grises y rosadas.

03/06/07

Estado de la perforación

Hasta las 14:00 no se reanudan las labores de perforación por reajustes en la maquinaria.



Perforando a 290 m de profundidad

Se perfora a 220 mm de diámetro hasta las 20:30 con 313 m perforados en total.

Características hidrogeológicas

Se detectan fracturas con aporte a los 274, 278 y 300 m.

El sondeo aporta un abundante caudal, por lo que la perforación avanza lentamente.



Perforando a 300 m de profundidad (aporte abundante)

A los 310 m, se toma muestra de agua con una conductividad de 390 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y T^{a} de 12 $^{\circ}\text{C}$.

Columna litológica

De 270 a 276 m, calizas dolomíticas marrón claro.

De 276 a 287 m, calizas dolomíticas marrón claro y arenas finas marrón amarillentas.

De 287 a 299, calizas gris oscuro y beige.

De 299 a 304 m, calizas gris oscuro y beige con arenas.

De 304 a 307 m, caliza gris oscura, marrón claro y beige con arenas finas marrones y algo de arcillas naranjas.

De 307 a 310 m, caliza gris oscura.

De 310 a 313 m, caliza beige.

04/06/07

Inspección y vigilancia de las obras de construcción de sondeos e instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro, (2ª fase)

Estado de la perforación

A las 8:30 h se reanuda la perforación desde los 313 m del día anterior.



Perforando a los 320 m de profundidad

A las 12:15 se rompe la manguera del compresor de aire lo que obliga a interrumpir los trabajos de perforación hasta las 15:00.

A lo largo de la tarde se interrumpen en diversos momentos de nuevo los trabajos por las condiciones meteorológicas (tormenta eléctrica con agua y granizo).

A los 341 m de profundidad se toma muestra de agua con conductividad 375 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y T^{a} 12°C.

El sondista comenta que no puede precisar zonas concretas de aporte pues la cantidad de agua está aumentando con la profundidad y ya se hace muy complicado detectar los aumentos en el caudal aportado.



Perforando a los 333 m de profundidad

Se perfora hasta los 346 m de profundidad, momento en el que concluye la jornada de trabajo (20:00).

Columna litológica

Los materiales atravesados durante el día han sido los siguientes:

De 313 a 316 m, caliza gris oscura bioclástica.

De 316 a 320 m, caliza beige y caliza gris oscuro bioclástica.

De 320 a 322 m, caliza beige bioclástica.

De 322 a 326 m, caliza gris oscura bioclástica.

De 326 a 332 m, caliza gris oscura con algo de arcillas naranjas.

De 332 a 335 m, caliza gris oscura bioclástica (microforaminíferos).

De 335 a 346 m, caliza margosa gris oscura bioclástica (microforaminíferos).

05/06/07

Estado de la perforación

A las 7:00 se reanuda la perforación desde los 346 m del día anterior.

A los 348 m, se detecta una fractura con abundante aporte.



Aporte a los 348 m

Asistencia Técnica y Contratista, revisando las muestras a partir de 305 m de profundidad, observan la existencia de abundante microfauna (microforaminíferos), pero ante la duda de si son estos realmente los fósiles que marcan el contacto entre el Turoniense- Coniaciense y el Albiense sup. – Cenomaniense, se decide visitar la cima del cercano puerto de Peñarroya en la que según el Mapa Geológico de la zona afloran los materiales del Albiense superior – Cenomaniense.

Una vez allí, se comprueba la similitud del contenido faunístico y por tanto la entrada en el material objetivo del sondeo.

A los 352 m, se toma muestra de agua con conductividad 384 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y T^{a} 12 $^{\circ}\text{C}$.

La perforación a los 353 m ya no avanza más debido al gran peso ejercido por la columna de agua, por lo que se decide en contacto con la dirección de obra, dar por concluidas las labores de perforación pues el objetivo hidrogeológico ha sido penetrado 48 m.

Debido a las inclemencias meteorológicas, no se comienza a extraer la maniobra hasta las 17:30.



Extrayendo la maniobra

A las 21:30 concluye la jornada de trabajo con la maniobra extraída totalmente.

Mañana se realizará la testificación geofísica.

Columna litológica

De 346 a 353 m, Calizas bioclásticas (microforaminíferos) beige y gris.

06/06/07

Estado de la perforación

A las 10:30 llega el equipo de testificación geofísica al emplazamiento, para comenzar la testificación a las 10:45 con la introducción de la sonda hidrogeológica.

A continuación, se introduce la sonda de desviación.

La testificación se realiza con el equipo CENTURY COMPU-LOG-III de CGS.



Testificación geofísica

El equipo concluye la testificación a las 13:00, marchando del emplazamiento a las 13:15.

Los resultados arrojados por ambas sondas nos los comenta el geofísico D. José Luengo:

El Nivel Freático se encuentra a 97 m de profundidad.

Hasta los 200 m, la columna presenta calizas compactas muy puras.

Entre 200 y 300 m, las calizas, se hacen algo menos sanas, poseen algo de margas (aunque muy poca cantidad).

A partir de 300 m, las calizas aumentan su contenido en margas y arcillas (aunque siempre en poca cantidad).

Las fracturas con aporte vienen marcadas por aumentos en el Gamma natural y descensos en la resistividad:

De 153 a 156 m, 163-165 m (estas dos fracturas vienen acompañadas en la diagráfía por un cambio en la temperatura, por lo que presentan un aporte importante), 173 a 179 m, 188 a 192 m, 215 a 220 m, 226 a 228 m, 247 a 250 m, 258 a 260 m, 269 a 272 m, 276 a 283 m, 288 a 290 m, 293 a 294 m, 296 a 298 m, 302 a 304 m, 307 a 308 m, 309 a 311 m, 318 a 320 m, 322 a 324 m, 328 a 330 m (estas dos últimas fracturas vienen acompañadas en la diagráfía por un cambio en la temperatura, por lo que presentan un aporte importante), de 333 a 347 m.

La sonda de desviación arroja un resultado de una desviación del sondeo en la vertical de 0.5 m en la base hacia el NE.

Analizadas las diagráfías, los aportes durante la perforación y las muestras recogidas, Contratista (Elena Malo) y Asistencia Técnica (Enrique Peña y Luis Almansa), diseñan la columna de entubación:

De 351 a 348 m, tubería ciega.

De 348 a 336 m, tubería de filtro.

De 336 a 330 m, tubería ciega.

De 330 a 318 m, tubería de filtro.

De 318 a 312 m, tubería ciega.

De 312 a 306 m, tubería de filtro.

De 306 a 0 m, tubería ciega.

Total tubería ciega: 321 m.

Total tubería de filtro: 30 m.

La tubería quedaría colgada 2 m del fondo del sondeo.

A las 13:30, una vez pasada la orden de entubación al sondista, comienzan las labores de entubación.



Soldando dos tramos de tubería ciega



Abriendo orejetas antes de elevar las tuberías



Elevando un tramo de tubería ciega

La entubación concluye a las 21:00 con los 351 m de tubería colocados.

07/06/07

Estado de la perforación

A las 8:00 se comienza a introducir la maniobra para acometer la limpieza del sondeo.



Introduciendo el varillaje

A las 9:30 se comienza a inyectar aire a los primeros filtros.

El caudal estimado durante la limpieza está entorno a los 15-20 l/s.

El agua posee una turbidez alta y un color marrón-anaranjado.



Agua con una turbidez alta al comienzo de la limpieza (10:00 h)



Midiendo conductividad al comenzar la limpieza del sondeo

Conforme pasan las horas de limpieza el agua apenas aclara debido a que continuamente son arrastradas las arcillas que hay en las fracturas de las calizas atravesadas durante la perforación.



Agua con una turbidez alta (12:30 h)

Se toman muestras de agua a diferentes horas obteniéndose los siguientes resultados de conductividad y temperatura:

10:30 h, conductividad: 396 $\mu\text{S}/\text{cm}$, T^a 12°C.

12:00 h, conductividad: 392 $\mu\text{S}/\text{cm}$, T^a 14° C.

13:30 h, conductividad: 389 $\mu\text{S}/\text{cm}$, T^a 13 °C.

14:30 h, conductividad: 381 $\mu\text{S}/\text{cm}$, T^a 15 °C.

15:30 h, conductividad: 391 $\mu\text{S}/\text{cm}$, T^a 12°C.

A las 15:30 h, tras 6 horas de limpieza, el agua del sondeo posee una turbidez media-alta, aclaró muy poco, debido al arrastre de las arcillas antes mencionadas.



Agua con una turbidez media-alta y color marrón al final de la limpieza (15:30 h)

A las 16:30 h comienza a extraerse el varillaje, labor que ocupa hasta las 20:00 h.

Se mide nivel con sonda manual: 102,5 m.

Para el día siguiente, queda el engravillado en cabeza de sondeo y el traslado del equipo a La Cuba.

08 06 07

Estado de la perforación

A las 8:30 se engravilla en cabeza de sondeo, se tapa provisionalmente con chapa metálica a la espera de la instalación del dado y la arqueta y se mide nivel: 100,5 m.



Sondeo tapado provisionalmente con chapa metálica

Fdo: Luis Almansa Calzado



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE
LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA
CUENCA DEL EBRO. (2ª FASE)

ANEJO 2

INFORME GEOLÓGICO



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME GEOLÓGICO

**PIEZÓMETRO N° 2821-8-0046
(P-09.803.004)**

FORTANETE (TERUEL)

CORREO

zaragoza@igme.es

Fernando El Católico, 59 – 4º C
50006-ZARAGOZA
TEL. : 976 555153 – 976 555282
FAX : 976 553358



ANTECEDENTES Y METODOLOGÍA

El presente informe trata de la situación geológica y el levantamiento de la Columna estratigráfica detallada del sondeo realizado por la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) en las inmediaciones de la localidad de Fortanete (Teruel) dentro del marco de la campaña de sondeos realizada por ese organismo para la ampliación de la Red de Control Piezométrico de la Cuenca del Ebro. Este informe se realiza en el marco del Proyecto de “Caracterización Litoestratigráfica de las Columnas Litológicas de los Sondeos de la Futura Red de Control Piezométrico de la Cuenca del Ebro” del IGME.

El sondeo se ha realizado mediante la técnica de RotoperCUSión con recuperación de “ripios” de la perforación y toma de muestras cada 5 metros de media. Se realizó un emboquille de 8 m de profundidad, perforado con un diámetro de 324 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Hasta 353 metros de profundidad se perforó con el martillo de 220 mm y se entubó con tubería metálica ciega y tubería metálica con filtro de tipo puentecillo de 180 mm de diámetro, 4 mm de espesor y paso de puente de 0,2 mm. Se entubó hasta 351 metros, quedando colgada la entubación a 2 metros del fin del sondeo.

Presenta la siguiente disposición: De 0 a 306 m tubería ciega. De 306 m a 312 m filtro de puentecillo. De 312 m a 318 m tubería ciega. De 318 m a 330 m filtro de puentecillo. De 330 m a 336 m tubería ciega. De 336 m a 348 m filtro de puentecillo. De 348 m a 351 m tubería ciega.

Para proceder a la elaboración de la columna de sondeo se han estudiado las muestras de estos “ripios” recogidas a intervalos de unos 5 metros. Estas muestras resultan únicamente significativas a lo hora de identificar las facies y características de las litologías más competentes. Su estudio se ha realizado mediante la observación con lupa de mano y binocular, habiendo sido previamente lavadas las muestras seleccionadas para su observación, con el fin de eliminar los restos de los lodos de sondeo. Con estos datos y con los obtenidos del análisis de las diagrfias disponibles del estudio geofísico, fundamentalmente de las de Gamma natural y de las diversas resistividades, se ha realizado una representación grafica de la posible columna litológica de los materiales cortados en el sondeo. Estos datos se han contrastado con la literatura regional existente y la posición del sondeo dentro del contexto regional para interpretar cuales son los tramos y Unidades Litoestratigráficas atravesadas y realizar una posible atribución de edades de las mismas.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El sondeo cuyo código de identificación es 2821-8-0046 (P-09.803.004) se localiza en el término municipal de Fortanete (Teruel).

El piezómetro se sitúa en la parcela 10 del polígono 16. A ella se accede desde la carretera que une Villarroya de los Pinares con Fortanete, pk 67.700 de la A-226. Se toma un camino a la derecha. Al principio de este camino hay un letrero que pone “Prohibido verter basura Vertedero → 300 m”. Continuar por este camino unos 200 m, hasta que tuerce a la izquierda. La parcela queda a mano derecha. Los límites de la parcela van de la carretera hasta el vertedero (al fondo queda una buitrera) y siempre a la derecha del camino.

Las coordenadas exactas del punto son: X= 708.076, Y= 4.487.460, Z= 1385 m.s.n.m. (Fig.1).

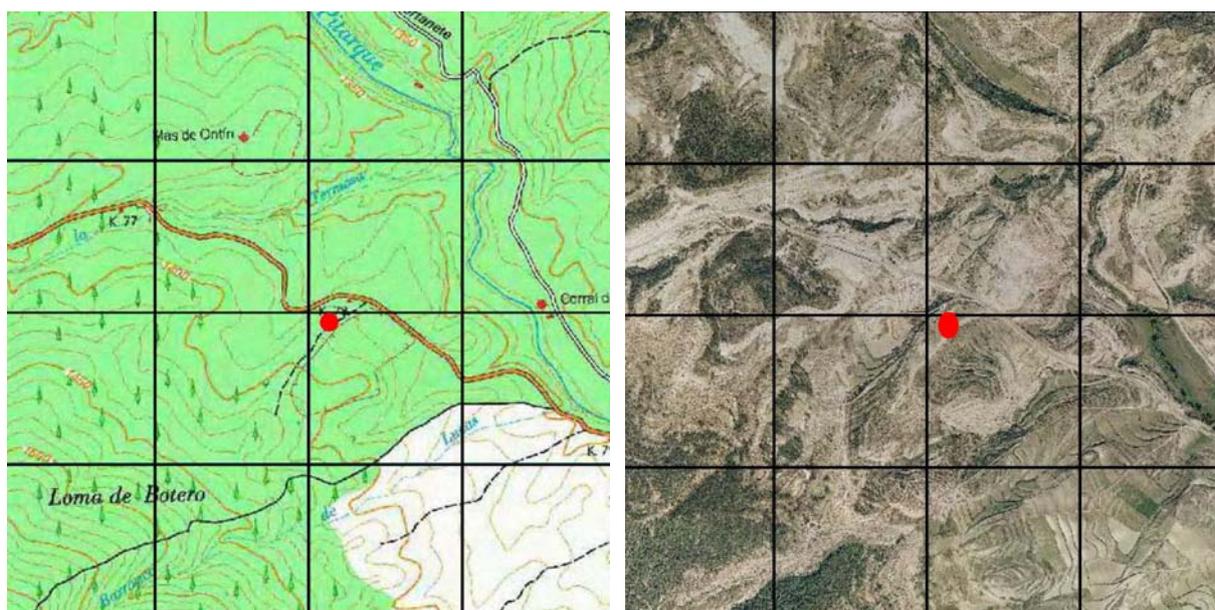


Fig. 1. Situación geográfica del sondeo y ortofoto (tomadas del Visor SIGPAC). Equidistancia de la cuadrícula, 500 metros.

SITUACIÓN GEOLÓGICA

EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra aparentemente emboquillado en los materiales del Cretácico Superior que se diferencian como unidad C₂₄₋₂₆ en el Mapa Geológico MAGNA 543 (Villarluengo) como calizas, calizas margosas con radiolítidos y margas blancas, o hablando en términos de unidades litoestratigráficas en la Fm.

Cañadilla, de edad Campaniense (Gil *et al.*, 2004).

La zona queda enmarcada en la Cuenca Mesozoica del Maestrazgo, en una zona suavemente plegada, con pliegues laxos, de amplio radio y valores bajos de buzamiento.

Los materiales del Cretácico Superior se encuentran buzando suavemente hacia el E, como se observa por las pronunciadas “uves” generadas en los barrancos, formando parte del flanco W de una estructura sinclinal amplia

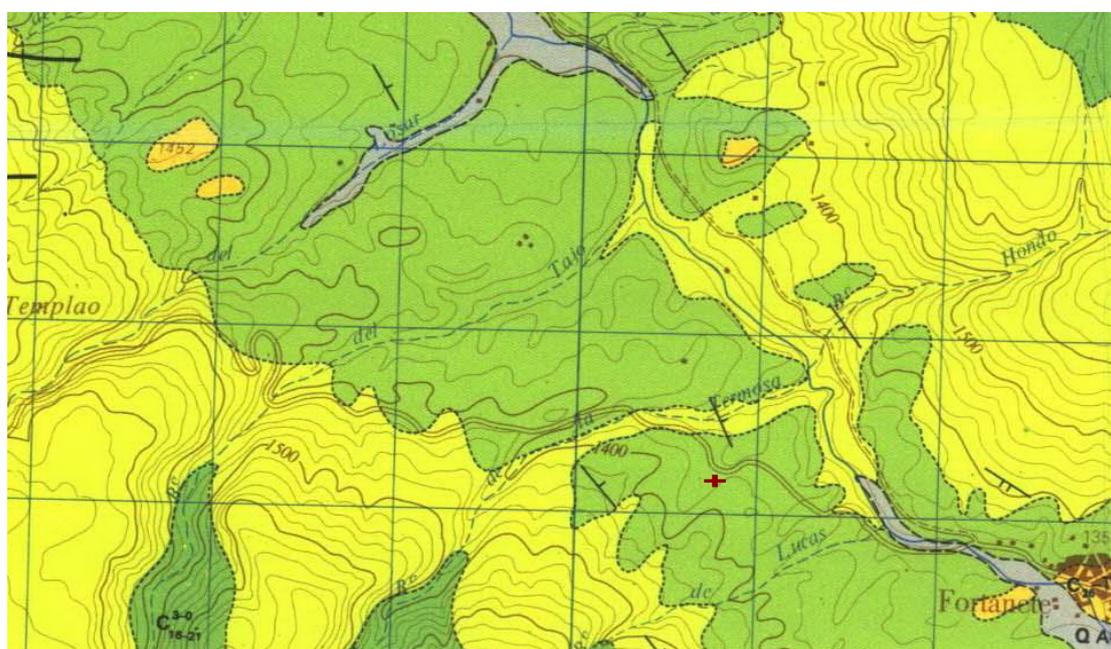


Fig.2. Situación geológica del sondeo. Tomado de cartografía MAGNA.

FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

El sondeo se encuentra situado directamente sobre materiales del Cretácico Superior de naturaleza carbonatada. Es la sucesión del Cretácico Superior la que se corta en todo momento a lo largo de los 353 metros de sondeo.

Desde la superficie hasta aproximadamente el metro 90 se corta una sucesión predominantemente carbonatada, si bien presenta abundantes intercalaciones margosas. Las dolomías son también frecuentes. Presentan texturas generalmente no granosostenidas, si bien son bastante frecuentes las calizas de textura *packstone* a *grainstone* bioclásticos y peloidales. Con ese carácter mixto, con abundantes margas, este tramo de sondeo puede atribuirse a la Fm. Cañadilla del Campaniense.



Del metro 90 al metro 175, la sucesión se compone de calizas y dolomías, desapareciendo las margas. Las calizas presentan texturas muy variables, dominando las granudas hacia la parte alta del tramo y las no granosostenidas hacia la base. No obstante destacar que se subordinan a las dolomías. Más que por componentes, por posición estratigráfica, este tramo de la columna puede atribuirse a la Fm. Órganos de Montoro (García *et al.*, 2004), aunque algo más dolomítico que habitualmente, con una edad Coniaciense a Santiense (Gil *et al.*, 2004).

Desde el metro 175 hasta el metro 287 se corta una sucesión predominantemente dolomítica, con abundantes tramos sacaroideos, y sólo de manera esporádica calizas de texturas variadas, desde no granosostenidas hasta granudas. Este tramo del sondeo se atribuye a la Fm. Barranco de los Degollados, de edad esencialmente Turoniense.

Desde el metro 287 hasta el metro 353, final del sondeo, se cambia el estilo de la serie, con la aparición de calizas de tonos oscuros, que contrastan con los tonos anteriores. Estas calizas presentan casi siempre texturas granosostenidas, de *packstone* a *grainstone*. En general son bioclásticas, con prealveolinas a la base. Estas calizas se alternan con margas como se deduce de la diagraña. Con todas estas características esta unidad se puede atribuir a la Fm. Mosqueruela, o su equivalente lateral Fm. Puerto de Villaroya (Gil *et al.*, 2004) de edad Albiense superior-Cenomaniense.

COLUMNA LITOLÓGICA.

TRAMO 1

0-23 m. Calizas gris blanquecinas con dolomías de tonos blanquecinos a gris y ocre. Hacia la parte alta, las calizas son granosostenidas, con texturas *packstone* a *grainstone* bioclástico, con abundantes miliólidos, corales, algas calcáreas y bivalvos.

A partir del metro 4 dominan las dolomías grises de grano medio, alguna con aspecto sacaroideo deleznable, aunque también hay de grano fino. Las calizas son minoritarias y con texturas de *mudstone* a *wackestone*. Del mismo modo, aparecen intercalaciones margosas

Se detecta algo de humedad en el metro 12.

TRAMO 2

24-55 m. Calizas blancas micríticas, bastante puras. Sólo de manera ocasional aparecen fragmentos de bioclastos (bivalvos). Alguna de las calizas se encuentra recrystalizada. De



manera puntual aparecen dolomías de grano fino a medio hacia la parte media del tramo. A lo largo del tramo hay intercalaciones margosas.

TRAMO 3

55-75 m. Dolomías grises oscuras de grano fino a medio hacia la parte alta del tramo, que hacia la parte basal pasan a calizas blancas y grises, con textura *mudstone* y ocasionales pasadas de *grainstone* peloidal bien redondeado y clasificado. Estas pasadas de calizas *grainstone* se concentran preferentemente hacia la parte inferior del tramo. Aparecen intercalaciones margosas a lo largo del tramo.

TRAMO 4

75-90 m. Dolomías grises de grano fino a medio, siendo estas últimas las más abundantes. Puntualmente pueden presentar aspecto sacaroideo. De manera puntual aparecen calizas de textura *mudstone* entre las dolomías.

TRAMO 5

91-105 m. Dolomías gris oscuro de grano medio, con dolomías rosadas de grano fino a medio. Entre estas aparecen puntuales calizas micríticas grises incipientemente dolomitizadas.

TRAMO 6

105-117 m. Calizas grises de textura *mudstone* con puntuales fragmentos de bivalvos. Se encuentran incipientemente dolomitizadas. Hacia la parte basal del tramo se intercala algún nivel de calizas *grainstone* peloidal-oolítico y en menor medida *wackestone* de bivalvos.

TRAMO 7

117-139 m. Dolomías de tonos grises. Oscilan entre tamaño de grano fino y medio, con romboedros bien definidos. Aparecen calizas micríticas con frentes de dolomitización bien desarrollados. En alguna de las dolomías se observan fantasmas de granos, posiblemente peloides. Hacia la parte intermedia del tramo se observan calizas micríticas incipientemente recristalizadas.



TRAMO 8

139-175 m. Dolomías grises de grano fino, microcristalinas, y de grano medio. Se trata de un tramo bastante homogéneo y en general todo dolomítico. Dominan las dolomías de grano medio, muchas veces con aspecto sacaroideo, fácilmente deleznales.

Se intercalan algunas dolomías blanco-rosadas de grano fino y algunas calizas de textura *wackestone* bioclástico, con fragmentos de bivalvos y miliólidos.

En torno al metro 141 se produce un aporte de agua al sondeo, al igual que en los metros 151, 156 y 160.

TRAMO 9

175-200 m. Dolomías grises y anaranjadas, con un aspecto jaspeado. Son en general de grano medio, aunque localmente pueden presentar grano grueso y aspecto sacaroideo.

Hay fracturas con aporte de agua en los metros 175, 178, 180 y 195.

TRAMO 10

200-224 m. Dolomías grises y rosadas. A la base aparecen arcillas ocreas de origen kárstico. Las dolomías presentan en numerosas ocasiones mucha porosidad y aspecto carnolar, aunque dominan las de grano fino. De manera muy puntual aparecen calizas incipientemente dolomitizadas de textura *mudstone*.

TRAMO 11

224-250 m. Dolomías blanquecinas a grises de grano fino. Ocasionalmente aparecen de grano medio y jaspeadas de grano grueso. Presentan abundantes pasadas de calizas micríticas grises de textura *mudstone*, con escasos fragmentos de bivalvos.

TRAMO 12

250-287 m. Alternancia de calizas y dolomías. Las calizas presentan tonos grises y textura desde no granosostenida a *grainstone*. Las facies van de bioclásticas, con bivalvos a



otras peloidales, en el caso de las granudas. Hacia la parte basal del tramo dominan las dolomías.

En los metros 261, 264, 274 y 278 se detectan fracturas con aporte de agua.

TRAMO 13

287-316 m. Calizas grises de textura *wackestone* bioclástico a la base del tramo con algunas prealveolinas. En la parte alta del tramo aparecen calizas negruzcas con abundante materia orgánica y abundantes estilolitos con las puntas ennegrecidas. La facies es de *packstone* bioclástico y peloidal-intraclástico. Puntualmente aparecen calizas *mudstone* y *grainstone* oolítico.

A lo largo del tramo se suceden las intercalaciones margosas.

En torno al metro 300 se detecta un nuevo aporte de agua. El caudal dificulta la perforación.

TRAMO 14

316-353 m. Calizas jaspeadas, en tonos blancos y negros, y negruzcas, con abundante materia orgánica. Presentan intercalaciones margosas y de calizas ocres. Presentan texturas generalmente granosostenidas, abundando los términos de *packstone* de bioclastos, entre los que destacan las prealveolinas. De manera esporádica aparecen calizas algo más arenosas con abundantes orbitolinas. Hacia la parte alta del tramo aparecen pasadas de *grainstone* oolítico entre las facies bioclásticas.

En el metro 348 se detecta un aporte de agua bastante importante.

REFERENCIAS

GARCÍA, A. (COORD.), MAS, R. (COORD.), SEGURA, M., CARENAS, B., GARCÍA-HIDALGO, J.F., GIL, J., ALONSO, A., AURELL, M., BÁDENAS, B., BENITO, M.I., MELÉNDEZ, A. Y SALAS, R. (2004): 5.3.4. SEGUNDA FASE DE POSTRIFTING: CRETÁCICO SUPERIOR. EN: *GEOLOGÍA DE ESPAÑA* (J. VERA, ED.). SOCIEDAD GEOLÓGICA DE ESPAÑA- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, 509-522.

GIL, J., CARENAS, B., SEGURA, M., GARCÍA-HIDALGO, J.F., GARCÍA, A. (2004): REVISIÓN Y CORRELACIÓN DE LAS UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS DEL CRETÁCICO SUPERIOR EN LA REGIÓN CENTRAL Y ORIENTAL DE ESPAÑA. *REVISTA DE LA SOCIEDAD GEOLÓGICA DE ESPAÑA*, 17 (3-4): 249-266.

<http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>



MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) HOJA 1:50.000 N° 543. Villarluego (1978).



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE
LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA
CUENCA DEL EBRO. (2ª FASE)

ANEJO 3

GEOFÍSICA

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE ESTADO DE AGUAS Y COSTAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE
SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
DE LA CUENCA DEL EBRO (2ª fase)

TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DE SONDEOS

Sondeo: FORTANETE



COMPAÑÍA GENERAL DE SONDEOS, S.A.

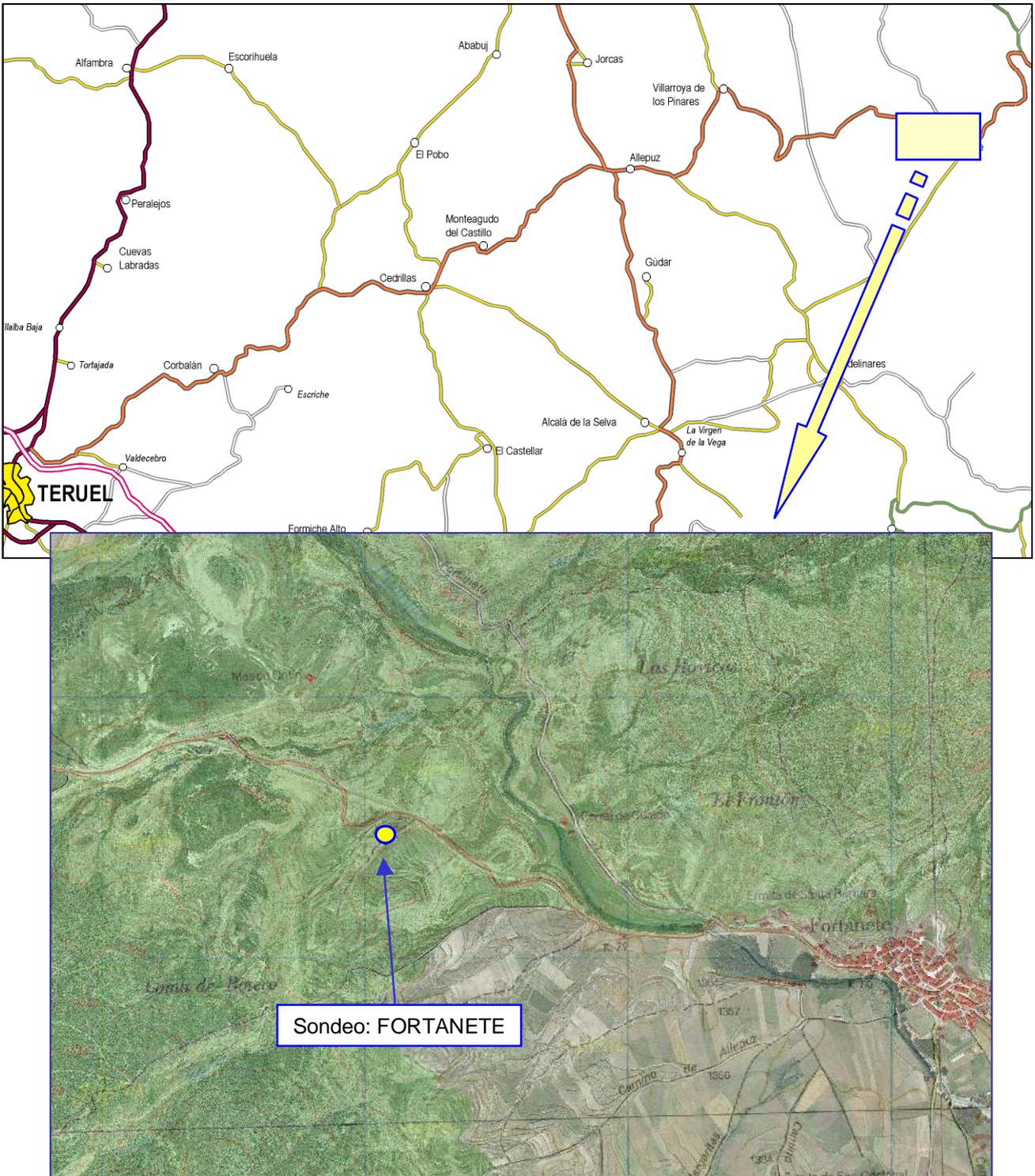
Avda. de Bruselas, 7
Parque Empresarial Arroyo de la Vega
28108 Alcobendas, Madrid
Tf: 914902410 Fax: 916624296
E-mail: cgs@cgsondeos.com

JUNIO DE 2007



TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO **“FORTENETE”** EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE FORTANETE (TERUEL)

JUNIO DE 2007

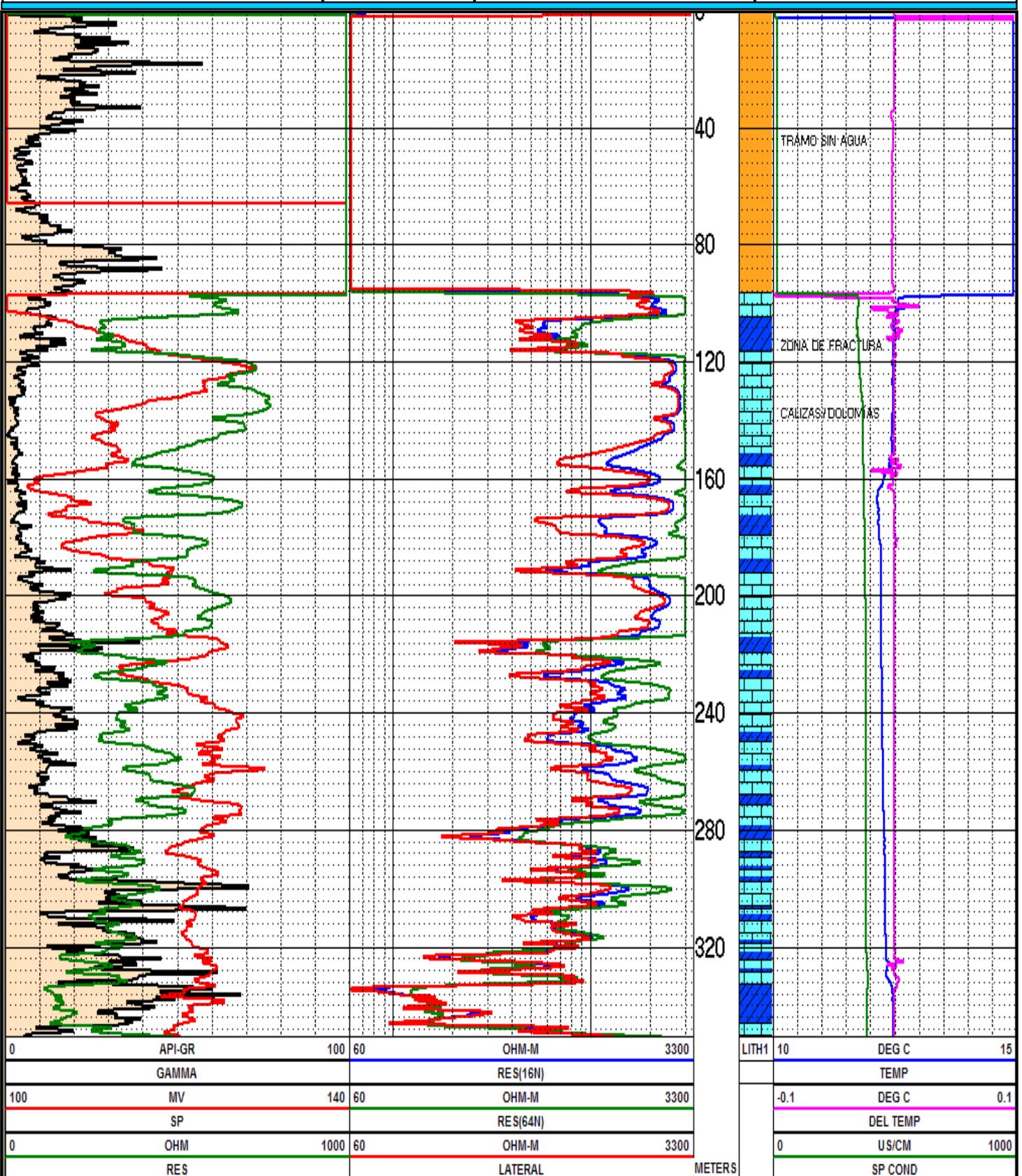


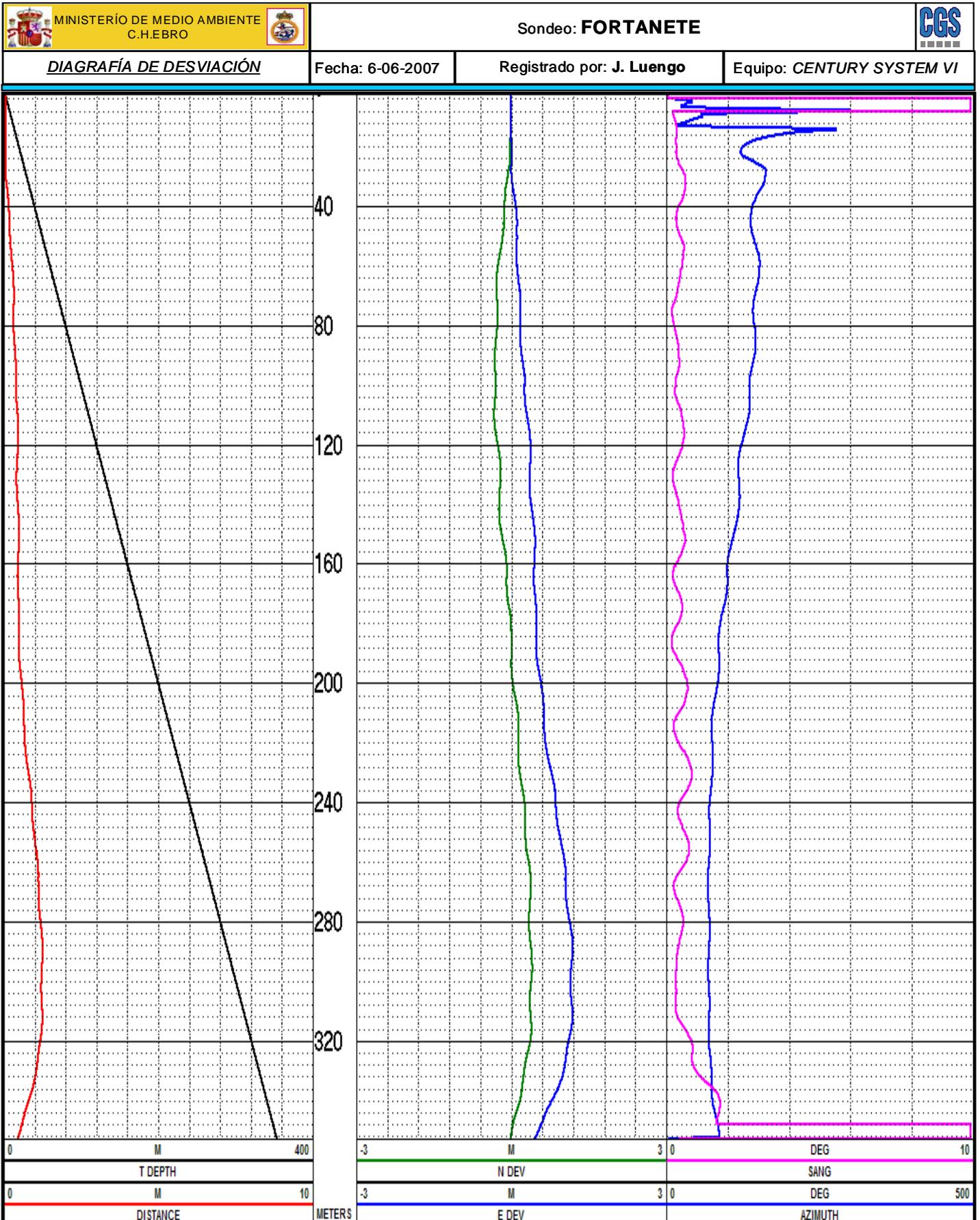
Situación geográfica del sondeo: **FORTANETE**



DATOS DEL SONDEO: ***FORTANETE***

COORDENADAS DEL SONDEO:	X	0708074
	Y	44487469
	Z	1380
PROVINCIA:	TERUEL	
MUNICIPIO:	FORTANETE	
PROFUNDIDAD DEL SONDEO:	350 mts.	
PROFUNDIDAD TESTIFICADA:	350 mts.	
ENTUBADO:	De 0 a 8 mts.	
TIPO DE TUBERÍA:	Metálica	
DIÁMETRO DE ENTUBACIÓN:	300 mm.	
DIÁMETRO DE PERFORACIÓN:	20 mm.	
NIVEL FREÁTICO (durante la testificación):	97 m.	
MODALIDAD DE PERFORACIÓN:	Rotopercusión	
TESTIFICADO CON LAS SONDAS:	8044 y 9055	
FACTOR DE CORRECCIÓN DEL CABRESTANTE:	0.65343	
Nº DE SERIE DE LA CALIBRACIÓN DE LA SONDA 8044:	1008	
Nº DE SERIE DE LA CALIBRACIÓN DE LA SONDA 9055:	83	
FECHA DE LA TESTIFICACIÓN:	6-06-2007	





LISTADO DE VALORES DE DESVIACIÓN DEL SONDEO: **FORTANETE**

PROF. CABLE	PROF. REAL	DES-NORTE	DESV-ESTE	DISTANCIA	ACIMUT	INCLINACIÓN
4	4.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
6	6.00	0.01	0.00	0.00	36	0.40
8	8.00	0.00	0.00	0.00	300	0.20
10	10.00	0.00	0.01	0.00	60	0.30
12	12.00	0.01	0.00	0.00	30	0.20
14	14.00	0.00	0.00	0.00	306	0.30
16	16.00	-0.01	0.00	0.00	177	0.70
18	18.00	-0.02	0.02	0.00	142	0.60
20	20.00	-0.02	0.03	0.00	125	0.50
22	22.00	-0.02	0.03	0.00	122	0.10
24	24.00	-0.02	0.02	0.00	135	0.50
26	26.00	-0.04	0.02	0.00	153	0.50
28	28.00	-0.06	0.02	0.10	165	0.50
30	30.00	-0.08	0.02	0.10	163	0.40
32	32.00	-0.09	0.03	0.10	161	1.00
34	34.00	-0.11	0.05	0.10	156	0.80
36	36.00	-0.12	0.07	0.10	150	0.30
38	38.00	-0.13	0.09	0.20	145	1.00
40	40.00	-0.14	0.11	0.20	142	0.40
42	42.00	-0.14	0.12	0.20	141	0.50
44	44.00	-0.14	0.13	0.20	139	0.40
46	46.00	-0.15	0.13	0.20	139	0.20
48	48.00	-0.15	0.13	0.20	140	0.20
50	50.00	-0.17	0.13	0.20	143	0.90
52	52.00	-0.18	0.13	0.20	145	0.60
54	54.00	-0.20	0.13	0.20	148	0.40
56	56.00	-0.22	0.12	0.30	152	0.80
58	58.00	-0.24	0.12	0.30	154	0.80
60	60.00	-0.26	0.13	0.30	154	0.40
62	62.00	-0.27	0.14	0.30	153	0.40
64	64.00	-0.28	0.15	0.30	152	0.20
66	66.00	-0.29	0.16	0.30	150	0.40
68	68.00	-0.29	0.18	0.30	148	0.30
70	70.00	-0.28	0.19	0.30	145	0.40
72	72.00	-0.27	0.20	0.30	144	0.40
74	74.00	-0.27	0.20	0.30	143	0.20
76	76.00	-0.26	0.20	0.30	143	0.10
78	78.00	-0.26	0.19	0.30	144	0.10
80	80.00	-0.27	0.19	0.30	145	0.30
82	82.00	-0.28	0.18	0.30	147	0.40
84	84.00	-0.30	0.19	0.40	147	0.40
86	86.00	-0.31	0.20	0.40	147	0.30
88	88.00	-0.31	0.21	0.40	147	0.50
90	90.00	-0.32	0.22	0.40	145	0.50
92	92.00	-0.32	0.24	0.40	143	0.50
94	94.00	-0.32	0.25	0.40	142	0.40
96	96.00	-0.31	0.27	0.40	139	0.50
98	98.00	-0.30	0.28	0.40	137	0.40



PROF. CABLE	PROF. REAL	DES-NORTE	DESV-ESTE	DISTANCIA	ACIMUT	INCLINACIÓN
100	100.00	-0.30	0.27	0.40	138	0.20
102	102.00	-0.30	0.27	0.40	138	0.30
104	104.00	-0.31	0.28	0.40	138	0.50
106	106.00	-0.32	0.29	0.40	138	0.40
108	108.00	-0.33	0.30	0.40	138	0.50
110	110.00	-0.33	0.32	0.50	136	0.60
112	112.00	-0.33	0.34	0.50	134	0.50
114	114.00	-0.32	0.36	0.50	131	0.60
116	116.00	-0.30	0.37	0.50	129	0.70
118	118.00	-0.28	0.38	0.50	127	0.60
120	120.00	-0.26	0.39	0.50	124	0.70
122	122.00	-0.24	0.39	0.50	122	0.50
124	124.00	-0.23	0.39	0.50	120	0.30
126	126.00	-0.22	0.38	0.40	119	0.20
128	128.00	-0.21	0.38	0.40	119	0.20
130	130.00	-0.21	0.37	0.40	119	0.30
132	132.00	-0.21	0.37	0.40	120	0.40
134	134.00	-0.22	0.37	0.40	121	0.30
136	136.00	-0.23	0.37	0.40	121	0.30
138	138.00	-0.23	0.38	0.50	121	0.50
140	140.00	-0.24	0.40	0.50	120	0.50
142	142.00	-0.24	0.42	0.50	120	0.60
144	144.00	-0.23	0.43	0.50	118	0.50
146	146.00	-0.22	0.45	0.50	117	0.90
148	148.00	-0.21	0.46	0.50	114	0.90
150	149.99	-0.19	0.47	0.50	112	0.60
152	151.99	-0.16	0.48	0.50	109	0.90
154	153.99	-0.14	0.48	0.50	107	0.40
156	155.99	-0.12	0.47	0.50	104	0.60
158	157.99	-0.10	0.47	0.50	102	0.30
160	159.99	-0.09	0.46	0.50	101	0.30
162	161.99	-0.09	0.45	0.50	101	0.20
164	163.99	-0.09	0.45	0.50	102	0.10
166	165.99	-0.09	0.45	0.50	102	0.20
168	167.99	-0.09	0.46	0.50	101	0.20
170	169.99	-0.08	0.47	0.50	100	0.50
172	171.99	-0.07	0.49	0.50	98	0.50
174	173.99	-0.05	0.50	0.50	96	0.60
176	175.99	-0.03	0.50	0.50	93	0.60
178	177.99	-0.01	0.50	0.50	91	0.40
180	179.99	0.00	0.50	0.50	90	0.30
182	181.99	0.02	0.50	0.50	88	0.30
184	183.99	0.02	0.50	0.50	87	0.20
186	185.99	0.03	0.50	0.50	87	0.10
188	187.99	0.02	0.50	0.50	87	0.20
190	189.99	0.02	0.50	0.50	88	0.30
192	191.99	0.02	0.51	0.50	88	0.40
194	193.99	0.02	0.53	0.50	88	0.70
196	195.99	0.02	0.55	0.60	88	0.50
198	197.99	0.03	0.57	0.60	87	0.60



PROF. CABLE	PROF. REAL	DES-NORTE	DESV-ESTE	DISTANCIA	ACIMUT	INCLINACIÓN
200	199.99	0.05	0.59	0.60	86	0.70
202	201.99	0.06	0.61	0.60	84	0.80
204	203.99	0.09	0.63	0.60	82	0.70
206	205.99	0.11	0.64	0.60	80	0.80
208	207.99	0.13	0.64	0.70	79	0.40
210	209.99	0.15	0.65	0.70	77	0.60
212	211.99	0.16	0.65	0.70	76	0.20
214	213.99	0.16	0.65	0.70	76	0.10
216	215.99	0.16	0.66	0.70	76	0.20
218	217.99	0.16	0.66	0.70	76	0.50
220	219.99	0.16	0.67	0.70	77	0.30
222	221.99	0.16	0.69	0.70	77	0.60
224	223.99	0.15	0.71	0.70	78	0.60
226	225.99	0.16	0.73	0.80	78	0.40
228	227.99	0.16	0.77	0.80	78	1.00
230	229.99	0.18	0.79	0.80	77	0.90
232	231.99	0.20	0.82	0.80	76	0.90
234	233.99	0.22	0.85	0.90	76	1.10
236	235.99	0.24	0.86	0.90	75	0.40
238	237.99	0.26	0.87	0.90	74	0.70
240	239.99	0.27	0.88	0.90	73	0.30
242	241.99	0.29	0.88	0.90	72	0.60
244	243.99	0.29	0.89	0.90	72	0.30
246	245.99	0.29	0.90	0.90	72	0.30
248	247.99	0.28	0.91	1.00	73	0.60
250	249.99	0.29	0.94	1.00	73	0.60
252	251.99	0.29	0.97	1.00	73	0.80
254	253.99	0.30	0.98	1.00	73	0.70
256	255.99	0.31	1.01	1.10	73	0.90
258	257.99	0.33	1.03	1.10	72	0.90
260	259.99	0.35	1.05	1.10	71	0.80
262	261.99	0.37	1.06	1.10	71	0.60
264	263.99	0.39	1.06	1.10	70	0.30
266	265.99	0.39	1.06	1.10	70	0.20
268	267.99	0.40	1.06	1.10	70	0.30
270	269.99	0.39	1.07	1.10	70	0.40
272	271.99	0.38	1.08	1.10	70	0.30
274	273.99	0.37	1.09	1.10	71	0.40
276	275.99	0.37	1.10	1.20	72	0.50
278	277.99	0.36	1.12	1.20	72	0.70
280	279.99	0.36	1.14	1.20	73	0.70
282	281.99	0.36	1.17	1.20	73	0.50
284	283.99	0.37	1.18	1.20	73	0.60
286	285.99	0.38	1.20	1.30	72	0.40
288	287.99	0.39	1.20	1.30	72	0.50
290	289.99	0.41	1.20	1.30	71	0.40
292	291.99	0.41	1.19	1.30	71	0.20
294	293.99	0.42	1.18	1.30	70	0.40
296	295.99	0.42	1.17	1.20	70	0.40
298	297.99	0.41	1.16	1.20	70	0.40

PROF. CABLE	PROF. REAL	DES-NORTE	DESV-ESTE	DISTANCIA	ACIMUT	INCLINACIÓN
300	299.99	0.40	1.16	1.20	71	0.30
302	301.99	0.39	1.16	1.20	71	0.40
304	303.99	0.38	1.16	1.20	72	0.40
306	305.99	0.37	1.17	1.20	72	0.40
308	307.99	0.38	1.19	1.20	73	0.40
310	309.99	0.38	1.20	1.30	72	0.30
312	311.99	0.39	1.20	1.30	72	0.20
314	313.99	0.40	1.19	1.30	71	0.40
316	315.99	0.41	1.17	1.20	71	0.50
318	317.99	0.40	1.15	1.20	71	1.00
320	319.99	0.38	1.12	1.20	71	1.00
322	321.99	0.36	1.10	1.20	72	1.00
324	323.99	0.33	1.08	1.10	73	1.10
326	325.99	0.30	1.07	1.10	74	0.70
328	327.99	0.28	1.05	1.10	75	0.70
330	329.99	0.26	1.03	1.10	76	0.90
332	331.99	0.25	1.00	1.00	76	1.10
334	333.98	0.24	0.95	1.00	76	1.20
336	335.98	0.22	0.90	0.90	76	1.60
338	337.98	0.20	0.85	0.90	77	1.70
340	339.98	0.18	0.79	0.80	77	1.80
342	341.98	0.14	0.73	0.70	79	1.90
344	343.98	0.11	0.68	0.70	81	1.70
346	345.98	0.07	0.63	0.60	84	1.60
348	347.98	0.04	0.59	0.60	86	1.70
350	349.98	0.02	0.54	0.50	88	1.60

RESULTADOS OBTENIDOS

LITOLOGÍA

El sondeo se ha perforado en una formación de calizas y/o dolomías.

NIVEL FREÁTICO

El nivel freático del sondeo en el momento de efectuar la testificación se encontraba a los 97 metros.

APORTES DE AGUA

De la respuesta obtenida con la sonda 8044 (hidrogeológica), que registra los parámetros de Gamma Natural, Resistividad Normal corta y larga, Resistividad Lateral, Potencial Espontáneo, Temperatura y Conductividad, se

han evaluado los tramos con mayor aporte de agua al sondeo, correspondiendo con las zonas más porosas y permeables y confeccionado la siguiente tabla.

TRAMOS CON APORTE DE AGUA	ESPESOR	OBSERVACIONES
Tramo de 105,5 m. a 117 m.	11,5 m.	Zona de fractura
Tramo de 152 m. a 156 m.	4 m.	Zona de fractura
Tramo de 163 m. a 166 m.	3 m.	Zona de fractura
Tramo de 173 m. a 179 m.	6 m.	Zona de fractura
Tramo de 188 m. a 192 m.	4 m.	Zona de fractura
Tramo de 215 m. a 220 m.	5 m.	Fractura rellena de arcilla
Tramo de 226 m. a 228 m.	2 m.	Zona de fractura
Tramo de 247 m. a 250 m.	3 m.	Zona de fractura
Tramo de 258 m. a 260 m.	2 m.	Zona de fractura
Tramo de 269 m. a 272 m.	3 m.	Zona de fractura
Tramo de 279 m. a 284 m.	5 m.	Zona de fractura
Tramo de 288,5 m. a 289,5 m.	1 m.	Zona de fractura
Tramo de 293 m. a 294 m.	1 m.	Zona de fractura
Tramo de 296,5 m. a 298 m.	1,5 m.	Fractura rellena de arcilla
Tramo de 306,5 m. a 307 m.	0,5 m.	Fractura rellena de arcilla
Tramo de 309 m. a 311 m.	2 m.	Zona de fractura
Tramo de 318 m. a 319 m.	1 m.	Zona de fractura
Tramo de 322 m. a 324,5 m.	2,5 m.	Zona de fractura
Tramo de 328 m. a 329 m.	1 m.	Fractura rellena de arcilla
Tramo de 333 m. a 346 m.	0,5 m.	Fractura rellena de arcilla

DESVIACIÓN

De la respuesta obtenida con la sonda 9055 (desviación) que mide la desviación e inclinación del sondeo se han obtenido los siguientes resultados:

- La distancia de máxima desviación con respecto a la vertical, a los 314 metros de profundidad, ha sido de 1,30 metros.
- El Acimut comienza en unos 150° y va descendiendo paulatinamente hasta alcanzar los 70°, a los 240 metros de profundidad, que se mantienen hasta el final del sondeo.
- El sondeo no presenta prácticamente desviación, únicamente aumenta su inclinación al final del sondeo a 1,90°, debido a la decantación de lodos en esta zona.



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J. Luengo', with a long horizontal stroke extending to the right.

Fdo: José Luengo
Geofísico

COMPAÑÍA GENERAL DE SONDEOS, S.A.
Alcobendas, 6 de junio de 2007

ANEJO 4

INFORME DE ENTUBACIÓN

Informe de entubación

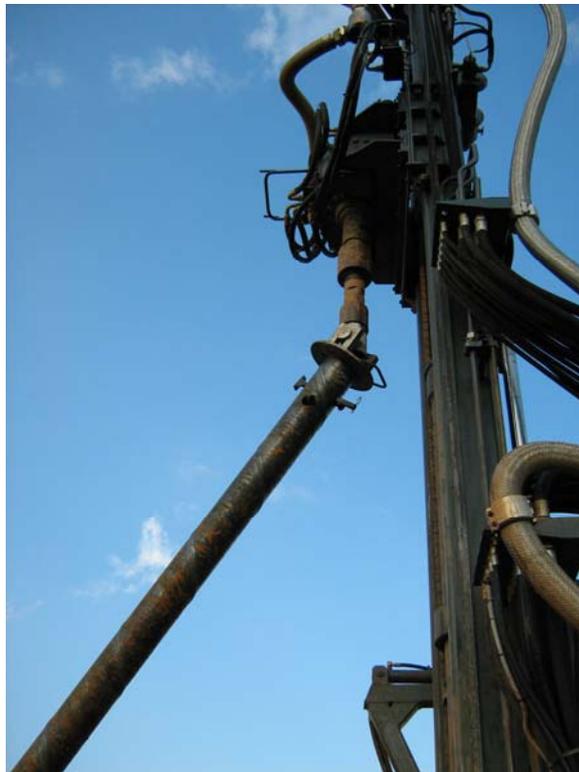
Realizado el diseño de la entubación a partir de los datos geofísicos, de la columna levantada durante la perforación del sondeo y los aportes observados, se realiza la operación de entubado entre las 13:30 del 06/06/07 y las 21:00 del 06/06/07 cuyo resultado se recoge en las siguientes tablas.



Asegurando la tubería antes de ser soldada al siguiente tramo



Soldando dos tramos de tubería ciega



Elevando un tramo de tubería ciega de 6 m

Entubación sondeo Fortanete

REVESTIMIENTO				
TRAMO (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-8	300	5	Acero	Ciega
0-306	180	4	Acero	Ciega
306-312	180	4	Acero	Filtro puente
312-318	180	4	Acero	Ciega
318-330	180	4	Acero	Filtro puente
330-336	180	4	Acero	Ciega
336-348	180	4	Acero	Filtro puente
348-351	180	4	Acero	Ciega

Modelo Tubería: chapa acero al carbono S 235 JR (ST37.2)

Soldadura practicada por sistema MIG automatizado con hilo y Argón.

RESUMEN UNIDADES (m)	
Diámetro 300 mm tubería ciega	8
Diámetro 180 mm tubería ciega	320
Diámetro 180 mm tubería filtro puentecillo	31

INCIDENCIAS

El entubado concluye a las 21:00 del 06/06/07 con los 351 m de tubería colocados, quedando ésta 2 metros colgada del fondo.

Fdo: Luis Almansa Calzado



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE
LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA
CUENCA DEL EBRO. (2ª FASE)

ANEJO 5

ENSAYO DE BOMBEO

INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, (2ª FASE) ENSAYO DE BOMBEO		
FECHA: 05-06/11/07		Nº pág:
Nº SONDEO:	POBLACIÓN: Fortanete	PROFUNDIDAD: 353 m
HORAS DE BOMBEO: 24 Horas		HORAS DE RECUPERACIÓN: 0,5 h

Ensayo de bombeo del sondeo del camino del vertedero en Fortanete (2811-8-0046)

El ensayo de bombeo comienza el 5 de noviembre de 2007 a las 09:35 h. Lo realiza la empresa Boins, S.L. de Hellín (Albacete), con un equipo formado por grupo FIAT ALFO 250KVA 400CV, alternador Mecc Alte, tubería de impulsión con diámetro interior de 70 mm, bomba de aspiración marca Grundfos, modelo Sp 45-31 de 50 CV de potencia con 31 rodetes de impulsión.

El nivel estático inicial medido con la sonda de impulsión dentro, estaba a 103,04 m y la profundidad de la bomba de aspiración 222 m.

El agua bombeada es extraída hacia un barranco cercano.

Se realizaron cinco escalones según la tabla adjunta:

	Duración (minutos)	Caudal (l/s)	Descenso (m)
Escalón 1	30	1	0,11
Escalón 2	30	3	0,37
Escalón 3	90	5	0,74
Escalón 4	240	8	1,37
Escalón 5	1050	12,5	2,13

Dado el caudal estimado durante la perforación, se inicia el primer escalón con 1 l/s.

A los 30 minutos de bombeo, con 0,11 m de descenso y estabilizado el nivel, se decide aumentar el caudal hasta los 3 l/s.

El segundo de los escalones, se mantuvo durante 30 minutos, con 0,37 m de descenso acumulado, y estabilizado el nivel, se decide aumentar el caudal a 5 l/s.

Este tercer escalón, se mantuvo durante 90 minutos, con 0,74 m de descenso acumulado, y estabilizado el nivel, se decide aumentar el caudal a 8 l/s.

El cuarto escalón se mantuvo durante 240 minutos, con 1,36 m de descenso acumulado, y estabilizado el nivel, se decide aumentar el caudal.

Con el quinto y último escalón, se quiere ir al límite de la bomba, obteniéndose un caudal máximo de 12,5 l/s, no siendo posible alcanzar más caudal dada la profundidad de la bomba, profundidad del nivel freático y limitación de la entubación a 180 mm de diámetro.

Este caudal se mantuvo durante 17,5 horas, con un descenso acumulado de 2,13 m y el nivel estabilizado.

El agua únicamente no salió clara durante los primeros minutos del primer y tercer escalón.

Se mide conductividad, pH y T^a a lo largo del ensayo, obteniéndose los siguientes resultados:

Caudal (l/s)	Tiempo acumulado (min)	pH	Conductividad (µS/cm)	T^a (°C)
1	5	7,02	501	11,6
3	35	7,03	500	11,6
5	63	7,03	505	11,4
8	155	7,05	504	11,3
12,5	393	7,02	500	12,0
12,5	1415	7,03	507	12,1

Después del bombeo, se mide recuperación durante 30 min con el equipo de impulsión introducido.

El nivel se estabilizó a los 3 minutos en 103,04 m de profundidad.



Elevando un tramo de tubería



Introduciendo la tubería de impulsión



Vista del emplazamiento



Cuarto escalón (agua clara, 8 l/s)



Quinto escalón (agua clara, 12,5 l/s)

Fdo: Luis Almansa Calzado.

ENSAYO DE BOMBEO

Localidad Fortanete
 N° Registro IPA 2811-8-0046
 Profundidad Sondeo 353 m
 Coordenadas UTM Pozo Piezómetro
 X 708076
 Y 4487460
 Z 1385

Fecha Ensayo 5-6 de noviembre de 2007

Régimen de bombeo

Escalón	Caudal (l/s)	Duración (min)		Descenso (m)	
		Total	Parcial	Parcial	Total
1	1	30	30	0,11	0,11
2	3	60	30	0,26	0,37
3	5	150	90	0,37	0,74
4	8	390	240	0,63	1,37
5	12,5	1440	1050	0,76	2,13

Síntesis litológica

De 0 a 3 m. Caliza marrón claro bioclástica.
 De 3 a 4 m. Caliza algo margosa gris oscura
 De 4 a 10 m. Caliza marrón claro bioclástica.
 De 10 a 12 m. Caliza gris y arena limosa amarillenta.
 De 12 a 14 m. Margas grises.
 De 14 a 15 m. Caliza margosa gris.
 De 15 a 19 m. Caliza margosa gris y margas grises.
 De 19 a 23 m. Margas grises.
 De 23 a 29 m. Caliza marrón bioclástica.
 De 29 a 31 m. Marga arenosa marrón.
 De 31 a 81 m. Caliza marrón claro bioclástica.
 De 81 a 90 m. Caliza dolomítica marrón.
 De 90 a 91 m. margas grises.
 De 91 a 93 m. Caliza dolomítica marrón claro.
 De 93 a 95 m. Arenas y arcillas marrones.
 De 95 a 99 m, calizas dolomíticas marrones y arenas finas marrones.
 De 99 a 139 m, calizas dolomíticas marrones muy recristalizadas.
 De 139 a 175 m, dolomías claras arenosas (tacto granuloso).
 De 175 a 180 m, calizas de diferentes tonalidades (rosas, amarillentas).
 De 180 a 196 m, dolomías marrones y rojizas con cristales de calcita y arenas finas marrón amarillentas.
 De 196 a 218 m, dolomías marrones con cristales de calcita.
 De 218 a 224 m, arcillas naranjas y calizas dolomíticas beige brechoides.
 De 224 a 227 m, dolomías marrón claro.
 De 227 a 250 m, calizas marrón claro y dolomías rosadas.
 De 250 a 270 m, dolomías grises y rosadas.
 De 270 a 287 m, calizas dolomíticas marrón claro.
 De 287 a 310 m, caliza gris oscura.
 De 310 a 313 m, caliza beige.
 De 313 a 353 m, calizas bioclásticas (microforaminíferos) beige y gris.

Nivel estático inicial 103,04 m
 Profund. Aspiración 222 m
 Grundfos modelo SP-45-31
 Bomba 50CV
 Grupo FIAT ALFO 250KVA 400CV
 Alternador MECC ALTE

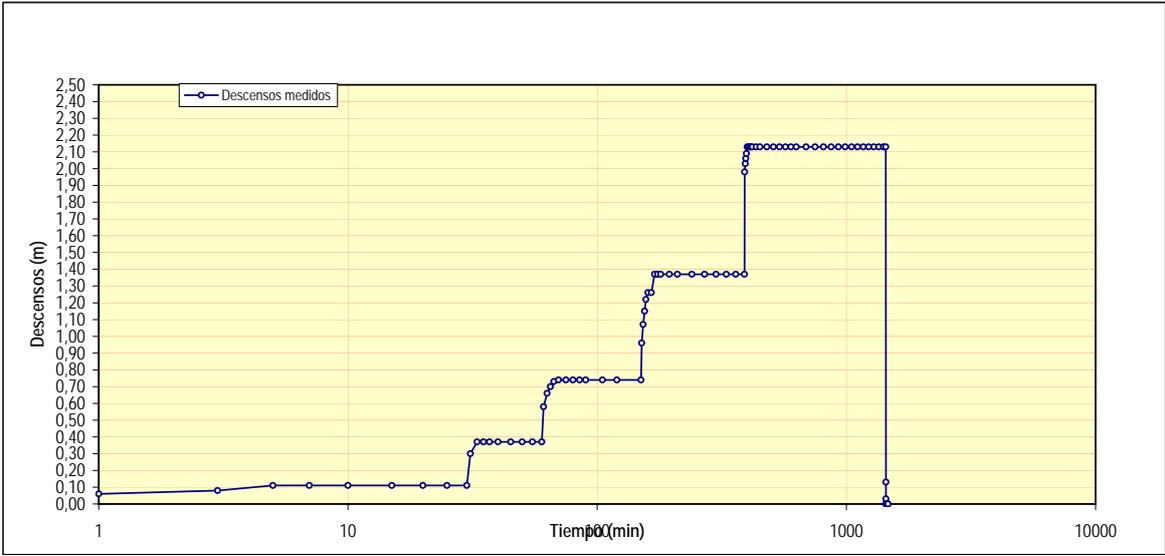
Piezómetro (n° IPA)

Profundidad m
 Distancia m
 Dirección (norte) °E

Perforación		Entubación		Rejilla	
0-8 m	f 324 mm	0-8 m	f 300 mm	306-312 m	4 mm
8-353 m	f 220 mm	0-351 m	f 180 mm	318-330 m	4 mm
				336-348 m	4 mm

Fecha	Hora	Tiempo (min)	Tiempo acumulado (min)	Pozo bombeo		Piezómetro		Q (l/s)	Observaciones
				Profund. (m)	Descenso (m)	Profund. (m)	Descenso (m)		
5-nov-07	9:35	0	0	103,04					
5-nov-07	9:36	1	1	103,10	0,06			1	Agua algo turbia
5-nov-07	9:38	3	3	103,12	0,08			1	
5-nov-07	9:40	5	5	103,15	0,11			1	pH:7,02 Tª:11,6°C, Cond:501 µS/cm
5-nov-07	9:42	7	7	103,15	0,11			1	
5-nov-07	9:45	10	10	103,15	0,11			1	
5-nov-07	9:50	15	15	103,15	0,11			1	
5-nov-07	9:55	20	20	103,15	0,11			1	
5-nov-07	10:00	25	25	103,15	0,11			1	
5-nov-07	10:05	30	30	103,15	0,11			1	Agua clara
5-nov-07	10:06	1	31	103,34	0,30			3	
5-nov-07	10:08	3	33	103,41	0,37			3	
5-nov-07	10:10	5	35	103,41	0,37			3	pH:7,03 Tª:11,6°C, Cond:500 µS/cm
5-nov-07	10:12	7	37	103,41	0,37			3	
5-nov-07	10:15	10	40	103,41	0,37			3	
5-nov-07	10:20	15	45	103,41	0,37			3	
5-nov-07	10:25	20	50	103,41	0,37			3	
5-nov-07	10:30	25	55	103,41	0,37			3	
5-nov-07	10:35	30	60	103,41	0,37			3	
5-nov-07	10:36	1	61	103,62	0,58			5	
5-nov-07	10:38	3	63	103,70	0,66			5	pH:7,03 Tª:11,4°C, Cond:505 µS/cm
5-nov-07	10:40	5	65	103,74	0,70			5	
5-nov-07	10:42	7	67	103,77	0,73			5	

5-nov-07	10:45	10	70	103,78	0,74	5	
5-nov-07	10:50	15	75	103,78	0,74	5	
5-nov-07	10:55	20	80	103,78	0,74	5	
5-nov-07	11:00	25	85	103,78	0,74	5	
5-nov-07	11:05	30	90	103,78	0,74	5	
5-nov-07	11:20	45	105	103,78	0,74	5	
5-nov-07	11:35	60	120	103,78	0,74	5	
5-nov-07	12:05	90	150	103,78	0,74	5	
5-nov-07	12:06	1	151	104,00	0,96	8	Agua algo turbia
5-nov-07	12:08	3	153	104,11	1,07	8	
5-nov-07	12:10	5	155	104,19	1,15	8	pH:7,05 Tª:11,3°C Cond:504µS/cm
5-nov-07	12:12	7	157	104,26	1,22	8	
5-nov-07	12:15	10	160	104,30	1,26	8	Agua clara
5-nov-07	12:20	15	165	104,30	1,26	8	
5-nov-07	12:25	20	170	104,41	1,37	8	
5-nov-07	12:30	25	175	104,41	1,37	8	
5-nov-07	12:35	30	180	104,41	1,37	8	
5-nov-07	12:50	45	195	104,41	1,37	8	
5-nov-07	13:05	60	210	104,41	1,37	8	
5-nov-07	13:35	90	240	104,41	1,37	8	
5-nov-07	14:05	120	270	104,41	1,37	8	
5-nov-07	14:35	150	300	104,41	1,37	8	
5-nov-07	15:05	180	330	104,41	1,37	8	
5-nov-07	15:35	210	360	104,41	1,37	8	
5-nov-07	16:05	240	390	104,41	1,37	8	
5-nov-07	16:06	1	391	105,02	1,98	12,5	
5-nov-07	16:08	3	393	105,07	2,03	12,5	pH:7,02 Tª:12,0°C, Cond:500 µS/cm
5-nov-07	16:10	5	395	105,10	2,06	12,5	
5-nov-07	16:12	7	397	105,13	2,09	12,5	
5-nov-07	16:15	10	400	105,17	2,13	12,5	
5-nov-07	16:20	15	405	105,17	2,13	12,5	
5-nov-07	16:25	20	410	105,17	2,13	12,5	
5-nov-07	16:30	25	415	105,17	2,13	12,5	
5-nov-07	16:35	30	420	105,17	2,13	12,5	
5-nov-07	16:50	45	435	105,17	2,13	12,5	
5-nov-07	17:05	60	450	105,17	2,13	12,5	
5-nov-07	17:35	90	480	105,17	2,13	12,5	
5-nov-07	18:05	120	510	105,17	2,13	12,5	
5-nov-07	18:35	150	540	105,17	2,13	12,5	
5-nov-07	19:05	180	570	105,17	2,13	12,5	
5-nov-07	19:35	210	600	105,17	2,13	12,5	
5-nov-07	20:05	240	630	105,17	2,13	12,5	
5-nov-07	21:05	300	690	105,17	2,13	12,5	
5-nov-07	22:05	360	750	105,17	2,13	12,5	
5-nov-07	23:05	420	810	105,17	2,13	12,5	
6-nov-07	0:05	480	870	105,17	2,13	12,5	
6-nov-07	1:05	540	930	105,17	2,13	12,5	
6-nov-07	2:05	600	990	105,17	2,13	12,5	
6-nov-07	3:05	660	1050	105,17	2,13	12,5	
6-nov-07	4:05	720	1110	105,17	2,13	12,5	
6-nov-07	5:05	780	1170	105,17	2,13	12,5	
6-nov-07	6:05	840	1230	105,17	2,13	12,5	
6-nov-07	7:05	900	1290	105,17	2,13	12,5	
6-nov-07	8:05	960	1350	105,17	2,13	12,5	
6-nov-07	9:05	1020	1410	105,17	2,13	12,5	pH:7,03 Tª:12,1°C, Cond:507 µS/cm
6-nov-07	9:35	1050	1440	105,17	2,13	12,5	Se toma muestra para laboratorio
6-nov-07	9:35	1	1441	103,17	0,13	0	Recuperación con el equipo de impulsión introducidc
6-nov-07	9:37	2	1442	103,07	0,03	0	
6-nov-07	9:38	3	1443	103,04	0,00	0	
6-nov-07	9:39	4	1444	103,04	0,00	0	
6-nov-07	9:40	5	1445	103,04	0,00	0	
6-nov-07	9:41	6	1446	103,04	0,00	0	
6-nov-07	9:42	7	1447	103,04	0,00	0	
6-nov-07	9:43	8	1448	103,04	0,00	0	
6-nov-07	9:44	9	1449	103,04	0,00	0	
6-nov-07	9:45	10	1450	103,04	0,00	0	
6-nov-07	9:50	15	1455	103,04	0,00	0	
6-nov-07	9:55	20	1460	103,04	0,00	0	
6-nov-07	10:00	25	1465	103,04	0,00	0	
6-nov-07	10:05	30	1470	103,04	0,00	0	





MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO. (2ª FASE)

ANEJO 6

ANÁLISIS QUÍMICOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000006471

Solicitado por:

COMPañIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.
C/ ANABEL SEGURA, 11 EDIF. A - 4º OF. B 28108 ALCOBENDAS (MADRID)

Denominación de la muestra:

FORTANETE PERFORACIÓN

Matriz: **Agua continental**

Nº de muestra: **000006112**

Tipo de muestra: **Puntual**

Tomada por: **El cliente**

Fecha recepción: **18/07/2007**

Inicio análisis: **18/07/2007**

Fin análisis: **20/07/2007**

DETERMINACION	RESULTADO	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	3,58 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	252,22 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	< 0,01 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	56,19 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-CaAA)
*CARBONATOS	< 5 mg/l	Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)
*CLORUROS	2,91 mg/l	Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	376 µS/cm	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,54 mg P-PO4 ³⁻ /l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0 mg/l	Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-HIER)
*MAGNESIO	14,88 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MgAA)
*MANGANESO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-MANG)
*NITRATOS	1,089 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)
*NITRITOS	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)
pH	7,80 ud. de pH	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	0,72 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	1,44 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SULFATOS	16,06 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)

El presente Informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo y NO deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CAASA.

Los procedimientos empleados son normas internas de CAASA. El Laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.

Las muestras tomadas por técnicos de CAASA se realizan según el Procedimiento de toma de muestras puntuales y compuestas (IO-013), incluido en el alcance de esta acreditación.

Los ensayos marcados en este informe (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del Laboratorio.

CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad CERTIFICADO POR BVQI, conforme con los requisitos de la norma ISO 9001:2000.

26 de julio de 2007



Fdo.: Susana Avilés Espiñero

Lcda. en Ciencias Químicas

Directora Técnica del Laboratorio de CAASA

Página 1/1

ANÁLISIS GEOQUIMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS	2,91	0,08	1,80
SULFATOS	16,06	0,33	7,32
BICARBONATOS	252,22	4,13	90,50
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	1,09	0,02	0,38
SODIO	1,44	0,06	1,52
MAGNESIO	14,88	1,22	29,80
CALCIO	56,19	2,80	68,23
POTASIO	0,72	0,02	0,45

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **BICARBONATADA - CÁLCICA**

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,01 °C
Sólidos disueltos	349,66 mg/l
CO2 libre	6,37 mg/l
Dureza total	20,16 °Francés
Dureza total	201,58 mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	206,86 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad total	206,86 mg/l de CO ₃ Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	0,10
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,02
rNa/rK	3,40
rNa/rCa	0,02
rCa/rMg	2,29
$rCl/rHCO_3$	0,02
rSO_4/rCl	4,07
rMg/rCa	0,44
i.c.b.	0,01
i.d.d.	0,00

Nº Registro: 6112



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000010042

Solicitado por:

COMPañIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.
C/ ANABEL SEGURA, 11 EDIF. A - 4º OF. B 28108 ALCOBENDAS (MADRID)

Denominación de la muestra:

FORTANETE 5º ESC. 12'5 l/s

Matriz: **Agua continental**

Nº de muestra: **000009303**

Tipo de muestra: **Puntual**

Tomada por: **El cliente**

Fecha recepción: **27/11/2007**

Inicio análisis: **27/11/2007**

Fin análisis: **17/12/2007**

DETERMINACION	RESULTADO	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	3,78 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	287,73 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	< 0,01 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	59,76 mg/l	Complexometría (PIE-CALC)
*CARBONATOS	< 5 mg/l	Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)
*CLORUROS	4,28 mg/l	Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	444 µS/cm	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	< 0,05 mg P-PO4 ³⁻ /l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0,00 mg/l	Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	< 0,05 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	22,95 mg/l	Complexometría (PIE-DURE)
*MANGANESO	< 0,02 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
*NITRATOS	1,25 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)
*NITRITOS	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)
pH	7,64 ud. de pH	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	0,78 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	1,67 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SULFATOS	23,48 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)

El presente Informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo y NO deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CAASA.

Los procedimientos empleados son normas internas de CAASA. El Laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.

Las muestras tomadas por técnicos de CAASA se realizan según el Procedimiento de toma de muestras puntuales y compuestas (IO-013), incluido en el alcance de esta acreditación.

Los ensayos marcados en este informe (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del Laboratorio.

CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad CERTIFICADO POR BVQI, conforme con los requisitos de la norma ISO 9001:2000.

18 de diciembre de 2007

Fdo.: *Susana Avilés Espiñero*

Lcda. en Ciencias Químicas

Directora Técnica del Laboratorio de CAASA

Página 1/1

ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS	4,28	0,12	2,26
SULFATOS	23,48	0,49	9,15
BICARBONATOS	287,73	4,72	88,22
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	1,25	0,02	0,38
SODIO	1,67	0,07	1,46
MAGNESIO	22,95	1,89	38,05
CALCIO	59,76	2,98	60,09
POTASIO	0,78	0,02	0,40

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **BICARBONATADA - CÁLCICA**

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,01 °C
Sólidos disueltos	405,70 mg/l
CO2 libre	10,49 mg/l
Dureza total	24,37 °Francés
Dureza total	243,73 mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	7,88 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	235,98 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad total	235,98 mg/l de CO ₃ Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	0,13
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,02
rNa/rK	3,64
rNa/rCa	0,02
rCa/rMg	1,58
$rCl/rHCO_3$	0,03
rSO_4/rCl	4,05
rMg/rCa	0,63
i.c.b.	0,23
i.d.d.	0,01

Nº Registro: 9303



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000010045

Solicitado por:

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.A.
ARAPILES, 14 28015 MADRID ()

Denominación de la muestra:

FORTANETE-PROYECTO SONDEOS CHEBRO 2ª F. REFERENCIA: EP063119

Matriz: **Agua continental**

Nº de muestra: **000009304**

Tipo de muestra: **Puntual**

Tomada por: **El cliente**

Fecha muestreo: **06/11/2007**

Fecha recepción: **27/11/2007**

Inicio análisis: **27/11/2007**

Fin análisis: **12/12/2007**

DETERMINACION	RESULTADO	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	3,79 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	208,14 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	< 0,01 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	56,74 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-CaAA)
*CARBONATOS	< 5 mg/l	Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)
*CLORUROS	3,57 mg/l	Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	444 µS/cm	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	< 0,05 mg P-PO4 ³⁻ /l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0,00 mg/l	Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	< 0,05 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	15,55 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MgAA)
*MANGANESO	< 0,02 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
*NITRATOS	1,86 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)
*NITRITOS	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)
pH	7,57 ud. de pH	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	0,79 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	1,61 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SULFATOS	23,38 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)

El presente Informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo y NO deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CAASA.

Los procedimientos empleados son normas internas de CAASA. El Laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.

Las muestras tomadas por técnicos de CAASA se realizan según el Procedimiento de toma de muestras puntuales y compuestas (IO-013), incluido en el alcance de esta acreditación.

Los ensayos marcados en este informe () no están incluidos en el alcance de la acreditación del Laboratorio.*

CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad CERTIFICADO POR BVQI, conforme con los requisitos de la norma ISO 9001:2000.

18 de diciembre de 2007

Fdo.: Susana Avilés Espiñero

Lcda. en Ciencias Químicas

Directora Técnica del Laboratorio de CAASA

Página 1/1

ANEJO 7

FICHA MARM Y FICHA I.P.A

FICHA DE PIEZÓMETRO

TOPONIMIA		Vertedero			CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.803.004	
CÓDIGO IPA		2811-8-0046	Nº MTN 1:50.000	543	MUNICIPIO	Fortanete	PROVINCIA	Teruel
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO						
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		094 Pitarque						
U. HIDROGEOLÓGICA		803 Pitarque						
ACUÍFERO(S)		80303 Cretácico Superior- Calizas y Dolomías 410 y 421						
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	708076	DATOS OBTENIDOS DE:		GIS-Oleícola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS		Brocal
	Y	4487460						
COTA DEL SUELO msnm	Z	1385	DATOS OBTENIDOS DE:		1:25.000	ALTURA SOBRE EL SUELO m		0
POLÍGONO		16			PARCELA		10	
TITULARIDAD DEL TERRENO		Ayuntamiento de Fortanete						
PERSONA DE CONTACTO		Ayto. de Fortanete. Tf: 978778101						
ACCESO		En la A-226 km: 67,7, tomar camino a la dcha. (dirección vertedero) y avanzar unos 300 m.						

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO

METODO	Rotopercusión			PROFUNDIDAD DEL SONDEO	353			EMPAQUE	no		
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION	
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA
0	8	324	0	8	300	Metálica	306	312	Puentecillo	0	2
8	353	220	0	351	180	Metálica	318	330	Puentecillo	6	8
							336	348	Puentecillo		

HISTORIA

PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS	
ORGANISMO			

LOCALIZACIÓN

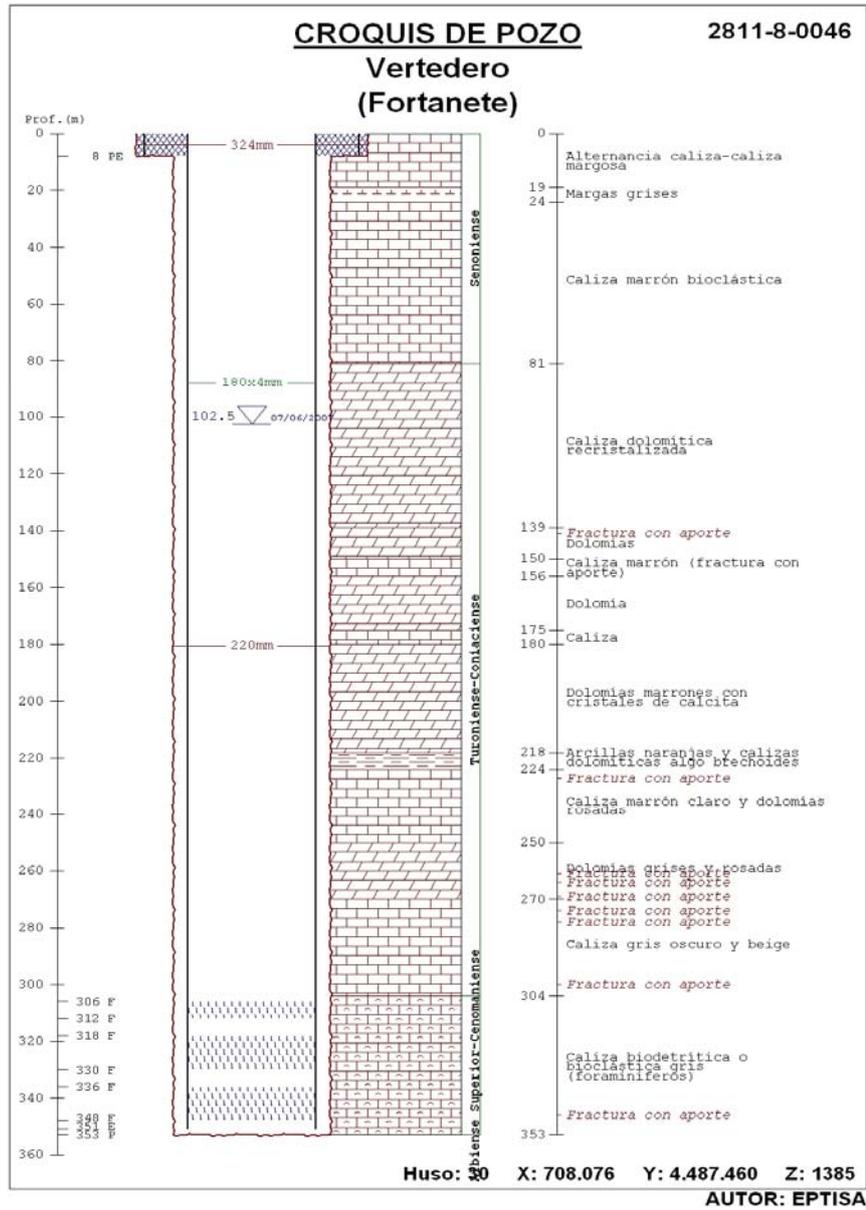
UBICACIÓN DEL SONDEO



FOTO AÉREA



CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE

