

## **INFORME PIEZÓMETRO DE OBÓN: 09.801.012**



## 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 Obón con el objeto de sustituir un sondeo con número de inventario 281960004, que se venía controlando, con el fin de valorar las características del acuífero de litologías calcáreas del Suprakeuper-Lías, Grupo Renales, incluido en la masa de agua subterránea 090.091 Cubeta de Oliete, en la zona de recarga y tránsito hacia las descargas de Alcaine.

Además de 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 propósito de observar su evolución piezométrica.

## LOCALIZACIÓN

El piezómetro está situado en la ribera este del río Martín a su paso por la localidad Turolense de Obón (figura 1).

A unos 300 m al Noroeste se encuentra el sondeo de abastecimiento a dicha localidad.

La parcela propuesta para realizar el sondeo se sitúa en dominio público hidráulico. Las coordenadas exactas del punto son:

**X= 692048**

**Y= 4530843**

**Z= 649 msnm**



Figura 1. Ortofoto, con la ubicación del piezómetro de Alquézar

## 2. SITUACIÓN GEOLÓGICA

El sondeo se ha emboquillado en sus primeros 9 metros sobre los depósitos aluviales Cuaternarios del río Martín.

El piezómetro se encuentra situado en la banda de materiales Mesozoicos no muy deformados que se encuentra orlando el macizo Paleozoico de Montalbán. Las distintas unidades litoestratigráficas describen pliegues de gran radio y buzamientos suaves.

Los materiales donde se ubica el piezómetro se encuentran subhorizontales, si bien los materiales infrayacentes al Cuaternario, del Jurásico Inferior se encuentran suavemente inclinados hacia el S, con valores inferiores a los 20°.

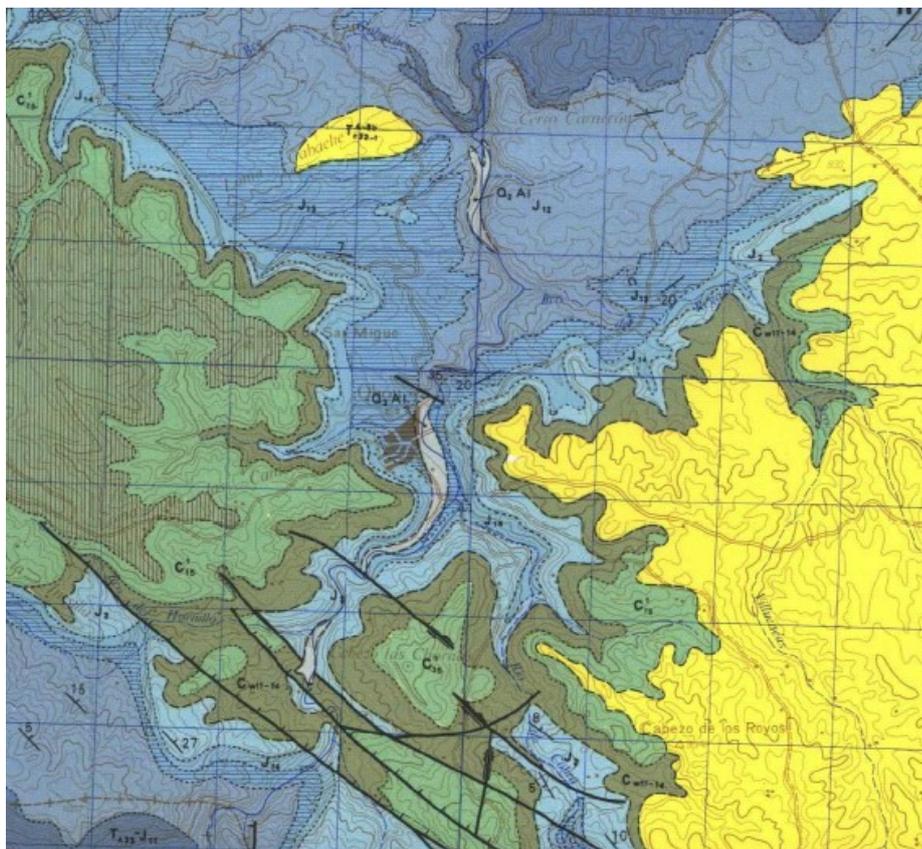


Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de Obón

### **3. 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 801 "Cubeta de Oliete", correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.091 también denominada "Cubeta de Oliete", y el acuífero a controlar son las litologías calcáreas del Suprakeuper-Lías, Grupo Renales.

El acuífero carbonatado Suprakeuper-Lías de la masa de agua subterránea 090.091 es un acuífero mixto de 1214,59 km<sup>2</sup> de superficie.

La unidad comprende los terrenos Mesozoicos ubicados al NE del umbral Paleozoico de Montalbán y al SO de la Sierra de Arcos, extendiéndose por la denominada Cubeta o Depresión de Oliete.

Se sitúa en las cuencas altas de los ríos Aguas Vivas y Martín, entre las provincias de Teruel y Zaragoza. Engloba importantes acuíferos Mesozoicos, especialmente desarrollados sobre las formaciones del Jurásico Inferior.

La unidad presenta una configuración estructural en pliegues amplios y suaves con directrices ibéricas que se distorsionan ligeramente en los arcos de Oliete y Muniesa.

Los materiales arcillosos del Keuper forman el yacente impermeable de la unidad a nivel regional. Sus afloramientos asociados a los cabalgamientos citados así como en el núcleo de algún anticlinal, a modo de barreras hidrogeológicas, determinan la individualización de cuatro sectores: Monforte de Moyuela-Maicas, Blesa-Oliete, Muniesa-Sierra de Arcos y Los Estrechos.

Dentro de cada sector, la suavidad de sus estructuras permite en muchos casos la existencia de varios acuíferos superpuestos independizados por niveles estratigráficos de baja permeabilidad.

Los mecanismos de recarga de la unidad incluyen la infiltración de precipitaciones sobre los materiales permeables de los ríos Aguasvivas y Moyuela y percolación vertical de la Cubeta Terciaria confinante de Muniesa. La descarga se produce mayoritariamente en el Martín, punto de desagüe de flujos regionales. La alta mineralización y Tª de los manantiales más importantes apoya esta idea. Existe, por tanto, un trasvase subterráneo dentro de la unidad del Aguasvivas al Martín cuya cuantía se ha estimado en torno a 10,5 hm<sup>3</sup>/año.

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

#### **4. 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 rotoperCUSIÓN 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.

#### **5. DATOS DE LA PERFORACIÓN**

La perforación se inició el 16 de abril de 2008 a las 8:30 horas y terminó el 18 de abril de 2008 a las 12:30 horas.

Se realizó un emboquille de 9 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 (este emboquille y su posterior cementado se realizaron con suma minuciosidad para evitar la entrada de los aportes provenientes del cercano río Martín).

Hasta 27 m, se perforó con un diámetro de 260 mm y se entubó con tubería metálica ciega de 230 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.

En los metros perforados en el aluvial (primeros 9 m), hubo aportes provenientes del río Martín. Desde los 55 m, afloró material húmedo al exterior, no apreciándose un caudal evidente hasta los 58 m (<0,5 l/s). El mayor aporte se observa en el contacto entre las Formaciones de Cuevas Labradas y Cortes de Tajuña (a 185 m de profundidad, unos 15 l/s).

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.

## 6. 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):

|           |  |
|-----------|--|
| 0-9 m     | Gravas heterolíticas (principalmente calcáreas), arenas y arcillas |
| 9-24 m    | Calizas, margocalizas y margas (color gris oscuro todo)            |
| 24-27 m   | Calizas grises y algo de caliza marrón-amarillenta                 |
| 27-94 m   | Calizas beiges y arenas limosas                                    |
| 94-105 m  | Calizas rosadas y dolomías oquerosas                               |
| 105-110 m | Calizas beiges algo arenosas                                       |
| 110-114 m | Calizas rosadas y beiges   |
| 114-116 m | Calizas beige arenosas   |
| 116-185 m | Dolomías marrón-beige  |
| 185-236 m | Dolomías marrón y carniolas rojizas                                |
| 236-249 m | Dolomías marrón recristalizada                                     |

Se han tenido en cuenta las litologías descritas en las perforaciones cercanas de la zona. Concretamente, la serie atravesada en el sondeo de abastecimiento a la localidad de Obón, realizado por la Diputación Provincial de Teruel (a unos 300 m de distancia al Noroeste) presenta las siguientes litologías:

0-47 m, calizas. Lías.

47-67 m, calizas con arcillas. Lías.

67-75 m, calizas margosas. Lías.

75-173 m, calizas microcristalinas. Lías.

173-183 m, calizas arenosas. Lías.

183-197 m, calizas. Lías.

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 9 m, aluviones, edad Cuaternario.

De 9 a 17 m, Fm. Cerro del Pez, edad Pliensbachiense superior.

De 17 a 28 m, Fm. Barahona, edad Pliensbachiense superior.

De 28 a 70 m, Fm. Almonacid de la Cuba, edad Pliensbachiense inferior.

De 70 a 195 m, Fm. Cuevas Labradas, edad Sinemuriense.

De 195 a 249 m, Fm. Cortes de Tajuña, edad Rhaetiense-Hettangiense.

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

## **7. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA**

El día 18 de abril de 2008 se realiza la testificación geofísica del sondeo, aunque únicamente pudieron testificarse 218 m de profundidad, ya que se atrancó la sonda geofísica en alguna obstrucción en la columna perforada.

Los resultados arrojados por la testificación son los siguientes:

De 0 a 20 m, arcillas.

De 20 a 100 m, calizas puras.

De 100 a 170 m, calizas con algo de margas.

De 170 a 218 m, calizas o dolomías.

Las zonas fracturadas aparecen en la Fm. Cuevas Labradas a las profundidades: 73-74 m y 86-88 m.

En la Fm. Cortes de Tajuña: 185-186 m, 194-195 m, 199-200 m, 204-205 m.

El nivel se sitúa a 54 m de profundidad.

La sonda de desviación arroja un resultado de una desviación del sondeo en la vertical de 2,1 m en la base hacia el E.

El caudal aportado por el sondeo está en torno a los 20 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.

## 8. 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, 230 mm y 180 mm de diámetro con espesores de pared de 5 mm para las dos primeras tuberías y 4 mm para la última.

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 |
| 0-9           | 300                   | 5                  | Acero | Ciega  |
| 0-27          | 230                   | 4                  | Acero | ciega  |
| 0-71          | 180                   | 4                  | Acero | Ciega  |
| 71-74         | 180                   | 4                  | Acero | Filtro |
| 74-86         | 180                   | 4                  | Acero | Ciega  |
| 86-92         | 180                   | 4                  | Acero | Filtro |
| 92-182        | 180                   | 4                  | Acero | Ciega  |
| 182-188       | 180                   | 4                  | Acero | Filtro |
| 188-194       | 180                   | 4                  | Acero | Ciega  |
| 194-206       | 180                   | 4                  | Acero | Filtro |
| 206-236       | 180                   | 4                  | Acero | Ciega  |
| 236-242       | 180                   | 4                  | Acero | Filtro |
| 242-248       | 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.

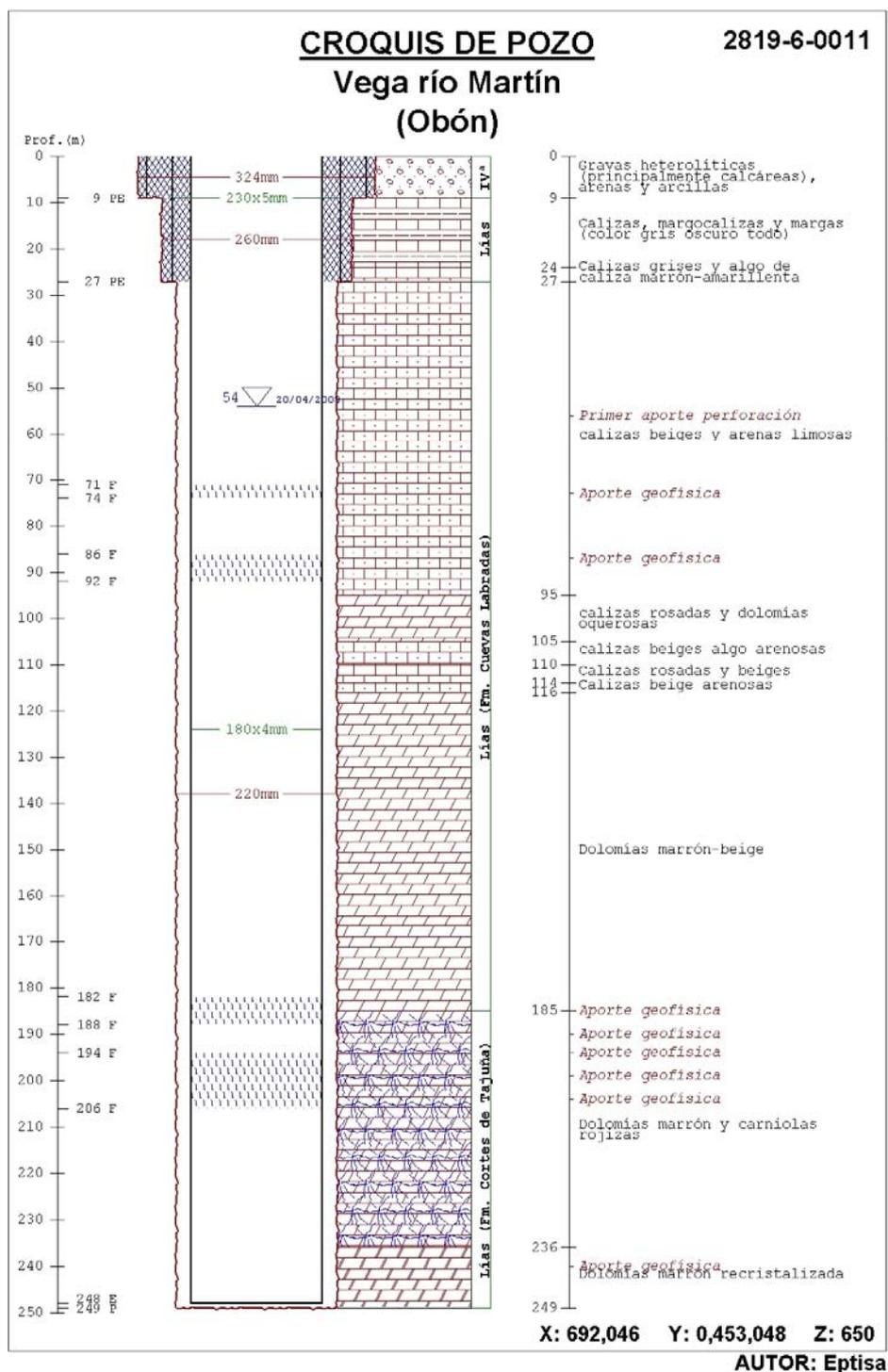


Figura 3. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

## 9. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

Los acuíferos principales perforados son de Suprakeuper-Lías, pertenecientes al Grupo Renales, compuestos por calizas y dolomías mayoritariamente.

El primer aporte, se registró en el aluvial del río Martín (materiales Cuaternarios) (entorno a 1 l/s).

A los 55 m, comienza a aflorar el ripio de perforación humedecido. A partir de los 58 m, ya se observa un aporte evidente, aunque aún escaso (<0,5 l/s).

Entre 70 y 100-110 m, el caudal aumenta enormemente, pasando a unos 10-12 l/s. Estos aportes se producen dentro de las litologías calcáreas de la Fm. Cuevas Labradas.

A los 185 m, coincidiendo con el cambio litológico (pasamos de la Fm. Cuevas Labradas, constituida por calizas y dolomías, a la Fm. Cortes de Tajuña, formada por dolomías y carniolas), se produce un importante aporte (entorno a 15 l/s). A partir de aquí y hasta el final del sondeo, aumenta el caudal con la profundidad aunque sin poder precisarse tramos concretos aportantes.

El 19 de abril de 2008, tras la limpieza del sondeo, se toma muestra de agua para analizar, cuya conductividad es de 978  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y  $T^{\circ}\text{C}$  15.

### **ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO**

Durante los días 11 y 12 de junio de 2008 se realizó un ensayo de bombeo escalonado en dos fases, una primera compuesta por 3 escalones y una segunda compuesta por un bombeo a caudal continuo de 19 horas de duración con su correspondiente recuperación.

Para dicho ensayo, se utilizó una bomba de 6 " ESPA, modelo 46-19 de 50 CV, situada a 210 m de profundidad.

El primer escalón duró 120 minutos, el caudal medio extraído fue de 7 l/s y el descenso del nivel fue de 0,11 m.

El segundo de los escalones, duró 90 minutos, el caudal medio extraído fue de 10 l/s y el descenso acumulado del nivel fue de 0,30 m en total.

El tercero de los escalones duró 30 minutos, ya que fue interrumpido por el desbordamiento del río Martín, el caudal extraído fue de 12 l/s y el descenso acumulado del nivel fue de 0,45 m en total.

A las 18:30 h, 5 h y 30 minutos después de la interrupción por el desbordamiento, el tiempo mejoró, el río volvió a su cauce y se reanudó el bombeo con el caudal máximo extraído por la bomba, 17,5 l/s. Este bombeo se mantuvo hasta el final del ensayo, con un caudal continuo de 16 l/s, con una duración de 16 horas. El descenso total fue de 0,45 m.

Por último, se midió recuperación durante 2 horas, quedando el nivel 1 cm más profundo que antes de comenzar el ensayo.

El agua únicamente no salió clara durante el comienzo del primer escalón.

La conductividad media del agua medida in situ durante el ensayo fue de 1275  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , la temperatura de 14,9°C y el Ph de 7,50. Se tomaron dos muestras de agua para analizar, una a la mitad del ensayo a caudal continuo y la otra a la conclusión del mismo (ver resultados análisis de muestras de agua en anejo 5 análisis químicos realizados).

Tabla 3a. Resumen de la tabla de datos del ensayo de bombeo, antes del desbordamiento:

| Tiempo acumulado (min) | Profundidad (m) | Descenso (m) | Q (l/s) |
|------------------------|-----------------|--------------|---------|
| 0                      | 53,60           |              |         |
| 1                      | 53,65           | 0,05         | 7       |
| 3                      | 53,65           | 0,05         | 7       |
| 5                      | 53,65           | 0,05         | 7       |
| 10                     | 53,66           | 0,06         | 7       |
| 15                     | 53,66           | 0,06         | 7       |
| 30                     | 53,68           | 0,08         | 7       |
| 60                     | 53,70           | 0,10         | 7       |
| 90                     | 53,71           | 0,11         | 7       |
| 120                    | 53,71           | 0,11         | 7       |
| 121                    | 53,88           | 0,28         | 10      |
| 123                    | 53,85           | 0,25         | 10      |
| 125                    | 53,90           | 0,30         | 10      |
| 130                    | 53,90           | 0,30         | 10      |
| 135                    | 53,90           | 0,30         | 10      |
| 150                    | 53,90           | 0,30         | 10      |
| 180                    | 53,90           | 0,30         | 10      |
| 210                    | 53,90           | 0,30         | 10      |
| 211                    | 54,05           | 0,45         | 12      |
| 213                    | 54,05           | 0,45         | 12      |
| 215                    | 54,05           | 0,45         | 12      |
| 220                    | 54,05           | 0,45         | 12      |
| 225                    | 54,05           | 0,45         | 12      |
| 240                    | 54,05           | 0,45         | 12      |

Tabla 3b. Resumen de la tabla de datos del ensayo de bombeo, tras el desbordamiento:

| Tiempo acumulado (min) | Profundidad (m) | Descenso (m) | Q (l/s) |
|------------------------|-----------------|--------------|---------|
| 0                      | 53,60           |              |         |
| 1                      | 54,02           | 0,42         | 17,5    |
| 3                      | 54,05           | 0,45         | 17,5    |
| 5                      | 54,05           | 0,45         | 17,5    |
| 10                     | 54,05           | 0,45         | 17,5    |
| 15                     | 54,05           | 0,45         | 17,5    |
| 30                     | 54,05           | 0,45         | 17,5    |
| 60                     | 54,05           | 0,45         | 17,5    |
| 120                    | 54,05           | 0,45         | 17,5    |
| 180                    | 54,05           | 0,45         | 17,5    |
| 240                    | 54,05           | 0,45         | 17,5    |
| 300                    | 54,05           | 0,45         | 17,5    |
| 420                    | 54,05           | 0,45         | 17,5    |
| 540                    | 54,05           | 0,45         | 17,5    |
| 600                    | 54,05           | 0,45         | 17,5    |
| 720                    | 54,05           | 0,45         | 17,5    |
| 900                    | 54,05           | 0,45         | 17,5    |
| 1020                   | 54,05           | 0,45         | 17,5    |
| 1140                   | 54,05           | 0,45         | 17,5    |
| 1141                   | 53,76           | 0,16         | 0       |
| 1142                   | 53,74           | 0,14         | 0       |
| 1143                   | 53,73           | 0,13         | 0       |
| 1145                   | 53,70           | 0,10         | 0       |
| 1147                   | 53,67           | 0,07         | 0       |
| 1150                   | 53,64           | 0,04         | 0       |
| 1155                   | 53,63           | 0,03         | 0       |
| 1170                   | 53,62           | 0,02         | 0       |
| 1200                   | 53,61           | 0,01         | 0       |
| 1260                   | 53,61           | 0,01         | 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 <sup>2</sup> /día) | r <sup>2</sup> .S (m <sup>2</sup> ) | r/B                  | R. Equiv. |
|---|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------|-----------|
| Simulación de bombeo 1er ensayo. Solución de Hantush (MABE)   | 3150                          | 1,2.10 <sup>-3</sup>                | 1,2.10 <sup>-2</sup> | 1,24      |
| Simulación recuperación 2º ensayo. Solución de Hantush (MABE) | 3150                          | 1,2.10 <sup>-3</sup>                | 1,2.10 <sup>-2</sup> | 1,24      |

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

## 10. 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: 978  $\mu\text{S/cm}$ ,  $T^{\text{a}}$ : 15°C.)
- Muestra tomada durante el ensayo de bombeo a caudal continuo (a los 300 minutos de bombeo).  
(Conductividad: 1275  $\mu\text{S/cm}$ ,  $T^{\text{a}}$ : 15,2°C, pH: 7,25.)
- Muestra tomada al final del ensayo de bombeo (a los 1140 minutos de bombeo).  
(Conductividad: 1251  $\mu\text{S/cm}$ ,  $T^{\text{a}}$ : 14,7°C, pH: 7,50.)

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  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$  en solución) se considera un agua MUY DURA, y por su composición se clasifica como **SULFATADA-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 (mayo, 2008). Datos en mg/l, excepto conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) y pH:

| Determinación      | Agua de limpieza | Muestra 2. Ensayo de bombeo | Muestra 3. Ensayo de bombeo |
|--------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Conductividad      | 1072             | 1101                        | 1099                        |
| pH                 | 7,67             | 7,95                        | 8,18                        |
| Cloruros           | 41,85            | 39,34                       | 39,01                       |
| Sulfatos           | 447,8            | 421,97                      | 419,55                      |
| Bicarbonatos       | 206,01           | 171,40                      | 155,26                      |
| Carbonatos         | <5               | <5                          | <5                          |
| Nitratos           | 5,89             | 6,02                        | 6,02                        |
| Sodio              | 40,73            | 46,19                       | 44,99                       |
| Magnesio           | 50,74            | 49,45                       | 47,54                       |
| Calcio             | 135,46           | 127,62                      | 127,23                      |
| Potasio            | 5,37             | 5,13                        | 5,06                        |
| Nitritos           | <0,04            | 0,05                        | 0,07                        |
| Amonio             | <0,04            | <0,04                       | <0,04                       |
| Boro               | 0,20             | 0,23                        | 0,22                        |
| Fosfatos           | <0,05            | 0,31                        | 0,21                        |
| Anhídrido Silícico | 7,66             | 10,64                       | 10,71                       |
| Hierro             | <0,05            | <0,05                       | <0,05                       |
| Manganeso          | <0,02            | <0,02                       | <0,02                       |

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

## 11. CONCLUSIONES

Se ha construido un piezómetro en el término municipal de Obón con el objeto de sustituir un sondeo con número de inventario 281960004, que se venía controlando, con el fin de valorar las características del acuífero de litologías calcáreas del Suprakeuper-Lías, Grupo Renales, incluido en la masa de agua subterránea 090.091 Cubeta de Oliete, en la zona de recarga y tránsito hacia las descargas de Alcaine.

Además de 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 propósito de observar su evolución piezométrica.

El sondeo se ha realizado por el método de rotoperusión. El diámetro de la perforación es de 220 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 249 m. Los acuíferos atravesados están constituidos por calizas, dolomías y carniolas de edad Lías. El nivel se encuentra a 54 m de profundidad

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está en 17,5 l/s. Los parámetros hidrogeológicos obtenidos mediante la interpretación del correspondiente ensayo de bombeo son:  $T= 3150 \text{ m}^2/\text{día}$ ,  $r^2.S= 1,2 \cdot 10^{-3}$ ,  $r/B= 1,2 \cdot 10^{-2}$  y radio equivalente= 1,24 m.

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  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$  en solución) y por su composición se clasifica como SULFATADA-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

# ANEJO 0

## PERMISOS Y REPLANTEO

04/10/07, contratista (CGS) y asistencia técnica (Eptisa), visitan el posible emplazamiento a sondear para la segunda fase de la red de piezometría de la Cuenca del Ebro en la localidad de Obón.

El primer punto, posee las siguientes coordenadas:

X: 692155 Y: 4532836 Z: 719

Posee algo de vegetación baja, por lo que es probable que necesite ser limpiado con maquina retroexcavadora.



**Primer posible emplazamiento**



**Primer posible emplazamiento**

El segundo punto, a unos 30 m del primero, posee las siguientes coordenadas:

X: 692177 Y: 4532758 Z: 719

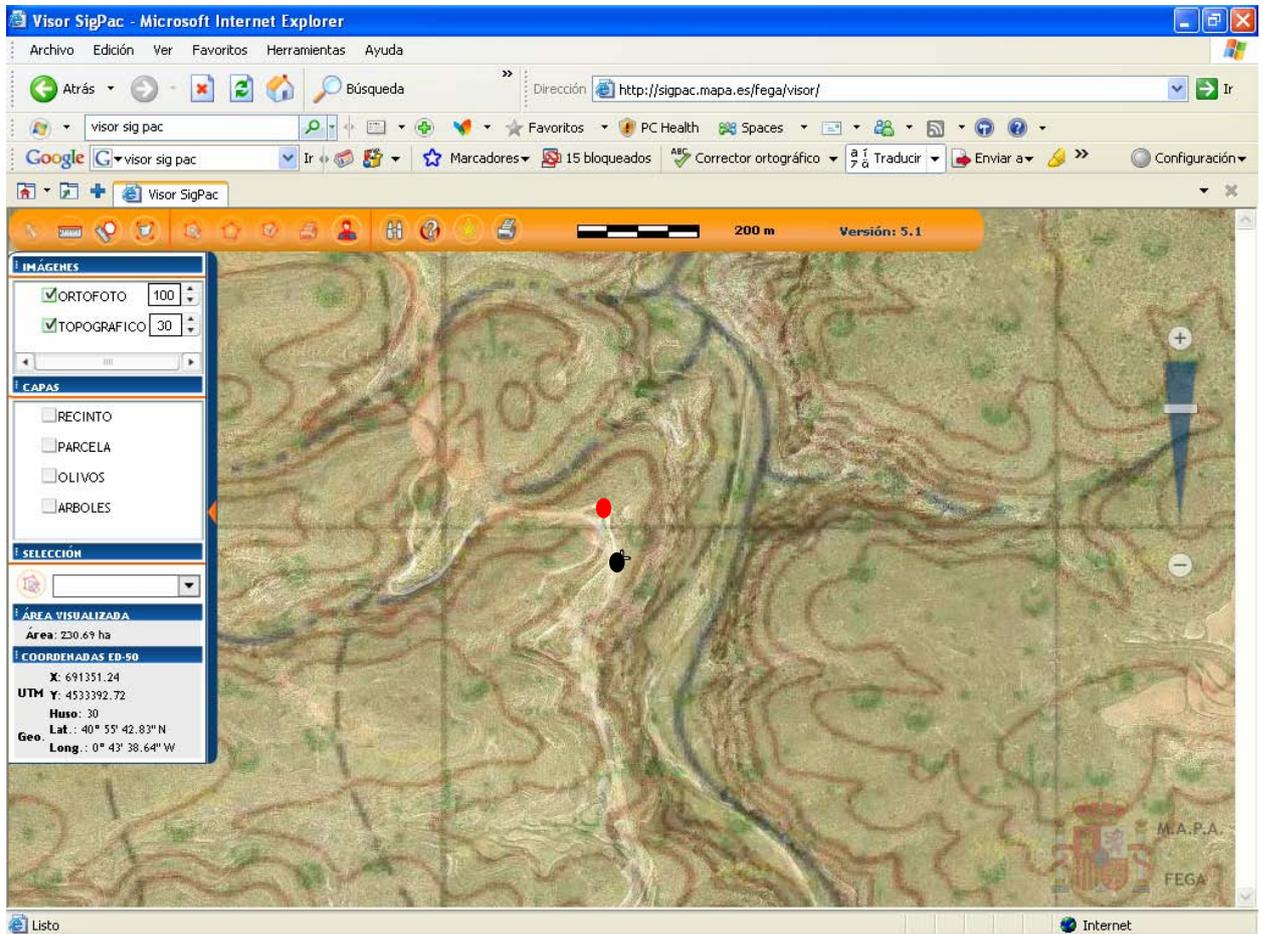
Es un sobreechanco del camino, no posee vegetación y está llano (buenas condiciones para la maquina perforadora).



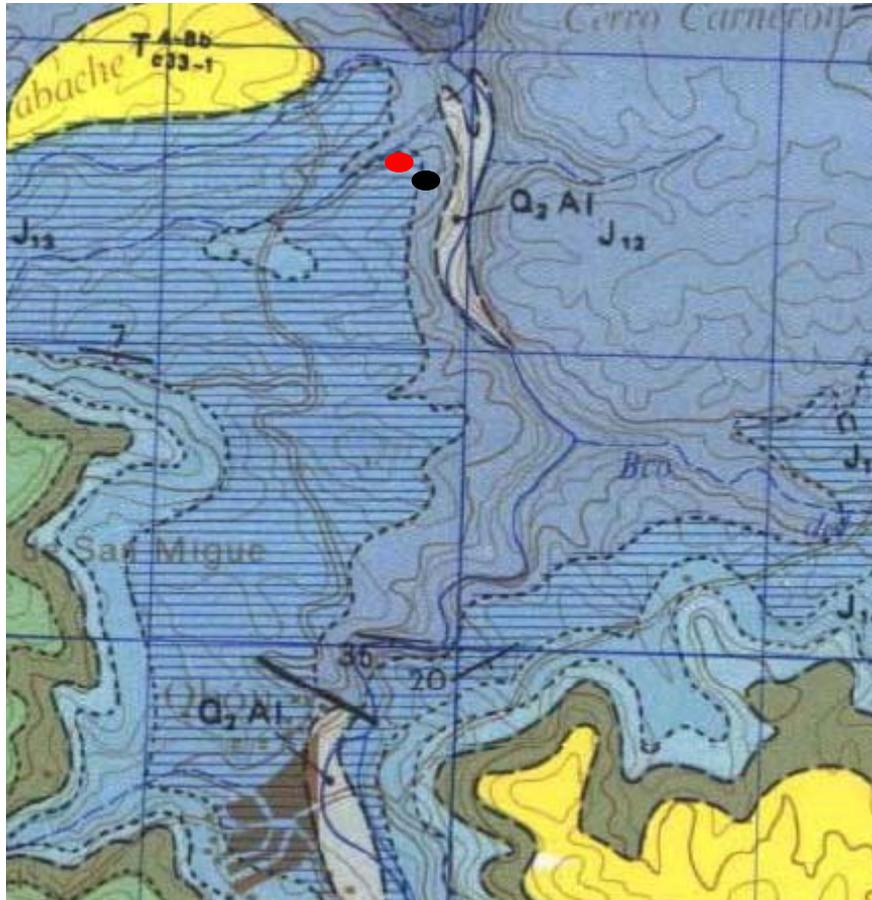
**Segundo posible emplazamiento**



**Segundo posible emplazamiento**



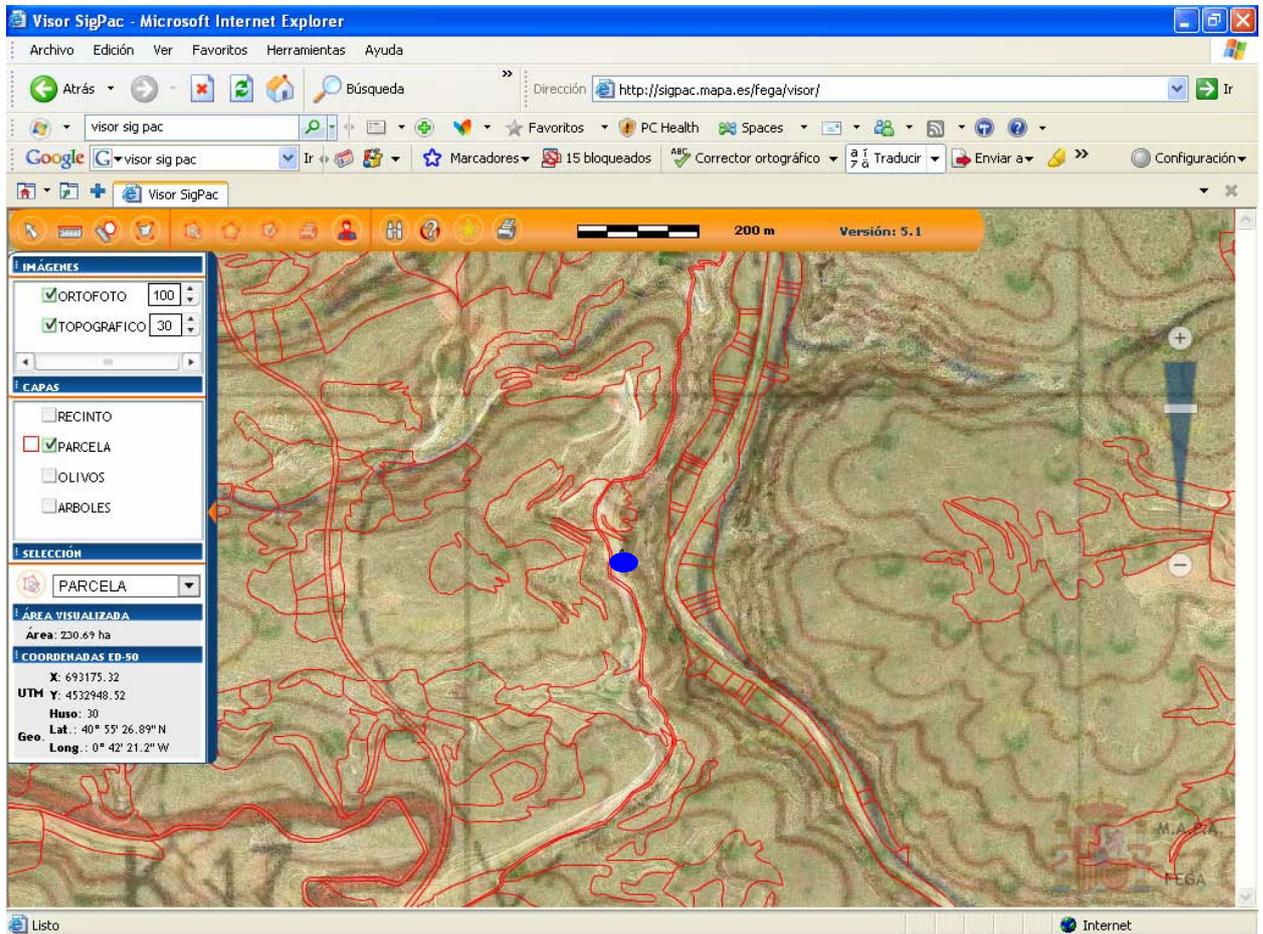
**Círculo rojo: primer posible emplazamiento. Círculo negro: segundo posible emplazamiento**



**Círculo rojo: primer posible emplazamiento. Círculo negro: segundo posible emplazamiento**

Probablemente, ambos emplazamientos al estar tan cercana al barranco de río Martín sean Z.E.P.A., por lo que habría que gestionar los correspondientes permisos en Medio Ambiente.

Existen dudas de si puntos los elegidos entran dentro de la parcela municipal 89 polígono 1, o están fuera, por lo que habrá que concertar cita con el personal del Ayto de Obón para comprobar que dichos puntos corresponden a la parcela municipal en cuestión (el Ayto. únicamente abre los lunes de 9 a 11 h).



**Opción de emplazamiento en caso de que los dos primeros puntos no pertenezcan a la parcela 89 del polígono 1 (el punto se sitúa unos 150 m al sur de los 2 primeros posibles emplazamientos)**

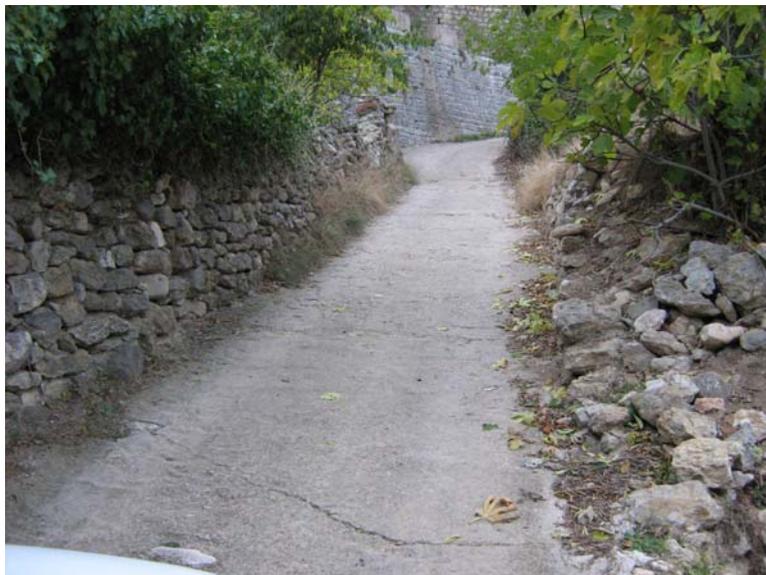
Fdo: Luis Almansa Calzado

29-30/10/07, contratista (CGS) y asistencia técnica (Eptisa), visitan acompañados por el alcalde de la localidad, los posibles emplazamientos a sondear para la segunda fase de la red de piezometría de la Cuenca del Ebro en el pueblo de Obón.

La zona de interés para situar el piezómetro se encuentra aguas arriba del pozo de abastecimiento de la localidad, en el barranco del río Martín.

Al barranco, únicamente se puede acceder por dos entradas.

La primera de ellas, posee una zona en la que la anchura del camino es de 2,35 m por lo que no se podría entrar con los camiones (los cuales miden unos 2,70 m), así que las parcelas potencialmente interesantes vistas a la ribera del río son desechadas (no se podría ensanchar el camino pues está delimitado por murallas de piedra).



**Estrechamiento en una de las dos entradas al barranco**

La segunda entrada al barranco, aunque también estrecha, no presentará problemas para la entrada de los camiones.



**Tramo de la segunda entrada al barranco (no debe presentar problemas)**

Aquí en primer lugar, se visitó una parcela a unos 18 m del río.

Esta posee las siguientes coordenadas:

X: 691940 Y: 4530649 Z: 656 (coordenadas GPS)

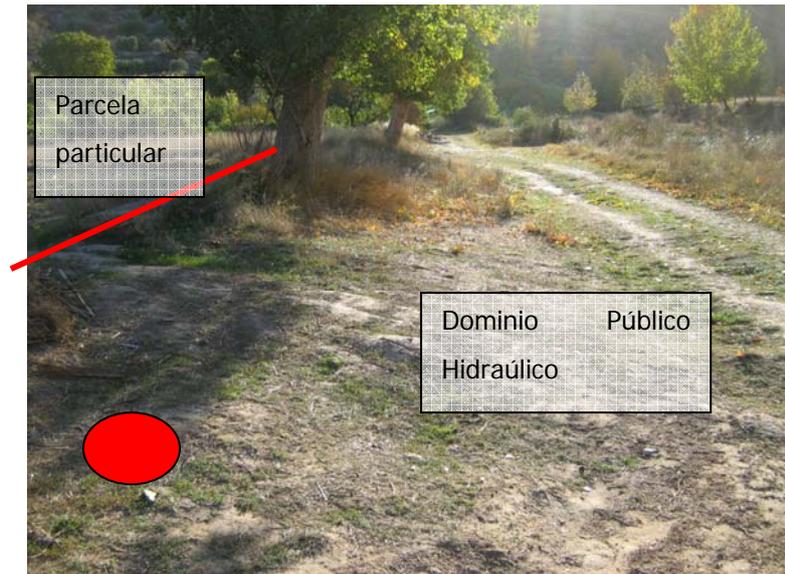
X: 692042 Y: 4530853 (coordenadas SIG PAC)

El alcalde nos comentó que esta parcela pertenece a una persona no residente en Obón y que sería difícil contactar con ella, por lo que nos insistió en la idea de emplazar el sondeo en el límite, pero fuera de dicha parcela, lo que sería Dominio Público hidráulico.

Este posible emplazamiento estaría a unos 15 m del río.

Coordenadas, primer emplazamiento sobre Dominio Público Hidráulico:

X: 692042 Y: 4530849 (obtenidas del SIG PAC)



El círculo rojo marca el posible emplazamiento del sondeo dentro del dominio público hidráulico



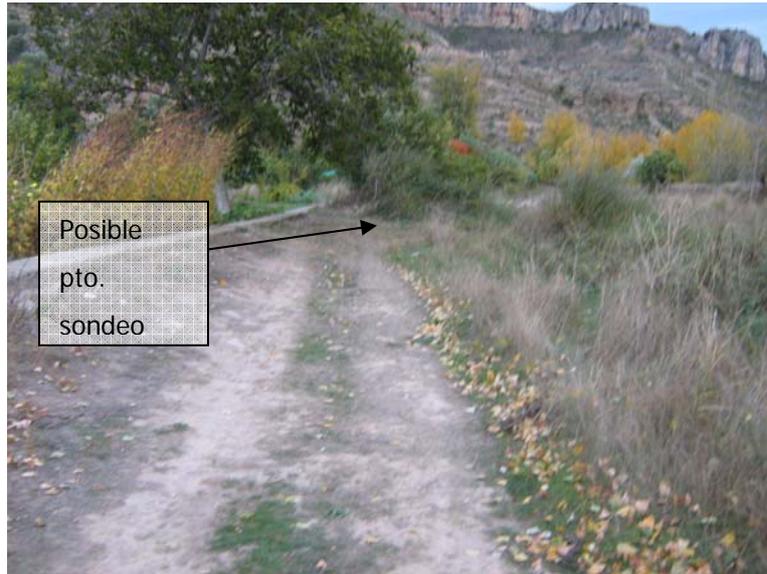
El otro posible punto visitado, se sitúa al final del camino, a unos 50 m de distancia.

Este punto se sitúa también en dominio público hidráulico. Está a unos 5 m del cauce del río Martín.

Posee las siguientes coordenadas:

X: 691990 Y: 4530612 Z: 651 (Coordenadas GPS)

X: 692101 Y: 4530824 (Coordenadas SIG PAC)



**Segundo posible emplazamiento en Dominio Público Hidráulico**



**Detalle segundo posible emplazamiento en Dominio Público Hidráulico**

El alcalde comentó que antes de solicitar permisos, debíamos hablar con el geólogo de la Diputación de Teruel D. Joaquín Meléndez Bronchales.

Teléfono Diputación Teruel: 978 64 74 00

Fdo: Luis Almansa Calzado

976 716630



Edificio Trovador  
Pza. Antonio Beltrán Martínez, nº 1, 5ª planta, D/E/F  
50002 ZARAGOZA  
Tfno.: 716633

**F A X**

**FECHA 23/01/2008**

**Nº DE HOJAS, INCLUIDA ÉSTA: 3**

**ENVIADO POR:**

**INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**A LA ATENCIÓN DE:**

**CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO  
TERESA CARCELLER  
976 234 306**

**TEXTO:**

EXPTE. INAGA 66/2007/10422  
EXPTE C.H.E. 95-07/TCL



976 716630



Lugar y Fecha: Zaragoza, 21 de enero de 2008  
S/Referencia: 95-07/TCL  
N/Referencia: EHV/ 66/2007/10422  
Destinatario: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO  
Pº SAGASTA, 24-28  
50071 - ZARAGOZA

**INFORME RELATIVO A LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN DE TERRENOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DOS PIEZÓMETROS EN VILLARLUENGO Y OBÓN (TERUEL), PROMOVIDO Y TRAMITADO POR LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO.**

Fecha entrada 14 de noviembre de 2007  
INAGA

- Actuación** Construcción de dos piezómetros en el marco del proyecto de establecimiento una red de control del estado cuantitativo de las aguas subterráneas de la cuenca del Ebro. Se realizarán dos sondeos de 80 m de profundidad en el caso del piezómetro de Villarluego y 250 m en el caso de Obón y un diámetro máximo de 300 mm. Una vez finalizada la perforación se ejecutará un brocal de obra y el cierre de la boca con una arqueta antivandálica.
- Localización** Piezómetro de Villarluego: río Guadalope, en la parcela 254 del polígono 5 del término municipal de Villarluego (Teruel). Punto de coordenadas UTM 30T 707.840/4.506.487.  
Piezómetro de Obón: zona de dominio público hidráulico del río Martín junto al casco urbano de Obón, en la parcela 9001 del polígono 7 de Obón (Teruel). Punto de coordenadas UTM 30T 692.042/4.530.853.
- Catalogación de los terrenos**
- Z.E.P.A. ES0000306 "Río Guadalope y Maestrazgo".
  - L.I.C. ES2420124 "Muelas y estrechos del río Guadalope" y L.I.C. ES2420113 "Parque Cultural del Río Martín".
  - Ámbito de aplicación del Plan de Recuperación del quebrantahuesos, sin afectar a áreas críticas para la conservación de la especie.
  - Ámbito de aplicación del Plan de Recuperación del cangrejo de río común. No existen poblaciones de la especie en ninguna de las dos actuaciones.
- Características del medio** La actuación localizada en Villarluego se va a desarrollar en una zona poco antropizada situada en la margen derecha del Guadalope, ocupada por vegetación natural colonizadora de campos de cultivo abandonados. En el entorno aparecen formaciones boscosas de quercineas y matorral mediterráneo. Por su proximidad a cantiles rocosos destaca la presencia de avifauna rupícola.  
La ictiofauna está representada por trucha común y madrilla.  
La actuación situada en Obón se va a desarrollar en una zona dedicada a cultivos hortofrutícolas con escasa presencia de formaciones naturales vegetales.
- Efectos potenciales**
- La construcción de los piezómetros no va a ocasionar afecciones destacables a la vegetación de la zona, al contar en ambos casos con accesos aptos para los camiones sobre los que se monta la maquinaria de perforación.
  - Durante el aforo de los piezómetros puede haber afecciones sobre la ictiofauna en caso de que se produzca vertido a los cauces de los lodos de perforación, remoción del fondo o arrastre de materiales terrígenos.
- INFORME** FAVORABLE. No se afectará significativamente a la Red Natura 2000
- CONDICIONADO**
- o Con el fin de evitar afecciones al medio acuático en general y a la trucha común en particular, se evitará el vertido a los cauces de los lodos de perforación del piezómetro. Para ello se dispondrán las balsas de decantación necesarias y un sistema adecuado de retirada a vertedero de los lodos.

976 716630

- Se evitará el aporte de terrígenos a los cauces y la remoción del fondo, especialmente durante la época de freza de la trucha que se extiende entre los meses de noviembre y enero. Esta fase del proyecto deberá, por tanto, acometerse a partir del mes de febrero.
- Los cambios de aceites o reparación la maquinaria se realizarán en zonas que estén expresamente destinadas para ello, para evitar la contaminación del suelo y del agua.
- No deberán verterse al río, al suelo o sobre la vegetación aceites, combustibles, hormigón ni cualquier otro producto relacionado con la obra.
- Todos los restos producidos durante la actuación deberán ser correctamente gestionados y retirados a vertedero autorizado, dejando la zona en perfectas condiciones de limpieza.

De acuerdo con lo previsto en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, modificado por Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, en el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, de transposición de la Directiva 92/43/CEE, en el Decreto 45/2003, de 25 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el quebrantahuesos, *Gypaetus barbatus*, y se aprueba su Plan de Recuperación, en el Decreto 127/2006, de 9 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el cangrejo de río común, *Austropotamobius pallipes*, y se aprueba el Plan de Recuperación, y en relación con el asunto de referencia, se le comunica que una vez analizada la información suministrada en el expediente y no apreciándose riesgos ambientales relevantes que afecten a las competencias del Departamento de Medio Ambiente, se emite INFORME FAVORABLE sujeto al condicionado anteriormente indicado.

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL,



Fdo.: Carlos Ontañón Carrera.



# ANEJO 1

## INFORME DIARIO DE PERFORACIÓN

| <b>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)</b> |                               |                           |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| <b>FECHA:</b> 20/04/08   |                               | <b>Nº pág:</b>            |
| <b>Nº SONDEO:</b> Obón   | <b>POBLACIÓN:</b> Obón        | <b>PROFUNDIDAD:</b> 249 m |
| <b>PERFORACIÓN</b>   |                               |                           |
| <b>INICIO:</b> 16/04/08  | <b>SISTEMA:</b> Rotopercusión |                           |
| <b>DIÁMETRO:</b> 324 mm y 220 mm   |                               |                           |
| <b>VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:</b> 12 m/h   |                               |                           |

### **15/04/08**

#### **Estado de la perforación**

El 15/04/08, llega la maquinaria a la localidad de Obón, emplazándose para comenzar la perforación al día siguiente.



**Vista del emplazamiento**

### **16/04/08**

#### **Estado de la perforación**

A las 8:30 h, se comienza a realizar el emboquille con el tallante de 324 mm de diámetro.



**Perforando el emboquille**

Las características del equipo de perforación, son las siguientes:

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.

Las coordenadas del punto exacto en el que se realizará la perforación, medidas mediante GPS, son:

X: 692048 Y: 453043 Z: 649

Tras perforar el emboquille, se entuban los 9 m con tubería de 300 mm y se prosigue perforando por el interior con el tallante de 260 mm hasta los 27 m de profundidad, ya que el material atravesado es aún muy blando y presenta hundimientos (posteriormente, este tramo será cementado y entubado en 230 mm para evitar hundimientos en este tramo margoso y posibles filtraciones del nivel del río Martín).



**Entubación a 300 mm de diámetro**



**Soldando las tuberías de 300 mm de diámetro**

Posteriormente, se comienza a perforar por el interior con el martillo de 220 mm.



**Perforando con el martillo de 220 mm de diámetro**

La jornada concluye a las 20:30 h, con 51 m perforados y sin aportes (a excepción de los registrados en los primeros metros provenientes del río Martín).

### **Columna litológica**

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

De 0 a 9 m, gravas heterolíticas (principalmente calcáreas), arenas y arcillas.

De 9 a 24 m, calizas y margocalizas grises.

De 24 a 27 m, calizas grises y caliza marrón-amarillento en menor proporción.

De 27 a 51 m, calizas beige y arenas limosas.

### **17/04/08**

#### **Estado de la perforación**

A las 8:30 h, se reanuda la perforación desde los 51 m de profundidad del día anterior.

A partir del metro 55, el material sale humedecido, y desde los 58 el aporte ya es evidente, aunque aún no muy abundante (0,5 l/s).



**Perforando a 85 m de profundidad**

Entre 70 y 100-110 m, el caudal aportado por el sondeo aumenta enormemente (en torno a 10-15 l/s).

A los 115 m, se toma muestra de agua la cual posee una conductividad de 1087  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y una  $T^{\text{a}}$  de 14°C.

A los 146 m, se toma otra muestra de agua: conductividad: 1102  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y  $T^{\text{a}}$  14,5°C.



**Perforando a 170 m de profundidad**

Desde los 185 m, la litología se hace más dolomítica y con presencia de carniolas (entramos en la Fm. Cortes de Tajuña, objetivo hidrogeológico de la presente perforación), al tiempo que el aporte aumenta coincidiendo con el cambio litológico.

A los 206 m de profundidad (dentro de la Fm. Cortes de Tajuña), se toma muestra de agua con una conductividad de 950  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y  $T^{\text{a}}$  15°C.

La jornada concluye a las 20:30 h con 214 m perforados.

### **Columna litológica**

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

De 51 a 94 m, calizas beige y arenas limosas.

De 94 a 105 m, calizas rosadas y dolomías oquerosas rojizas.

De 105 a 110 m, calizas beige algo arenosas.

De 110 a 114 m, calizas rosadas y beiges.

De 114 a 116 m, calizas beiges arenosas.

De 116 a 185 m, dolomías marrón-beige.

De 185 a 214 m, dolomías marrón y carniolas rojizas.

### **18/04/08**

#### **Estado de la perforación**

A las 8:30 h, se reanudan las labores de perforación.



**Perforando a 230 m de profundidad**

A las 12:30 con 249 m de profundidad, se da por concluida la perforación.

A continuación se extrae la maniobra.

A las 16:00 h, comienza la testificación con el equipo humano y técnico habitual: geofísico D. José Luengo y maquinaria COMPU-LOG III de CGS.



**Testificación geofísica**



**Testificación geofísica**

Tanto la sonda hidrogeológica como la de desviación, se atrancaron a los 218 m.

Los resultados arrojados por ambas sondas, son los siguientes:

Entre 0 y 20 metros hay arcillas.

Entre 20 y 100 metros, calizas puras.

Entre 100 y 170 m, calizas con algo de contenido en margas.

De 170 hasta el final de nuevo material calizo o dolomítico.

El nivel freático se sitúa a 54 m.

La desviación es de 2,1 m hacia el este.

Las fracturas aportantes más importantes se sitúan a:

73-74 m, 86-88 m (estas dos dentro de la Fm. Cuevas Labradas), 185-186 m, 194-195 m, 199-200 m y 204-205 m (el resto dentro de la Fm. Cortes de Tajuña).

La testificación concluyó a las 18:30 h.

A continuación en contacto con la dirección de obra, se diseñó la columna de entubación:

De 248 a 242 m, tubería ciega.

De 242 a 236 m, tubería de filtro.

De 236 a 206 m, tubería ciega.

De 206 a 194 m, tubería de filtro.

De 194 a 188 m, tubería ciega.

De 188 a 182 m, tubería de filtro.

De 182 a 92 m, tubería ciega.

De 92 a 86 m, tubería de filtro.

De 86 a 74 m, tubería ciega.

De 74 a 71 m, tubería de filtro.

De 71 a 0 m, tubería ciega.

Total tubería de filtro: 33 m.

Total tubería ciega: 215 m.

El entubado quedará 1 m colgado del fondo del sondeo.

A las 18:45 se comenzó con el entubado e 230 mm de diámetro para afianzar los 27 metros iniciales del sondeo.

Posteriormente se acometió el entubado en 180 mm de diámetro.



**Soldando dos tramos de tubería de 180 mm de diámetro**



**Elevando un tramo de tubería ciega de 6 m**

La jornada concluyó a las 21:30 h con 66 m de 180 mm entubados.

### **Columna litológica**

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

De 214 a 236 m, dolomías marrón y carnioas rojizas.

De 236 a 249 m, dolomías marrón recristalizadas.



**Muestras**

**19/02/08**

### **Estado de la perforación**

A las 8:00 h se prosigue con la entubación.



**Soldando dos tramos de tubería ciega**



**Detalle tubería elevada con cablestante**

A las 14:00 h, finalizó la entubación con los 248 m de tubería introducidos.

A continuación se cementó el espacio entre la tubería de 300 mm y la de 230 mm, y los 27 entre la tubería de 230 mm y la de 180 mm (para asegurar que no haya filtraciones procedentes del río Martín).

Se mide nivel con sonda manual: 73,68 m.

A las 16:00 h, comienza a introducirse el varillaje para acometer la limpieza del sondeo.

A las 16:30 h, el agua presenta una turbidez media, color marrón-amarillento, conductividad de 985  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y  $T^{\text{a}}$  14,5°C.



**Comienzo limpieza, turbidez media-baja**

Tras 6 horas de limpieza, el agua presenta una turbidez baja, conductividad 978  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y  $T^{\text{a}}$  15°C.



**A las 5 horas de limpieza, turbidez baja**

**20/04/08**

**Estado de la perforación**

A las 8:00 h se comienza a extraer el varillaje, tarea que ocupa hasta las 9:30 h.

Se mide nivel con sonda manual: 73,65 m.

Por último, se tapa éste con chapa metálica provisionalmente a la espera de la instalación del dado y la arqueta.



**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° 2819-6-0011  
(P-09.801.012)**

**OBÓN (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 proximidades de la localidad de Obón (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 9 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 los 27 se perfora a 260 mm y se entuba a 230. Para prevenir hundimientos y filtraciones del río Martín. Este tramo del sondeo queda finalmente cementado. Hasta el final del sondeo (249 m.), los 222 metros restantes se perforaron 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. La tubería quedó colgada a un metro del fondo del sondeo.

Presenta la siguiente disposición: De 0 a 71 m tubería ciega. De 71 m a 74 m filtro de puentecillo. De 74 m a 86 m tubería ciega. De 86 m a 92 m filtro de puentecillo. De 92 m a 182 m tubería ciega. De 182 m a 188 m filtro de puentecillo. De 188 m a 194 m tubería ciega. De 194 m a 206 m filtro de puentecillo. De 206 m a 236 m tubería ciega. De 236 m a 242 m filtro de puentecillo. De 242 m a 248 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 diagráfiyas disponibles del estudio geofísico, fundamentalmente de las de Gamma natural y de las diversas resistividades, se ha realizado una representación gráfica 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 2819-6-0011 (P-09.801.012) se localiza en el término municipal de Obón (Teruel). El piezómetro se encuentra aguas arriba del pozo de abastecimiento de la localidad, en el barranco del río Martín, a unos 20 metros del mismo.

Las coordenadas exactas del punto son: X= 692046, Y= 4530848, Z= 650 m.s.n.m. (Fig.1).

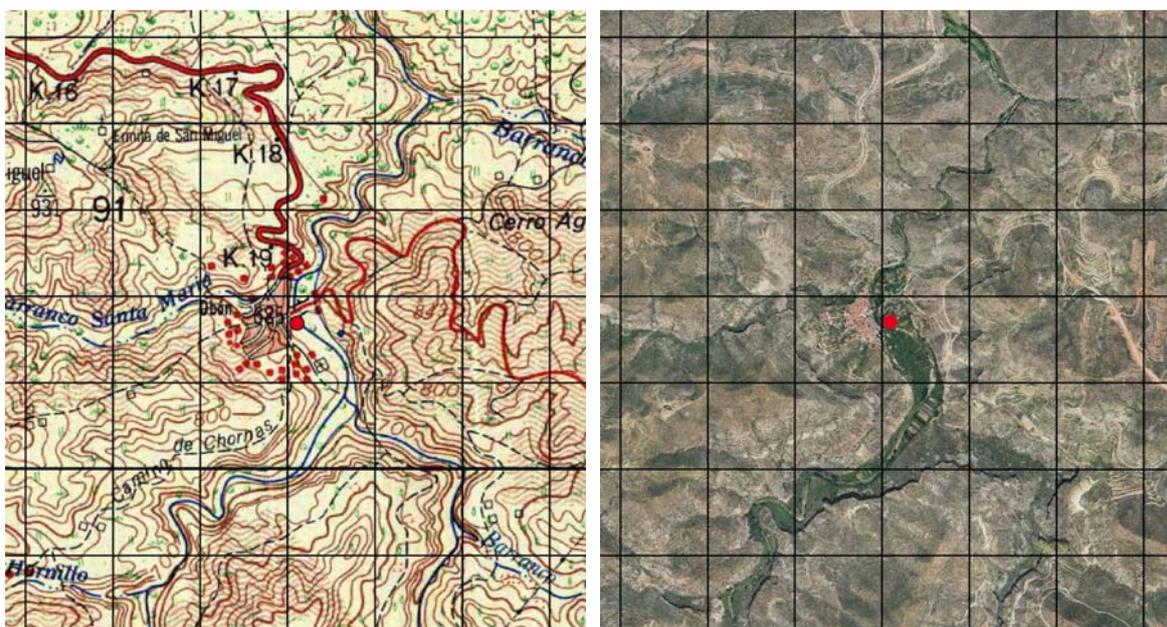


Fig. 1. Situación geográfica del sondeo y ortofoto (tomadas del Visor SIGPAC). Equidistancia de la cuadrícula, 500 metros.

## SITUACIÓN GEOLÓGICA

### *EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA*

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra emboquillado en los materiales del Cuaternario que se diferencian como unidad Q<sub>2</sub>A1 dentro del Mapa Geológico MAGNA 493 (Oliete).

El piezómetro se encuentra situado en la banda de materiales mesozoicos no muy deformados que se encuentra orlando el macizo paleozoico de Montalbán. Las diferentes unidades litoestratigráficas describen pliegues de gran radio y buzamientos suaves.

Los materiales donde se ubica el piezómetro se encuentran subhorizontales, si bien los materiales infrayacentes al Cuaternario, del Jurásico Inferior se encuentran suavemente inclinados hacia el S, con valores inferiores a los 20°.

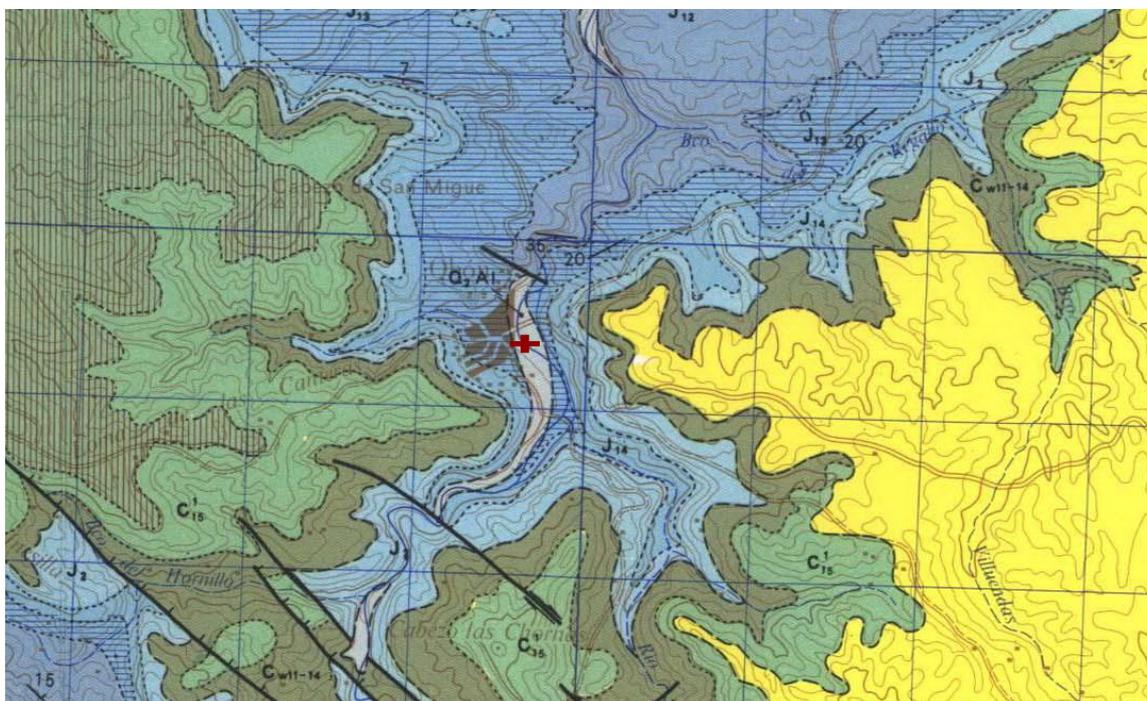


Fig.2. Situación geológica del sondeo. Tomado de cartografía MAGNA.

## FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

El sondeo se encuentra situado directamente sobre los materiales del Cuaternario que se diferencian en la cartografía Magna unidad Q<sub>2</sub>Al. Esta unidad se describe como Aluviones.

Desde la superficie hasta aproximadamente el metro 9 se corta una sucesión constituida por gravas bastante redondeadas, con limos entre las mismas. La naturaleza de los cantos es predominantemente calcárea y dolomítica (Jurásicos), si bien también aparecen de naturaleza arenítica (pertenecientes a la Facies Buntsandstein).

Inmediatamente por debajo se corta una sucesión mixta carbonatada y margosa. Las calizas tienden a ser limosas y bioclásticas, con texturas no granosostenidas. Por posición y características, este tramo comprendido entre el metro 9 y 28, se puede atribuir a las Fms. Barahona y Cerro del Pez, no siendo posible individualizarlas a partir del ripio, ambas de edad Pliensbachiense superior (Comas-Rengifo *et al.*, 1999). No obstante por espesor regional (Bordonaba, 2004), la Fm. Cerro del Pez no ocuparía más de los 7-8 metros basales de este tramo.

Desde el metro 28 se corta una sucesión de calizas fangosas, más o menos puras, con muy frecuentes intercalaciones margosas. Se reconocen de la misma manera calizas algo más



limosas, con facies clásicas de *mudstone* a *wackestone* bioclásticos, con bivalvos. Esta sucesión se desarrolla hasta el metro 70 y se considera como Fm. Almonacid de la Cuba, de edad Pliensbachiense inferior.

Desde el metro 70 y hasta aproximadamente el metro 195 se corta una sucesión monótona de calizas bastante puras, micríticas en su mayoría, si bien son frecuentes las pasadas de calizas granudas oolíticas y peloidales, así como puntuales tempestitas. Este tramo se puede atribuir a la Fm. Cuevas Labradas, con una edad Sinemuriense (Aurell *et al.*, 2002).

Por debajo del metro 195, y hasta el final del sondeo se corta una sucesión que si bien es carbonatada, presenta una mayor heterogeneidad que la anterior, con brechas, carniolas y frecuentes dolomías. Este tramo se puede atribuir a la Fm. Cortes de Tajuña, de edad Rhaetiense-Hettangiense (Gómez *et al.*, 2003), aunque no se han cortado las facies más características de esta unidad.

#### *COLUMNA LITOLÓGICA.*

### **TRAMO 1**

0-9 m. Gravas bien redondeados y mal clasificadas, con algo de limo en los huecos. Los cantos son de naturaleza carbonatada y dolomítica (posiblemente del Jurásico), si bien de manera ocasional aparecen algunos de areniscas rojas (Bunt).

### **TRAMO 2**

9-28 m. Calizas gris oscuras con intercalaciones margosas del mismo color. Las calizas son algo margosas, con frecuente limo detrítico, sobre todo hacia techo. Las facies de calizas se pueden definir como una alternancia entre términos de *mudstone* a *wackestone* de bivalvos. Hacia la base son más micríticas y se encuentran más recrystalizadas. Se trata de un tramo bastante fracturado, con ripio muy grosero.

### **TRAMO 3**

28-50 m. Calizas gris claras, ocasionalmente amarillentas. En torno a la parte media del tramo aparecen dolomías de grano fino, si bien son minoritarias. Las calizas presentan textura *mudstone*, a veces gradando a *wackestone* con puntuales bioclastos.



#### **TRAMO 4**

50-70 m. Calizas grises claras, ocasionalmente amarillentas con intercalaciones margosas de tonos amarillos, si bien no son muy abundantes. Las calizas presentan textura *mudstone*, y de manera localizada *wackestone* hacia techo del tramo.

A partir del metro 55, el material sale humedecido, y desde los 58 el aporte ya es evidente, aunque aún no muy abundante (0,5 l/s).

#### **TRAMO 5**

70-94 m. Dolomías rosadas de grano fino a medio, con calizas gris claras de textura *mudstone* con algún bioclasto (bivalvos). Hacia la parte basal del tramo sólo parecen *mudstone* muy puros.

En todo el tramo, el caudal aportado por el sondeo aumenta enormemente, sobre todo en los metros 73-74 y 86-88.

#### **TRAMO 6**

94-120 m. Dolomías gris amarillentas a rosas, siendo estas últimas más abundantes hacia techo de la unidad. En general se trata de un tramo bastante fracturado. De manera ocasional aparecen pasadas de calizas micríticas gris oscuras. Hacia la parte alta abundan los *mudstone* con muy escasos bioclastos. También aparecen dolomías oquerosas y de grano fino. De mitad de tramo a la base todo es mucho más dolomítico, con tamaños de grano de medio a fino. Aparecen vetas gruesas rellenas de calcita y óxidos de hierro.

Hasta los 110 m, el caudal aportado por el sondeo sigue aumentando (en torno a 10-15 l/s).

#### **TRAMO 7**

120-155 m. Calizas margosas, calizas micríticas y dolomías, con interestratos margosos. Hacia la parte alta del tramo dominan las calizas margosas y micríticas, mientras que hacia la base se va haciendo progresivamente cada vez más dolomítico. Las dolomías son de grano fino a medio, dominando estas últimas. De manera puntual se reconocen dolomías con fantasmas de granos no esqueléticos, que parecen estar reemplazando a una textura sedimentaria granosostenida.



## TRAMO 8

155-185 m. Calizas margosas, dolomías y calizas con intercalaciones margosas. Las dolomías son de grano fino a medio, siendo estas últimas más frecuentes. Por su parte, las calizas presentan textura *mudstone* en líneas generales, aunque aparecen puntuales *packstone/grainstone* oolíticos bien clasificados. Hacia la parte basal, dominan las calizas sobre las dolomías, mientras que en la parte superior las dolomías son mayoritarias.

## TRAMO 9

185-195 m. Calizas algo dolomitizadas de tonos grises, alternando con calizas *mudstone* a *wackestone* de bioclastos de tonos algo más oscuros. Ocasionales calizas margosas igualmente gris oscuras.

Aportes en los metros 185-186 y 194-195.

## TRAMO 10

195-230 m. Dolomías y brechas, con ocasionales carniolas de tonos gris amarillentos a rosa y rojizo. Se trata de un tramo bastante fracturado, sobre todo hacia la parte alta. La facies es generalmente dolomítica, con abundantes dolomías de grano grueso, sacaroideas y otras con aspecto carniolar. Estas carniolas se concentran preferentemente hacia la parte alta del tramo. En la base abundan más las brechas, con cantos dolomíticos de grano fino. Desde el metro 220 hasta la base, aparecen casi exclusivamente brechas, con alguna dolomía de grano medio de aspecto arenoso (deleznable).

Aportes en los metros 199-200 y 204-205.

## TRAMO 11

230-249 m. Brechas, calizas micríticas, dolomías de grano fino a medio. Colores gris a rojizos. Hay una fracción importante de calizas que se encuentran totalmente recristalizadas a esparita, con cristales de media superior al milímetro. De manera puntual se reconocen dolomías oquerosas (carniolas).



## REFERENCIAS

AURELL, M.; MELÉNDEZ, G.; OLÓRIZ, F. (COORD); BÁDENAS, B.; CARACUEL, J.; GARCÍA-RAMOS, J.C.; GOY, A.; LINARES, A.; QUESADA, S.; ROBLES, S.; RODRÍGUEZ-TOVAR, F.J.; ROSALES, I.; SANDOVAL, J.; SUÁREZ DE CENTI, C.; TAVERA, J.M. & VALENZUELA, M. (2002): *Jurassic*. In: GIBBONS, W. Y MORENO, T. (eds), *The Geology of Spain*. Geological Society, London, pp.213-254.

BORDONABA, A.P. (2004): EVOLUCIÓN SEDIMENTARIA DEL JURÁSICO INFERIOR (HETTAGIENSE PLIENSBACHIENSE) EN EL SECTOR CENTROORIENTAL DE LA CORDILLERA IBÉRICA. Tesis Doctoral. Univ. De Zaragoza.

COMAS-RENGIFO, M.J., GÓMEZ, J.J., GOY, A., HERRERO, C., PERILLI, N., RODRIGO, A. (1999): El Jurásico Inferior en la sección de Almonacid de la Cuba: Sector central de la Cordillera Ibérica, Zaragoza, España. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 25, 27-58.

GÓMEZ, J. J.; COMAS-RENGIFO, M.J.; GOY, A. (2003) Las unidades litoestratigráficas del Jurásico Inferior de las cordilleras Ibérica y Costero Catalana. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 16 (3-4), 227-238

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

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) HOJA 1:50.000 N° 483. Oliete (1978).

CÓDIGO IPA: 2819-6-0011  
CÓDIGO MMA: 09.801.012

MUNICIPIO: OBON  
PROVINCIA: TERUEL

HOJA Nº 2819

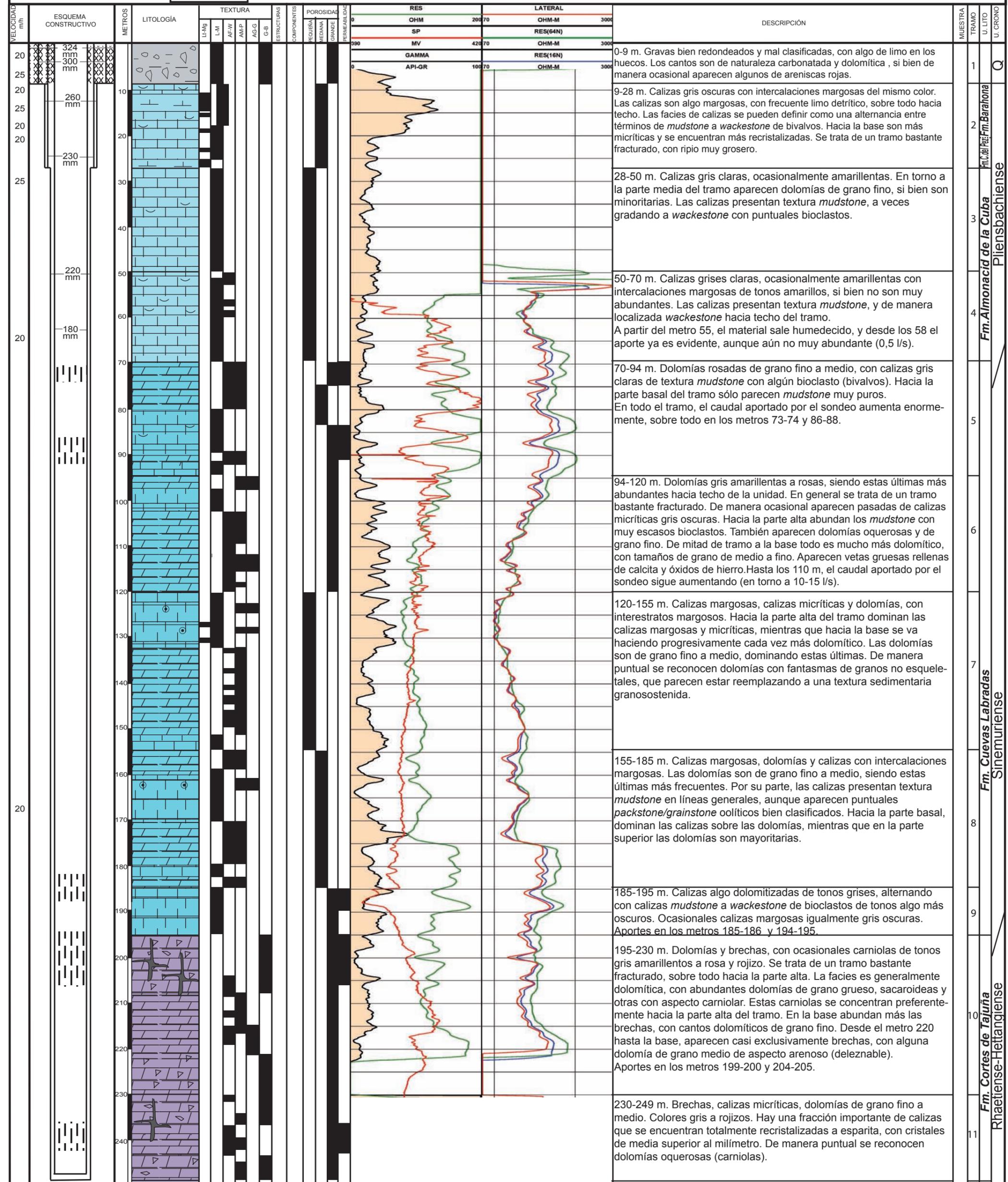
PARAJE: Piezómetro MMA LIAS

FECHA INICIO: 16/04/2008  
FECHA FINAL: 20/04/2008

COORDENADAS UTM  
692046  
4530848  
650

PRECISIÓN (X,Y)  
PRECISIÓN Z: GPS

AUTOR FICHA: Javier F. Ibas Lloréns





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: **OBÓN**



**COMPAÑÍA GENERAL DE SONDEOS, S.A.**

*C/ Anabel Segura N° 11, Edificio A, Planta 4ª, Oficina B*

*28108 Alcobendas, Madrid*

*Tf: 914902410 Fax: 916624296*

*E-mail: [cgs@cgsondeos.com](mailto:cgs@cgsondeos.com)*

ABRIL DE 2008



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

ABRIL DE 2008



*Situación geográfica del sondeo: **OBÓN***

DATOS DEL SONDEO: **OBÓN**

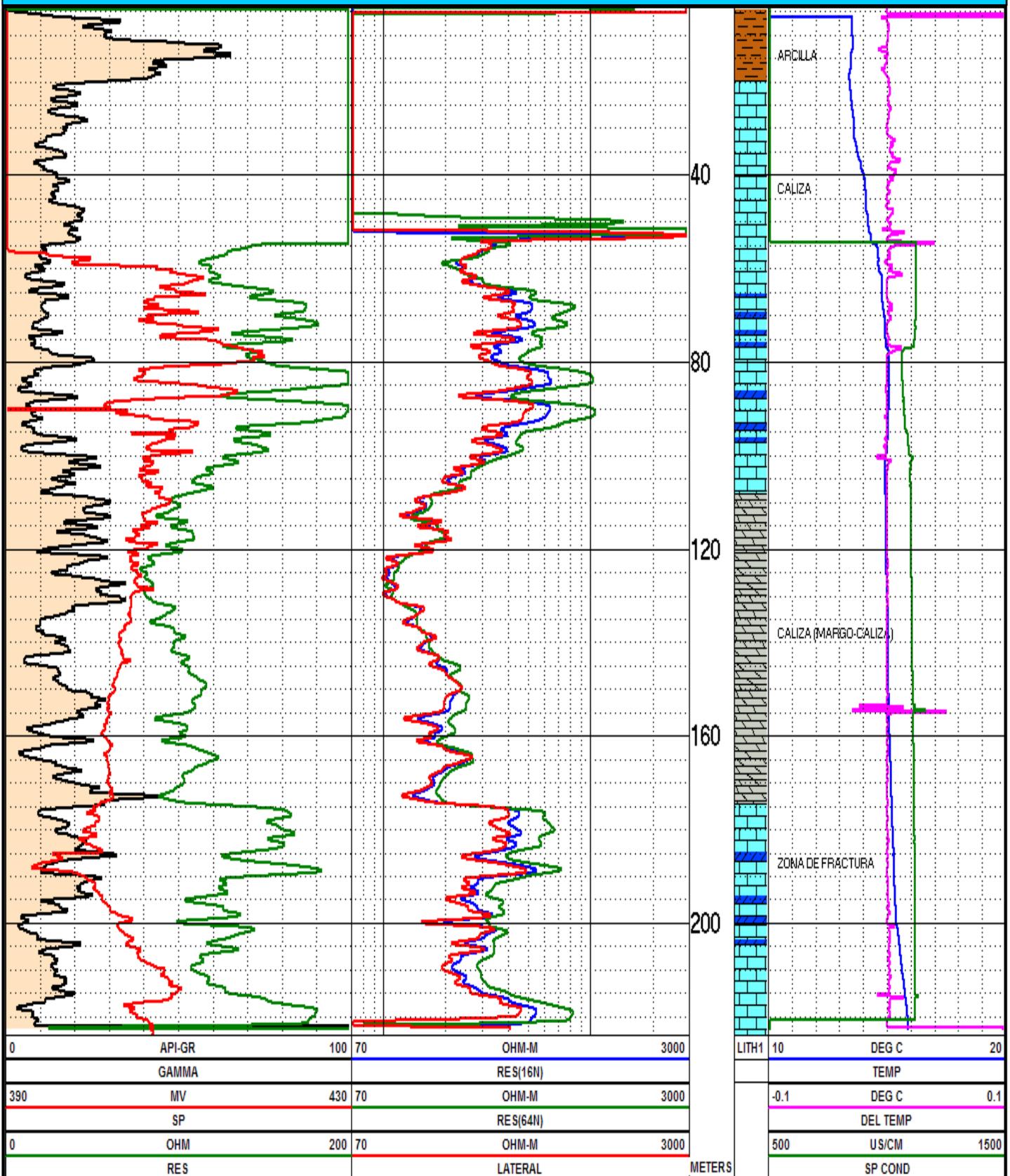
|   |               |         |
|---|---------------|---------|
| COORDENADAS DEL SONDEO:                         | X             | 0692053 |
|   | Y             | 4530844 |
|   | Z             | 842     |
| PROVINCIA:                                      | TERUEL        |         |
| MUNICIPIO:                                      | OBÓN          |         |
| PROFUNDIDAD DEL SONDEO:                         | 249 mts.      |         |
| PROFUNDIDAD TESTIFICADA:                        | 218 mts.      |         |
| ENTUBADO:                                       | De 0 a 7 mts. |         |
| TIPO DE TUBERÍA:                                | Metálica      |         |
| DIÁMETRO DE ENTUBACIÓN:                         | 300 mm.       |         |
| DIÁMETRO DE PERFORACIÓN:                        | 220 mm.       |         |
| NIVEL FREÁTICO (durante la testificación):      | 54 m.         |         |
| MODALIDAD DE PERFORACIÓN:                       | Rotopercusión |         |
| TESTIFICADO CON LAS SONDAS:                     | 8044 y 9055   |         |
| FACTOR DE CORRECCIÓN DEL CABRESTANTE:           | 0,250         |         |
| 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:                      | 18-04-2008    |         |

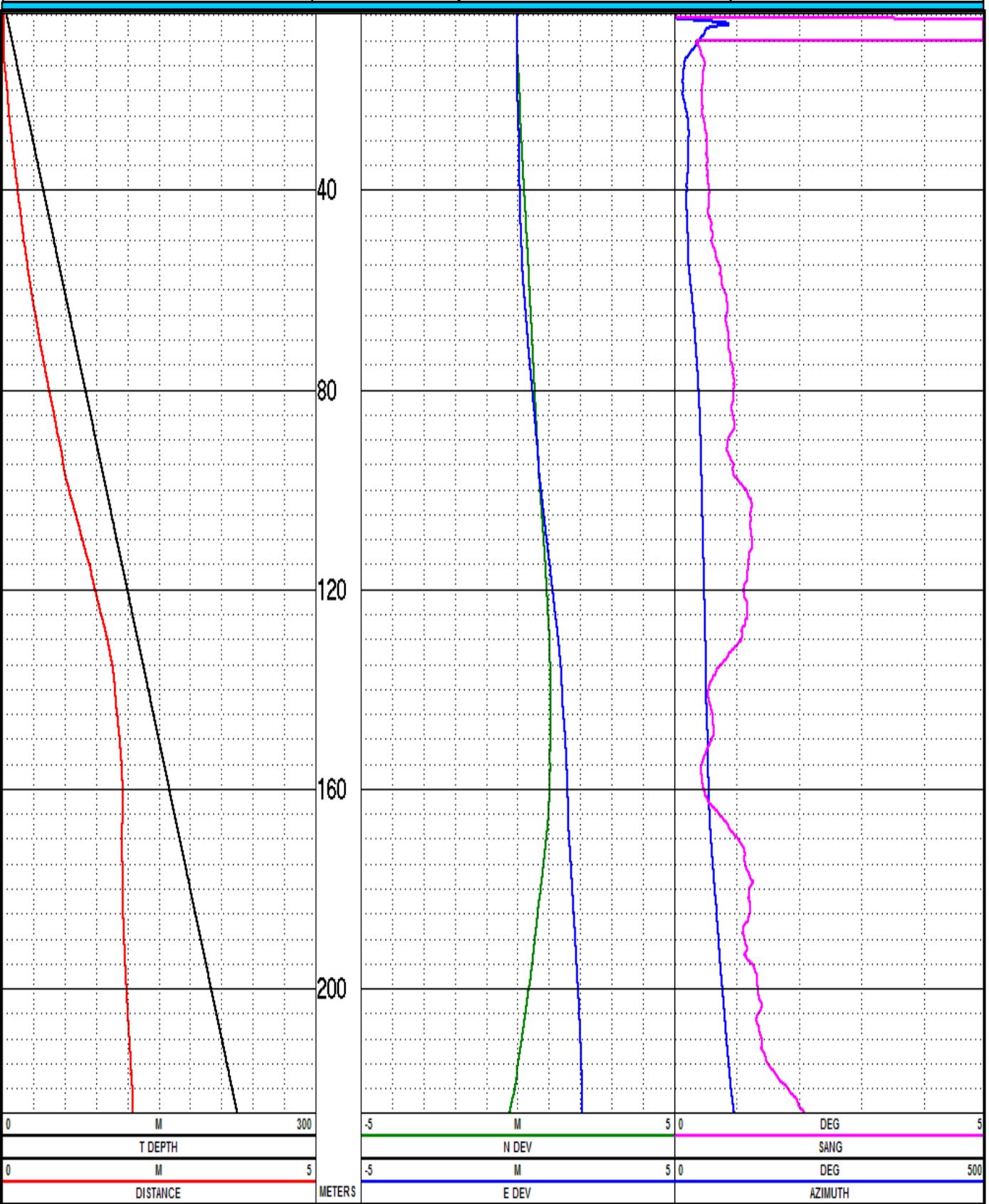
**DIAGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA**

Fecha: 18-04-2008

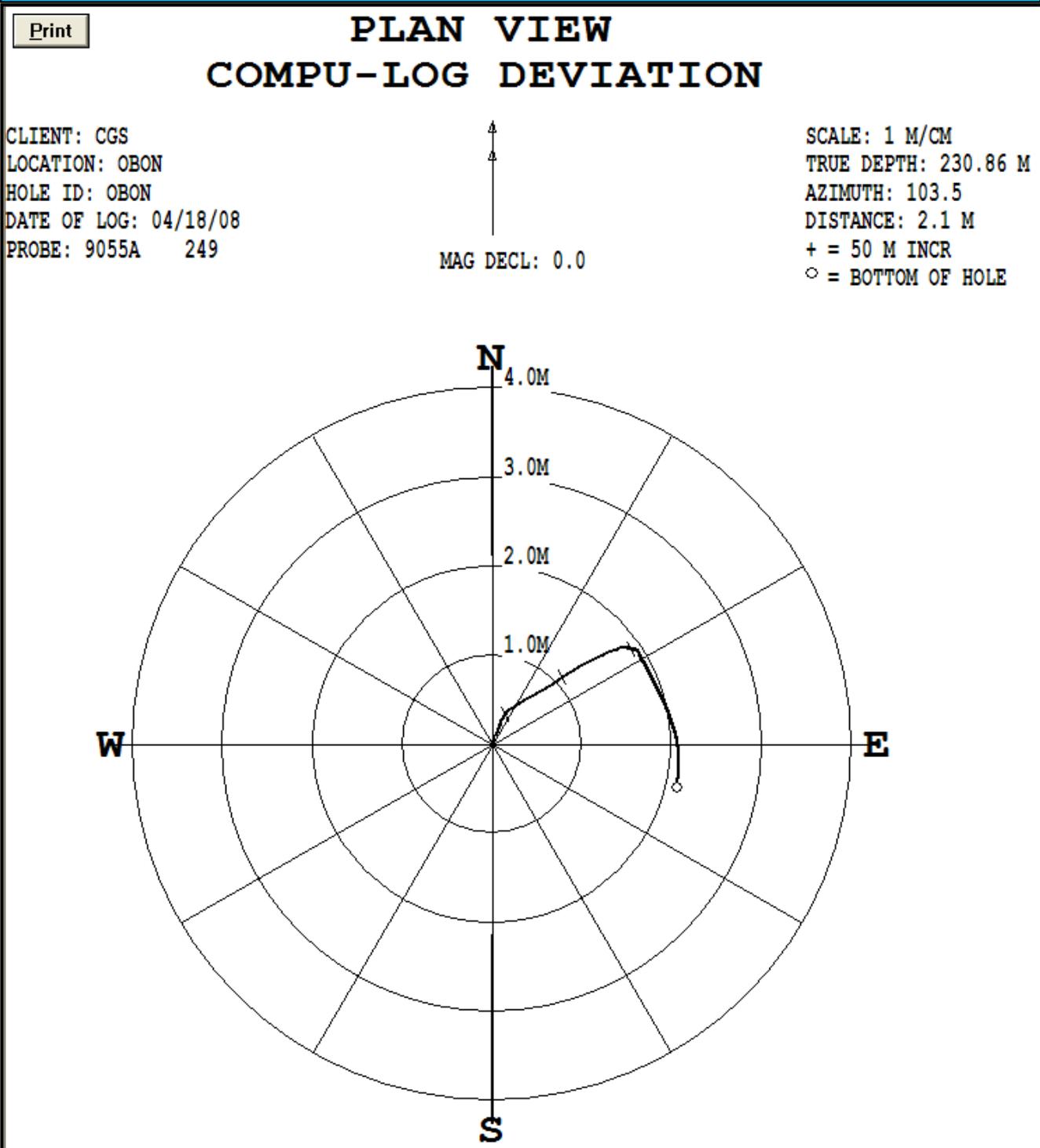
Registrado por: **J. Luengo**

Equipo: **CENTURY SYSTEM VI**





|  |                     |                                  |   |
|--|---------------------|----------------------------------|---|
|  MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE<br>C.H.EBRO | Sondeo: <b>OBÓN</b> |                                  |  |
| <b>GRÁFICA DE DESVIACIÓN</b>   | Fecha: 18-04-2008   | Registrado por: <b>J. Luengo</b> | Equipo: <i>CENTURY SYSTEM VI</i>  |



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

| PROF. CABLE | PROF. REAL | DES-NORTE | DESV-ESTE | DISTANCIA | ACIMUT | INCLINACIÓN |
|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|--------|-------------|
| 6.00        | 6.00       | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00   | 0.00        |
| 8.00        | 8.00       | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 57.30  | 0.20        |
| 10.00       | 10.00      | 0.01      | 0.01      | 0.00      | 40.10  | 0.40        |
| 12.00       | 12.00      | 0.02      | 0.01      | 0.00      | 28.90  | 0.30        |
| 14.00       | 14.00      | 0.04      | 0.01      | 0.00      | 18.70  | 0.50        |
| 16.00       | 16.00      | 0.06      | 0.02      | 0.10      | 16.80  | 0.70        |
| 18.00       | 18.00      | 0.07      | 0.02      | 0.10      | 15.20  | 0.40        |
| 20.00       | 20.00      | 0.09      | 0.03      | 0.10      | 15.70  | 0.30        |
| 22.00       | 22.00      | 0.10      | 0.03      | 0.10      | 16.80  | 0.30        |
| 24.00       | 24.00      | 0.11      | 0.04      | 0.10      | 20.60  | 0.30        |
| 26.00       | 26.00      | 0.12      | 0.05      | 0.10      | 24.10  | 0.50        |
| 28.00       | 28.00      | 0.13      | 0.06      | 0.10      | 25.20  | 0.40        |
| 30.00       | 30.00      | 0.15      | 0.07      | 0.20      | 24.70  | 0.60        |
| 32.00       | 32.00      | 0.17      | 0.07      | 0.20      | 23.80  | 0.50        |
| 34.00       | 34.00      | 0.19      | 0.08      | 0.20      | 23.70  | 0.50        |
| 36.00       | 36.00      | 0.20      | 0.09      | 0.20      | 23.70  | 0.50        |
| 38.00       | 38.00      | 0.22      | 0.09      | 0.20      | 22.60  | 0.80        |
| 40.00       | 40.00      | 0.24      | 0.10      | 0.30      | 22.10  | 0.50        |
| 42.00       | 42.00      | 0.26      | 0.10      | 0.30      | 21.70  | 0.60        |
| 44.00       | 44.00      | 0.28      | 0.11      | 0.30      | 22.00  | 0.80        |
| 46.00       | 46.00      | 0.30      | 0.12      | 0.30      | 22.40  | 0.60        |
| 48.00       | 48.00      | 0.31      | 0.13      | 0.30      | 23.10  | 0.30        |
| 50.00       | 50.00      | 0.32      | 0.14      | 0.40      | 23.90  | 0.70        |
| 52.00       | 52.00      | 0.35      | 0.16      | 0.40      | 24.60  | 0.50        |
| 54.00       | 54.00      | 0.37      | 0.17      | 0.40      | 25.00  | 0.50        |
| 56.00       | 56.00      | 0.38      | 0.18      | 0.40      | 25.70  | 0.80        |
| 58.00       | 58.00      | 0.40      | 0.20      | 0.40      | 27.30  | 0.70        |
| 60.00       | 60.00      | 0.41      | 0.23      | 0.50      | 29.20  | 1.10        |
| 62.00       | 62.00      | 0.43      | 0.26      | 0.50      | 30.90  | 0.80        |
| 64.00       | 64.00      | 0.44      | 0.28      | 0.50      | 32.40  | 0.80        |
| 66.00       | 66.00      | 0.46      | 0.31      | 0.60      | 33.80  | 0.90        |
| 68.00       | 68.00      | 0.48      | 0.33      | 0.60      | 34.70  | 0.80        |
| 70.00       | 70.00      | 0.49      | 0.35      | 0.60      | 35.70  | 0.60        |
| 72.00       | 72.00      | 0.51      | 0.38      | 0.60      | 36.90  | 0.90        |
| 74.00       | 74.00      | 0.53      | 0.41      | 0.70      | 37.90  | 1.10        |
| 76.00       | 76.00      | 0.54      | 0.44      | 0.70      | 39.10  | 0.90        |
| 78.00       | 77.99      | 0.56      | 0.47      | 0.70      | 40.10  | 0.80        |
| 80.00       | 79.99      | 0.57      | 0.50      | 0.80      | 40.90  | 1.10        |
| 82.00       | 81.99      | 0.59      | 0.52      | 0.80      | 41.80  | 0.80        |
| 84.00       | 83.99      | 0.61      | 0.56      | 0.80      | 42.50  | 1.10        |
| 86.00       | 85.99      | 0.62      | 0.58      | 0.90      | 43.30  | 1.10        |
| 88.00       | 87.99      | 0.64      | 0.61      | 0.90      | 43.70  | 0.60        |
| 90.00       | 89.99      | 0.65      | 0.64      | 0.90      | 44.40  | 1.00        |
| 92.00       | 91.99      | 0.67      | 0.67      | 1.00      | 44.90  | 1.00        |
| 94.00       | 93.99      | 0.69      | 0.69      | 1.00      | 45.10  | 0.40        |
| 96.00       | 95.99      | 0.70      | 0.71      | 1.00      | 45.40  | 0.90        |
| 98.00       | 97.99      | 0.72      | 0.74      | 1.00      | 45.70  | 1.00        |
| 100.00      | 99.99      | 0.74      | 0.78      | 1.10      | 46.20  | 1.30        |



| PROF. CABLE | PROF. REAL | DES-NORTE | DESV-ESTE | DISTANCIA | ACIMUT | INCLINACIÓN |
|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|--------|-------------|
| 102.00      | 101.99     | 0.77      | 0.81      | 1.10      | 46.50  | 1.10        |
| 104.00      | 103.99     | 0.79      | 0.85      | 1.20      | 46.90  | 1.20        |
| 106.00      | 105.99     | 0.82      | 0.88      | 1.20      | 47.20  | 1.00        |
| 108.00      | 107.99     | 0.84      | 0.92      | 1.20      | 47.60  | 1.20        |
| 110.00      | 109.99     | 0.86      | 0.95      | 1.30      | 47.90  | 1.00        |
| 112.00      | 111.99     | 0.88      | 0.99      | 1.30      | 48.20  | 1.20        |
| 114.00      | 113.99     | 0.90      | 1.03      | 1.40      | 48.90  | 1.40        |
| 116.00      | 115.99     | 0.93      | 1.07      | 1.40      | 49.20  | 1.20        |
| 118.00      | 117.99     | 0.94      | 1.10      | 1.50      | 49.50  | 1.10        |
| 120.00      | 119.99     | 0.96      | 1.14      | 1.50      | 49.90  | 1.30        |
| 122.00      | 121.99     | 0.98      | 1.17      | 1.50      | 50.30  | 1.30        |
| 124.00      | 123.99     | 0.99      | 1.21      | 1.60      | 50.60  | 1.20        |
| 126.00      | 125.99     | 1.01      | 1.25      | 1.60      | 51.00  | 1.20        |
| 128.00      | 127.99     | 1.03      | 1.29      | 1.60      | 51.40  | 1.00        |
| 130.00      | 129.98     | 1.04      | 1.32      | 1.70      | 51.80  | 1.40        |
| 132.00      | 131.98     | 1.05      | 1.36      | 1.70      | 52.20  | 1.00        |
| 134.00      | 133.98     | 1.06      | 1.39      | 1.70      | 52.60  | 1.10        |
| 136.00      | 135.98     | 1.07      | 1.41      | 1.80      | 52.70  | 0.80        |
| 138.00      | 137.98     | 1.08      | 1.43      | 1.80      | 52.70  | 0.60        |
| 140.00      | 139.98     | 1.09      | 1.44      | 1.80      | 53.00  | 0.40        |
| 142.00      | 141.98     | 1.09      | 1.46      | 1.80      | 53.30  | 0.40        |
| 144.00      | 143.98     | 1.08      | 1.47      | 1.80      | 53.70  | 0.70        |
| 146.00      | 145.98     | 1.08      | 1.50      | 1.80      | 54.20  | 0.70        |
| 148.00      | 147.98     | 1.07      | 1.52      | 1.90      | 54.90  | 1.00        |
| 150.00      | 149.98     | 1.07      | 1.55      | 1.90      | 55.40  | 0.80        |
| 152.00      | 151.98     | 1.06      | 1.56      | 1.90      | 55.80  | 0.60        |
| 154.00      | 153.98     | 1.06      | 1.58      | 1.90      | 56.10  | 0.50        |
| 156.00      | 155.98     | 1.06      | 1.59      | 1.90      | 56.30  | 0.50        |
| 158.00      | 157.98     | 1.06      | 1.60      | 1.90      | 56.60  | 0.50        |
| 160.00      | 159.98     | 1.05      | 1.62      | 1.90      | 57.00  | 0.50        |
| 162.00      | 161.98     | 1.04      | 1.63      | 1.90      | 57.50  | 0.70        |
| 164.00      | 163.98     | 1.02      | 1.64      | 1.90      | 58.10  | 0.60        |
| 166.00      | 165.98     | 1.00      | 1.64      | 1.90      | 58.70  | 0.60        |
| 168.00      | 167.98     | 0.97      | 1.65      | 1.90      | 59.50  | 1.30        |
| 170.00      | 169.98     | 0.94      | 1.67      | 1.90      | 60.70  | 1.20        |
| 172.00      | 171.98     | 0.90      | 1.69      | 1.90      | 61.90  | 1.20        |
| 174.00      | 173.98     | 0.87      | 1.71      | 1.90      | 63.10  | 1.00        |
| 176.00      | 175.98     | 0.83      | 1.73      | 1.90      | 64.30  | 1.10        |
| 178.00      | 177.98     | 0.80      | 1.75      | 1.90      | 65.50  | 1.40        |
| 180.00      | 179.98     | 0.76      | 1.77      | 1.90      | 66.60  | 1.40        |
| 182.00      | 181.98     | 0.72      | 1.79      | 1.90      | 68.10  | 1.70        |
| 184.00      | 183.98     | 0.68      | 1.81      | 1.90      | 69.50  | 0.60        |
| 186.00      | 185.98     | 0.65      | 1.83      | 1.90      | 70.40  | 1.20        |
| 188.00      | 187.98     | 0.61      | 1.84      | 1.90      | 71.70  | 1.20        |
| 190.00      | 189.98     | 0.58      | 1.86      | 2.00      | 72.70  | 0.90        |
| 192.00      | 191.98     | 0.54      | 1.88      | 2.00      | 73.80  | 0.90        |
| 194.00      | 193.98     | 0.51      | 1.90      | 2.00      | 75.00  | 1.20        |
| 196.00      | 195.98     | 0.47      | 1.91      | 2.00      | 76.20  | 1.40        |
| 198.00      | 197.98     | 0.44      | 1.93      | 2.00      | 77.20  | 0.80        |
| 200.00      | 199.97     | 0.38      | 1.95      | 2.00      | 78.90  | 1.70        |

| PROF. CABLE | PROF. REAL | DES-NORTE | DESV-ESTE | DISTANCIA | ACIMUT | INCLINACIÓN |
|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|--------|-------------|
| 202.00      | 201.97     | 0.33      | 1.97      | 2.00      | 80.40  | 1.40        |
| 204.00      | 203.97     | 0.29      | 1.98      | 2.00      | 81.60  | 1.00        |
| 206.00      | 205.97     | 0.25      | 2.00      | 2.00      | 82.80  | 1.70        |
| 208.00      | 207.97     | 0.21      | 2.01      | 2.00      | 84.20  | 1.40        |
| 210.00      | 209.97     | 0.16      | 2.03      | 2.00      | 85.50  | 1.30        |
| 212.00      | 211.97     | 0.11      | 2.04      | 2.00      | 86.80  | 1.60        |
| 214.00      | 213.97     | 0.06      | 2.05      | 2.10      | 88.20  | 1.10        |
| 216.00      | 215.97     | 0.01      | 2.06      | 2.10      | 89.60  | 1.20        |
| 218.00      | 217.97     | -0.04     | 2.07      | 2.10      | 91.10  | 1.90        |
| 220.00      | 219.97     | -0.10     | 2.08      | 2.10      | 92.60  | 1.60        |
| 222.00      | 221.97     | -0.17     | 2.08      | 2.10      | 94.60  | 2.10        |
| 224.00      | 223.97     | -0.24     | 2.07      | 2.10      | 96.60  | 2.10        |
| 226.00      | 225.96     | -0.31     | 2.07      | 2.10      | 98.60  | 2.10        |
| 228.00      | 227.96     | -0.39     | 2.07      | 2.10      | 100.60 | 2.10        |
| 230.00      | 229.96     | -0.46     | 2.06      | 2.10      | 102.60 | 2.10        |
| 230.90      | 230.86     | -0.49     | 2.06      | 2.10      | 103.50 | 2.10        |

## **RESULTADOS OBTENIDOS**

### LITOLOGÍA

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

### NIVEL FREÁTICO

El nivel freático del sondeo en el momento de efectuar la testificación se encontraba a los 54 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  | ESESOR | OBSERVACIONES    |
|----------------------------|--------|------------------|
| Tramo de 66 m. a 66,5 m.   | 0,5 m. | Zona de fractura |
| Tramo de 69,5 m. a 70,5 m. | 1 m.   | Zona de fractura |

| TRAMOS CON APOORTE DE AGUA | ESPESOR | OBSERVACIONES    |
|----------------------------|---------|------------------|
| Tramo de 73,5 m. a 74,5 m. | 1 m.    | Zona de fractura |
| Tramo de 76 m. a 77 m.     | 1 m.    | Zona de fractura |
| Tramo de 86,5 m. a 88 m.   | 1,5 m.  | Zona de fractura |
| Tramo de 93,5 m. a 94,5 m. | 1 m.    | Zona de fractura |
| Tramo de 96,5 m. a 97,5 m. | 1 m.    | Zona de fractura |
| Tramo de 185 m. a 187 m.   | 2 m.    | Zona de fractura |
| Tramo de 194,5 m. a 196 m. | 1,5 m.  | Zona de fractura |
| Tramo de 199 m. a 200,5 m. | 1,5 m.  | Zona de fractura |
| Tramo de 203,5 m. a 205 m. | 1,5 m.  | Zona de fractura |

### 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 230 metros de profundidad, ha sido de 2,10 metros.
- El Acimut comienza en unos 20° y va aumentando paulatinamente hasta alcanzar los 100° al final del sondeo.
- El sondeo presenta una inclinación que oscila entre 0,20° y 2,10°



Fdo: José Luengo  
Geofísico

COMPAÑÍA GENERAL DE SONDEOS, S.A.  
Alcobendas, 18 de abril de 2008

# ANEJO 4

## INFORME DE ENTUBACIÓN

### **Informe de entubación**

Realizado el diseño de la entubación a partir de la testificación geofísica, la columna levantada durante la perforación del sondeo y los aportes observados, se realiza la operación de entubado entre las 18:30 h del 18/04/08 y las: 14:00 h del 19/04/08 cuyo resultado se recoge en las siguientes tablas:



**Detalle orejetas abiertas**



**Elevando un tramo de tubería ciega**



Soldando dos tramos de tubería

**Diseño entubación sondeo Obón**

| REVESTIMIENTO |                       |                    |       |        |
|---------------|-----------------------|--------------------|-------|--------|
| TRAMO (m)     | Diámetro tubería (mm) | Espesor pared (mm) | Tipo  | Filtro |
| 0-9           | 300                   | 5                  | Acero | Ciega  |
| 0-27          | 230                   | 4                  | Acero | ciega  |
| 0-71          | 180                   | 4                  | Acero | Ciega  |
| 71-74         | 180                   | 4                  | Acero | Filtro |
| 74-86         | 180                   | 4                  | Acero | Ciega  |
| 86-92         | 180                   | 4                  | Acero | Filtro |
| 92-182        | 180                   | 4                  | Acero | Ciega  |
| 182-188       | 180                   | 4                  | Acero | Filtro |
| 188-94        | 180                   | 4                  | Acero | Ciega  |
| 194-206       | 180                   | 4                  | Acero | Filtro |

| <b>REVESTIMIENTO</b> |                              |                           |             |               |
|----------------------|------------------------------|---------------------------|-------------|---------------|
| <b>TRAMO (m)</b>     | <b>Diámetro tubería (mm)</b> | <b>Espesor pared (mm)</b> | <b>Tipo</b> | <b>Filtro</b> |
| 206-236              | 180                          | 4                         | Acero       | Ciega         |
| 236-242              | 180                          | 4                         | Acero       | Filtro        |
| 242-248              | 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.

| <b>RESUMEN UNIDADES (m)</b>       |     |
|-----------------------------------|-----|
| Diámetro 300 mm tubería ciega     | 9   |
| Diámetro 230 mm tubería ciega     | 27  |
| Diámetro 180 mm tubería ciega     | 215 |
| Diámetro 180 mm tubería de filtro | 33  |

| <b>INCIDENCIAS</b>   |
|--|
| El entubado concluye a las 14:00 del 19/04/08 con 248 m de tubería colocados, quedando ésta colgada 1 metro del fondo de la perforación. |

Fdo: Luis Almansa Calzado

# ANEJO 5

## ENSAYO DE BOMBEO

|  |                        |                                   |
|--|------------------------|-----------------------------------|
| <b>INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E<br/>         INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA<br/>         CUENCA DEL EBRO, (2ª FASE)<br/>         ENSAYO DE BOMBEO</b> |                        |                                   |
| <b>FECHA:</b> 11-12/06/08  |                        | <b>Nº pág:</b>                    |
| <b>Nº SONDEO:</b>  | <b>POBLACIÓN:</b> Obón | <b>PROFUNDIDAD:</b> 249 m         |
| <b>HORAS DE BOMBEO:</b> 23 Horas   |                        | <b>HORAS DE RECUPERACIÓN:</b> 2 h |

### Ensayo de bombeo del sondeo en la Vega del Río Martín

El ensayo de bombeo comienza el 11 de junio de 2008 a las 11:00 h. Lo realiza la empresa Tayser, S.L. de Hellín (Albacete), con un equipo formado por grupo FIAT AIFO 250KVA 400CV , alternador Mecc Alte, bomba de aspiración Espa 46-19, con 31 rodetes de impulsión. Tubería de impulsión de 100 mm de diámetro.

El nivel estático inicial medido con la sonda de impulsión dentro, estaba a 53,60 m y la profundidad de la bomba de aspiración a 210 m.

El agua bombeada es extraída directamente al cauce del río Martín.

Se realizaron tres escalones y un bombeo a caudal continuo según la tabla adjunta:

|                        | <b>Duración (minutos)</b> | <b>Caudal (l/s)</b> | <b>Descenso parcial (m)</b> |
|------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------|
| <b>Escalón 1</b>       | 120                       | 7                   | 0,11                        |
| <b>Escalón 2</b>       | 90                        | 10                  | 0,19                        |
| <b>Escalón 3</b>       | 30                        | 12                  | 0,15                        |
| <b>Caudal continuo</b> | 1140                      | 16                  | 0,31                        |

Dado el caudal estimado durante la perforación, se inicia el primer escalón con 7 l/s.

A los 120 minutos de bombeo y con 0,11 m de descenso, se aumenta el caudal hasta los 10 l/s.

El segundo de los escalones, se mantuvo durante 90 minutos, produciéndose un descenso acumulado de 0,30 m. Aumentándose el caudal hasta 12 l/s. A los 30 minutos de bombeo en este tercer escalón, se tuvo que interrumpir el bombeo pues debido a la intensa lluvia, se produjo el desbordamiento del río Martín.

A las 18:30 h, (5 horas y 30 minutos tras el desbordamiento) el tiempo mejoró, el agua del río volvió a su cauce y se reanudó de nuevo el ensayo.

Se reanudó a caudal continuo, el máximo extraído por la bomba: 17,5 l/s.

Éste bombeo continuo duró 19 horas, produciéndose un descenso de 0,31 m y quedando estabilizado el nivel desde los primeros minutos de aforo.

A continuación se tomó recuperación durante 2 horas con el equipo de impulsión introducido, quedando el nivel finalmente 1 cm más profundo que previamente al ensayo.

El agua únicamente no salió clara al inicio del primer.

Se mide conductividad, pH y T<sup>a</sup> a lo largo del ensayo, obteniéndose los siguientes resultados:

| Caudal (l/s) | Tiempo acumulado (min) | pH   | Conductividad (μS/cm) | T <sup>a</sup> (°C) |
|--------------|------------------------|------|-----------------------|---------------------|
| 7            | 3                      | 7,65 | 1293                  | 14,7                |
| 7            | 119                    | 7,54 | 1271                  | 14,9                |
| 10           | 123                    | 7,57 | 1285                  | 14,8                |
| 17,5         | 243                    | 7,25 | 1275                  | 15,2                |
| 17,5         | 1375                   | 7,50 | 1251                  | 14,7                |



**Emplazamiento antes del desbordamiento del río Martín**



**Primer escalón (7 l/s)**



**Segundo escalón (10 l/s)**



**Emplazamiento tras el desbordamiento**



**Caudal continuo (17,5 l/s)**

Fdo: Luis Almansa Calzado.

**ENSAYO DE BOMBEO**

Localidad Obón  
 N° Registro IPA 2819-6-0011  
 Profundidad Sondeo 249 m  
 Coordenadas UTM Pozo Piezómetro  
 X 692046  
 Y 4530848  
 Z 650

Fecha Ensayo 11 y 12 de junio de 2008  
 Nivel estático inicial 53,60  
 Profund. Aspiración 210  
 Bomba ESPA 46-19  
 Grupo FIAT AIFO 250KVA 400CV  
 Alternador MECC ALTE

Piezómetro (n° IPA)

Profundidad m  
 Distancia m  
 Dirección (norte) °E

Tubería de impulsión: 100 mm de diámetro

**Régimen de bombeo**

| Escalón | Caudal (l/s) | Duración (min) |         | Descenso (m) |       |
|---------|--------------|----------------|---------|--------------|-------|
|         |              | Total          | Parcial | Parcial      | Total |
| 1       | 7            | 120            | 120     | 0,11         | 0,11  |
| 2       | 10           | 210            | 90      | 0,19         | 0,30  |
| 3       | 12           | 240            | 30      | 0,15         | 0,45  |
| 4       | 17,5         | 1380           | 1140    | 0,31         | 0,31  |

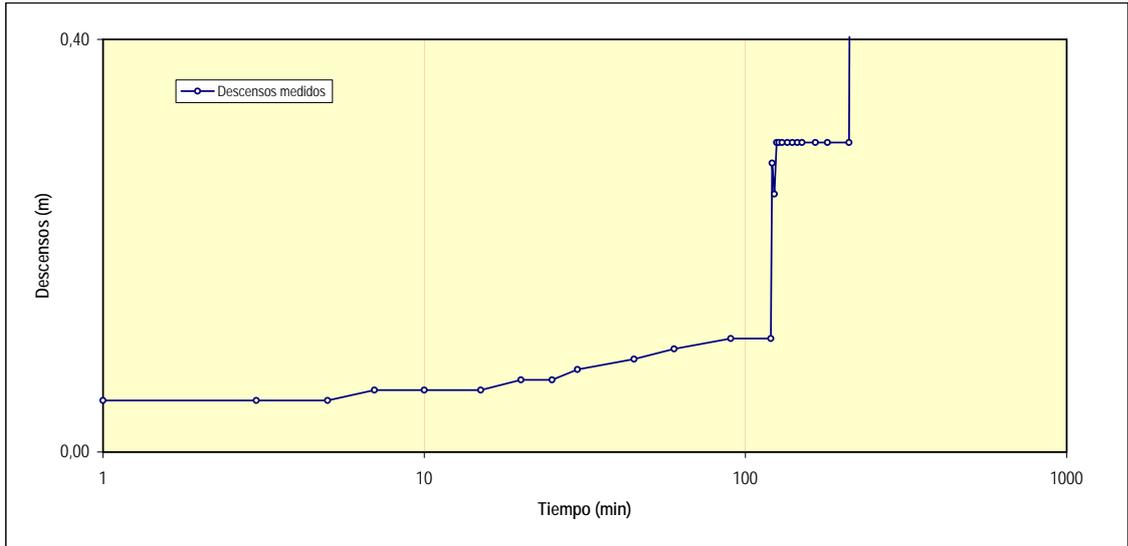
**Síntesis litológica**

0-9 m Gravas heterolíticas (principalmente calcáreas), arenas y arcillas  
 9-24 m Calizas, margocalizas y margas (color gris oscuro todo)  
 24-27 m Calizas grises y algo de caliza marrón-amarillenta  
 27-94 m calizas beigeas y arenas limosas  
 94-105 m calizas rosadas y dolomías oquerosas  
 105-110 m calizas beigeas algo arenosas  
 110-116 m Calizas rosadas y beigeas  
 116-185 m Dolomías marrón beige  
 185-236 m Dolomías marrón y carniolas rojizas  
 236-249 m Dolomías marrón recristalizada

**Perforación Entubación Rejilla**

| Perforación       | Entubación       | Rejilla        |
|-------------------|------------------|----------------|
| 0-9 m f 324 mm    | 0-9 m f 300 mm   | 71-74 m 4 mm   |
| 9-27 m f 260 mm   | 0-27 m f 230 mm  | 86-92 m 4 mm   |
| 27-250 m f 220 mm | 0-248 m f 180 mm | 182-188 m 4 mm |
|                   |                  | 194-206 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) |         |   |
| 11-jun-08 | 11:00 | 0            | 0                      | 53,60        |              |              |              |         |   |
| 11-jun-08 | 11:01 | 1            | 1                      | 53,65        | 0,05         |              |              | 7       | Agua turbia   |
| 11-jun-08 | 11:03 | 3            | 3                      | 53,65        | 0,05         |              |              | 7       | pH:7,65 T°: 14,7°C Cond: 1293 µS/cm                       |
| 11-jun-08 | 11:05 | 5            | 5                      | 53,65        | 0,05         |              |              | 7       | Agua clara  |
| 11-jun-08 | 11:07 | 7            | 7                      | 53,66        | 0,06         |              |              | 7       |   |
| 11-jun-08 | 11:10 | 10           | 10                     | 53,66        | 0,06         |              |              | 7       |   |
| 11-jun-08 | 11:15 | 15           | 15                     | 53,66        | 0,06         |              |              | 7       |   |
| 11-jun-08 | 11:20 | 20           | 20                     | 53,67        | 0,07         |              |              | 7       |   |
| 11-jun-08 | 11:25 | 25           | 25                     | 53,67        | 0,07         |              |              | 7       |   |
| 11-jun-08 | 11:30 | 30           | 30                     | 53,68        | 0,08         |              |              | 7       |   |
| 11-jun-08 | 11:45 | 45           | 45                     | 53,69        | 0,09         |              |              | 7       |   |
| 11-jun-08 | 12:00 | 60           | 60                     | 53,70        | 0,10         |              |              | 7       |   |
| 11-jun-08 | 12:30 | 90           | 90                     | 53,71        | 0,11         |              |              | 7       |   |
| 11-jun-08 | 13:00 | 120          | 120                    | 53,71        | 0,11         |              |              | 7       | pH:7,54 T°: 14,9°C Cond: 1271 µS/cm                       |
| 11-jun-08 | 13:01 | 1            | 121                    | 53,88        | 0,28         |              |              | 10      |   |
| 11-jun-08 | 13:03 | 3            | 123                    | 53,85        | 0,25         |              |              | 10      | pH:7,57 T°: 14,8°C Cond: 1285 µS/cm                       |
| 11-jun-08 | 13:05 | 5            | 125                    | 53,90        | 0,30         |              |              | 10      |   |
| 11-jun-08 | 13:07 | 7            | 127                    | 53,90        | 0,30         |              |              | 10      |   |
| 11-jun-08 | 13:10 | 10           | 130                    | 53,90        | 0,30         |              |              | 10      |   |
| 11-jun-08 | 13:15 | 15           | 135                    | 53,90        | 0,30         |              |              | 10      |   |
| 11-jun-08 | 13:20 | 20           | 140                    | 53,90        | 0,30         |              |              | 10      |   |
| 11-jun-08 | 13:25 | 25           | 145                    | 53,90        | 0,30         |              |              | 10      |   |
| 11-jun-08 | 13:30 | 30           | 150                    | 53,90        | 0,30         |              |              | 10      |   |
| 11-jun-08 | 13:45 | 45           | 165                    | 53,90        | 0,30         |              |              | 10      |   |
| 11-jun-08 | 14:00 | 60           | 180                    | 53,90        | 0,30         |              |              | 10      |   |
| 11-jun-08 | 14:30 | 90           | 210                    | 53,90        | 0,30         |              |              | 10      |   |
| 11-jun-08 | 14:31 | 1            | 211                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 12      |   |
| 11-jun-08 | 14:33 | 3            | 213                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 12      |   |
| 11-jun-08 | 14:35 | 5            | 215                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 12      |   |
| 11-jun-08 | 14:37 | 7            | 217                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 12      |   |
| 11-jun-08 | 14:40 | 10           | 220                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 12      |   |
| 11-jun-08 | 14:45 | 15           | 225                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 12      |   |
| 11-jun-08 | 14:50 | 20           | 230                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 12      |   |
| 11-jun-08 | 14:55 | 25           | 235                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 12      |   |
| 11-jun-08 | 15:00 | 30           | 240                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 12      | Se interrumpe el bombeo por desbordamiento del Río Martín |



**ENSAYO DE BOMBEO**

|                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|
| Localidad          | Obón                          |
| Nº Registro IPA    | 2819-6-0011                   |
| Profundidad Sondeo | 249 m                         |
| Coordenadas UTM    | <u>Pozo</u> <u>Piezómetro</u> |
| X                  | 692046                        |
| Y                  | 4530848                       |
| Z                  | 650                           |

|                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| Fecha Ensayo           | 11 y 12 de junio de 2008 |
| Nivel estático inicial | 53,60                    |
| Profund. Aspiración    | 210                      |
| Bomba                  | ESPA 46-19               |
| Grupo                  | FIAT AIFO 250KVA 400CV   |
| Alternador             | MECC ALTE                |

**Piezómetro (nº IPA)**

|                   |    |
|-------------------|----|
| Profundidad       | m  |
| Distancia         | m  |
| Dirección (norte) | °E |

Tubería de impulsión: 100 mm de diámetro

**Régimen de bombeo**

| Escalón | Caudal (l/s) | Duración (min) |         | Descenso (m) |       |
|---------|--------------|----------------|---------|--------------|-------|
|         |              | Total          | Parcial | Parcial      | Total |
| 1       | 7            | 120            | 120     | 0,11         | 0,11  |
| 2       | 10           | 210            | 90      | 0,19         | 0,3   |
| 3       | 12           | 240            | 30      | 0,15         | 0,45  |
| 4       | 17,5         | 1380           | 1140    | 0,31         | 0,31  |

**Síntesis litológica**

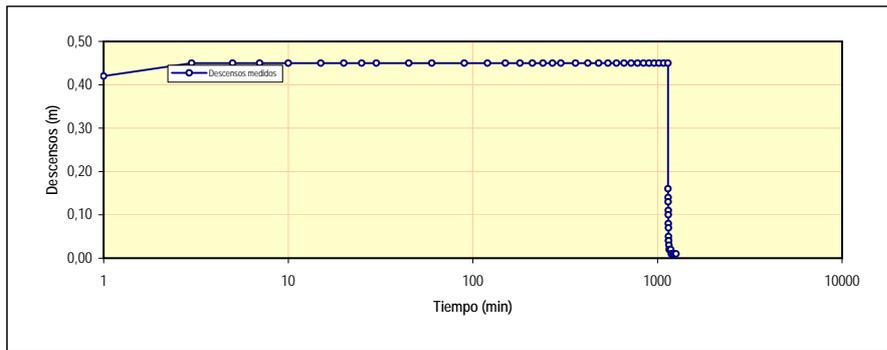
- 0-9 m Gravas heterolíticas (principalmente calcáreas), arenas y arcillas
- 9-24 m Calizas, margocalizas y margas (color gris oscuro todo)
- 24-27 m Calizas grises y algo de caliza marrón-amarillenta
- 27-94 m calizas beigeas y arenas limosas
- 94-105 m calizas rosadas y dolomías oquerosas
- 105-110 m calizas beigeas algo arenosas
- 110-116 m Calizas rosadas y beigeas
- 116-185 m Dolomías marrón beige
- 185-236 m Dolomías marrón y carniolas rojizas
- 236-249 m Dolomías marrón recristalizada

**Perforación Entubación Rejilla**

| Perforación       | Entubación       | Rejilla        |
|-------------------|------------------|----------------|
| 0-9 m f 324 mm    | 0-9 m f 300 mm   | 71-74 m 4 mm   |
| 9-27 m f 260 mm   | 0-27 m f 230 mm  | 86-92 m 4 mm   |
| 27-250 m f 220 mm | 0-248 m f 180 mm | 182-188 m 4 mm |
|                   |                  | 194-206 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) |         |                                      |
| 11-jun-08 | 18:30 | 0            | 0                      | 53,60        |              |              |              |         |                                      |
| 11-jun-08 | 18:31 | 1            | 1                      | 54,02        | 0,42         |              |              | 17,5    | Agua turbia                          |
| 11-jun-08 | 18:33 | 3            | 3                      | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    | pH: 7,25 Tº: 15,2°C Cond: 1275 µS/cm |
| 11-jun-08 | 18:35 | 5            | 5                      | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    | Agua clara                           |
| 11-jun-08 | 18:37 | 7            | 7                      | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 11-jun-08 | 18:40 | 10           | 10                     | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 11-jun-08 | 18:45 | 15           | 15                     | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 11-jun-08 | 18:50 | 20           | 20                     | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 11-jun-08 | 18:55 | 25           | 25                     | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 11-jun-08 | 19:00 | 30           | 30                     | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 11-jun-08 | 19:15 | 45           | 45                     | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 11-jun-08 | 19:30 | 60           | 60                     | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 11-jun-08 | 20:00 | 90           | 90                     | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 11-jun-08 | 20:30 | 120          | 120                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 11-jun-08 | 21:00 | 150          | 150                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 11-jun-08 | 21:30 | 180          | 180                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 11-jun-08 | 22:00 | 210          | 210                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 11-jun-08 | 22:30 | 240          | 240                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 11-jun-08 | 23:00 | 270          | 270                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 11-jun-08 | 23:30 | 300          | 300                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 12-jun-08 | 0:30  | 360          | 360                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 12-jun-08 | 1:30  | 420          | 420                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 12-jun-08 | 2:30  | 480          | 480                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 12-jun-08 | 3:30  | 540          | 540                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 12-jun-08 | 4:30  | 600          | 600                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 12-jun-08 | 5:30  | 660          | 660                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 12-jun-08 | 6:30  | 720          | 720                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 12-jun-08 | 7:30  | 780          | 780                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 12-jun-08 | 8:30  | 840          | 840                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 12-jun-08 | 9:30  | 900          | 900                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 12-jun-08 | 10:30 | 960          | 960                    | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 12-jun-08 | 11:30 | 1020         | 1020                   | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 12-jun-08 | 12:30 | 1080         | 1080                   | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    |                                      |
| 12-jun-08 | 13:30 | 1140         | 1140                   | 54,05        | 0,45         |              |              | 17,5    | pH: 7,50 Tº: 14,7°C Cond: 1251 µS/cm |
| 12-jun-08 | 13:31 | 1            | 1141                   | 53,76        | 0,16         |              |              | 0       | RECUPERACIÓN                         |
| 12-jun-08 | 13:32 | 2            | 1142                   | 53,74        | 0,14         |              |              | 0       |                                      |
| 12-jun-08 | 13:33 | 3            | 1143                   | 53,73        | 0,13         |              |              | 0       |                                      |
| 12-jun-08 | 13:34 | 4            | 1144                   | 53,71        | 0,11         |              |              | 0       |                                      |
| 12-jun-08 | 13:35 | 5            | 1145                   | 53,70        | 0,10         |              |              | 0       |                                      |
| 12-jun-08 | 13:36 | 6            | 1146                   | 53,68        | 0,08         |              |              | 0       |                                      |
| 12-jun-08 | 13:37 | 7            | 1147                   | 53,67        | 0,07         |              |              | 0       |                                      |
| 12-jun-08 | 13:38 | 8            | 1148                   | 53,65        | 0,05         |              |              | 0       |                                      |
| 12-jun-08 | 13:39 | 9            | 1149                   | 53,64        | 0,04         |              |              | 0       |                                      |

|           |       |     |      |       |      |   |
|-----------|-------|-----|------|-------|------|---|
| 12-jun-08 | 13:40 | 10  | 1150 | 53,64 | 0,04 | 0 |
| 12-jun-08 | 13:45 | 15  | 1155 | 53,63 | 0,03 | 0 |
| 12-jun-08 | 13:50 | 20  | 1160 | 53,62 | 0,02 | 0 |
| 12-jun-08 | 13:55 | 25  | 1165 | 53,62 | 0,02 | 0 |
| 12-jun-08 | 14:00 | 30  | 1170 | 53,62 | 0,02 | 0 |
| 12-jun-08 | 14:10 | 40  | 1180 | 53,62 | 0,02 | 0 |
| 12-jun-08 | 14:20 | 50  | 1190 | 53,61 | 0,01 | 0 |
| 12-jun-08 | 14:30 | 60  | 1200 | 53,61 | 0,01 | 0 |
| 12-jun-08 | 15:00 | 90  | 1230 | 53,61 | 0,01 | 0 |
| 12-jun-08 | 15:30 | 120 | 1260 | 53,61 | 0,01 | 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 000014368**

Solicitado por:

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

Denominación de la muestra:

OBÓN (PERFORACIÓN)

Matriz: **Agua continental**

Nº de muestra: **000013561**

Tipo de muestra: **Puntual**

Tomada por: **El cliente**

Fecha recepción: **12/05/2008**

Inicio análisis: **12/05/2008**

Fin análisis: **16/05/2008**

| DETERMINACION       | RESULTADO                        | METODOLOGIA   |
|---------------------|----------------------------------|---|
| AMONIO              | < 0,04 mg/l                      | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)    |
| *ANHIDRIDO SILICICO | 7,66 mg/l                        | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)    |
| *BICARBONATOS       | 206,01 mg/l                      | Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)        |
| *BORO               | 0,20 mg/l                        | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)    |
| *CALCIO             | 135,46 mg/l                      | Complexometría (PIE-CALC)                               |
| *CARBONATOS         | < 5 mg/l                         | Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)                |
| *CLORUROS           | 41,85 mg/l                       | Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)                |
| CONDUCTIVIDAD 20 °C | 1072 µS/cm                       | Electrometría (PIE-COND)                                |
| FOSFATOS            | < 0,05 mg P-PO4 <sup>3-</sup> /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           | 50,74 mg/l                       | Complexometría (PIE-DURE)                               |
| *MANGANESO          | < 0,02 mg/l                      | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA) |
| *NITRATOS           | 5,89 mg/l                        | Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)              |
| *NITRITOS           | < 0,04 mg/l                      | Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)              |
| pH                  | 7,67 ud. de pH                   | Electrometría (PIE-PH)                                  |
| *POTASIO            | 5,37 mg/l                        | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA) |
| *SODIO              | 40,73 mg/l                       | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA) |
| *SULFATOS           | 447,8 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 BVC, conforme con los requisitos de la norma ISO 9001.

**20 de mayo de 2008**

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     | 41,85       | 1,18         | 8,45           |
| SULFATOS     | 447,80      | 9,32         | 66,71          |
| BICARBONATOS | 206,01      | 3,38         | 24,16          |
| CARBONATOS   | 0,00        | 0,00         | 0,00           |
| NITRATOS     | 5,89        | 0,09         | 0,68           |
| SODIO        | 40,73       | 1,77         | 13,79          |
| MAGNESIO     | 50,74       | 4,18         | 32,51          |
| CALCIO       | 135,46      | 6,76         | 52,63          |
| POTASIO      | 5,37        | 0,14         | 1,07           |

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **SULFATADA - CÁLCICA**

### OTROS DATOS DE INTERÉS

|                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| Punto de congelación        | -0,03 °C                          |
| Sólidos disueltos           | 941,74 mg/l                       |
| CO2 libre                   | 7,01 mg/l                         |
| Dureza total                | 54,72 °Francés                    |
| Dureza total                | 547,19 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca |
| Dureza permanente           | 378,32 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca |
| Alcalinidad de bicarbonatos | 168,96 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca |
| Alcalinidad de carbonatos   | 0,00 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca   |
| Alcalinidad de hidróxidos   | 0,00 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca   |
| Alcalinidad total           | 168,96 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca |

### RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| $rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$ | 3,11  |
| $rNa+rK/rCa+rMg$         | 0,17  |
| $rNa/rK$                 | 12,90 |
| $rNa/rCa$                | 0,26  |
| $rCa/rMg$                | 1,62  |
| $rCl/rHCO_3$             | 0,35  |
| $rSO_4/rCl$              | 7,90  |
| $rMg/rCa$                | 0,62  |
| i.c.b.                   | -0,62 |
| i.d.d.                   | -0,06 |

Nº Registro: 13561



**INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000016254**

Solicitado por:

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

Denominación de la muestra:

SONDEO OBÓN (AFORO)

Matriz: **Agua continental**

Nº de muestra: **000015069**

Tipo de muestra: **Puntual**

Tomada por: **El cliente**

Fecha muestreo: **12/6/2008** Hora: **10:15**

Fecha recepción: **30/6/2008**

Inicio análisis: **30/06/2008**

Fin análisis: **09/07/2008**

| DETERMINACION       | RESULTADO                      | METODOLOGIA   |
|---------------------|--------------------------------|---|
| AMONIO              | < 0,04 mg/l                    | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)    |
| *ANHIDRIDO SILICICO | 10,64 mg/l                     | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)    |
| *BICARBONATOS       | 171,40 mg/l                    | Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)        |
| *BORO               | 0,23 mg/l                      | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)    |
| *CALCIO             | 127,62 mg/l                    | Complexometría (PIE-CALC)                               |
| *CARBONATOS         | < 5 mg/l                       | Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)                |
| *CLORUROS           | 39,34 mg/l                     | Cromatografía iónica. (PIE-CION)                        |
| CONDUCTIVIDAD 20 °C | 1101 µS/cm                     | Electrometría (PIE-COND)                                |
| FOSFATOS            | 0,31 mg P-PO4 <sup>3-</sup> /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           | 49,45 mg/l                     | Complexometría (PIE-DURE)                               |
| *MANGANESO          | < 0,02 mg/l                    | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA) |
| *NITRATOS           | 6,02 mg/l                      | Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)              |
| *NITRITOS           | 0,05 mg/l                      | Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)              |
| pH                  | 7,95 ud. de pH                 | Electrometría (PIE-PH)                                  |
| *POTASIO            | 5,13 mg/l                      | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA) |
| *SODIO              | 46,19 mg/l                     | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA) |
| *SULFATOS           | 421,97 mg/l                    | Cromatografía iónica. (PIE-CION)                        |

*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 BVC, conforme con los requisitos de la norma ISO 9001.*

**10 de julio de 2008**

Fdo.: *Maria Dolores Moreno Molina*

*Lcda. en Química*

*P.A. Susana Avilés Espiñeiro*

*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     | 39,34       | 1,11         | 8,67           |
| SULFATOS     | 421,97      | 8,79         | 68,63          |
| BICARBONATOS | 171,40      | 2,81         | 21,94          |
| CARBONATOS   | 0,00        | 0,00         | 0,00           |
| NITRATOS     | 6,02        | 0,10         | 0,76           |
| SODIO        | 46,19       | 2,01         | 15,97          |
| MAGNESIO     | 49,45       | 4,07         | 32,35          |
| CALCIO       | 127,62      | 6,37         | 50,63          |
| POTASIO      | 5,13        | 0,13         | 1,04           |

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **SULFATADA - CÁLCICA**

### OTROS DATOS DE INTERÉS

|                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| Punto de congelación        | -0,03 °C                          |
| Sólidos disueltos           | 878,32 mg/l                       |
| CO2 libre                   | 3,07 mg/l                         |
| Dureza total                | 52,23 °Francés                    |
| Dureza total                | 522,30 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca |
| Dureza permanente           | 381,81 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca |
| Alcalinidad de bicarbonatos | 140,58 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca |
| Alcalinidad de carbonatos   | 0,00 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca   |
| Alcalinidad de hidróxidos   | 0,00 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca   |
| Alcalinidad total           | 140,58 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca |

### RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| $rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$ | 3,52  |
| $rNa+rK/rCa+rMg$         | 0,21  |
| $rNa/rK$                 | 15,31 |
| $rNa/rCa$                | 0,32  |
| $rCa/rMg$                | 1,57  |
| $rCl/rHCO_3$             | 0,40  |
| $rSO_4/rCl$              | 7,92  |
| $rMg/rCa$                | 0,64  |
| i.c.b.                   | -0,93 |
| i.d.d.                   | -0,09 |

Nº Registro: 15069



**INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000016264**

Solicitado por:

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

Denominación de la muestra:

**SONDOS CHEBRO 2ª FASE OBÓN (FIN AFORO)**

Matriz: **Agua continental**

Nº de muestra: **000015070**

Tipo de muestra: **Puntual**

Tomada por: **El cliente**

Fecha muestreo: **12/6/2008**

Fecha recepción: **30/6/2008**

Inicio análisis: **30/06/2008**

Fin análisis: **09/07/2008**

| DETERMINACION       | RESULTADO                      | METODOLOGIA   |
|---------------------|--------------------------------|---|
| AMONIO              | < 0,04 mg/l                    | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)    |
| *ANHIDRIDO SILICICO | 10,71 mg/l                     | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)    |
| *BICARBONATOS       | 155,26 mg/l                    | Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)        |
| *BORO               | 0,22 mg/l                      | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)    |
| *CALCIO             | 127,23 mg/l                    | Complexometría (PIE-CALC)                               |
| *CARBONATOS         | < 5 mg/l                       | Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)                |
| *CLORUROS           | 39,01 mg/l                     | Cromatografía iónica. (PIE-CION)                        |
| CONDUCTIVIDAD 20 °C | 1099 µS/cm                     | Electrometría (PIE-COND)                                |
| FOSFATOS            | 0,21 mg P-PO4 <sup>3-</sup> /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           | 47,54 mg/l                     | Complexometría (PIE-DURE)                               |
| *MANGANESO          | < 0,02 mg/l                    | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA) |
| *NITRATOS           | 6,02 mg/l                      | Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)              |
| *NITRITOS           | 0,07 mg/l                      | Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)              |
| pH                  | 8,18 ud. de pH                 | Electrometría (PIE-PH)                                  |
| *POTASIO            | 5,06 mg/l                      | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA) |
| *SODIO              | 44,99 mg/l                     | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA) |
| *SULFATOS           | 419,55 mg/l                    | Cromatografía iónica. (PIE-CION)                        |

*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 BVC, conforme con los requisitos de la norma ISO 9001.*

**10 de julio de 2008**

Fdo.: **Maria Dolores Moreno Molina**

Lcda. en Química

**P.A. Susana Avilés Espiñeiro**

Directora Técnica del Laboratorio de CAASA

**Página 1/1**



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 7

## FICHA MARM Y FICHA I.P.A

# FICHA DE PIEZÓMETRO

|                         |  |   |                     |              |                           |        |            |        |
|-------------------------|--|---|---------------------|--------------|---------------------------|--------|------------|--------|
| TOPONIMIA               |  | Vega Río Martín   |                     |              | CÓDIGO IDENTIFICACIÓN     |        | 09.801.012 |        |
| CÓDIGO IPA              |  | 2819-6-0011   | Nº MTN 1:50.000     | 493          | MUNICIPIO                 | Obón   | PROVINCIA  | Teruel |
| CUENCA HIDROGRÁFICA     |  | EBRO  |                     |              |                           |        |            |        |
| MASA AGUA SUBTERRÁNEA   |  | 091/ Cubeta de Oliete                                   |                     |              |                           |        |            |        |
| U. HIDROGEOLÓGICA       |  | 801/ Cubeta de Oliete                                   |                     |              |                           |        |            |        |
| ACUÍFERO(S)             |  | 80102/ Suprakeuper-Lías- Grupo Renales                  |                     |              |                           |        |            |        |
| COORDENADAS UTM HUSO 30 | X  | 692046  | DATOS OBTENIDOS DE: | Gís-Oleícola | REFERENCIA DE LAS MEDIDAS | Brocal |            |        |
|                         | Y  | 4530848   |                     |              |                           |        |            |        |
| COTA DEL SUELO msnm     | Z  | 650   | DATOS OBTENIDOS DE: | 1:25.000     | ALTURA SOBRE EL SUELO m   | 0      |            |        |
|                         |  |   |                     |              |                           |        |            |        |
| POLÍGONO                |  | 7   |                     |              | PARCELA                   |        | 9001       |        |
| TITULARIDAD DEL TERRENO |  | Dominio Público Hidráulico                              |                     |              |                           |        |            |        |
| PERSONA DE CONTACTO     |  | Alcalde Obón: Miguel Villuendas (Teléfono: 978 810 590) |                     |              |                           |        |            |        |
| ACCESO                  | En el pueblo de Obón, coger el camino que baja hacia al Río Martín por el puente. Una vez atravesado el puente giramos a la izda. y a unos 100 m siguiendo el camino paralelo al río, se sitúa el punto a sondear. |   |                     |              |                           |        |            |        |

## CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO

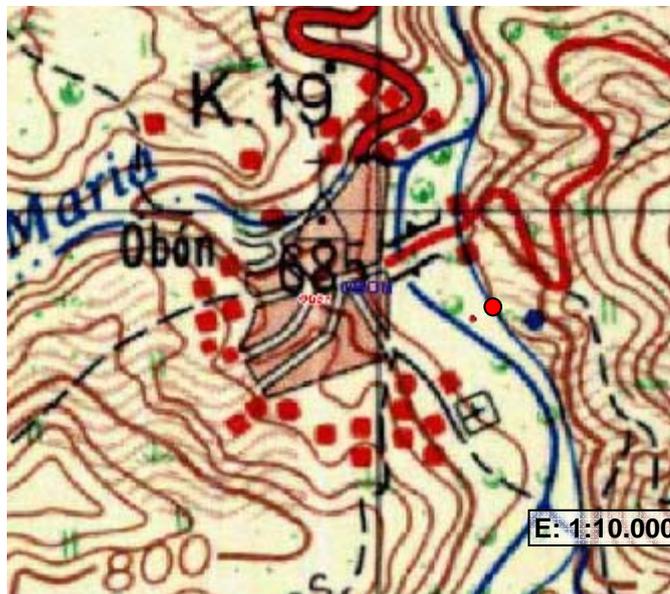
|                 |               |       |                        |       |       |          |             |       |             |             |       |  |
|-----------------|---------------|-------|------------------------|-------|-------|----------|-------------|-------|-------------|-------------|-------|--|
| METODO          | RotoperCUSión |       | PROFUNDIDAD DEL SONDEO |       |       |          | 249         |       | EMPAQUE     |             | no    |  |
| PERFORACIÓN (m) |               |       | ENTUBACIÓN (m)         |       |       |          | FILTROS (m) |       |             | CEMENTACION |       |  |
| DESDE           | HASTA         | Ø(mm) | DESDE                  | HASTA | Ø(mm) | NATURAL. | DESDE       | HASTA | NATURALEZA  | DESDE       | HASTA |  |
| 0               | 9             | 324   | 0                      | 9     | 300   | Metálica | 71          | 74    | Puentecillo | 0           | 2     |  |
| 9               | 27            | 260   | 0                      | 27    | 230   | Metálica | 86          | 92    | Puentecillo | 6           | 27    |  |
| 27              | 250           | 220   | 0                      | 248   | 180   | Metálica | 182         | 188   | Puentecillo |             |       |  |
|                 |               |       |                        |       |       |          | 194         | 206   | Puentecillo |             |       |  |

## HISTORIA

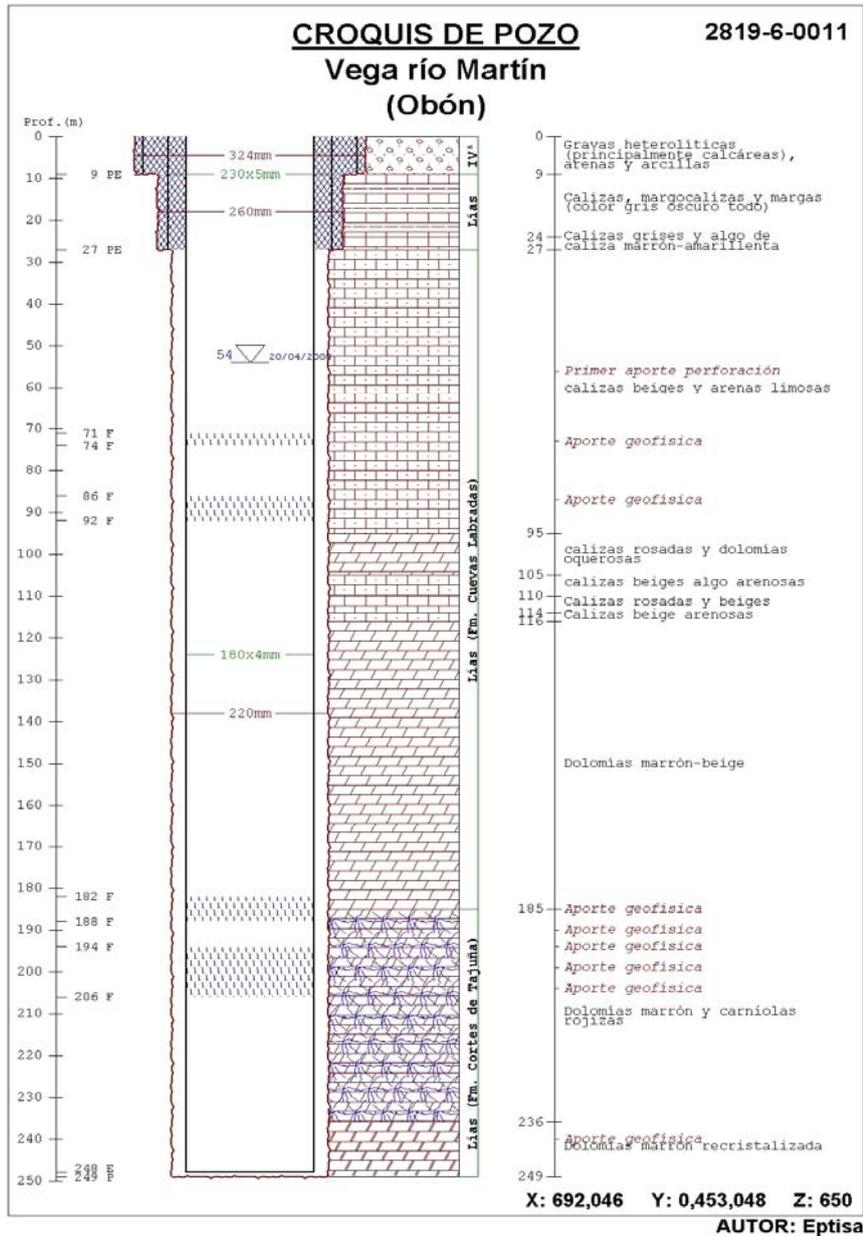
|                              |    |                    |  |
|------------------------------|----|--------------------|--|
| PERTENECE A REDES HISTÓRICAS | No | PERIODO DE MEDIDAS |  |
| ORGANISMO                    |    |                    |  |

## LOCALIZACIÓN

### UBICACIÓN DEL SONDEO



# CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



## FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO

