

INFORME PIEZÓMETRO DE RINCÓN DE OLIVEDO: 09.601.007



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.....	9
9.	ENTUBACIÓN REALIZADA	10
10.	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS.....	13
11.	HIDROQUÍMICA	17
12.	CONCLUSIONES	19

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 Rincón de Olivedo para sustituir un sondeo con número de inventario 241280039 de propiedad particular en el que se venía controlando el nivel piezométrico.

El objeto del nuevo piezómetro es valorar las características del acuífero formado por las calizas en lajas del Jurásico-Cretácico (facies Purbeck-Weald, grupo Oncala), incluido dentro la masa de agua subterránea 090.069 Cameros, en la zona de tránsito hacia la descarga que se produce hacia el Linares o en última instancia en la zona de Baños de Fitero.

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

2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro está situado 1,2 km al sur de la localidad de Rincón de Olivedo. En el conocido como Barranco de la Canejada (figura 1).

El acceso a la localidad de Rincón de Olivedo, se realiza desde la ctra. LR-123, tanto desde Valverde como desde Arnedo y posteriormente, enlazando con la ctra. local LR-283 hacia Rincón de Olivedo. Unos 500 m antes de llegar a la localidad, nos desviamos por el camino que sale a nuestra izquierda (nada más pasar la gasolinera) y avanzamos por este camino que discurre por el interior del barranco de la Canejada unos 2 km, momento en que veremos el piezómetro a nuestra derecha en una zona donde se ensancha el barranco. Las coordenadas exactas del punto son:

X= 586244

Y= 4654808

Z= 525 msnm



Figura 1. Ortofoto ubicación del piezómetro de Rincón de Olivedo

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

El sondeo se ha emboquillado en sus 5 primeros metros sobre arcillas, arenas y gravas aluviales cuaternarias que tapizan el fondo del barranco de Canejada, y de 5 a 7 metros sobre calizas del Grupo Oncala (Tránsito Jurásico Superior-Cretácico).

El piezómetro se sitúa en el borde oriental de la Cuenca de Cameros. La zona se caracteriza por la presencia de extensos afloramientos de materiales del Cretácico Inferior dispuestos en una estructura sencilla, sin apenas complicaciones estructurales, formada por pliegues laxos y de amplio radio.

Los materiales del Cretácico Inferior en las inmediaciones del piezómetro se encuentran suavemente inclinados, con unos valores de buzamiento aproximados 10-15° hacia el N.



Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de Rincón de Olivedo

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico “Ibérico de la Demanda- y los Cameros”. Éste dominio ocupa el extremo NO de la Cordillera Ibérica, abarcando las sierras de la Demanda y Cameros entre los ríos Tirón y Alhama. Está constituido fundamentalmente por materiales Mesozoicos flanqueados por dos macizos Paleozoicos, la Demanda al O y el Moncayo al E, y por dos cuencas Terciarias, la del Ebro al N y la de Almazán al S.

A su vez, se sitúa dentro de la unidad hidrogeológica 502 “Fitero-Arnedillo”, correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.069 denominada “Cameros” y el acuífero a controlar son las calizas arenosas, margas, arenitas y limolitas del Grupo Oncala.

El acuífero Cretácico Inferior de la masa de agua 090.069 es un acuífero multicapa detrítico con una superficie de 1814,41 km². Posee un espesor máximo de 440 m.

Esta unidad se identifica con la banda de materiales carbonatados del Jurásico Inferior y Medio, que bordea la parte septentrional de la sierra de Cameros entre las localidades de Fitero y Arnedillo.

La compleja estructura geológica de los materiales Mesozoicos de Cameros y su relación con la Fosa Terciaria del Ebro da lugar a un complejo esquema de circulación hidrodinámica, en la que están involucrados fenómenos termales asociados a flujos regionales profundos.

La circulación del agua tiene lugar por dos tipos de flujo: somero y profundo. El primero se produce cuando el agua alcanza la primera zona cárstica, afectada por una intensa fracturación. Este flujo es rápido y está muy influenciado por el régimen pluviométrico y de deshielo.

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

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

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

Se ha contado con un equipo de perforación a rotoperCUSIÓN neumática a circulación directa marca F.D.O. modelo 1100 con equipo hidráulico montado sobre tractor John Deere, modelo SG-049 de 135 CV. Compresor de 25 bares INGERSOLL-RAND de 1170.

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se inició el 18 de diciembre de 2006 a las 14:30 horas y terminó el 19 de diciembre de 2006 a las 13:30 horas.

Se realizó un emboquille de 7 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. Para asegurar la estabilidad del emboquille, se cementó por gravedad el espacio entre la tubería de 300 mm y la pared del sondeo.

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

El primer aporte observado durante la perforación se produjo a los 25 m de profundidad (caudal bajo, 0,5 l/s). Los aportes más importantes se registran a los 66 y 82 m (caudal aproximadamente de unos 10 l/s). Aunque desde los 82 m, hasta el final de la perforación, el volumen de agua fue aumentando con la profundidad sin poder diferenciar con nitidez un aporte en concreto como más caudaloso respecto a los restantes.

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

7. COLUMNA LITOLÓGICA

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

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

0-5 m	Arenas y gravas calcáreas (relleno aluvial del barranco)
6-11 m	Caliza beige, amarillenta y algo de caliza margosa oscura.
12-18 m	Caliza amarillenta y caliza margosa oscura.
19-20 m	Caliza margosa oscura.
21-31 m	Caliza amarillenta.
32-36 m	Caliza amarillenta limosa y algo de caliza margosa oscura.
37-60 m	Caliza amarillenta y caliza margosa oscura.
61-64 m	Caliza oscura margosa con algo de caliza amarillenta.
65-72 m	Caliza amarillenta y caliza margosa oscura.
73-75 m	Caliza margosa oscura.
76-91 m	Caliza amarillenta.
92-102 m	Caliza amarillenta con cementaciones carbonáticas.

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 5 m, fondo de valle, edad Cuaternario.

De 5 a 102 m, facies carbonatadas del Grupo Oncala en su parte superior, edad Jurásico-Cretácico.

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

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

El día 20 de diciembre de 2006 se realiza la testificación geofísica del sondeo. Durante la testificación, se registraron los parámetros de gamma natural potencial espontáneo y resistividad así como la verticalidad y desviación de la perforación.

Se detectan las siguientes zonas aportantes con contenido arcilloso:

32 m y 35 m, Caliza amarillenta limosa y algo de caliza margosa oscura.

39 m, 41 m, 44 m y 69 m, caliza amarillenta y caliza margosa oscura

Las fracturas a los 32 y 69 m presentan aportes importantes.

Zonas fracturadas aportantes calcáreas:

30 m, caliza amarillenta.

57 m, caliza amarillenta y caliza margosa oscura 66-68 m,

80 m y 87 m, caliza amarillenta

93 m, caliza amarillenta con cementaciones carbonáticas.

Entre estas fracturas calcáreas, los aportes más abundantes son a los 30 m, y a partir de los 70 m.

La sonda de desviación, arroja un valor de desviación en la vertical de 5,3 m en la base hacia el SE.

El nivel freático se encuentra a 15 m de profundidad.

El caudal aportado por el sondeo está en torno a los 15 l/s.

Muy probablemente, el acuífero esté funcionando como confinado debido a los niveles margosos que tiene el grupo Oncala, presentando por esto fluctuaciones mayores a las esperadas, de manera que para asegurar que los filtros no quedasen expuestos, se decidió que la tubería filtrante más somera se encontrase a una profundidad comprendida entre 40 y 46 m.

Bajo esta última premisa y apoyados en los datos aportados por la geofísica y observaciones realizadas durante la perforación, se diseñó la columna de entubación.

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

9. ENTUBACIÓN REALIZADA

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

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

Tabla 2. Entubación realizada:

REVESTIMIENTO				
TRAMO (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-7	300	5	Acero al carbono	Ciega
0-40	180	4	Acero al carbono	Ciega
40-46	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
46-55	180	4	Acero al carbono	Ciega
55-58	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
58-64	180	4	Acero al carbono	Ciega
64-70	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
70-79	180	4	Acero al carbono	Ciega
79-88	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
88-91	180	4	Acero al carbono	Ciega
91-97	180	4	Acero al carbono	Filtro
97-100	180	4	Acero al carbono	Ciega

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

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

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

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

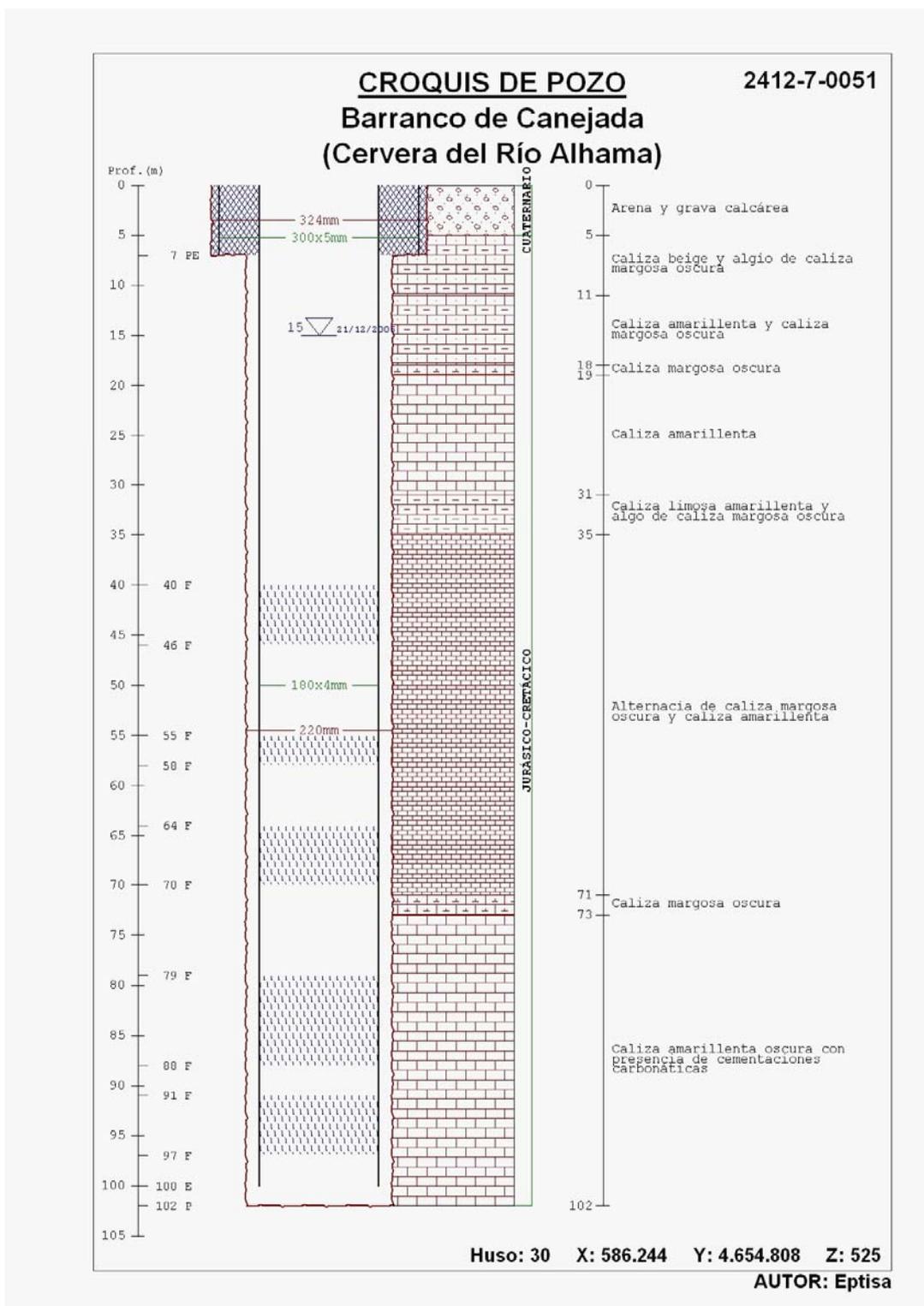


Figura 3. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

Los acuíferos principales perforados son: Grupo Oncala formado por calizas arenosas, margas, arenitas y limolitas

A los 25 m, se detectó el primer aporte, con un caudal escaso (no superior a 0,5 l/s).

A los 66 m, se observa un aporte importante dentro de la litología Caliza amarillenta y caliza margosa oscura del Grupo Oncala.

A los 82 m, se detecta un importante aporte (unos 10 l/s) dentro de la litología caliza amarillenta.

Desde los 82 m hasta el final de la perforación, el caudal aumenta progresivamente hasta unos 15 l/s (siendo difícil distinguir tramos aportantes concretos).

El 21 de diciembre de 2006, al finalizar la limpieza del sondeo, se toma muestra de agua para analizar, cuya conductividad es de 2115 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y T^{a} 15°C.

ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO

Durante los días 13 y 14 de marzo de 2007 se realizó un ensayo de bombeo escalonado de 19 horas con su correspondiente recuperación.

Para dicho ensayo, se utilizó una bomba de 6 " Ideal, modelo SD-O 42/9 de 30 CV, situada a 73.7 m de profundidad.

El primer escalón duró 60 minutos, el caudal medio extraído fue de 5 l/s y el descenso del nivel fue de 0,45 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 1,09 m en total.

El tercero de los escalones duró 150 minutos, el caudal extraído fue de 15 l/s y el descenso acumulado del nivel fue de 1,78 m en total.

El cuarto y último escalón, duró las 14 horas restantes, el caudal medio extraído fue de 17 l/s y el descenso acumulado del nivel fue de 2,18 m.

El nivel no llegó a estabilizarse, presentando descensos durante las últimas horas de ensayo del orden de 1-2 cm/h.

El agua sale clara durante todo el ensayo, únicamente se enturbia durante los primeros minutos de cada cambio de caudal.

La conductividad media del agua medida in situ durante el ensayo fue de 1800 $\mu\text{S}/\text{cm}$, la temperatura de 18°C y el Ph de 6,65. Se tomaron dos muestras de agua para analizar, una durante el tercer escalón y la otra a las 24 horas (ver resultados análisis de muestras de agua en anejo 5 análisis químicos realizados).

Tras el bombeo, se midió una recuperación de 2 horas y 5 minutos, pasando el nivel del metro 17,76 al 15,58 (0,13 m más profundo que antes del ensayo).

Tabla 3. Resumen de la tabla de datos del ensayo de bombeo:

Tiempo acumulado (m)	Profundidad (m)	Descenso (m)	Q (l/s)
0	15,58		
1	16,07	0,49	5
5	16,01	0,43	5
10	16,02	0,44	5
15	16,03	0,45	5
30	16,03	0,45	5
60	16,03	0,45	5
61	16,56	0,98	10
65	16,60	1,02	10
70	16,63	1,05	10
75	16,63	1,05	10
90	16,65	1,07	10
120	16,67	1,09	10
150	16,67	1,09	10
151	17,23	1,65	15
155	17,26	1,68	15
160	17,27	1,69	15
165	17,28	1,70	15
180	17,28	1,70	15
210	17,30	1,72	15
270	17,33	1,75	15
300	17,36	1,78	15
301	17,66	2,08	17
305	17,67	2,09	17
310	17,67	2,09	17
315	17,67	2,09	17
330	17,67	2,09	17
360	17,67	2,09	17

420	17,67	2,09	17
480	17,67	2,09	17
540	17,68	2,10	17
600	17,68	2,10	17
720	17,69	2,11	17
840	17,70	2,12	17
960	17,72	2,14	17
1080	17,74	2,16	17
1140	17,76	2,18	17
1141	16,02	0,44	0
1142	16,02	0,44	0
1145	15,96	0,38	0
1150	15,90	0,32	0
1155	15,88	0,30	0
1170	15,84	0,26	0
1180	15,82	0,24	0
1200	15,81	0,23	0
1250	15,70	0,25	0
1325	15,67	0,22	0
1385	15,66	0,21	0
2645	15,58	0,13	0

*En verde, medidas tomadas con sonda manual tras la extracción del equipo de impulsión, referenciadas a 15,45 m (medida previa al ensayo con la sonda manual).

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) y el programa PIBE, utilizando la solución de Hantush y la de Neumann.

Tabla 5, parámetros hidrogeológicos del acuífero obtenidos a partir de la interpretación del ensayo de bombeo:

Método	Transm. (m ² /día)	r ² .S (m ²)	r/B	Factor de capacidad	Log (Sy/S)	β	R. Equiv.
Simulación bombeo. Solución de Hantush (MABE)	1480	1,1.10 ⁻⁰	5,6.10 ⁻²				0,11
Simulación recuperación. Solución de Hantush (MABE)	1480	1,1.10 ⁻⁰	5,6.10 ⁻²				0,11
Simulación bombeo. Solución de Neumann (PIBE)	1589	4,8.10 ⁻¹⁰		3,12	1	9,3.10 ⁻⁴	2,2.10 ⁻⁴
Simulación recuperación. Solución de Neumann (PIBE)	1589	4,8.10 ⁻¹⁰		3,12	1	1,0.10 ⁺⁰	2,2.10 ⁻⁴

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

11. HIDROQUÍMICA

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

- Final de la limpieza, con aire comprimido, de la perforación.
(Conductividad: 2115 $\mu\text{S/cm}$, T^{a} : 15°C.)
- Muestra tomada durante el tercer escalón en el ensayo de bombeo (a los 153 m de bombeo).
(Conductividad: 1840 $\mu\text{S/cm}$, T^{a} : 19°C, pH: 6,56.)
- Muestra tomada al final del ensayo de bombeo (a los 1140 minutos).
(Conductividad: 1847 $\mu\text{S/cm}$, T^{a} : 15,6°C, pH: 6,84.)

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 SALOBRE (clasificación en función del residuo seco), por su dureza (cantidad de iones Ca^{2+} y Mg^{2+} en solución) se considera un agua MUY DURA, y por su composición se clasifica como **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 (abril, 2007). Datos en mg/l, excepto conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) y pH:

Determinación	Agua de limpieza (mg/l)	Muestra 2. Ensayo de bombeo (153 minutos)	Muestra 3. Ensayo de bombeo (1140 minutos)
Conductividad	1857	1752	1809
pH	7,94	7,40	7,36
Cloruros	45,55	51,15	49,71
Sulfatos	1116,6	868	889
Bicarbonatos	209,55	184,88	188,55
Carbonatos	<5	<5	<5
Nitratos	1,76	<1	1,047
Sodio	22,72	22,19	22,92
Magnesio	92,68	75,02	88,88
Calcio	299,11	293,12	324,25
Potasio	1,27	1,11	1,20
Nitritos	<0,04	<0,04	<0,04
Amonio	<0,04	<0,04	<0,04
Boro	<0,01	0,01	<0,01
Fosfatos	0,24	0,41	0,43
Anhídrido Silícico	13,46	13,31	12,93
Hierro	0,12	<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.

12. CONCLUSIONES

Se ha construido un piezómetro en el término municipal de Rincón de Olivedo para sustituir un sondeo con número de inventario 241280039 de propiedad particular en el que se venía controlando el nivel piezométrico.

El objeto del nuevo piezómetro es valorar las características del acuífero formado por las calizas en lajas del Jurásico-Cretácico (facies Purbeck-Weald, grupo Oncala), incluido dentro la masa de agua subterránea 090.069 Cameros, en la zona de tránsito hacia la descarga que se produce hacia el Linares o en última instancia en la zona de Baños de Fitero.

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

El sondeo se ha realizado por el método de rotopercusión. El diámetro de la perforación es de 220 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 1022 m. Los acuíferos atravesados son de edad Malm-Cretácico Inferior: Grupo Oncala formado por Calizas arenosas, margas, arenitas y limolitas. El nivel se encuentra a 18 m de profundidad.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está en 17 l/s. Los parámetros hidrogeológicos que mejor se ajustan a las curvas experimentales del ensayo, obtenidos mediante simulación con programa MABE utilizando la solución de Hantush son: $T = 1480 \text{ m}^2/\text{día}$, $r^2.S = 1,1 \cdot 10^0 \text{ m}^2$, $r/B = 5,6 \cdot 10^{-2}$, $R. \text{Equiv} = 0,11$.

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

PIEZOMETRO: 09 601 01

PROVINCIA: LA RIOJA

MUNICIPIO: CERVERA DEL RIO ALHAMA.

El 17 de noviembre de 2004 nos entrevistamos con el Sr. Alcalde D. José Luis Sanz el cual nos presenta a D. Roberto Sespa, Concejal de agricultura, el cual nos acompaña a la ubicación prevista.

En primer lugar se les explica el objeto del proyecto, nos identificamos debidamente y se les entrega un tríptico con las características del proyecto.

La zona prevista para la ubicación del piezómetro está en el Barranco de Canejada, cauce torrencial al que se accede por un camino justo antes de llegar a Rincón de Olivedo (dirección Cervera). Esta pista sale de la LR-283 justo antes de la gasolinera de este pueblo.

El camino de acceso al posible emplazamiento, discurre dentro del cauce del torrente y las posibles ubicaciones se sitúan recorriendo unos 2 km dentro del camino del cauce (el cual se encuentra en buen estado).

El objetivo hidrogeológico del sondeo, son las calizas en lajas del Jurásico-Cretácico (facies Purbeck-Weald, grupo Oncala). Se buscan puntos en los que los rellenos a atravesar sean los menores posibles. Las parcelas fuera del cauce son todas de titularidad privada y las municipales se ubican en la ladera sin acceso posible o a más de 150 metros sobre el nivel del cauce. Al final, se elige un punto, que coincide mas o menos con el de proyecto 1 situado en la margen izquierda del cauce en una zona muy ancha (de mas de 40 metros) y a 1.50 metros sobre el nivel ordinario del barranco. Se ubica en Dominio Público Hidráulico, sus coordenadas son 586242, 4654663 y Z: 519 metros. Se ubica en el Polígono 7 entre las parcelas 365 y 632.

Dado que se encuentra dentro del término municipal de Cervera del Río Alhama, en junio de 2006, se volvió a hablar con D. Roberto Sespa para comunicarle que finalmente se iba a

realizar el sondeo. Se ha pedido autorización a Comisaría ya que vamos a perforar en el cauce.

Ayuntamiento de Cervera del río Alhama: Plaza de la Constitución s/n. 26520 Cervera del río Alhama. Tfno: 941 19 80 00 Fax: 941 17 71 77.

Móvil concejal de agricultura (Roberto Sespa) 629 51 61 46.

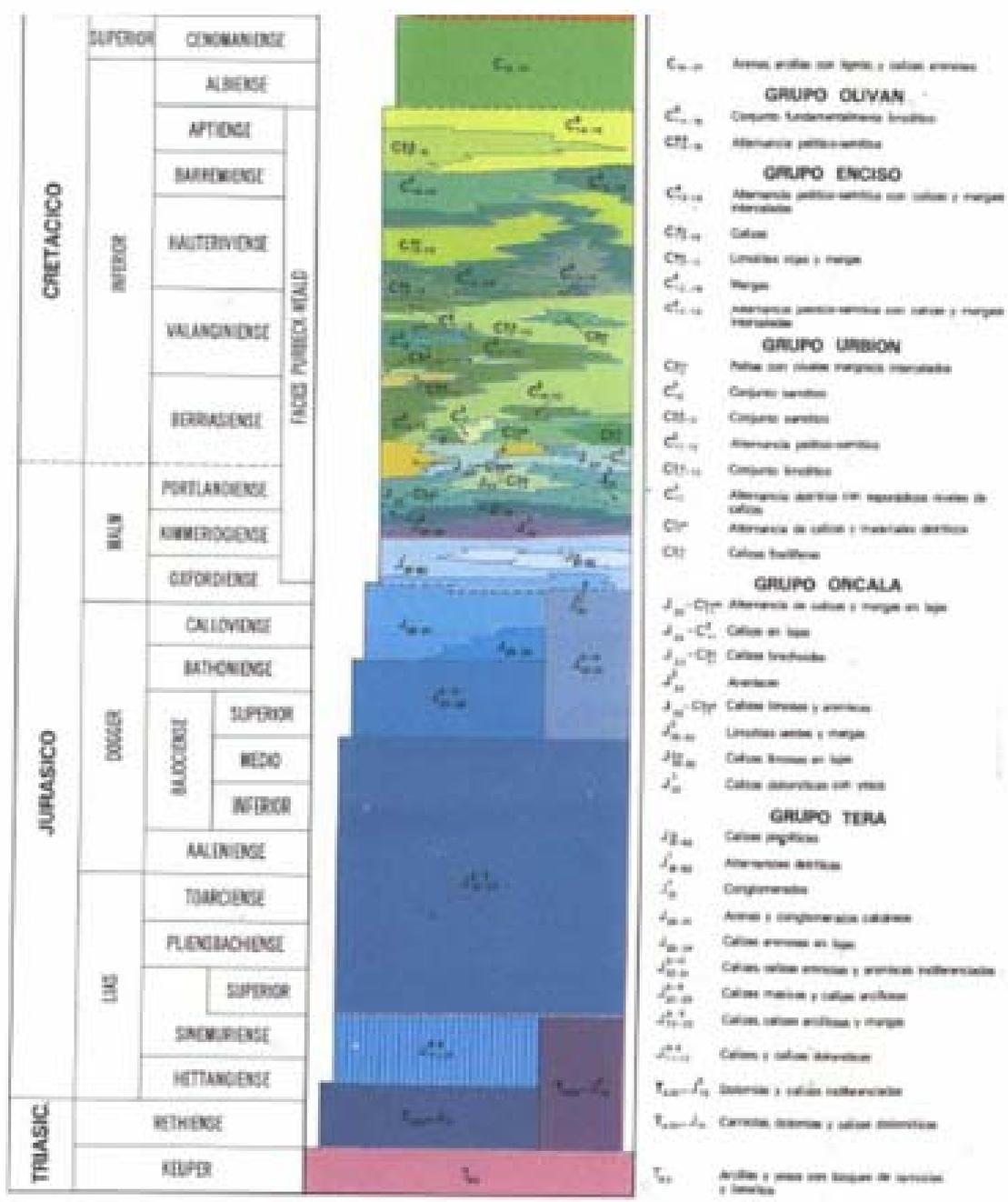
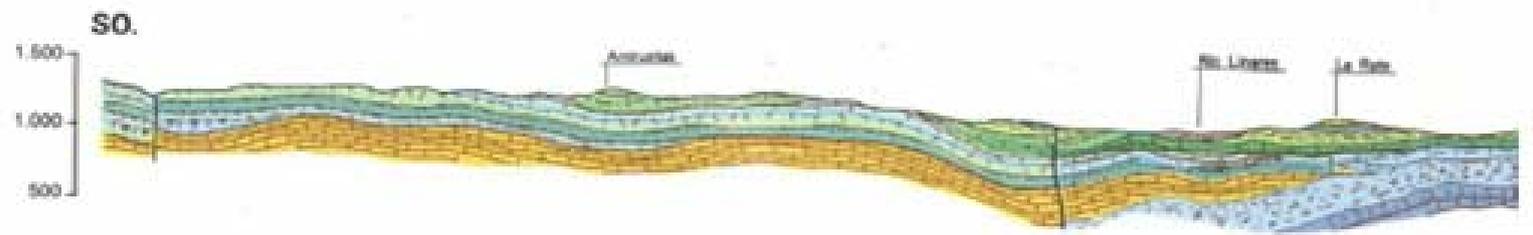
CARACTERÍSTICAS DEL POZO A PERFORAR.

La profundidad prevista es de 100 metros para atravesar las calizas en lajas del grupo Oncala. El objetivo geológico es fácil de conseguir ya que se observa como afloran estas litologías en las márgenes del cauce.

Dado que existe un espesor variable de aluvial en el fondo, se cementarán los 10 primeros metros aprovechando el diámetro de 324 mm utilizado para la perforación del emboquille.

En el sondeo 2412/8/39, situado 45 metros más bajo en cota, el nivel se encuentra a unos 4 metros. El nivel en el nuevo pozo estaría entorno a 40-45 metros.





Corte geológico y columna prevista para el piezómetro de Rincón de Olivedo



DESTINATARIO

FECHA: 3 de diciembre de 2004

Ayuntamiento de Cervera del Río Alhama

Att. Secretario del Ayuntamiento

Pza. Constitución s/n

26520 CERVERA DEL RÍO ALHAMA (LA RIOJA)

SU/REF.:

N/REF.: VAE

ASUNTO

NOTAS COMPLEMENTARIAS A LA SOLICITUD DE DISPONIBILIDAD DE TERRENOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZÓMETRO ANTERIORMENTE REMITIDA.

A petición del Ayuntamiento de Cervera del Río Alhama, se nos ha requerido determinada información complementaria que sirva para aclarar determinados aspectos que no quedaban suficientemente descritos en la solicitud de permiso de ocupación de terrenos para la construcción del piezómetro con Ref. 09.601.01 anteriormente remitida. Dichas aclaraciones hacen referencia a las siguientes cuestiones: características propias de la obra que justifican la ausencia de solicitud previa de licencia de obras y ficha técnica del proyecto correspondiente a este piezómetro.

Tal y como se indicaba en el escrito anterior, la Confederación Hidrográfica del Ebro, siguiendo las directrices marcadas por el Ministerio de Medio Ambiente a través de la Dirección General del Agua, ha programado la mejora y ampliación de la red oficial para la valoración del estado cuantitativo de las aguas subterráneas en la cuenca del Ebro. El proyecto para la Construcción de sondeos e Instalación de la Red oficial de control de aguas subterráneas contempla la construcción de 80 sondeos, orientados por a reemplazar a piezómetros antiguos existentes que no reúnen las características necesarias o a mejorar la cobertura geográfica en determinadas unidades hidrogeológicas. Uno de éstos sondeos está previsto que en ese municipio.

A continuación pasan a comentarse brevemente cada una de las cuestiones sobre las que se ha solicitado aclaración complementaria:

1. Sobre la obtención previa de licencia municipal de obra, referir, que de acuerdo con el artículo 122 del Texto Refundido de la Ley de Aguas (REAL Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. BOE 176 de 24 de julio) los piezómetros quedan enmarcados, a efectos de dicha ley, como obra hidráulica. Por otro lado, según el art 123.2 *son obras hidráulicas públicas las destinadas a garantizar la protección, control y aprovechamiento de aguas continentales y del Dominio Público Hidráulico y que sean competencia de la AGE, de las Confederaciones Hidrográficas, de las CCAA y de las Entidades Locales.*



Anotar además lo establecido en el art. 127 del texto normativo anteriormente referido, en el que se establece que las obras hidráulicas de interés general y, las obras y actuaciones hidráulicas de ámbito supramunicipal, incluidas en la planificación hidrológica, y que no agoten su funcionalidad en el término municipal en donde se ubiquen, no estarán sujetas a licencia ni a cualquier acto de control preventivo municipal a los que se refiere el párrafo b) del apartado 1 del art 84 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases de Régimen Local.

La obra contemplada en el presente proyecto se encuentra declarada de interés general y contemplada en el Plan Hidrológico Nacional.

2. Sobre las características técnicas previstas se adjunta la ficha descriptiva del mismo, correspondiente al Proyecto original. Éstas deben considerarse como estimativas puesto que pueden diferir de las finalmente ejecutadas debido a consideraciones hidrogeológicas.

Todo lo referido en los párrafos que anteceden sería de aplicación a las obras recogidas en el presente proyecto y justifican nuestra actuación en la solicitud de los correspondientes permisos.

Adjunto remito el presente escrito esperando que sea suficiente para resolver las dudas inicialmente planteadas y quedamos a la espera de recibir el correspondiente permiso de disponibilidad de terrenos a la mayor brevedad posible. Reitero nuestra disposición para cuantas explicaciones adicionales requieran, así como para recoger sus observaciones.

Atentamente,

La Técnico Facultativo Superior
De la Oficina de planificación Hidrológica

M^a Teresa Carceller layel

INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, (2ª FASE)		
FECHA: 13/12/2006		Nº pág:
Nº SONDEO: Rincón de Olivado	POBLACIÓN: Rincón de Olivado	PROFUNDIDAD:
PERFORACIÓN		
INICIO:	SISTEMA: RotoperCUSión	
DIÁMETRO:		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:		

En la mañana del 13/12/06, el contratista (Elena Malo) y la asistencia técnica (Luis Almansa), se ponen en contacto con el concejal de Agricultura (D. Roberto Sesma) y con el alcalde (D. José Luis Sanz) de Cervera del río Alhama, con los que se acuerda comprobar en el catastro del ayuntamiento la parcela y el polígono en los que se va a sondear.

Se hace así, y a continuación, acompañados por un operario del ayuntamiento, se visita la parcela, la cual se ubica en el polígono 7 entre las parcelas 365 y 632.



Emplazamiento en Rincón de Olivado



Arapiles, 14 • 28015 Madrid
Tel.91 594 95 00 • Fax 91 446 55
eptisa@eptisa.es
www.eptisa.es

Se informa del comienzo de la perforación para finales de la presente semana y en el ayuntamiento comentan que no hay ningún problema, quedando a nuestra disposición para cualquier cosa que pueda surgir.

Fdo: Luis Almansa Calzado

ANEJO 1

INFORME DIARIO DE PERFORACIÓN

INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, (2ª FASE)		
FECHA: 18/12/2006		Nº pág:
Nº SONDEO: Rincón de Olivedo	POBLACIÓN: Rincón de Olivedo	PROFUNDIDAD: 7 m
PERFORACIÓN		
INICIO: 18/12/06	SISTEMA: RotoperCUSión	
DIÁMETRO: 324 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 7 m/h		

INFORME DIARIO DE CONTROL DE SONDEO

Características de la maquina de perforación

Sonda de la empresa Perforaciones Jiennenses MARCHAL S.L.

Marca F.D.O. modelo 1100 con equipo hidráulico montado sobre tractor John Deere, modelo SG-049 de 135 cv. Compresor de 25 bares INGERSOLL-RAND de 1170.

Estado de la perforación

La maquinaria se sitúa en el emplazamiento a las 13:30 del 18/12/06.



Emplazamiento y equipo de perforación

A las 14:30 se comienza a perforar con el martillo de 324 mm.



Perforación con el martillo de 324 mm

Tras atravesar el material aluvial que rellena el barranco, a los 5 m se alcanzan calizas sólidas y secas.

Para asegurar la estabilidad del emboquille, puestos en comunicación con la dirección de obra, se decide perforar en 324 mm hasta 7 m de profundidad y a continuación cementar por gravedad el espacio entre la tubería de 300 mm y la pared.

Para que fragüe la cementación, se abandonan las labores de perforación hasta el día siguiente.

INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, (2ª FASE)		
FECHA:19/12/2006		Nº pág:
Nº SONDEO:Rincón de Olivedo	POBLACIÓN: Rincón de Olivedo	PROFUNDIDAD: 102 m
PERFORACIÓN		
INICIO: 18/12/06	SISTEMA: RotoperCUSión	
DIÁMETRO: 324 mm y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 17 m/h		

INFORME DIARIO DE CONTROL DE SONDEO

Características de la maquina de perforación

Sonda de la empresa Perforaciones Jiennenses MARCHAL S.L.

Marca F.D.O. modelo 1100 con equipo hidráulico montado sobre tractor John Deere, modelo SG-049 de 135 cv. Compresor de 25 bares INGERSOLL-RAND de 1170.

Estado de la perforación

A las 8:00, se comienza a perforar con el martillo de 220 mm desde los 7 m.



Perforando con el martillo de 220 mm



Perforando a unos 45 m de profundidad (aporte abundante)

A partir de los 18 m, se inyecta agua en el sondeo, la cual presenta una conductividad de 1992 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

A las 13:30, se consulta con la dirección de obra decidiéndose finalizar la perforación en 102 m de profundidad.

A las 15:30 se comienza a extraer el varillaje, labor que finaliza a las 16:30.

Se deja el centrador con el martillo tapando la entrada del sondeo, esperando la testificación geofísica mañana a primera hora.



Centrador con el martillo de 220 mm tapando la boca del sondeo

Características hidrogeológicas

A los 25 m se corta nivel, aunque con caudal muy débil, el cual va aumentando conforme se profundiza.

A los 40 m, se toma muestra de agua del sondeo con una conductividad de 1590 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

A los 55 m, se toma nueva muestra de agua, presentando una conductividad de 1530 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y una temperatura de 15°C.

A los 66 m y a los 82 m se detectan fracturas con aporte.

A los 102 m de profundidad finaliza la perforación tomándose muestra de agua con 1890 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de conductividad y 16°C de T^a.

Estos elevados valores en la conductividad deben tener su causa en la presencia de sales disueltas, pues hemos observado que hay diferentes manantiales que vierten al barranco de la Canejada, presentando este en su lecho costras salinas.

Columna litológica

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

0-5 m. Arenas y gravas calcáreas (relleno aluvial del barranco, cuaternario).

5-11 m. Caliza beige, amarillenta y algo de caliza margosa oscura.

11-18 Caliza amarillenta y caliza margosa oscura.

19 m. Caliza margosa oscura.

19-30 m. Caliza amarillenta.

30-34 m. Caliza amarillenta limosa y algo de caliza margosa oscura.

34-60 m. Caliza amarillenta y caliza margosa oscura (probablemente en alternancia).

60-63 m. Caliza oscura margosa con algo de caliza amarillenta.

63-72 m. Caliza amarillenta y caliza margosa oscura (probablemente en alternancia).

72-75 m. Caliza margosa oscura.

75-91 m. Caliza amarillenta.

91-102 m. Caliza amarillenta con cementaciones carbonáticas.

INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, (2ª FASE)		
FECHA: 20/12/2006		Nº pág:
Nº SONDEO: Rincón de Olivedo	POBLACIÓN: Rincón de Olivedo	PROFUNDIDAD: 102 m
PERFORACIÓN		
INICIO: 18/12/06	SISTEMA: RotoperCUSión	
DIÁMETRO: 324 mm y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:		

INFORME DIARIO DE CONTROL DE SONDEO

Características de la maquina de perforación

Sonda de la empresa Perforaciones Jiennenses MARCHAL S.L.

Marca F.D.O. modelo 1100 con equipo hidráulico montado sobre tractor John Deere, modelo SG-049 de 135 cv. Compresor de 25 bares INGERSOLL-RAND de 1170.

Estado de la perforación

A las 9:45 llega el equipo de testificación geofísica al emplazamiento.



Preparando el equipo para la testificación

Comienza a testificar a las 10:00, introduciendo en primer lugar la sonda hidrogeológica y a continuación la sonda de desviación.



Introduciendo la sonda hidrogeológica

A las 11:15 concluye la testificación.

A las 11:30, el equipo abandona el emplazamiento.

El geofísico José Luengo comenta que, las zonas con resistividad baja indican zonas fracturadas, las zonas con gamma alto tramos con contenido arcilloso y las zonas con gamma bajo tramos calcáreos.

De tal manera que tenemos zonas fracturadas con contenido arcilloso en las profundidades 32 m, 35 m, 39 m, 41 m, 44 m y 69 m. A los 32 y 69 m tenemos aportes importantes.

Tramos calcáreos fracturados tenemos a 30 m, 57 m, 66-68 m, 80 m, 87 m, 93 m. Aquí los aportes más abundantes son a los 30 m, y a partir de los 70 m.

El nivel se sitúa en 15 m, algo inesperado pues el replanteo indicaba que deberíamos encontrarlo a unos 40 m.

Con estos datos y las muestras recogidas durante la perforación, Elena Malo (CGS) y Luis Almansa (Eptisa), diseñan la columna de entubación.

Se comunica la información aportada por la testificación geofísica y la columna de entubación diseñada a la dirección de obra y ésta nos pregunta si el nivel dado por la testificación es fiable o puede ser erróneo.

Se traslada la pregunta al geofísico José Luengo y comenta que la medida es fiable y más aún teniendo en cuenta que ya hace casi 24 horas que se acabo de perforar y el nivel ha tenido tiempo de recuperarse.

Además se mide el nivel con la sonda y se obtiene de nuevo a los 15 m.

Nuevamente nos ponemos en contacto con la dirección de obra, la cual considera con estos datos que el acuífero está funcionando como confinado debido a los niveles margosos que tiene el grupo Oncala, presentando por esto fluctuaciones mayores a las esperadas, de manera que para asegurar que los filtros no queden expuestos, se decide que la tubería filtrante más somera se encuentre a una profundidad comprendida entre 40 y 46 m.

Finalmente el diseño de la entubación es el siguiente:

De 100 a 97m, tubería ciega.

De 97 a 91 m, tubería de filtro.

De 91 a 88 m, Tubería ciega.

De 88 a 79 m, tubería de filtro.

De 79 a 70 m, tubería ciega.

De 70 a 64 m, tubería de filtro.

De 64 a 58 m, tubería ciega.

De 58 a 55 m, tubería de filtro.

De 55 a 46 m, tubería ciega.

De 46 a 40 m, tubería de filtro.

De 40 a 0 m, tubería ciega.

Total tubería ciega: 70 m.

Total tubería filtrante: 30 m.

A las 14:00 se comienza a entubar.



Elevando la tubería



Soldando tuberías y orejetas

A las 18:30 concluye la entubación con los 100 m de tubería colocados, colgando 2 m del fondo del sondeo.

INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, (2ª FASE)		
FECHA: 21/12/2006		Nº pág:
Nº SONDEO: Rincón de Olivedo	POBLACIÓN: Rincón de Olivedo	PROFUNDIDAD: 102 m
PERFORACIÓN		
INICIO: 18/12/06	SISTEMA: RotoperCUSión	
DIÁMETRO: 324 mm y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:		

INFORME DIARIO DE CONTROL DE SONDEO

Características de la maquina de perforación

Sonda de la empresa Perforaciones Jiennenses MARCHAL S.L.

Marca F.D.O. modelo 1100 con equipo hidráulico montado sobre tractor John Deere, modelo SG-049 de 135 cv. Compresor de 25 bares INGERSOLL-RAND de 1170.

Estado de la perforación

A las 8:00 comienza la limpieza.



A las 2 horas de limpieza (10:00)

A las 9:00 se toma muestra de agua con una conductividad de 2110 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Desde el comienzo, se obtiene un agua de turbidez muy baja.

A las 12:45, concluye la limpieza, pues el agua está muy clara, prácticamente no presenta turbidez alguna.

Se toma muestra de agua con una conductividad de 2115 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y una T^a de 15 $^{\circ}\text{C}$, a parte se toma muestra para laboratorio.

Se mide nivel, situándose éste en 15 m.



Momentos finales de la limpieza (agua muy clara, 12:30)

A continuación, se cementa, se engravilla y se tapa el sondeo con chapa metálica a la espera de la instalación del dado y la arqueta.



Sondeo tapado con chapa metálica

Con este sondeo finalizamos el año, retomando en principio el trabajo en Fortanete la semana del 8 de enero.

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° 2412-7-0051
(P-09.601.007)**

RINCÓN DE OLIVEDO (LA RIOJA)

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 Rincón de Olivedo (La Rioja) 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 7 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. Los 95 m 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. Los dos últimos metros no fueron entubados.

Presenta la siguiente disposición: De 0 a 40 m tubería ciega. De 40 m a 46 m filtro de puentecillo. De 46 m a 55 m tubería ciega. De 55 m a 58 m filtro de puentecillo. De 58 m a 64 m tubería ciega. De 64 m a 70 m filtro de puentecillo. De 70 m a 79 m tubería ciega. De 79 m a 88 m filtro de puentecillo. De 88 m a 91 m tubería ciega. De 91 m a 97 m filtro. De 97 m a 100 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 diagramas 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 2412-7-0051 (P-09.601.007) se localiza en el término municipal de Cervera del Río Alhama (La Rioja). La ubicación del piezómetro está



en el Barranco de Canejada, cauce torrencial al que se accede por un camino justo antes de llegar a Rincón de Olivedo (dirección Cervera). Esta pista sale de la LR-283 justo antes de la gasolinera de este pueblo. El camino de acceso al posible emplazamiento, discurre dentro del cauce del torrente situándose el punto unos 2 km dentro del camino del cauce

Las coordenadas exactas del punto son: X= 586244, Y= 4654808, Z= 525 m.s.n.m. (Fig.1).

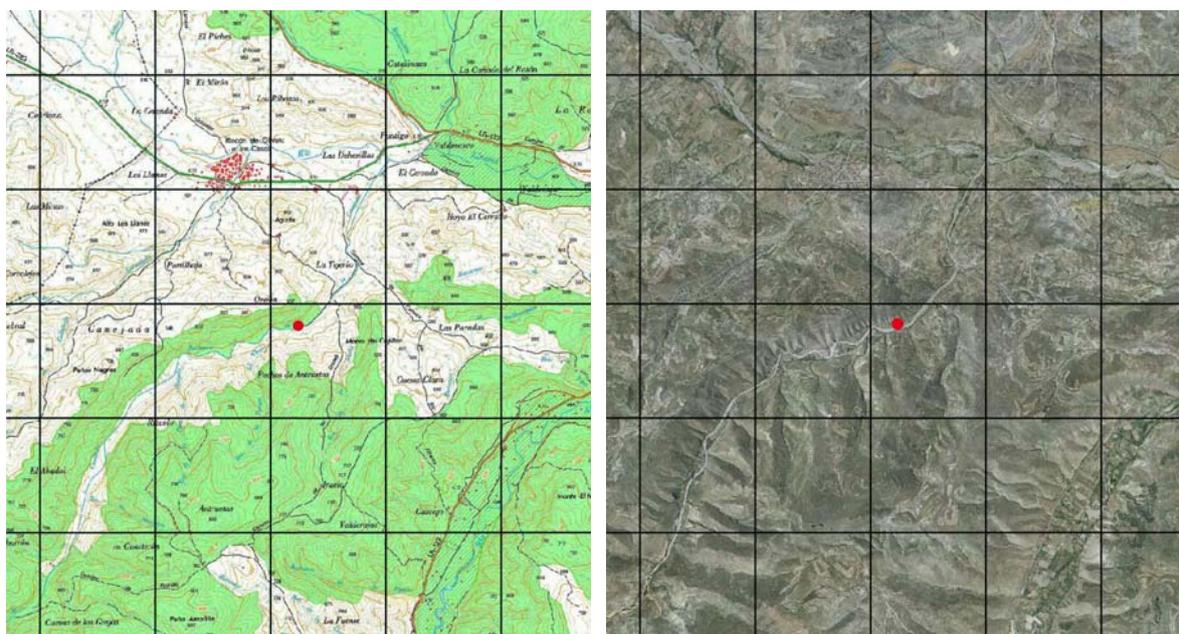


Fig. 1. Situación geográfica del sondeo y ortofoto (tomadas del Visor SIGPAC). Equidistancia de la cuadrícula, 1000 metros.

SITUACIÓN GEOLÓGICA

EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra emboquillado sobre los materiales del Cuaternario aluvial que tapizan el fondo del Barranco de la Canejada. Aparte de este recubrimiento superficial, los materiales aflorantes pertenecen a la unidad $J_{33}-C_{11}^2$, dentro del Mapa Geológico MAGNA 281 (Cervera del Río Alhama).

El piezómetro se sitúa en el borde oriental de la Cuenca de Cameros. La zona se caracteriza por la presencia de extensos afloramientos de materiales del Cretácico Inferior dispuestos en una estructura sencilla, sin apenas complicaciones estructurales, formada por pliegues laxos y de amplio radio.

Los materiales del Cretácico Inferior en las inmediaciones del piezómetro se encuentran

suavemente inclinados, con unos valores de buzamiento aproximados de 10-15° hacia el N.

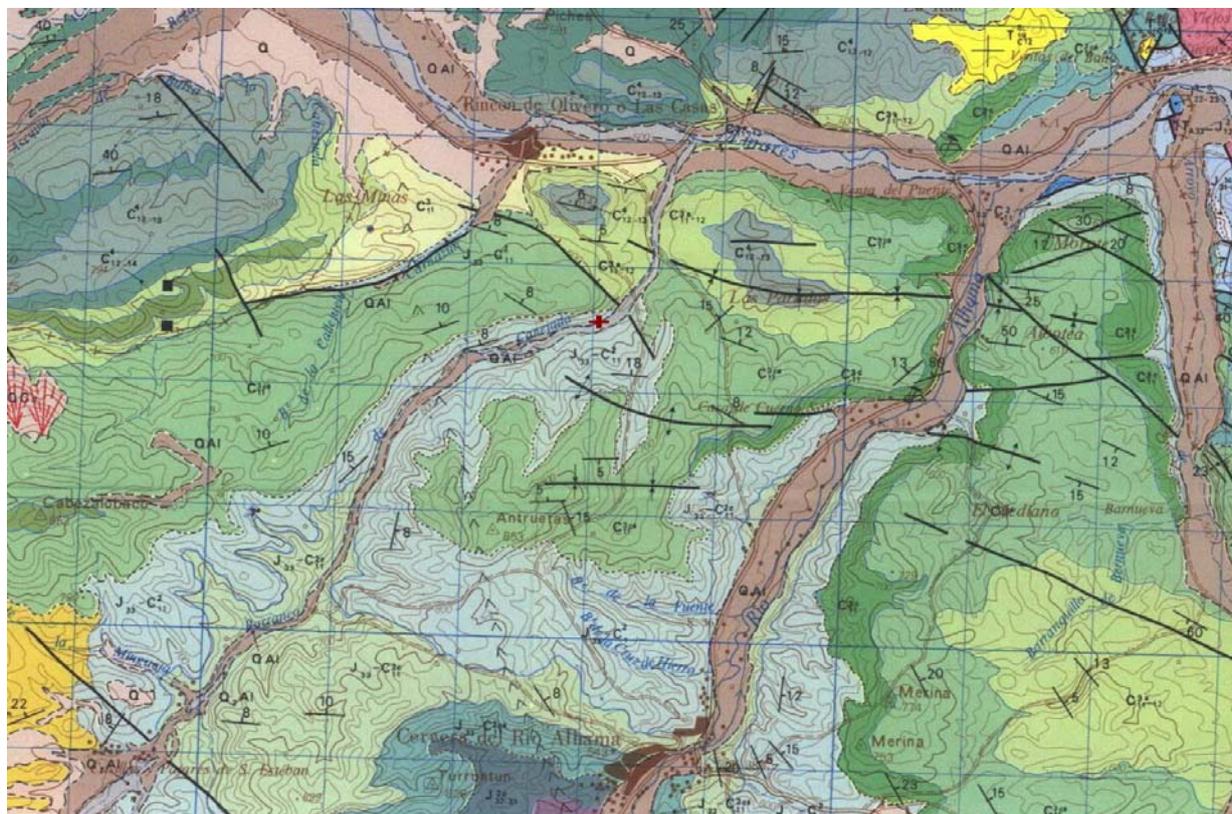


Fig.2. Situación geológica del sondeo. Tomado de cartografía MAGNA.

FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

El sondeo se encuentra situado sobre los materiales del Cuaternario que ocupan el fondo del valle del Barranco de la Canejada. Se trata de un fino recubrimiento de limos amarillentos con cantos de calizas de las inmediaciones, del mismo grupo Oncala, con apenas transporte. Este recubrimiento cuaternario presenta un espesor de aproximadamente 5 metros.

Desde este punto, se corta una sucesión monótona de calizas y dolomías de tonos negruzcos, con abundantes vetas de calcita e incluso de cuarzo. Estas calizas son azoicas y de manera puntual se reconocen facies intraclásticas a peloidales. Intercaladas en estas facies suelen aparecer términos laminados-bandeados. Las facies carbonatadas con estas características pueden atribuirse al Grupo Oncala (Mas *et al.*, 1993; Mas *et al.*, 2004). Concretamente, con las características litológicas citadas, es probable que dentro del Grupo Oncala, se esté atravesando su parte superior. A lo largo de todo el sondeo es esta unidad litoestratigráfica la que se corta.



COLUMNA LITOLÓGICA.

TRAMO 1

0-5 m. Limos amarillentos a grisáceos con cantos de calizas, generalmente micríticas, con un bandeado bien desarrollado. También aparecen cantos de dolomías amarillentas a grisáceas.

TRAMO 2

5-19 m. Dolomías rojizas de grano grueso, alternando con dolomías negruzcas de grano medio y fino, y en menor medida calizas más o menos recristalizadas. Las dolomías se concentran hacia la parte superior del tramo. Las de grano grueso muestran un carácter sacaroideo de manera puntual. Las dolomías de grano fino conservan más o menos bien desarrollada la laminación original, que se observa en forma de finas bandas en las que se acumulan más óxidos de hierro. Hacia la parte basal del tramo aparecen más calizas recristalizadas con algunas intercalaciones margosas.

TRAMO 3

19-35 m. Dolomías grises, bastante claras, con ocasionales calizas grises micríticas. Las dolomías presentan una gran variabilidad de tamaños de grano, desde grueso y frecuente aspecto sacaroideo a fino, conservando la laminación sedimentaria original. En algunas de grano medio se observa un aumento en la porosidad intercrystalina. En menor medida aparecen calizas de textura *mudstone*, con laminación bien definida por presencia de bandas con acumulación de detríticos finos (micas). Hacia la parte basal del tramo son frecuentes las vetas de calcita atravesando en cualquier dirección la facies.

A los 25 metros se corta en nivel de agua, aunque el caudal no es importante.

TRAMO 4

35-60 m. Dolomías anaranjadas y rojizas, alternantes con calizas micríticas negras. Las dolomías suelen ser de grano fino, microcristalinas, y frecuentemente aparecen bandeadas. Las calizas son de textura *mudstone* y se presentan en un estado de recristalización muy variable. Aparecen de forma puntual óxidos de hierro, así como numerosas vetas de cuarzo finas. Hacia la parte inferior del tramo dominan los términos bandeados.



Entre las dolomías y las calizas aparecen intercalaciones margosas de entidad variable, alguna de ellas, como en torno al metro 40, decimétricas a métricas.

TRAMO 5

60-70 m. Calizas gris pálido con intercalaciones de dolomías gris medio de grano fino, tanto más abundantes cuanto más a la base del tramo.

Las calizas presentan textura *wackestone* con extraclastos de cuarzo, así como frecuentes micas. Hacia la parte inferior gradan hacia términos *mudstone*. Las dolomías son de grano fino a medio con abundantes puntos de óxidos de hierro. En general todo el tramo se encuentra atravesado por una estructura travecular de vetas de cuarzo y calcita. En la base del tramo aumenta considerablemente el contenido margoso.

En el metro 66 se detecta una fractura y asociada a ella un aumento del caudal.

TRAMO 6

70-102 m. Dolomías negras, rojizas y grises oscuras. Presentan tamaño de grano muy variado, desde fino a grueso. Las de grano grueso presentan un aspecto carniolar, muy oquerosas incluso a escala milimétrica. Las de grano fino tienden a concentrarse hacia la parte superior del tramo. Hacia la mitad del tramo se reconocen algunas pasadas de calizas muy recristalizadas en las que se intuye una cierta laminación. Son frecuentes las vetas en las que se acumulan óxidos de hierro, así como abundantes vetas de cuarzo que dan un aspecto enmarañado a la facies.

A los 82 metros se detecta un aumento en el caudal aportado al sondeo relacionado con una fractura.

REFERENCIAS

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

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) HOJA 1:50.000 N° 281. Cervera del Río Alhama (1978).

MAS, R., ALONSO, A., GUIMERÀ, J. (1993): Evolución tectonosedimentaria de una cuenca extensional intraplaca: la cuenca finijurásica-eocretácica de los Cameros (La Rioja-Soria). *Rev. Soc. Geol. España*, 6: 129-144.

MAS, R.; GARCÍA, A.; SALAS, R.; MELÉNDEZ, A.; ALONSO, A.; AURELL, M.; BÁDENAS, B.; BENITO, M.I.; CARENAS, B.; GARCÍA-HIDALGO, J.F.; GIL, J.; SEGURA, M. (2004): Segunda fase de Rifting: Jurásico Superior- Cretácico Inferior. *Geología de España* (J. A. Vera ED.). 503-513.

CÓDIGO IPA: 2412-7-0051
CÓDIGO MMA: 09.601.007

MUNICIPIO: CERVERA DEL RIO ALHAMA
PROVINCIA: LA RIOJA

HOJA Nº 2412

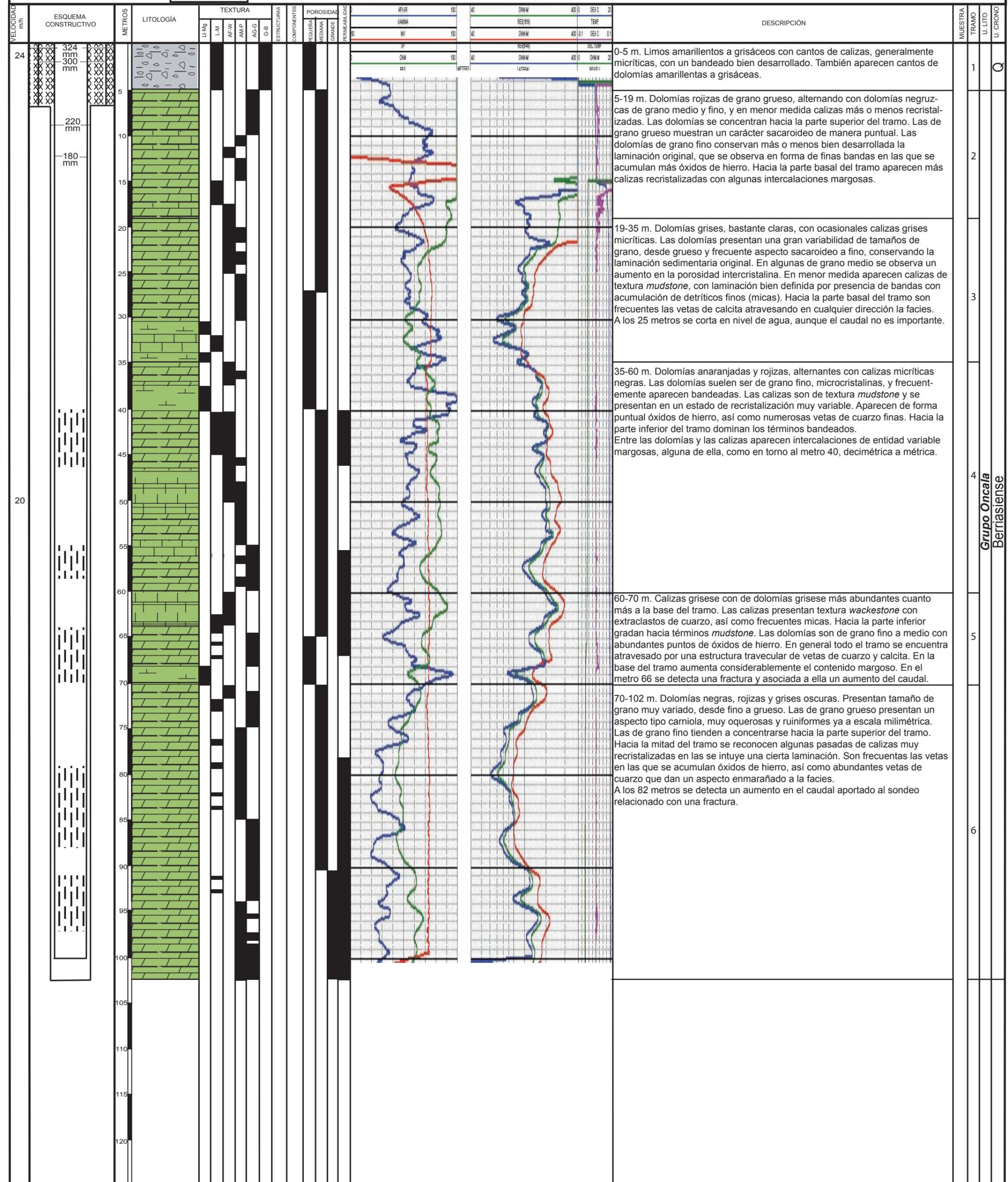
PARAJE: Barranco de la Canejada. Rincón de Olivedo

FECHA INICIO: 18/12/2006
FECHA FINAL: 19/12/2006

COORDENADAS UTM
586244
4654808
525

PRECISIÓN (X,Y):
PRECISIÓN Z: GPS

AUTOR FICHA: Javier F. Ibas Lloréns



0-5 m. Limos amarillentos a grisáceos con cantos de calizas, generalmente micríticas, con un bandeado bien desarrollado. También aparecen cantos de dolomías amarillentas a grisáceas.

5-19 m. Dolomías rojizas de grano grueso, alternando con dolomías negruzcas de grano medio y fino, y en menor medida calizas más o menos recristalizadas. Las dolomías se concentran hacia la parte superior del tramo. Las de grano grueso muestran un carácter sacaroideo de manera puntual. Las dolomías de grano fino conservan más o menos bien desarrollada la laminación original, que se observa en forma de finas bandas en las que se acumulan más óxidos de hierro. Hacia la parte basal del tramo aparecen más calizas recristalizadas con algunas intercalaciones margosas.

19-35 m. Dolomías grises, bastante claras, con ocasionales calizas grises micríticas. Las dolomías presentan una gran variabilidad de tamaños de grano, desde grueso y frecuente aspecto sacaroideo a fino, conservando la laminación sedimentaria original. En algunas de grano medio se observa un aumento en la porosidad intercrystalina. En menor medida aparecen calizas de textura *mudstone*, con laminación bien definida por presencia de bandas con acumulación de detriticos finos (micas). Hacia la parte basal del tramo son frecuentes las vetas de calcita atravesando en cualquier dirección la facies. A los 25 metros se corta en nivel de agua, aunque el caudal no es importante.

35-60 m. Dolomías anaranjadas y rojizas, alternantes con calizas micríticas negras. Las dolomías suelen ser de grano fino, microcristalinas, y frecuentemente aparecen bandeadas. Las calizas son de textura *mudstone* y se presentan en un estado de recristalización muy variable. Aparecen de forma puntual óxidos de hierro, así como numerosas vetas de cuarzo finas. Hacia la parte inferior del tramo dominan los términos bandeados. Entre las dolomías y las calizas aparecen intercalaciones de entidad variable margosas, alguna de ella, como en torno al metro 40, decimétrica a métrica.

60-70 m. Calizas grises con dolomías grises más abundantes cuanto más a la base del tramo. Las calizas presentan textura *wackestone* con extraclastos de cuarzo, así como frecuentes micas. Hacia la parte inferior gradan hacia términos *mudstone*. Las dolomías son de grano fino a medio con abundantes puntos de óxidos de hierro. En general todo el tramo se encuentra atravesado por una estructura travecular de vetas de cuarzo y calcita. En la base del tramo aumenta considerablemente el contenido margoso. En el metro 66 se detecta una fractura y asociada a ella un aumento del caudal.

70-102 m. Dolomías negras, rojizas y grises oscuras. Presentan tamaño de grano muy variado, desde fino a grueso. Las de grano grueso presentan un aspecto tipo *caroliola*, muy oquerosas y ruiformes ya a escala milimétrica. Las de grano fino tienden a concentrarse hacia la parte superior del tramo. Hacia la mitad del tramo se reconocen algunas pasadas de calizas muy recristalizadas en las que se intuye una cierta laminación. Son frecuentes las vetas en las que se acumulan óxidos de hierro, así como abundantes vetas de cuarzo que dan un aspecto enmarañado a la facies. A los 82 metros se detecta un aumento en el caudal aportado al sondeo relacionado con una fractura.

Grupo Oncala Berriense



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: RINCÓN DE OLIVEDO

CGS **COMPAÑÍA GENERAL DE SONDEOS, S.A.**

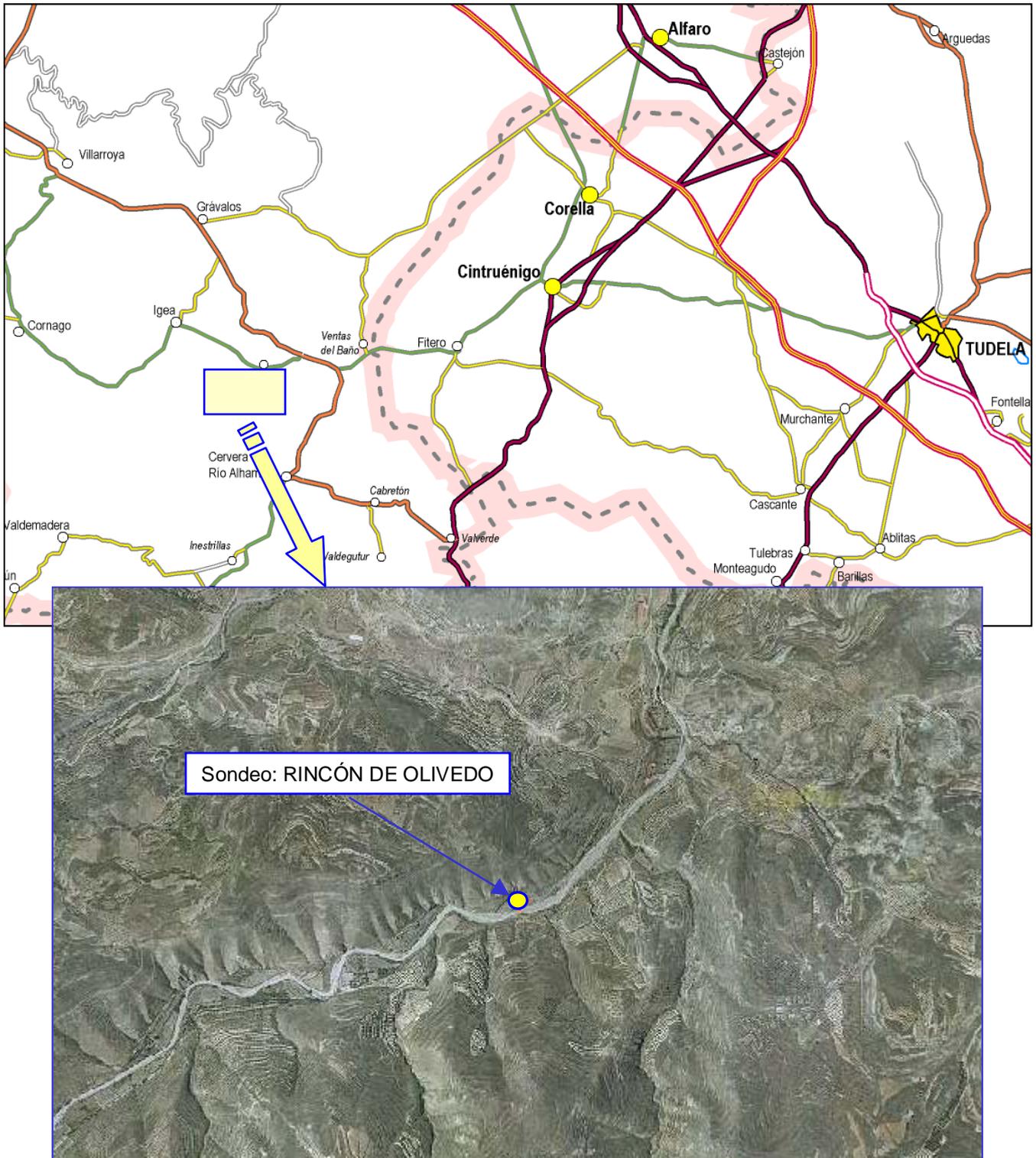
Avda. de Bruselas, 7
Parque Empresarial Arroyo de la Vega
28108 Alcobendas, Madrid
Tf: 914902410 Fax: 916624296
E-mail: cgs@cgsondeos.com

DICIEMBRE DE 2006



TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO **“RINCÓN DE OLIVEDO”** EN
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RINCÓN DE OLIVEDO (LOGROÑO)

DICIEMBRE DE 2006



*Situación geográfica del sondeo: **RINCÓN DE OLIVEDO***

**DATOS DEL SONDEO: RINCÓN DE OLIVEDO**

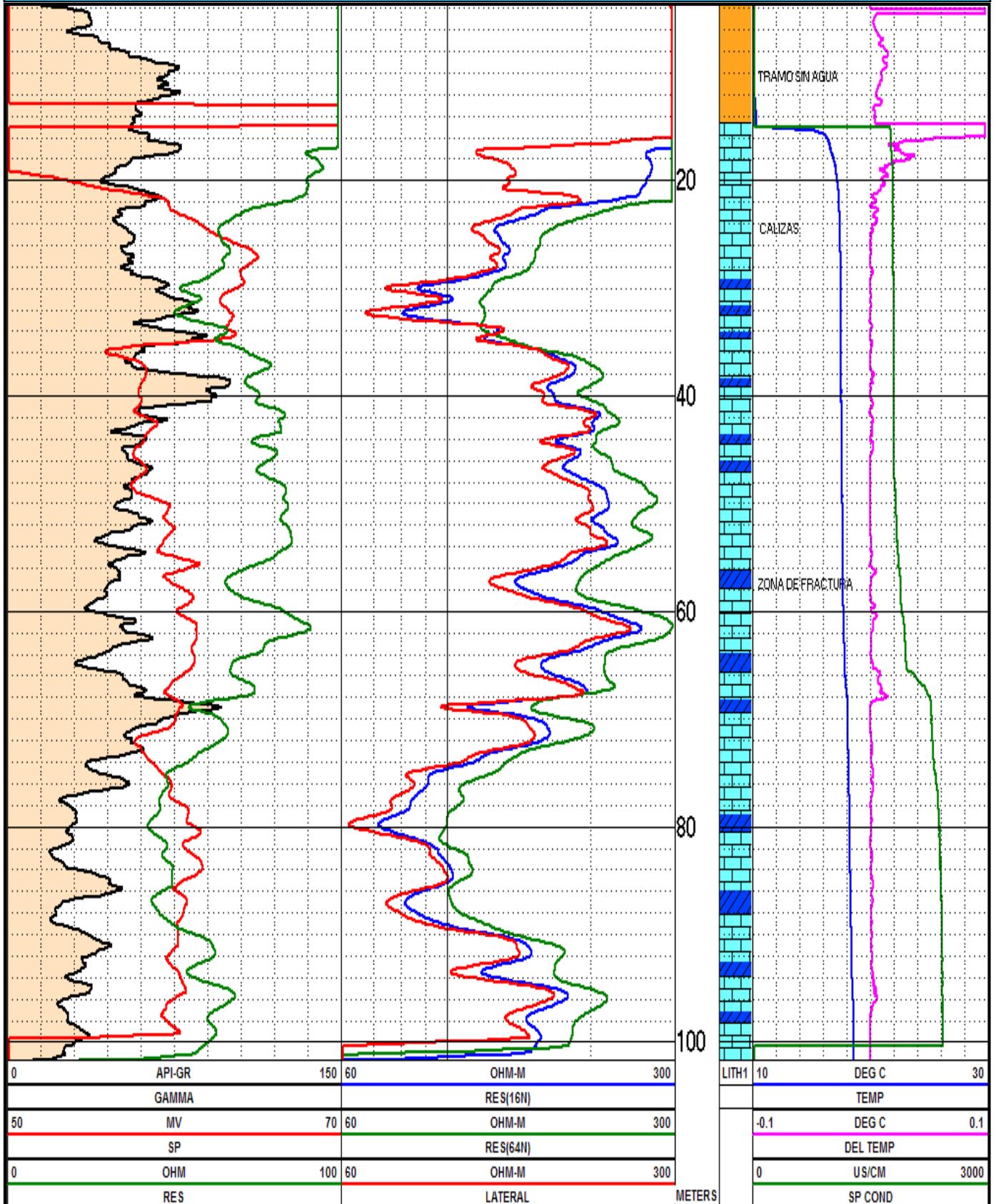
COORDENADAS DEL SONDEO:	X	0586247
	Y	4654797
	Z	420
PROVINCIA:	LOGROÑO	
MUNICIPIO:	Rincón de Olivedo	
PROFUNDIDAD DEL SONDEO:	102 mts.	
PROFUNDIDAD TESTIFICADA:	102 mts.	
ENTUBADO:	De 0 a 8 mts.	
TIPO DE TUBERÍA:	Metálica	
DIÁMETRO DE ENTUBACIÓN:	300 mm.	
DIÁMETRO DE PERFORACIÓN:	220 mm.	
NIVEL FREÁTICO (durante la testificación):	15 m.	
MODALIDAD DE PERFORACIÓN:	Rotopercusión	
TESTIFICADO CON LAS SONDAS:	8044 y 9055	
FACTOR DE CORRECCIÓN DEL CABRESTANTE:	0.65343	
Nº DE SERIE DE LA CALIBRACIÓN DE LA SONDA 8044:	1008	
Nº DE SERIE DE LA CALIBRACIÓN DE LA SONDA 9055:	83	
FECHA DE LA TESTIFICACIÓN:	20-12-2006	

DIAGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA

Fecha: 20-12-2006

Registrado por: J. Luengo

Equipo: CENTURY SYSTEM VI

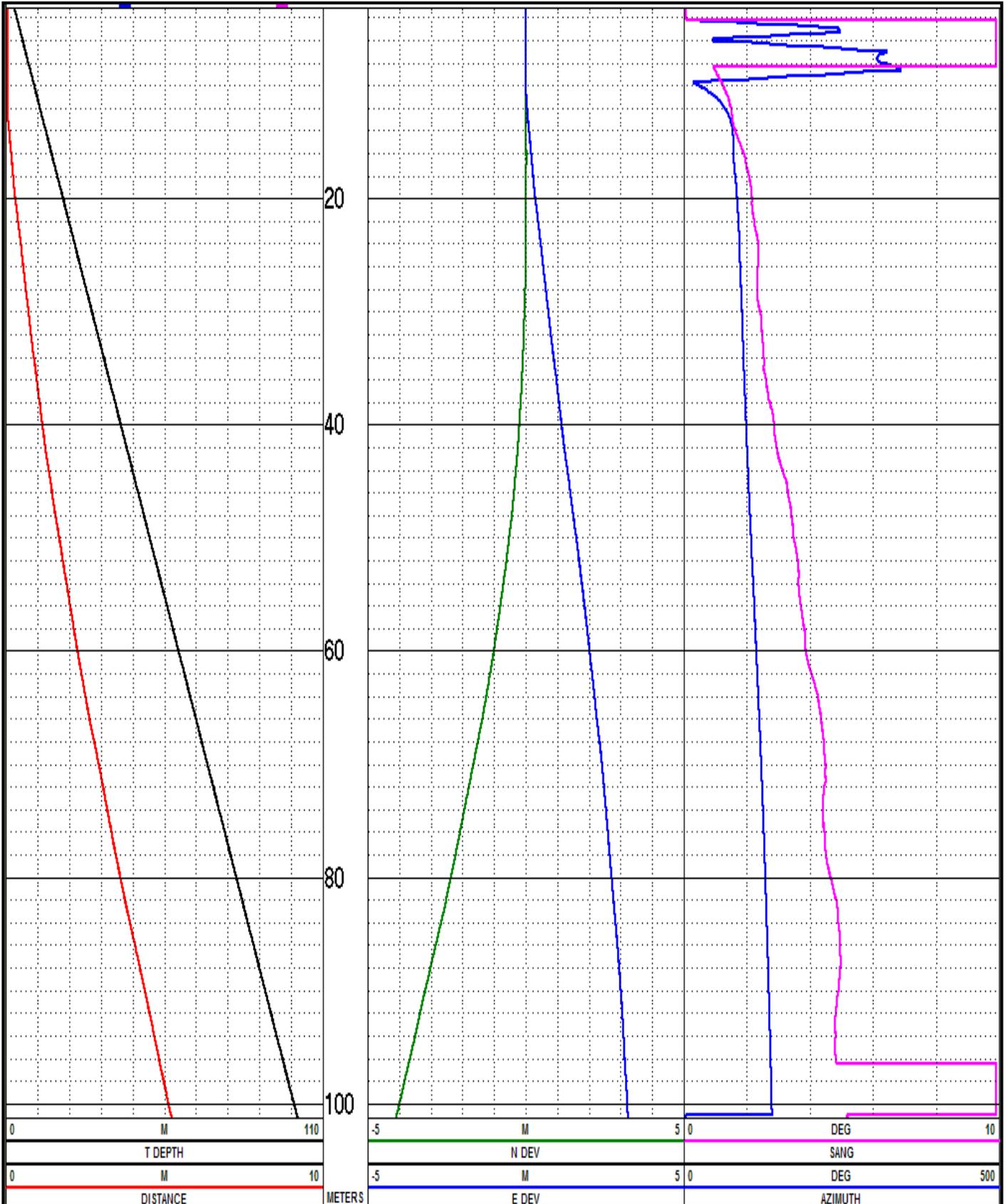


DIAGRAFÍA DE DESVIACIÓN

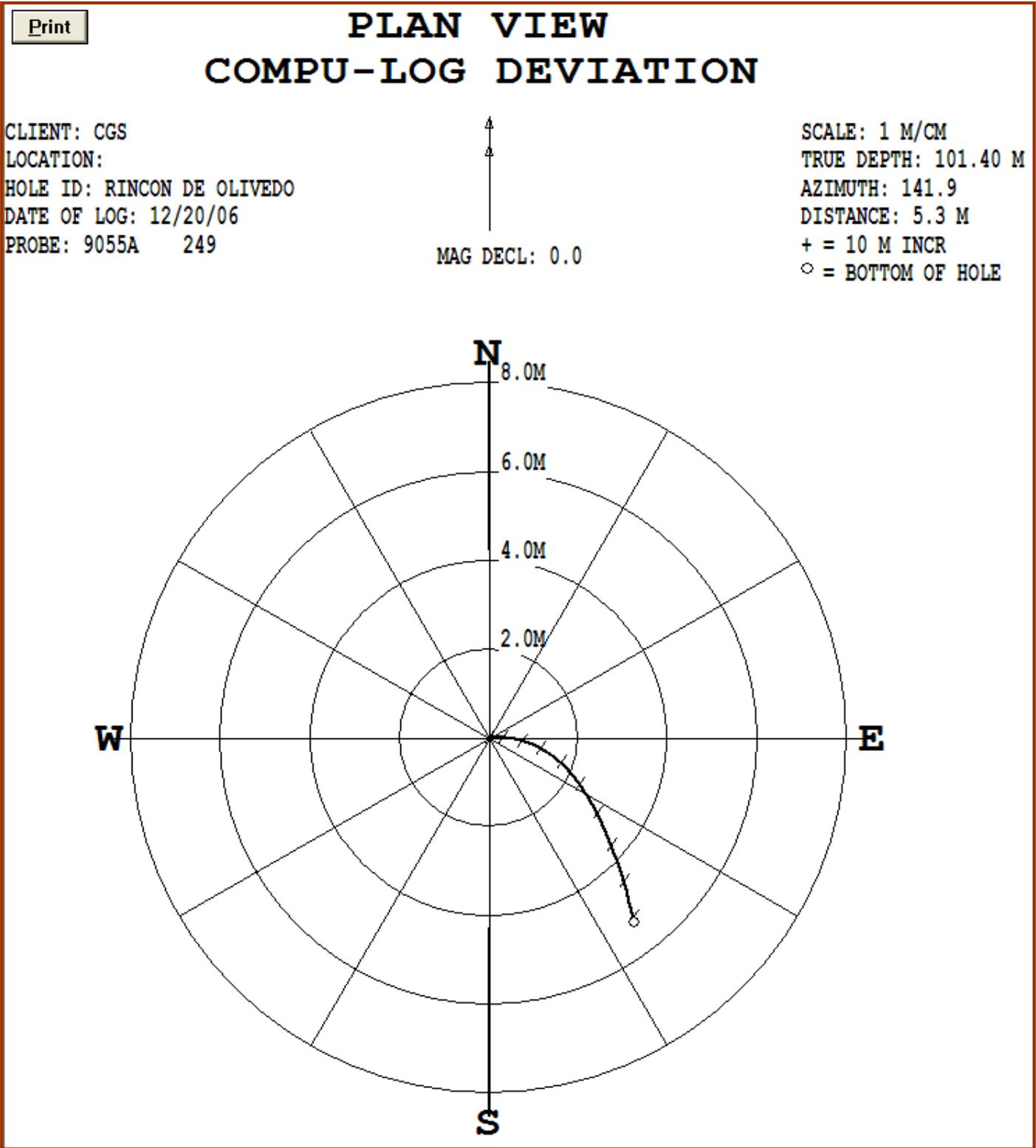
Fecha: 20-12-2006

Registrado por: **J. Luengo**

Equipo: **CENTURY SYSTEM VI**



 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE C.H.EBRO	Sondeo: RINCÓN DE OLIVEDO		
GRÁFICA DE DESVIACIÓN	Fecha: 20-12-2006	Registrado por: J. Luengo	Equipo: CENTURY SYSTEM VI



LISTADO DE VALORES DE DESVIACIÓN DEL SONDEO: RINCÓN DE OLIVEDO

PROFUNDIDAD	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
2	0.00	0.00	0.00	0.00	300
4	0.00	0.07	0.00	0.00	356
6	0.01	0.56	0.01	0.00	2
8	0.02	1.19	0.01	-0.01	324
10	0.03	1.14	0.03	0.02	27
12	0.07	1.61	0.03	0.06	67
14	0.13	1.96	0.02	0.12	79
16	0.19	1.88	0.03	0.19	81
18	0.25	1.82	0.03	0.25	84
20	0.33	2.47	0.02	0.33	87
22	0.41	2.45	0.01	0.41	89
24	0.50	2.39	0.00	0.50	90
26	0.57	2.24	-0.02	0.57	92
28	0.65	2.44	-0.03	0.65	93
30	0.74	2.39	-0.06	0.74	94
32	0.82	2.41	-0.08	0.81	96
34	0.91	2.80	-0.11	0.90	97
36	1.00	2.57	-0.14	0.99	98
38	1.09	2.72	-0.18	1.07	99
40	1.17	2.73	-0.22	1.15	101
42	1.27	2.99	-0.27	1.24	102
44	1.38	3.50	-0.33	1.34	104
46	1.48	2.98	-0.39	1.43	105
48	1.59	3.67	-0.46	1.52	107
50	1.71	3.57	-0.55	1.62	109
52	1.82	3.54	-0.63	1.71	110
54	1.93	3.84	-0.73	1.79	112
56	2.05	3.65	-0.83	1.88	114
58	2.17	3.76	-0.93	1.96	115
60	2.28	3.96	-1.04	2.03	117
62	2.41	4.06	-1.15	2.11	119
64	2.53	4.08	-1.27	2.19	120
66	2.66	4.58	-1.40	2.26	122
68	2.81	4.73	-1.54	2.35	123
70	2.95	4.50	-1.68	2.42	125
72	3.08	4.47	-1.82	2.49	126
74	3.22	4.38	-1.96	2.55	128
76	3.35	4.31	-2.10	2.61	129
78	3.49	4.56	-2.24	2.67	130
80	3.63	4.76	-2.39	2.73	131
82	3.77	4.72	-2.54	2.79	132
84	3.93	5.11	-2.70	2.85	133
86	4.09	5.25	-2.87	2.91	135
88	4.25	4.86	-3.04	2.97	136
90	4.40	4.97	-3.20	3.02	137

PROFUNDIDAD	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
92	4.55	4.76	-3.36	3.06	138
94	4.69	4.77	-3.52	3.10	139
96	4.84	4.85	-3.69	3.14	140
98	4.99	4.82	-3.85	3.18	140
100	5.14	5.02	-4.01	3.22	141
102	5.15	5.03	-4.02	3.23	142

RESULTADOS OBTENIDOS

LITOLOGÍA

El sondeo se ha perforado en una formación de calizas.

NIVEL FREÁTICO

El nivel freático del sondeo en el momento de efectuar la testificación se encontraba a los 15 metros.

APORTES DE AGUA

De la respuesta obtenida con la sonda 8044 (hidrogeológica), que registra los parámetros de Gamma Natural, Resistividad Normal corta y larga, Resistividad Lateral, Potencial Espontáneo, Temperatura y Conductividad, se han evaluado los tramos con mayor aporte de agua al sondeo, correspondiendo con las zonas más porosas y permeables y confeccionado la siguiente tabla.

TRAMOS CON APORTE DE AGUA	ESPESOR	OBSERVACIONES
Tramo de 29 m. a 30 m.	1 m.	Zona de fractura
Tramo de 32 m. a 33 m.	1 m.	Zona de fractura
Tramo de 34 m. a 35 m.	1 m.	Zona de fractura
Tramo de 38,5 m. a 39 m.	0,5 m.	Zona de fractura
Tramo de 43,5 m. a 44,5 m.	1 m.	Zona de fractura
Tramo de 46 m. a 47 m.	1 m.	Zona de fractura
Tramo de 56,5 m. a 58 m.	1,5 m.	Zona de fractura
Tramo de 64 m. a 66 m.	2 m.	Zona de fractura
Tramo de 68,5 m. a 69,5 m.	1 m.	Zona de fractura
Tramo de 79 m. a 80,5 m.	1,5 m.	Zona de fractura
Tramo de 86 m. a 88 m.	2 m.	Zona de fractura

TRAMOS CON APORTE DE AGUA	ESPESOR	OBSERVACIONES
Tramo de 92,5 m. a 94 m.	1,5 m.	Zona de fractura
Tramo de 97 m. a 98 m.	1 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 102 metros de profundidad, ha sido de 5,15 metros.
- ❑ El Acimut comienza en 70° y va aumentando paulatinamente hasta alcanzar los 140° al final del sondeo.
- ❑ El sondeo sufre una desviación que comienza desde el principio y va aumentando hasta los 5° al final del sondeo.



Fdo: José Luengo
Geofísico

COMPAÑÍA GENERAL DE SONDEOS, S.A.
Alcobendas, 20 de diciembre de 2006



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 4

INFORME DE ENTUBACIÓN

Informe de entubación

Realizado el diseño de la entubación a partir de los datos geofísicos y de la columna levantada durante la perforación del sondeo se realiza la operación de entubado entre las 14:00 y las 18:30 del 20/12/06 cuyo resultado se recoge en las siguientes tablas.



Maniobras de entubación

Entubación sondeo Rincón de Olivedo

REVESTIMIENTO				
TRAMO (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-7	300	5	Acero al carbono	Ciega
0-40	180	4	Acero al carbono	Ciega
40-46	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
46-55	180	4	Acero al carbono	Ciega
55-58	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
58-64	180	4	Acero al carbono	Ciega
64-70	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
70-79	180	4	Acero al carbono	Ciega
79-88	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
88-91	180	4	Acero al carbono	Ciega
91-97	180	4	Acero al carbono	Filtro
97-100	180	4	Acero al carbono	Ciega

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

Soldadura practicada por sistema MIG automatizado con hilo y Argón.

RESUMEN UNIDADES (m)

Diámetro 300 mm tubería ciega	7
Diámetro 180 mm tubería ciega	70
Diámetro 180 mm tubería filtro puentecillo	30

INCIDENCIAS

El entubado concluye a las 18:30 con los 100 m de tubería colocados, quedando colgada 2 m del fondo.

Fdo: Luis Almansa Calzado



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

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

ANEJO 5

ENSAYO DE BOMBEO

INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, (2ª FASE) ENSAYO DE BOMBEO		
FECHA: 13-14/03/07		Nº pág:
Nº SONDEO:	POBLACIÓN: Rincón de Olivedo	PROFUNDIDAD: 102 m
HORAS DE BOMBEO: 19 Horas	HORAS DE RECUPERACIÓN: 4 Horas en total (1 hora con el equipo de impulsión introducido y 3 horas con sonda manual)	

Ensayo de bombeo del sondeo del Barranco de Canejada en Rincón de Olivedo

El 13 de marzo de 2007, antes de montar el equipo de bombeo se mide nivel con sonda manual, situándose éste en 15,45 m.

El ensayo de bombeo comienza el 13 de marzo de 2007 a las 14:15 h. Lo realiza la empresa Boins, S.L. de Hellín (Albacete), con un equipo formado por grupo Fiat Alfo 250 KVA y 400 CV de potencia, alternador Mecc Alte, bomba de aspiración de 6" marca Ideal, modelo SD-0.42/9 de 30 CV de potencia con 10 rodets de impulsión.

El nivel estático inicial medido con la sonda de impulsión dentro, estaba a 15,58 m y la profundidad de la bomba de aspiración 73,7 m.

El agua bombeada es extraída mediante una manguera al cauce del Barranco.

Se realizaron cuatro escalones según la tabla adjunta:

	Duración (minutos)	Caudal (l/s)	Descenso (m)
Escalón 1	60	5	0,45
Escalón 2	90	10	1,09
Escalón 3	150	15	1,78
Escalón 4	840	17	2,18

Dado el caudal estimado durante la perforación, se inicia el primer escalón con 5 l/s, estabilizándose el nivel final a los 15 minutos en 16,03 m, decidiéndose aumentar el caudal a 10 l/s a partir de los primeros 60 minutos dado que el nivel estaba estabilizado y el agua salía clara.

El segundo de los escalones, se mantuvo durante 90 minutos con un descenso acumulado de 1,09 m y una estabilización del nivel a partir de los 60 primeros minutos.

Se decide aumentar el caudal dada la estabilización del nivel y la claridad del agua.

El tercer escalón de 15 l/s, se mantiene durante 150 minutos con un descenso total de 1,78 m.

Se decide aumentar el caudal dada la estabilidad del nivel y la claridad del agua.

Con el cuarto escalón, se quiere ir al límite de la bomba, obteniéndose un máximo de 17 l/s, no siendo posible alcanzar más caudal dada la limitación de la entubación a 180 mm de diámetro.

Este escalón, se mantiene durante 14 horas, con un descenso total de 2,18 m y un agua muy clara.

La Asistencia Técnica decide cortar el ensayo a falta de 5 horas para finalizar las 24 horas de bombeo, dado que no se iban a obtener más datos para la interpretación puesto que el nivel estaba estabilizado y no se podía obtener más caudal.

El agua al inicio del ensayo sale muy turbia, aclarándose rápidamente, no obstante, en el inicio de cada escalón el agua se enturbiaba en los primeros minutos, volviéndose a aclarar a continuación.

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

Caudal (l/s)	Tiempo acumulado (min)	pH	Conductividad (μS/cm)	T ^a (°C)
5	5	6,42	1636	18,6
5	60	6,47	1790	19,3
10	120	6,60	1774	19,5
15	151	6,56	1840	19
17	301	6,91	1895	16,9
17	780	6,84	1947	15,6

Después del bombeo, se mide recuperación durante una hora con el equipo de impulsión introducido, obteniéndose un ascenso de 1,95 m (el nivel queda por tanto a 15,81 m de profundidad).

A continuación, una vez extraída la bomba de impulsión (11:05 h), se mide nivel con la sonda manual, situándose este en 15,70 metros (hay que tener en cuenta que las medidas con la sonda manual y las medidas con la sonda del equipo de bombeo difieren del orden de 10-15 cm).

Desde las 11:05 hasta las 13:20, se mide recuperación con la sonda manual, obteniéndose estos valores:

Hora	Tiempo recuperación (min)	Profundidad del agua (m)*
11:05	110	15,70
11:50	155	15,68
12:20	185	15,67
12:50	215	15,67
13:20	245	15,66

*El nivel medido con sonda manual antes de iniciar el bombeo, se situó en 15,45 m.

A las 13:20, transcurridas 4 horas y 5 minutos de recuperación y a la vista de la tendencia de la curva obtenida con los datos de recuperación, en la cual se observa que la recuperación total se producirá pasadas las 24 horas del cese de bombeo, se decide volver al día siguiente para obtener un dato más en la recuperación.



Equipo aforador en el emplazamiento



Agua turbia al comenzar el aforo (primer escalón). Bidón y manguera canalizando el agua al cauce



Segundo escalón (agua clara)



Tercer escalón



Cuarto escalón

Así por tanto, al día siguiente, 15 de marzo de 2007 a las 10:20 h (tras 25 horas de recuperación) se mide de nuevo el sondeo con sonda manual, encontrándose el nivel a 15,58 m de profundidad, es decir, se encuentra a 13 cm para recuperar el nivel medido antes del bombeo con la sonda manual (15,45 m).

Fdo: Luis Almansa Calzado.

ENSAYO DE BOMBEO

Localidad Rincón de Oliveno
 N° Registro IPA
 Profundidad Sondeo 102 m
 Coordenadas UTM Pozo Piezómetro
 X 586244
 Y 4654808
 Z 525

Fecha Ensayo 13 y 14 de marzo de 2007
 Nivel estático inicial 15,58
 Profund. Aspiración 73,7
 Bomba IDEAL 6" SD-0.42/9 30CV
 Grupo FIAT ALFO 250KVA 400CV
 Alternador MECC ALTE

Piezómetro (n° IPA)

Profundidad m
 Distancia 4691580 m
 Dirección (norte) 187 °E

Régimen de bombeo

Escalón	Caudal (l/s)	Duración (min)		Descenso (m)	
		Total	Parcial	Parcial	Total
1	5	60	60	0,45	0,45
2	10	150	90	0,64	1,09
3	15	300	150	1,14	1,78
4	17	1140	840	1,04	2,18

Síntesis litológica

0-5 m Arenas y gravas calcáreas (relleno aluvial del barranco)
 6-11 m Caliza beige, amarillenta y algo de caliza margosa oscura. Malm-Cretácico Inferior
 12-18 m Caliza amarillenta y caliza margosa oscura. Malm-cretácico Inferior.
 19-20 m Caliza margosa oscura. Malm-cretácico Inferior.
 21-31 m caliza amarillenta. Malm-cretácico Inferior.
 32-36 m Caliza amarillenta limosa y algo de caliza margosa oscura. Malm-cretácico Inferior
 37-60 m Caliza amarillenta y caliza margosa oscura. Malm-Cretácico Inferior
 61-64 m Caliza oscura margosa con algo de caliza amarillenta. Malm-Cretácico Inferior
 65-72 m Caliza amarillenta y caliza margosa oscura. Malm-Cretácico Inferior
 73-75 m Caliza margosa oscura. Malm-cretácico Inferior.
 76-91 m Caliza amarillenta. Malm-cretácico Inferior.
 92-102 m Caliza amarillenta con cementaciones carbonáticas. Malm-Cretácico Inferior

Perforación Entubación Rejilla

Perforación	Entubación	Rejilla
0-7 m f 324 mm	0-7 m f 300 mm	40-46 m 4 mm
7-100 m f 220 mm	7-100 m f 180 mm	55-58 m 4 mm
		64-70 m 4 mm
		79-88 m 4 mm
		91-97 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)		
13-mar-07	14:15	0	0	15,58					
13-mar-07	14:16	1	1	16,07	0,49			5	Agua turbia
13-mar-07	14:18	3	3	16,00	0,42			5	
13-mar-07	14:20	5	5	16,01	0,43			5	pH: 6,72 T°:18,6 °C Cond: 1636 µS/cm
13-mar-07	14:22	7	7	16,01	0,43			5	
13-mar-07	14:25	10	10	16,02	0,44			5	
13-mar-07	14:30	15	15	16,03	0,45			5	Agua casi clara
13-mar-07	14:35	20	20	16,03	0,45			5	
13-mar-07	14:40	25	25	16,03	0,45			5	
13-mar-07	14:45	30	30	16,03	0,45			5	
13-mar-07	15:00	45	45	16,03	0,45			5	Agua clara
13-mar-07	15:15	60	60	16,03	0,45			5	pH: 6,47 T°:19,3 °C Cond: 1790 µS/cm
13-mar-07	15:16	1	61	16,56	0,98			10	Agua clara
13-mar-07	15:18	3	63	16,60	1,02			10	Algo turbia
13-mar-07	15:20	5	65	16,60	1,02			10	Clara
13-mar-07	15:22	7	67	16,63	1,05			10	
13-mar-07	15:25	10	70	16,63	1,05			10	
13-mar-07	15:30	15	75	16,63	1,05			10	
13-mar-07	15:35	20	80	16,64	1,06			10	
13-mar-07	15:40	25	85	16,64	1,06			10	
13-mar-07	15:45	30	90	16,65	1,07			10	
13-mar-07	16:00	45	105	16,66	1,08			10	
13-mar-07	16:15	60	120	16,67	1,09			10	pH: 6,60 T°: 19,3°C Cond: 1774 µS/cm
13-mar-07	16:45	90	150	16,67	1,09			10	
13-mar-07	16:46	1	151	17,23	1,65			15	Agua turbia
13-mar-07	16:48	3	153	17,26	1,68			15	pH:6,56 T°: 19 °C Cond:1840 µS/cm
13-mar-07	16:50	5	155	17,26	1,68			15	Agua casi clara
13-mar-07	16:52	7	157	17,27	1,69			15	
13-mar-07	16:55	10	160	17,27	1,69			15	
13-mar-07	17:00	15	165	17,28	1,70			15	
13-mar-07	17:05	20	170	17,28	1,70			15	
13-mar-07	17:10	25	175	17,28	1,70			15	Agua clara
13-mar-07	17:15	30	180	17,28	1,70			15	
13-mar-07	17:30	45	195	17,29	1,71			15	
13-mar-07	17:45	60	210	17,30	1,72			15	
13-mar-07	18:15	90	240	17,32	1,74			15	
13-mar-07	18:45	120	270	17,33	1,75			15	
13-mar-07	19:15	150	300	17,36	1,78			15	
13-mar-07	19:16	1	301	17,66	2,08			17	pH:6,91 T°: 16,9 °C Cond:1895 µS/cm
13-mar-07	19:18	3	303	17,67	2,09			17	
13-mar-07	19:20	5	305	17,67	2,09			17	
13-mar-07	19:22	7	307	17,67	2,09			17	
13-mar-07	19:25	10	310	17,67	2,09			17	
13-mar-07	19:30	15	315	17,67	2,09			17	
13-mar-07	19:35	20	320	17,67	2,09			17	
13-mar-07	19:40	25	325	17,67	2,09			17	
13-mar-07	19:45	30	330	17,67	2,09			17	

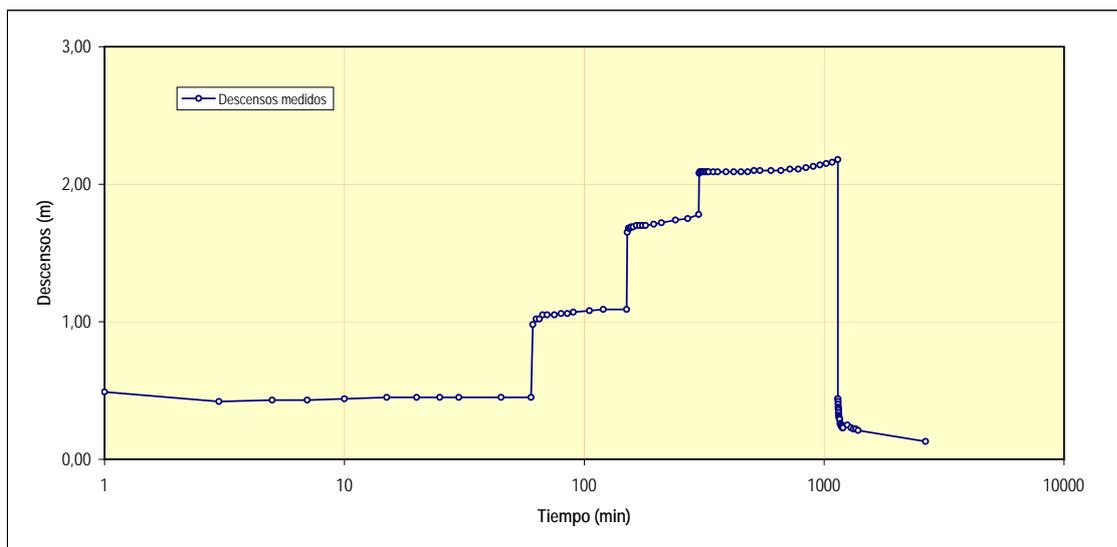
13-mar-07	20:00	45	345	17,67	2,09	17
13-mar-07	20:15	60	360	17,67	2,09	17
13-mar-07	20:45	90	390	17,67	2,09	17
13-mar-07	21:15	120	420	17,67	2,09	17
13-mar-07	21:45	150	450	17,67	2,09	17
13-mar-07	22:15	180	480	17,67	2,09	17
13-mar-07	22:45	210	510	17,68	2,10	17
13-mar-07	23:15	240	540	17,68	2,10	17
14-mar-07	0:15	300	600	17,68	2,10	17
14-mar-07	1:15	360	660	17,68	2,10	17
14-mar-07	2:15	420	720	17,69	2,11	17
14-mar-07	3:15	480	780	17,69	2,11	17
14-mar-07	4:15	540	840	17,70	2,12	17
14-mar-07	5:15	600	900	17,71	2,13	17
14-mar-07	6:15	660	960	17,72	2,14	17
14-mar-07	7:15	720	1020	17,73	2,15	17
14-mar-07	8:15	780	1080	17,74	2,16	17
14-mar-07	9:15	840	1140	17,76	2,18	17
14-mar-07	9:16	1	1141	16,02	0,44	0
14-mar-07	9:17	2	1142	16,02	0,44	0
14-mar-07	9:18	3	1143	16,00	0,42	0
14-mar-07	9:19	4	1144	15,98	0,40	0
14-mar-07	9:20	5	1145	15,96	0,38	0
14-mar-07	9:21	6	1146	15,95	0,37	0
14-mar-07	9:22	7	1147	15,94	0,36	0
14-mar-07	9:23	8	1148	15,92	0,34	0
14-mar-07	9:24	9	1149	15,92	0,34	0
14-mar-07	9:25	10	1150	15,90	0,32	0
14-mar-07	9:27	12	1152	15,89	0,31	0
14-mar-07	9:30	15	1155	15,88	0,30	0
14-mar-07	9:35	20	1160	15,87	0,29	0
14-mar-07	9:40	25	1165	15,84	0,26	0
14-mar-07	9:45	30	1170	15,84	0,26	0
14-mar-07	9:50	35	1175	15,83	0,25	0
14-mar-07	9:55	40	1180	15,82	0,24	0
14-mar-07	10:00	45	1185	15,82	0,24	0
14-mar-07	10:05	50	1190	15,81	0,23	0
14-mar-07	10:10	55	1195	15,81	0,23	0
14-mar-07	10:15	60	1200	15,81	0,23	0
14-mar-07	11:05	110	1250	15,70	0,25	0
14-mar-07	11:50	155	1295	15,68	0,23	0
14-mar-07	12:20	185	1325	15,67	0,22	0
14-mar-07	12:50	215	1355	15,67	0,22	0
14-mar-07	13:20	245	1385	15,66	0,21	0
15-mar-07	10:20	1505	2645	15,58	0,13	0

pH: 6,84 Tª: 15,6°C Cond: 1947 µS/cm

Se toma muestra
RECUPERACIÓN

El equipo ha sido extraído. Mediciones con sonda manua
Descensos referenciados al nivel medido con la sonda m:

Antes de montar el equipo de bombeo se mide el nivel con sonda habitual. El nivel está en 15,45 m.





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 6

ANÁLISIS QUÍMICOS



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 00002171

Solicitado por:

COMPañIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.
C/ CORAZON DE MARIA, 15 28002 MADRID

Denominación de la muestra:

RINCON DE OLIVEDO

Matriz: **Agua continental**

Nº de muestra: **00002102**

Tipo de muestra: **Puntual**

Tomada por: **El cliente**

Fecha recepción: **25/01/2007**

Inicio análisis: **25/01/2007**

Fin análisis: **26/01/2007**

DETERMINACION	RESULTADO	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	13,46 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	209,55 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	< 0,01 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	299,11 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-CaAA)
*CARBONATOS	< 5 mg/l	Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)
*CLORUROS	45,55 mg/l	Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	1857 µS/cm	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,24 mg P-PO4 ³⁻ /l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0 mg/l	Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	0,12 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	92,68 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MgAA)
*MANGANESO	< 0,02 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
*NITRATOS	1,76 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)
*NITRITOS	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)
pH	7,94 ud. de pH	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	1,27 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	22,72 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SULFATOS	1116,6 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)

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

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

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

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

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

26 de enero de 2007

Fdo.: *Susana Avilés Espiñeiro*
Leda. en Ciencias Químicas
Directora Técnica del Laboratorio de CAASA

ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS	45,55	1,28	4,59
SULFATOS	1116,60	23,25	83,04
BICARBONATOS	209,55	3,43	12,27
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	1,76	0,03	0,10
SODIO	22,72	0,99	4,19
MAGNESIO	92,68	7,63	32,35
CALCIO	299,11	14,93	63,32
POTASIO	1,27	0,03	0,14

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **SULFATADA - CÁLCICA**

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,05 °C
Sólidos disueltos	1803,06 mg/l
CO2 libre	3,84 mg/l
Dureza total	112,85 °Francés
Dureza total	1128,53 mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	956,77 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	171,86 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad total	171,86 mg/l de CO ₃ Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	7,14
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,05
rNa/rK	30,42
rNa/rCa	0,07
rCa/rMg	1,96
$rCl/rHCO_3$	0,37
rSO_4/rCl	18,09
rMg/rCa	0,51
i.c.b.	0,21
i.d.d.	0,01

Nº Registro: 2102



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000003868

Solicitado por:

COMPañIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.
AVDA. BRUSELAS, 7, 4º. P.E. ARROYO VEGA 28108 ALCOBENDAS (MADRID)

Denominación de la muestra:

RINCON DE OLIVEDO 3º ESCALÓN - 15 l/s

Matriz: **Agua continental**

Nº de muestra: **000003536**

Tipo de muestra: **Puntual**

Tomada por: **El cliente**

Fecha recepción: **29/03/2007**

Inicio análisis: **29/03/2007**

Fin análisis: **17/04/2007**

DETERMINACION	RESULTADO	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	13,31 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	184,88 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,01 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	293,12 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-CaAA)
*CARBONATOS	< 5 mg/l	Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)
*CLORUROS	51,15 mg/l	Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	1752 µS/cm	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,41 mg P-PO4 ³⁻ /l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0 mg/l	Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	< 0,05 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	75,02 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MgAA)
*MANGANESO	< 0,02 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
*NITRATOS	< 1 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)
*NITRITOS	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)
pH	7,40 ud. de pH	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	1,11 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	22,19 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SULFATOS	868,0 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)

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

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

Las muestras tomadas por técnicos de CAASA se realizan según el Procedimiento de toma de muestras puntuales y compuestas (IO-013), incluido en el alcance de esta acreditación. Los ensayos marcados en este informe (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del Laboratorio.

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

19 de abril de 2007

ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS	51,15	1,44	6,40
SULFATOS	868,00	18,07	80,13
BICARBONATOS	184,88	3,03	13,43
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	0,59	0,01	0,04
SODIO	22,19	0,97	4,43
MAGNESIO	75,02	6,17	28,32
CALCIO	293,12	14,63	67,12
POTASIO	1,11	0,03	0,13

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **SULFATADA - CÁLCICA**

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,05 °C
Sólidos disueltos	1509,81 mg/l
CO2 libre	11,71 mg/l
Dureza total	104,09 °Francés
Dureza total	1040,85 mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	889,31 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	151,63 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad total	151,63 mg/l de CO ₃ Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	6,44
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,05
rNa/rK	34,00
rNa/rCa	0,07
rCa/rMg	2,37
$rCl/rHCO_3$	0,48
rSO_4/rCl	12,53
rMg/rCa	0,42
i.c.b.	0,31
i.d.d.	0,02

Nº Registro: 3536



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000003859

Solicitado por:

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

Denominación de la muestra:

RINCON DE OLIVEDO PROYECTO SONDEOS CHEBRO 2ªF REFERENCIA EP063119

Matriz: **Agua continental**

Nº de muestra: **000003495**

Tipo de muestra: **Puntual**

Tomada por: **El cliente**

Fecha muestreo: **14/03/2007**

Fecha recepción: **28/03/2007**

Inicio análisis: **28/03/2007**

Fin análisis: **17/04/2007**

DETERMINACION	RESULTADO	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	12,93 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	188,55 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	< 0,01 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	324,25 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-CaAA)
*CARBONATOS	< 5 mg/l	Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)
*CLORUROS	49,71 mg/l	Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	1809 µS/cm	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,43 mg P-PO4 ³⁻ /l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0 mg/l	Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	< 0,05 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	88,88 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MgAA)
*MANGANESO	< 0,02 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
*NITRATOS	1,047 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)
*NITRITOS	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)
pH	7,36 ud. de pH	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	1,20 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	22,92 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SULFATOS	889 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)

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

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

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

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

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

18 de abril de 2007

Fdo.: *Susana Avilés Espiñeiro*
Leda. en Ciencias Químicas
Directora Técnica del Laboratorio de CAASA

ANEJO 7

FICHA MARM Y FICHA I.P.A

FICHA DE PIEZÓMETRO

TOPONIMIA		"Barranco de Canejada"			CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.601.007	
CÓDIGO IPA		2412-7-0051	Nº MTN 1:50.000	281	MUNICIPIO	Rincón de Olivedo	PROVINCIA	La Rioja
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO						
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		069 CAMEROS						
U. HIDROGEOLÓGICA		502 Fitero-Arnedillo						
ACUÍFERO(S)		50202 Grupo Oncala - Calizas arenosas, margas, arenitas y limolitas						
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	586244	DATOS OBTENIDOS DE:		GIS-Oleícola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS		Brocal
	Y	4654808						
COTA DEL SUELO msnm	Z	525	DATOS OBTENIDOS DE:		1:25.000	ALTURA SOBRE EL SUELO m		0
POLÍGONO		7			PARCELA		365	
TITULARIDAD DEL TERRENO		Dominio Público Hidráulico						
PERSONA DE CONTACTO		Ayto. Cervera del Río Alhama. Tf: 941 19 80 00						
ACCESO		Carretera LR-283 (a unos 500 m de Rincón de Olivedo) camino al Barranco de Canejada.						

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO

METODO	Rotopercusión			PROFUNDIDAD DEL SONDEO	102			EMPAQUE	no		
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION	
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA
0	7	324	0	7	300	Metálica	40	46	Puentecillo	0	2
7	102	220	0	100	180	Metálica	55	58	Puentecillo	5	7
							64	70	Puentecillo		
							79	88	Puentecillo		
							91	97	Puentecillo		

HISTORIA

PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS	
ORGANISMO			

LOCALIZACIÓN

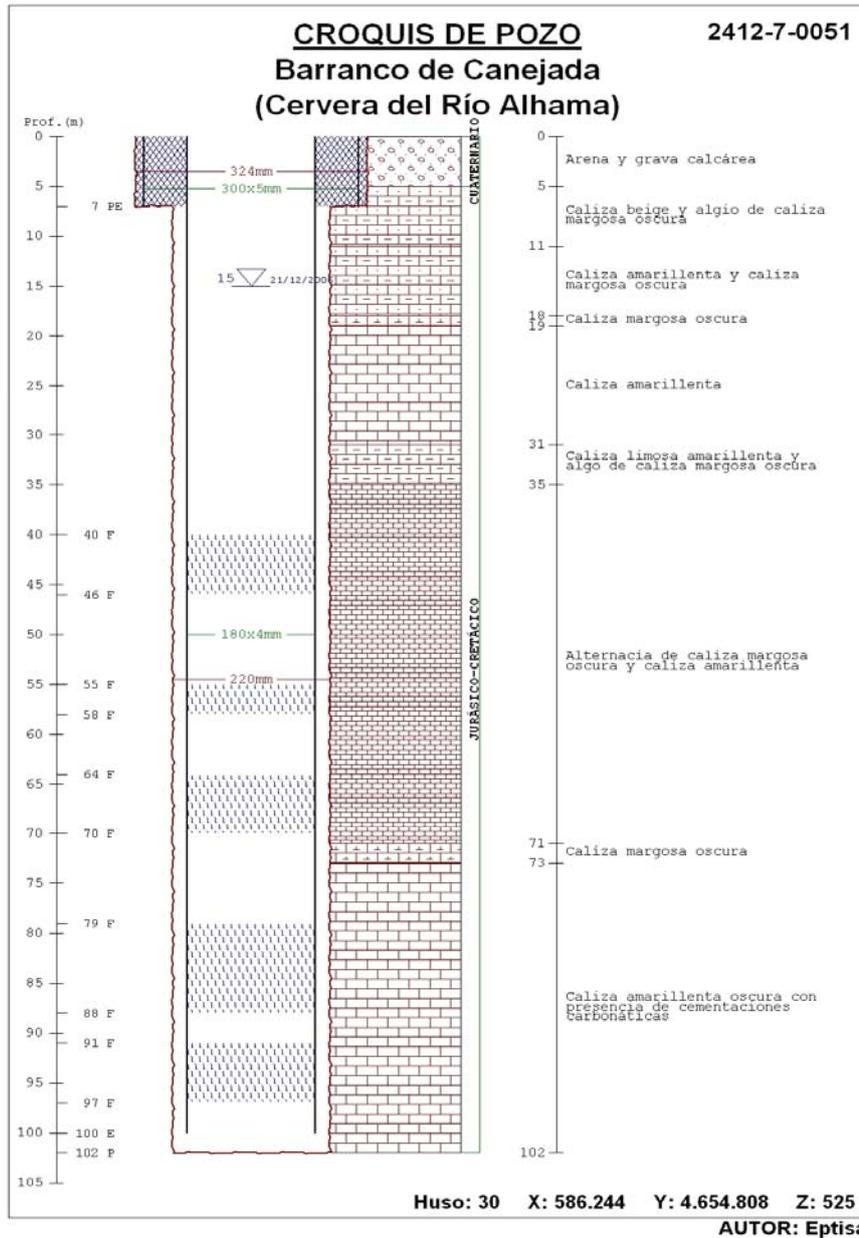
UBICACIÓN DEL SONDEO



FOTO AÉREA



CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE

