

*Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación
de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la
Cuenca del Ebro*



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

INFORME PIEZÓMETRO DE CANALES DE LA SIERRA: 09.503.01



ÍNDICE

1. PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

1.2. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

2. LOCALIZACIÓN

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

7. COLUMNA LITOLÓGICA

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

9. ENTUBACIÓN REALIZADA

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

11. HIDROQUÍMICA

12. CONCLUSIONES

ANEJOS

ANEJO N° 0: REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

ANEJO N° 1: INFORMES DÍARIOS DE PERFORACIÓN

ANEJO N° 2: INFORME GEOLÓGICO

ANEJO N° 3: GEOFÍSICA

ANEJO N° 4: ENSAYO DE BOMBEO

ANEJO N° 5: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

ANEJO N° 6: FICHA I.P.A. Y FICHA MMA

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 de la Confederación Hidrográfica del Ebro a realizar una actualización del proyecto original, que se ha convertido en el proyecto constructivo.

Se han diseñado 80 sondeos. En total suponen 18.450 m de perforación, de los que 14.375 se realizan mediante rotoperCUSión y 4.075 mediante rotación con circulación inversa, En su mayor parte los sondeos no superan los 300 m de profundidad.

Con fecha 23 de febrero de 2004 fueron adjudicadas, por el procedimiento de Concurso Abierto las obras correspondientes al PROYECTO 01/2003 de CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRANEAS DE LA CUENCA DEL EBRO (Clave: 09.820.030/2111), por un presupuesto de adjudicación de 2.498.780,69

€, a la Unión Temporal de Empresas "UTE – CUENCA DEL EBRO" constituida por las empresas MICROTEC AMBIENTE, S.A.U. y SACYR, S.A.U.

El plazo de ejecución de las obras inicialmente previsto era de 36 meses.

El contrato se firmó el 30 de marzo de 2004, el Acta de Replanteo se firmó y se remitió a la Dirección General del agua del Ministerio de Medio Ambiente con fecha 30 de Abril de 2004 y las obras dieron comienzo el día siguiente.

Con fecha 11 de febrero de 2005 se contrató a la empresa CONTROL Y GEOLOGÍA S.A. (CYGSA), 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 SUBTERRANEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, TT. MM. VARIOS Clave: 09.820-030/0612.

Dentro de los trabajos a realizar por (CYGSA), se encuentra la redacción de un informe de 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 lo podemos clasificar en trabajos antes de la perforación, durante y al final de la misma.

- Trabajos anteriores a la perforación
 - Comprobación de replanteos (geográficos e hidrogeológicos)
 - Comprobación de accesos

- Perforación
 - Seguimiento de la perforación
 - Interpretación de la testificación geofísica
 - Propuesta de entubación a la Dirección de Obra
 - 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.

- Ensayos de Bombeo
 - Seguimiento del ensayo en campo, tanto del bombeo como de la recuperación.
 - Representación e interpretación de datos obtenidos.

- Seguimiento de la Seguridad y Salud
 - Presentación ante la autoridad Laboral de los Avisos Previos y sus actualizaciones.
 - Revisión del Plan de Seguridad y Salud.
 - Control de documentación de maquinaria y trabajadores presentes en la obra.

- 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

Sondeo ubicado en los afloramientos mesozoicos de la sierra de la Demanda situados en el borde S hasta el embalse de Ortigosa o de González Lacasa. Estos afloramientos forman dos bandas de dirección aproximada O-E que se unen al E, en las proximidades de Viniegra de Arriba. En la situada más al N se encuentra el sinclinal de Canales de la Sierra en cuyo flanco N se encuentra el sondeo. El pozo se emplaza sobre las calizas arcillosas y margas del Lías y alcanzan a los 45 m las calizas dolomíticas, dolomías y carniolas del acuífero 68.01 Suprakeuper – Lías en la zona de recarga del acuífero mesozoico. El flujo se dirigirá hacia la descarga principal de la zona que se produce en el embalse de Mansilla que altera la piezometría natural de la zona. Cuando el nivel de llenado del embalse es bajo, se observan numerosos manantiales a cotas entre 900 y 905 m s.n.m.

2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro está situado a unos 800 m, en línea recta, al NO del municipio de Canales de la Sierra, en el vertedero.

Para acceder a este emplazamiento se toma la LR-113, desde Canales de la Sierra, dirección Monterubio de la Demanda. A unos 800 m de Canales se toma un camino hacia el NE. Se avanzan 150 metros y se llega a la explanada donde está situado el piezómetro.

Las coordenadas UTM punto son:

X= 497.593 Y= 4.666.640 Z= 1.048 m.s.n.m.



Figura 1. Ubicación del piezómetro de Canales Sierra sobre la GIS – OLEÍCOLA

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra emboquillado en los materiales del Jurásico Inferior que se diferencian dentro del Mapa Geológico de la Cuenca del Ebro como Pliensbachiense-Toarciense. Se corresponden con la unidad J_{12-14} de la Hoja MAGNA nº 278 (Canales de la Sierra) de edad Sinemuriense-Toarciense, siempre según esta cartografía, compuesto por calizas y margas. La zona es tectónicamente muy compleja, con numerosas fallas en direcciones E-W y N-S y cabalgamientos. En las inmediaciones del sondeo se reconocen numerosos pliegues tumbados asociados a cabalgamientos de escala kilométrica.

En la zona donde se ubica el piezómetro, los valores de buzamiento son muy variables, si bien los más próximos muestran unos valores que no exceden de 25 grados, si bien las direcciones si que son mucho más variables.

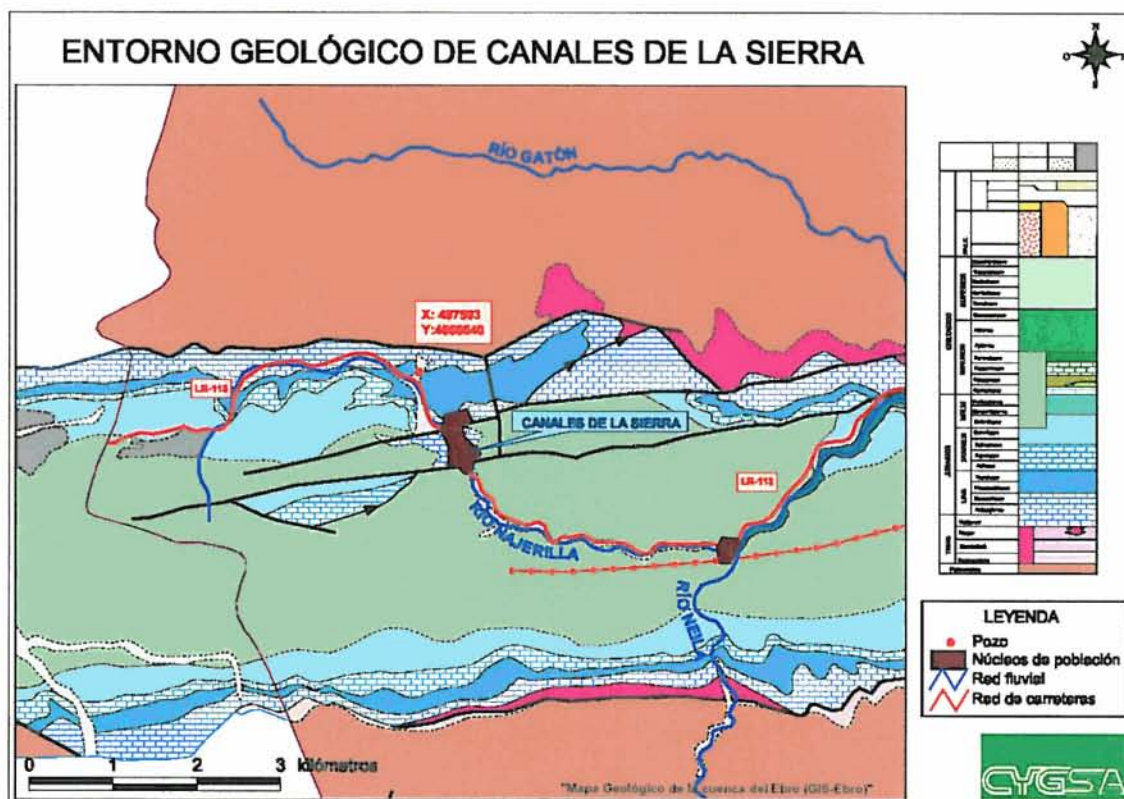


Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de Canales de la Sierra.

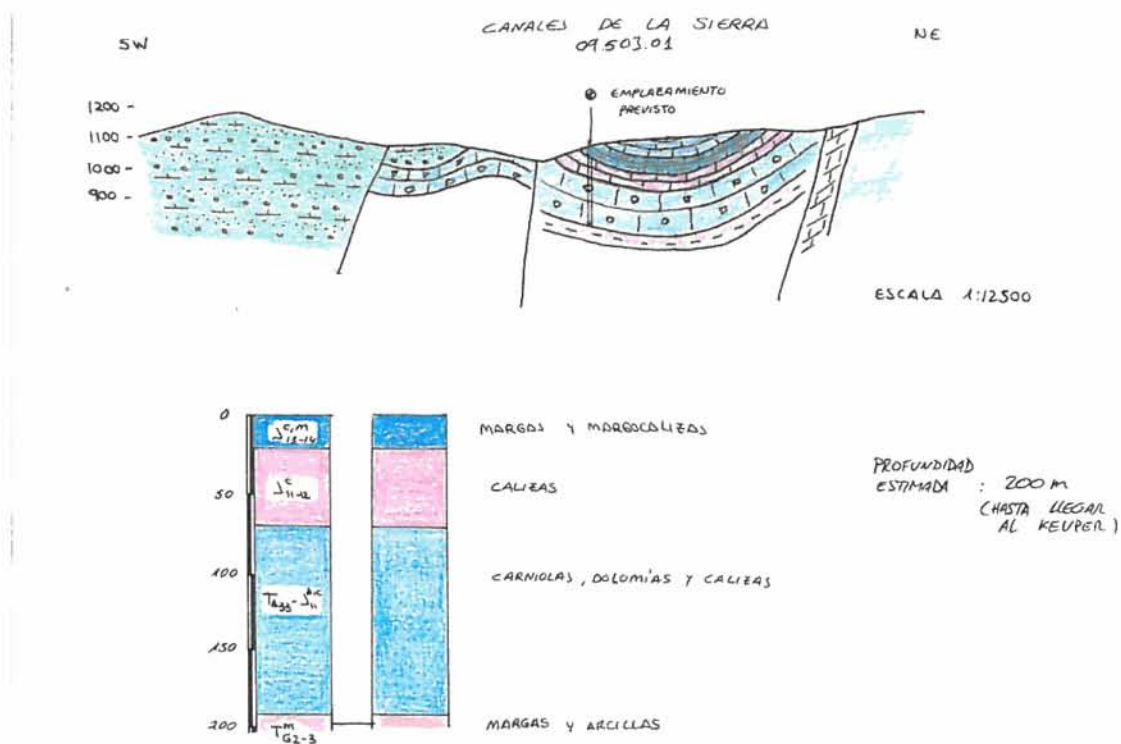


Figura 3. Corte geológico y columna prevista

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico 5 "Dominio ibérico de Demanda-Cameros". Este dominio queda limitado al norte por el cabalgamiento noribérico, al sur y oeste por la divisoria de cuenca sobre materiales de baja permeabilidad y al este por la traza del río efluente Alhama. Engloba a los materiales de la denominada Franja Móvil de La Rioja. Los acuíferos se han desarrollado preferentemente en litologías carbonatadas del Jurásico. En los trabajos del ITGE se denominaba Sistema Acuífero 63 (Sierras de la Demanda y Cameros).

A su vez, se sitúa dentro de la unidad hidrogeológica 503 "Mansilla-Neila", correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.068 denominada "Mansilla-Neila", y el acuífero a controlar son los materiales carbonatados de edad Jurásico Inferior.

El acuífero carbonatado de la masa de agua 090.068 es un acuífero predominantemente libre. Está formada por dos bandas paralelas de dirección aproximada O-E. Al N, ocupando una fosa tectónica, se sitúa el sinclinal de Canales de materiales triásicos y jurásicos con núcleo de facies Purbeck-Weald. La conexión de los distintos niveles permeables se realiza gracias a la intensa fracturación. Los materiales acuíferos están formados por carnioles, calizas y dolomías del Rethiense-Sinemuriense (150-200 m), calizas y calcarenitas del Dogger (40-50 m) y serie calcárea del Cretácico inferior de potencias variables que pueden llegar a 1.200 m de espesor. La recarga del acuífero se debe a la infiltración directa de las precipitaciones. La descarga natural se produce a través de ríos y manantiales. También existe transferencia subterránea hacia la cuenca del Duero en la zona occidental del sinclinal de Canales.

El piezómetro se encuentra situado sobre el flanco norte del "Sinclinal de Canales". El sondeo se localiza sobre los materiales carbonatados de edad Jurásico Inferior.

(Entorno geológico y corte 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 SACYR – MICROTEC. Se ha contado con un equipo de perforación a rotoperforación ST30/1400 sobre camión, un grupo compresor Atlas con grúa autocarga, compresor INGERSOLL – RAND.

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se inició el 6 de diciembre de 2004 a las 10:00 horas y se terminó el 7 de diciembre de 2004 a las 14:00 horas.

Se realizó un emboquille de 6 m de profundidad, perforado con un diámetro de 380 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor.

Los 194 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. Se cortó el nivel a los 100 m. La velocidad media de avance de la perforación fueron unos 30 m/h.

(Ver Anejo 1, Informes diarios de 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 botes.

Tabla 1. Síntesis de la columna litológica atravesada (descripción en campo):

0-47 m	Alternancia de margas y caliza micríticas grises con restos fósiles aislados (bivalvos).
47-88 m	Calizas micríticas gris con restos fósiles y algún cristal de calcita.
88-96 m	Bioesparita marrón-gris (secciones circulares de fósiles y/o oolitos).
96-115 m	Calizas-calizas arenosas marrón clara con pirolusitas y calizas dolomíticas aisladas con algún resto fósil.
115-120 m	Caliza gris oscura con estilolitos y óxido de hierro aislado.
120-140 m	Caliza marrón clara y caliza gris con niveles de calcita.
140-190 m	Calizas dolomíticas rosadas con niveles de caliza micrítica gris y dolomías (Carniolas).
190-200 m	Calizas grises y ofitas negras. Presentan cierta alteración, fenocristales de plagioclasa y algunos cristales verdosos traslúcidos (olivino).

El Instituto Geológico Minero, mediante convenio de colaboración con la Confederación Hidrográfica del Ebro, efectúa una detallada descripción litoestratigráfica de las muestras extraídas, revisando las muestras de ripio mediante lupa. El informe correspondiente se recoge en el Anejo 2.

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

De 0 m a 18 m.- Fm. Cerro del Pez. Pliensbachiense.

De 18 m a 140 m.- Fm. Cuevas Labradas. Sinemuriense.

De 140 m a 200 m.- Fm. Cortes de Tajuña. Retiense-Hettangiense.
(Columna litológica y descripción ampliada en Anejo 2, Informe geológico.)

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

La testificación geofísica se realizó el día 7 de diciembre de 2004. En ella se registraron los parámetros de gamma natural, potencial espontáneo y resistividad, así como la verticalidad y desviación de la perforación. Debido a la obturación del sondeo, la sonda de testificación se atascó a los 29 metros de profundidad. Al día siguiente, tras entubar 30 metros y observar que existían constantes desprendimientos, se vio que era imposible volver a introducir la sonda de testificación.

El diseño de la columna de entubación se decidió teniendo en cuenta los aportes principales observados durante la perforación, todos ellos a partir de los 140 metros de profundidad.

9. ENTUBACIÓN REALIZADA

Para la entubación de este piezómetro se han utilizado tramos de 6 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.

Tabla 2, entubación realizada:

REVESTIMIENTO				
Tramo (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-6	300	5	Acero al carbono	Ciega
0-146	180	4	Acero al carbono	Ciega
146-152	180	4	Acero al carbono	Puente
152-158	180	4	Acero al carbono	Ciega
158-164	180		Acero al carbono	Puente
164-170	180	4	Acero al carbono	Ciega
170-176	180	4	Acero al carbono	Puente
176-188	180	4	Acero al carbono	Ciega
188-194	180	4	Acero al carbono	Puente
194-200	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.

Para terminar la adecuación del piezómetro, en la cabeza del sondeo se coloca una arqueta antivandálica. La arqueta, a su vez, queda protegida por un dado de hormigón de 1X1X0.7m, que se construye a su alrededor.

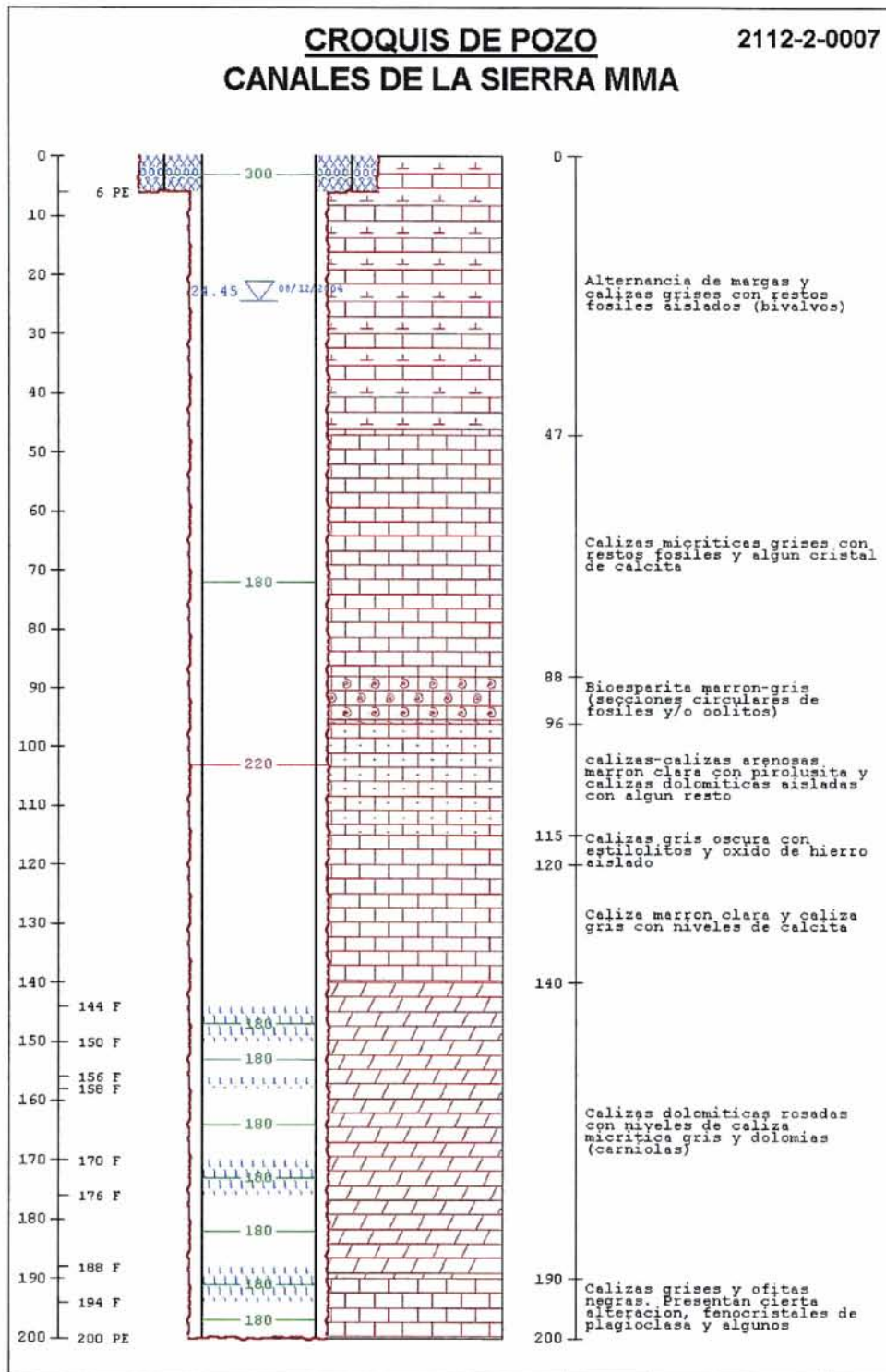


Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero a controlar son los materiales carbonatados del Lías. El objetivo es atravesar la Fm. Cortes de Tajuña.

Se detecta una ligera humedad a los 47 metros de profundidad. A los 100 metros de profundidad se corta claramente el nivel, con un aporte de 3-4 l/s.

Durante la limpieza del sondeo se toma una muestra de agua y se miden in situ los parámetros principales. La conductividad eléctrica del agua es de 523 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y la temperatura es de 13,8° C.

Tras el acondicionamiento definitivo se midió el nivel con la sonda hidronivel habitual. El 15/12/2004 a las 13:30 horas, estaba en 24,69 metros.

Tabla 3, Datos mensuales de nivel medidos con sonda hidronivel desde la perforación del piezómetro hasta el ensayo de bombeo:

Fecha	Nivel (metros)
08/12/2004	24,45
15/12/2004	24,69
18/01/2005	24,15
22/02/2005	
18/03/2005	11,42
20/04/2005	14,30

ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO

Durante los días 20 y 21 de abril de 2005 se realizó un ensayo de bombeo escalonado de 24 horas con su correspondiente recuperación. El nivel

estático inicial estaba en 14,67 metros y la profundidad de la aspiración es de 147,5 metros. El primer escalón duró 60 minutos, el caudal medio extraído fue de 11,20 l/s y el descenso del nivel fue de 20,33 m. El segundo y último escalón duró las 23 horas restantes. El caudal medio fue descendiendo de 14,84 a 14 l/s. El descenso total del nivel fue de 39,26 m. En ningún momento llegó a estabilizar el nivel, sino que fue descendiendo progresivamente.

El agua salió muy turbia durante todo el ensayo. La conductividad media del agua, medida in situ, durante el ensayo fue de 400 μ S/cm, el pH de 7,7 y la temperatura de 8º C. Se tomaron dos muestras de agua para analizar, una a las 12 horas de bombeo y 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 60 minutos. En ese tiempo el nivel pasó del metro 53,93 al metro 15,87. El descenso residual del nivel fue de 1,20 metros.

Tabla 4, Resumen de la tabla de datos del ensayo de bombeo:

Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
0	14,67	0,00	0,00
1	18,02	3,35	11,28
2	24,63	9,96	11,28
5	28,50	13,83	11,28
10	30,80	16,13	11,28
30	33,52	18,85	11,28
35	33,85	19,18	11,16
50	34,53	19,86	11,16
60	35,00	20,33	11,16
61	38,28	23,61	14,84
65	40,98	26,31	14,84
70	42,48	27,81	14,84

81	44,64	29,97	14,66
100	45,91	31,24	14,66
180	49,36	34,69	14,66
Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
240	50,56	35,89	14,16
300	50,35	35,68	14,16
420	50,62	35,95	14,55
500	51,20	36,53	14,55
600	51,54	36,87	14,55
720	51,90	37,23	14,55
840	52,27	37,60	14,55
960	52,49	37,82	14,55
1080	52,60	37,93	14,55
1260	53,70	39,03	14
1380	54,16	39,49	14
1440	53,93	39,26	14
1441	30,14	15,47	0,00
1442	27,76	13,09	0,00
1445	23,46	8,79	0,00
1450	22,68	8,01	0,00
1460	18,43	3,76	0,00
1480	16,60	1,93	0,00
1500	15,87	1,20	0,00

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

La interpretación se ha realizado mediante el método de aproximación logarítmica de Jacob, el método de Recuperación de Theis y la simulación del bombeo y la recuperación mediante prueba-error con el programa MABE (Método directo).

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

Método	Transmisividad	r².S	R. Equiv.
Aproximación Logarítmica de Jacob	44.5 m ² /día	--	--
Método de Recuperación de Theis	46.8 m ² /día	--	--
Simulación bombeo Método de Theis	44.5 m ² /día	3.1 E-6 m ²	--
Simulación recuperación Método de Theis	46.8 m ² /día	2.0 E-5 m ²	--
Simulación con n.e. inicial corregido 6 m.	46.8 m ² /día	3.1 E-6 m ²	--

Se considera que los parámetros obtenidos mediante la simulación del bombeo y la recuperación con el nivel estático inicial corregido 6 metros son los correctos.

(Los partes, gráficos e interpretación ampliada del ensayo de bombeo se encuentran en el anejo A-4.)

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. (pH: 7,49.)
- Muestra tomada a las 12 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 410 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pH: 7,94.)
- Muestra tomada al final del ensayo de bombeo (a las 24 horas). (Conductividad: 351 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pH: 7,95.)

De todas las muestras, se ha efectuado un ensayo físico – químico para su caracterización.

Los valores obtenidos se han comparado con los recogidos en la Directiva 98/83/CE y el R. D. 140/2003 para aguas dulces de consumo humano.

Según los valores de conductividad eléctrica se considera un agua DULCE de MINERALIZACIÓN MEDIA (según la clasificación en función del total de sólidos disueltos), por su dureza (cantidad de iones Ca^{+2} y Mg^{+2} en solución) se considera un agua DURA - MUY DURA y por su composición se clasifica como AGUA SULFATADA – CÁLCICA (según clasificación de Piper, en función de iones dominantes).

Los indicadores de contaminación en ese punto no superan los límites establecidos por la Directiva 98/83/CE y el R. D. 140/2003 para aguas dulces de consumo humano.

Respecto a los iones mayoritarios tampoco superan las concentraciones máximas marcadas por la Directiva 98/83/CE y R.D. 140/2003.

Tabla 6. Resultados de los análisis de agua:

Determinación	Agua de limpieza	Muestra 2 Ensayo de bombeo	Muestra 3 Ensayo de bombeo
Cloruros	6,43 mg/l	5,75 mg/l	3,59 mg/l
Sulfatos	30,96 mg/l	153,10 mg/l	119,90 mg/l
Bicarbonatos	205,62 mg/l	86,51 mg/l	87,76 mg/l
Carbonatos	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Nitratos	--	17,74 mg/l	7,67 mg/l
Sodio	4,73 mg/l	4,42 mg/l	3,27 mg/l
Magnesio	7,99 mg/l	23,79 mg/l	16,02 mg/l
Calcio	66,37 mg/l	64,84 mg/l	53,23 mg/l
Potasio	2,50 mg/l	1,31 mg/l	1,82 mg/l
Nitritos	--	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Amonio	--	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l
Boro	--	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Fosfato	--	0,10 mg/l	0,13 mg/l
Anhídrido Silícico	--	6,84 mg/l	6,67 mg/l
Hierro	0,00 mg/l	0,01 mg/l	0,01 mg/l
Manganeso	0,06 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l

12. CONCLUSIONES

Se ha construido un piezómetro en el término municipal de Canales de la Sierra con el objeto de valorar las características del acuífero, determinar la calidad química del recurso y, adicionalmente, medir mensualmente la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua dentro del mismo.

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 200 m. Los materiales atravesados son de naturaleza calcárea, de edad Jurásico Inferior. El nivel se sitúa sobre los 14 metros.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está en unos 14 l/s. Los parámetros hidrogeológicos, calculados mediante la correspondiente interpretación del ensayo de bombeo, son de $T=46.8 \text{ m}^2/\text{día}$.

El agua extraída durante la perforación y el bombeo, tras los análisis químicos, se considera agua dulce de mineralización media, dura - muy dura, y se clasifica como sulfatada – cálcica (según clasificación de Piper).

ANEJO 0

REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

PIEZOMETRO: 09 503 01
PROVINCIA: LA RIOJA
MUNICIPIO: CANALES DE LA SIERRA

Se visita la zona prevista en proyecto 1. La secretaría del ayuntamiento de Viniegra nos comunica que, seguramente, también estará en una zona de Monte de Utilidad Pública. El punto se localiza fácilmente con las indicaciones del proyecto de replanteo, por el camino de la ermita de San Antonio.

La finca donde se prevé la ubicación es adecuada pero los accesos no son suficiente amplios para el paso de un camión de sondeo y, además, existe un peligroso desnivel en un lateral; el todo terreno accede con dificultad.



Emplazamiento elegido.

Las coordenadas del posible emplazamiento es 497571, 4665702 y Z: 1043 m.



Camino de acceso para la maquinaria.

El afloramiento de carnioles esta formado por una banda muy estrecha por lo que pudiera existir la posibilidad de llegar al Keuper con una perforación muy corta. La proximidad de dos sondeos más que se ubican en el Lias (Ventrosa y Viniegra de Arriba), aconsejan replantearse la posibilidad de suprimir esta perforación.

PIEZOMETRO: 09 503 01

MUNICIPIO: CANALES DE LA SIERRA

COMUNIDAD: LA RIOJA

La visita definitiva de replanteo se efectua el 30/11/04. Se realiza la elección del emplazamiento con el Teniente de Alcalde D. José Antonio.

Se busca una finca de titularidad pública en el entorno geológico elegido. Se elige la finca 673 del polígono 2, aguas arriba del abrevadero existente. X: 49 111, Y: 4666363 Z: 1057 m.

Se accede desde la carretera que atraviesa el pueblo a la altura del desvío que indica Iglesia de Santa María (siglo XVI); se cruza un puente y a 400 metros pasada la iglesia nos encontramos el abrevadero y a 40 metros el emplazamiento elegido a la derecha del camino.



OBJETIVO HIDROGEOLÓGICO

El emplazamiento se sitúa sobre materiales del Lias medio-inferior y se propone atravesar la formación Carniolas de Cortes de Tajuña (o por lo menos, efectuar un sondeo penetrante en la formación acuífera). La profundidad estimada es de unos 200 metros.

PERMISOS.

El señor alcalde, D. José Luis Vicario, ya ha firmado el correspondiente permiso para acceder a la finca. Dado que la zona es Monte de Utilidad Pública, también se han solicitado permisos con Medio Ambiente del Gobierno de la Rioja (D. Carlos Muro 941 29 11 00)

D. José Luis Vicario 608 57 81 18

José Antonio (teniente de alcalde) 626 87 97 95

PIEZOMETRO: 09 503 02
LOCALIDAD: CANALES DE ARRIBA
COMUNIDAD: LA RIOJA.

El 4/12/04, se revisó el acceso al emplazamiento elegido y acordado con Dirección de obra, empresa constructora y Ayuntamiento.

Dado que estos últimos días ha llovido bastante y que existe un punto en el camino de acceso algo estrecho y con un desnivel de 3 metros en su margen izquierda, el conductor de la máquina manifiesta su temor ante un posible vuelco. No es posible realizar ningún ensanche en este punto del camino.

El alcalde nos indica la posibilidad de realizar el sondeo en el barranco paralelo, dentro de terreno de titularidad pública y perteneciente al mismo polígono 2.

ACCESOS

Se atraviesa Canales de la Sierra, siguiendo la misma carretera LR-113, se llega hasta el pk 5,5 y se toma un camino a la derecha hacia el vertedero municipal. Se avanza 100 metros y se llega a una antigua explotación de áridos y de vertidos de escombros incontrolados. Se encuentra un buen punto donde no existen extracciones y bien situado. X: 497584, Y: 4666646 y Z: 1048 m.

JUSTIFICACIÓN GEOLÓGICA

Geológicamente se sitúa también sobre el Lias pero algo más alto en la serie, concretamente sobre el Ablanquejo. Las potencias recogidas en el Magna de esta zona, hablan de espesores de unos 50 metros por lo que esta nueva ubicación tendrá como máximo unos 50 metros más que el original.

El objetivo hidrogeológico sigue siendo el mismo: las carniolas de la Formación Cortes de Tajuña. La profundidad máxima será de unos 250 metros siempre y cuando no se encuentre antes el Keuper ya que en este caso, se perforará 2-3 metros dentro de esta formación y se parará el sondeo.



A Y U N T A M I E N T O
de
CANALES DE LA SIERRA (LA RIOJA)

De conformidad con su escrito referente a la **SOLICITUD DE DISPONIBILIDAD DE TERRENOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZÓMETRO**, se hace constar que por Acuerdo de Pleno / Decreto de Alcaldía¹, de fecha *23 de Noviembre* de 2004, se autoriza a la Confederación Hidrográfica del Ebro a:

1. La ocupación, de modo transitorio mientras dure la ejecución de la obra, de una extensión aproximada de 100 m²; necesarios para construir el sondeo 09.503.01 en terreno público de este municipio, en el paraje *fuente Las Palomas* (polígono 2 Parcela). La ocupación durante un periodo de treinta años, prorrogable al término del mismo, de un espacio de 1 m², en que estará situado el sondeo y la arqueta de protección del mismo.
2. El acceso, por funcionario público o persona delegada, hasta el recinto anterior, con objeto de realizar las medidas o muestreos inherentes a la operación de control, así como a realizar los trabajos de reparación o mantenimiento que sean necesarios.

En Canales de la Sierra , *23 de Noviembre* de 2004

EL ALCALDE



Fdo: D. José Luis Vicario

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

Prado Viejo, 62 bis
Teléfono: 941 291 100
Fax: 941 291 355



Gobierno de La Rioja

los de su entrega, inspección y reconocimiento final de las obras e instalaciones y, en su caso, los de inspección anual.

Las vez efectuados los ingresos relativos a la indemnización citada en la condición 5ª se

procederá a verificar el amojonamiento o señalización y a la entrega de los terrenos de cuyas

actuaciones se levantará acta firmada por las representaciones de la Dirección General de Medio

Natural y Beneficarios.

Las obras e instalaciones se ajustarán a los documentos y planos que figuren en el expediente,

correspondiendo su inspección a la Dirección General de Medio Natural, que las reconocerá al

terminarse, y serán ejecutadas para el beneficiario adoptando todas las medidas de garantía

personas, animales o cosas que puedan existir en terrenos colindantes. Instará las señales

precisas y visibles que adviertan del más mínimo peligro, debiendo a la terminación de los

trabajos dejar la zona en la forma que ocasione la menor alteración del paisaje, de acuerdo con

las instrucciones de esta Dirección General de Medio Natural. En particular, se exigirá la

retirada de todos los materiales sobrantes empleadas en la instalación.

El beneficiario será responsable de los daños y perjuicios que por deficiencia de las obras,

negligencias del personal a su servicio u otras circunstancias a él imputables, se ocasionen al

fundo, personal, ganados o casas, bien directa o indirectamente, quedando obligados

consecuentemente a satisfacer las indemnizaciones correspondientes.

La presente autorización no supone la concesión de otros derechos distintos que el de la

construcción y mantenimiento de los pozos piezométricos y el libre tránsito de los empleados y

objetos enclavados de su conservación y custodia, por lo que el terreno por ella afectado podrá

ser utilizado por los adjudicatarios de los aprovechamientos del pozo, bajo la responsabilidad

de las mismas, siempre que ello no interfiera con el normal funcionamiento y la seguridad de

las instalaciones.

En ningún momento podrá impedir el beneficiario el paso por la zona autorizada de todas

aquellas personas que por sus actividades forestales tengan la necesidad de hacerlo, ya se trate

de personal facultativo, guarderías, municipal, etc.

Esta autorización no podrá ser tramitada a tercera persona sin que el cesionario manifieste

expresamente su conocimiento y aceptación del presente condicionado para quedar subrogado

en los derechos y obligaciones que le sean propios y sin el previo consentimiento de la Entidad

propietaria del monte y la subsiguiente autorización de la Administración.

La autorización que se contempla se regirá además por cuantas disposiciones generales regulen

en la actualidad las ocupaciones en montes de Utilidad Pública y por todas aquellas que se

dieren en el futuro concernientes a la inspección, vigilancia y seguridad del monte

Queda obligado el beneficiario, de manera estricta, al cumplimiento de las disposiciones

vigentes para la prevención y extinción de incendios y especialmente la ley 42/2003 de montes.

El beneficiario no podrá exigir de la Administración indemnización alguna, caso de que los

pozos piezométricos se viesen afectados por las existencias forestales del monte.

PLIEGO DE CONDICIONES

Gobierno de La Rioja



Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial

Medio Natural

1ª - Ocupación: OC-16/04
Título de la Autorización: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL Ebro

Pozo: 20 años

Monte: nº 36 "La Sierra"

Propietario: Canales de La Sierra

Superficie/pequeño: 1 m

2ª - La autorización se concede para la ocupación de los terrenos necesarios para la instalación de 1

pozo.

3ª - La autorización se otorga, dejando a salvo el derecho de propiedad y sin perjuicio de tercero, y

no releva de la obligación de obtener las que con arreglo a las disposiciones vigentes fueran

necesarias en relación con la construcción o instalación de referida.

4ª - El otorgamiento hecho no faculta por sí solo para realizar obras en zonas de servidumbre de

carreras, caminos, sendas, ferrocarriles, cauces, canales, etc. por lo que el beneficiario habrá

de solicitar entre los Organismos competentes, no pudiendo realizar modificación alguna hasta

que se dicte resolución favorable. Con idéntica salvedad procederá si se entorpeciese o

limitaciones manutidas y respecto a las obras e instalaciones realizadas con anterioridad por la

propiedad del terreno o la Administración cualquiera que sea la naturaleza o utilización.

5ª - El beneficiario, deberá abonar en el plazo de dos meses a partir del día siguiente al de la

notificación de la resolución, las siguientes cantidades por el concepto que se indica.

NOMBRE DEL MUNICIPIO	PERFENENCIA	Superficie Afectada (m ²)	Canon €
La Sierra	36	1	100

Ocupación de 1 m² pequeño y por monte, nº 36 "La Sierra"

Concepto: OC-16/04

En Areas del Ayuntamiento de Canales de la Sierra, MUP 36, 85 €

En el Fondo de mejoras (a ingresar en c/c CAJARROJA, nº 2037.0070.78.01.023217 42), 15 €

Tasa 07.04 (apartado 3.1 "Autorización" y apartado 4.1 "Demarcación y señalización" a ingresar en c/c

CAJARROJA nº 2037.0070.78.01.023217 42, 36,45 + 2,24 = 38,69 €

El pago será en una única vez para el periodo de ocupación de 20 años.

6ª - Serán de cuenta del beneficiario los gastos de publicación oficial inherentes a la presente, así

como los de amojonamiento o señalización conveniente de la superficie amparada por la misma.



14.- Toda aplicación deberá solicitarse con la antelación suficiente a la Dirección General de Medio Natural, no pudiéndose hacer excepción alguna hasta que se expida, si así procediese, la autorización pertinente.

15.- Anualmente, por personal de la Dirección General de Medio Natural, se podrá girar visita de inspección comprobándose los límites territoriales de la ocupación y el cumplimiento del condicionado impuesto por reglta, que caso de haber sido infringido, determinará la incoación del oportuno expediente de declaración de caducidad.

16.- La presente autorización caducará por las siguientes causas:

- a) Renuncia voluntaria del beneficiario
- b) Cesar el uso para el que se concedió
- c) Utilización para destino distinto del que fundamentó su otorgamiento.
- d) No haber iniciado las obras correspondientes en el plazo de 1 año a partir de la fecha siguiente a la de su notificación, o no haber sido las mismas concluidas en el de 2 años a contar de tal fecha.
- e) Incumplimiento de cualquiera de las condiciones estipuladas en la autorización.
- f) Vencimiento del plazo estipulado.

17.- Declarada la Caducidad de la presente autorización, la ocupación o servidumbre a que la misma se refiere quedará sin ningún valor, debiendo retirar el beneficiario las infraestructuras construidas, desmontándolas y restituyendo el lugar a su estado inicial.

18.- Cuando las reparaciones exijan el desmontaje de parte de las infraestructuras y la ocupación consiguiente de terrenos no incluidos en la zona autorizada, el beneficiario lo pondrá en conocimiento de la Dirección General de Medio Natural, indicando el plazo de dicha reparación y la ocupación provisional a efectuar, igualmente se seguirá si la reparación exige el establecimiento de algún camino provisional de servicio.

19.- Cuando fuese necesario la realización de caminos de acceso para llevar a cabo las instalaciones contempladas en el presente Pliego se deberá poner previamente en conocimiento de la Dirección General de Medio Natural para proceder, en su caso, a su autorización.

Logroño, 18 de enero de 2005

Lesar Korta Lorenz

JEFE DE SERVICIO DE GESTIÓN FORESTAL

ANEJO 1

INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN

OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.

FECHA: 6/12/04	Nº pag.:
Nº SONDEO: P-09. 503.01	POBLACIÓN: Canales de la Sierra
PERFORACIÓN	PROF.: 200
INICIO: 6/12/04	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN
DIAMETRO: 380 y 220 mm	
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:	

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

(Litologías, entubaciones, tramos filtrantes, niveles de agua, fósil)

A las 11:00 del 6/12/04 se inicia la perforación del sondeo.

Se realizan 6 m de emboquille con diámetro de 380 mm y se coloca la tubería de emboquille de diámetro de 300 mm.

El sondeo se emboquilla en la alternancia de calizas y margas grises del tramo margoso del Lías (Ablanquejo).

Jesús Serrano Morata.



Perforación del emboquille (6/12/04 11:00)



CONTROL Y GEOLOGIA, S.A.
C/ Baltasar Gracián, 11 - 1º Centro
50005 - ZARAGOZA
Tfno.: 976 55 74 98 Fax: 976 55 31 81
www.cygsa.com cygsazaragoza@telefonica.net



OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.

FECHA: 8/12/04	Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09.503 01	POBLACIÓN: Canales de la Sierra (La Rioja)	PROF.: 200 m
PERFORACIÓN		
INICIO: 08/12/04	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN	
DIAMETRO: 380 y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

(Litologías, entubaciones, tramos filtrantes, niveles de agua, fósil)

Se inicia la jornada con la descarga de la tubería de entubación.

Como ya se comentó en el informe anterior, debido a la obturación de la perforación en el metro 28, no se pudo continuar con la testificación por lo que para intentar continuarla, se ha decidido colocar 40 metros de entubación definitiva para introducir por dentro de ella la sonda geofísica. Se coloca desde abajo la siguiente secuencia de tubería (en tramos de 6 metros): ciega, puente, dos de ciega, puente y dos ciegas.

La tubería entra sin problemas hasta el metro 30, pero desde ese momento se introduce con dificultad. Parece que el problema radica en la existencia de desprendimientos que son arrastrados por el peso de la tubería. Ante la dificultad de la entubación, se entiende que va a resultar imposible realizar la geofísica. Se consulta este extremo con el Director de Obra y se decide no efectuar la testificación ya que no es posible su ejecución antes de la entubación.

Se decide pues la entubación teniendo en cuenta que los aportes principales se han dado a partir de los 140 metros; el nivel se cortó a partir de los 100 metros.

- 0 - 146 m. Tubería ciega.
- 146-152 m. Tubería puentecillo.
- 152-158 m. Ciega.
- 158 - 164 m. Puentecillo.
- 164 - 170 m. Ciega.
- 170 - 176 m. Puentecillo.
- 176 - 188 m. Ciega.
- 188 - 194 m. Puentecillo.
- 194 - 200 m. Ciega.

Se indica que se debe realizar la limpieza del sondeo. Dado que se ha terminado en zona rocosa, se decide no realizar

cementación.



Labores de entubación.



Fdo: Antonio Sánchez Lallana.



CONTROL Y GEOLOGIA, S.A.
C/ Baltasar Gracián, 11 - 1º Centro
50005 – ZARAGOZA
Tfno.: 976 55 74 98 Fax: 976 55 31 81
www.cygsa.com cygazaragoza@telefonica.net



OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.

FECHA: 7/12/04

Nº pag.:

Nº SONDEO: P-09.503 01

POBLACIÓN: Canales de la Sierra (La Rioja)

PROF.: 200 m

PERFORACIÓN

INICIO: 06/12/04

SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN

DIAMETRO: 380 y 220 mm

VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 30 m/h.

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

(Litologías, entubaciones, tramos filtrantes, niveles de agua, fósil)

Se termina la perforación en 200 metros a las 14:00 horas.

Se cortó el nivel a los 100 m y se detectó una ligera humedad a los 47 metros, justo en el contacto de la alternancia de margas y calizas con las calizas micríticas.

Es de destacar la presencia, según el sondista de numerosas cavidades y fracturas y, ciertamente, se observan zonas donde el ripio es claramente de mayor tamaño debido, seguramente a la existencia de zonas fracturadas.

La descripción litológica de las muestras extraídas es la siguiente:

0 - 47 m. Alternancia de margas grises y calizas micríticas grises con algún resto fósil aislado (bivalvos).

47 – 88 m. Caliza micrítica gris con restos fósiles y algún cristal de calcita.

88 – 96 m. Bioesparita u ooesparita color marrón claro.

96 – 115 m . Calizas arenosas marrón claras con pirolusita y calizas dolomíticas rosadas con restos fósiles aislados.

115 – 120 m. Caliza gris oscura con estilolitos y óxidos de hierro aislados.

120 – 140 m. Caliza marrón clara y caliza gris con venillas de calcita.

140 – 190 m. Calizas dolomíticas grises y rojizas, niveles micríticos grises. Carniolas.

190 – 200 m. Ofitas alteradas con fenocristales alargados (¿plagioclasas?) y cristales aislados de olivino; no reaccionan ante el HCl. También aparecen intercalados niveles dolomíticos y micríticos.

Comparando con la descripción del Mapa Geológico 278 “Canales de la Sierra”, los primeros 47 metros corresponderían al Pliensbachiense-Toarciense (J13-14c,m), el Sinemuriense estaría representado por las calizas, calizas arenosas (litográficas), las oolíticas y las calizas grises. El Rhetiense-Hettangiense de esta zona, presenta una mayor proporción de dolomías y calizas dolomíticas grises, como así se ha observado en la litología extraída.

Las, posiblemente, ofitas, corresponderían a niveles del Keuper aunque no se han tocado niveles de arcillas y margas.

Dado que el sondeo presenta un gran número de cavidades y fracturas, se intenta testificar este mismo día pero la sonda se atasca a partir de los 29 metros.



CONTROL Y GEOLOGIA, S.A.
C/ Baltasar Gracián, 11 - 1º Centro
50005 – ZARAGOZA
Tfno.: 976 55 74 98 Fax: 976 55 31 81
www.cygsa.com cygsazaragoza@telefonica.net



De acuerdo con el jefe de obra, Sergio Yeste, con Miguel Angel Gálvez y con Tino el sondista, se decide que mañana se introducirán los primeros metros de tubería (48 metros) para intentar despejar el pozo y así poder testificar el resto.

Fdo: Antonio Sánchez.



**OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN
DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA
CUENCA DEL EBRO.**

FECHA: 15/12/04

Nº pag.:

Nº SONDEO: P-09.503.01 (211220007)

POBLACIÓN: CANALES DE LA SIERRA

PROF.:

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

(niveles de agua)

Nivel estático tras acondicionamiento definitivo:

2112/2/7

15/12/04 13:30

24,69 m





CONTROL Y GEOLOGIA, S.A.
C/ Baltasar Gracián, 11 - 1º Centro
50005 - ZARAGOZA
Tfno.: 976 55 74 98 Fax: 976 55 31 81
www.cygsa.com cygsazaragoza@telefonica.net



ANEJO 2

INFORME GEOLÓGICO

CÓDIGO IPA: 2112-2-007
CÓDIGO MMA: 09-503-01

MUNICIPIO: CANALES
PROVINCIA: LA RIOJA

HOJA Nº 2112

FECHA INICIO: 06/12/2004
FECHA FINAL: 08/12/2004

COORDENADAS UTM HUSO 30
497593
4886640
1048

PRECISIÓN (X,Y):
PRECISIÓN Z: GIS Oleícola
GPS

AUTOR FICHA: Javier F. Ipas Lloréns

VELOCIDAD (m/s)	ESQUEMA CONSTRUCTIVO	METROS	LITOLOGÍA	TEXTURA					ESTRUCTURAL	COMPACTACIÓN	PORONGOS	MICROBIOS	ORIENTACIÓN	DESCRIPCIÓN	MAESTRA	TRAMO	U. LITO	U. CROCOD
				LAMA	LAV	M/V	AM	CO										
38	380 mm 300 mm	10													0-18 m. Calizas grises, margocalizas y margas grises. Las calizas se disponen preferentemente hacia la parte alta del tramo, y son típicamente mudstone, con algunos fragmentos de bivalvos, aunque en muy baja proporción. Están algo fracturadas, con abundantes venas de calcita. Hacia la parte inferior, a partir del metro 5 dominan las margas y margocalizas lajasas y aparecen subordinados los mudstone de bivalvos.	1		
32		20												18-60 m. Calizas grises con escasas dolomías grises. Las calizas son en general micriticas, de texturas casi siempre mudstone, que vas desde micritas puras hasta otras que se sitúan en torno al límite mudstone-wackestone. Muchas de estas calizas se encuentran incipientemente dolomitizadas, con algunos romboedros aislados o bien reemplazadas por una masa microcristalina de dolomita. El componente principal de estas calizas son los bioclastos, especialmente bivalvos y en menor medida equinodermos, que se disponen flotando en la matriz micrítica. De manera ocasional, en torno a los metros 40-45, coincidiendo con la mayor abundancia de wackestone, aparecen niveles de packstone de bivalvos orientados, correspondientes a episodios tempestíticos. Por su parte, las dolomías son microcristalinas, de grano fino y parecen reemplazar a calizas de textura mudstone. Localmente, hacia la parte inferior del tramo aparecen pequeñas diseminaciones de pirita en el seno de las micritas. Humedad a partir del metro 40.	2			
34	220 mm 180 mm	30												60-95 m. Calizas grises claras con muy escasas dolomías grises. Las dolomías se concentran en los metros 60-65 y son de grano fino a medio, aunque estas últimas son mucho menos abundantes. En general son microcristalinas. Las calizas se ordenan en una secuencia granodecreciente. Hacia la parte alta de la secuencia se disponen calizas mudstone bastante puro, mientras que a partir del metro 75 comienza a aparecer grano en forma de bioclastos (bivalvos), los cuales están bien conservados. Desde el metro 85 dominan las facies granostenoides, en forma de grainstone. En general son grainstone peloidales que muestran una gradación a oolides incipientes. Están bien cementados, pero su clasificación es bastante mala. Muestran una distribución bimodal y ocasional participación de granos de cuarzo como extraclastos. Hacia la base del tramo aparecen facies puramente peloidales muy bien clasificadas. Las calizas presentan mucha microfracturación y en múltiples direcciones.	3			
29		40												95-140 m. Dolomías blancas y blanco-rosadas con intercalaciones de calizas grises, tanto más abundantes cuanto más a la base. Las dolomías son de grano fino, microcristalinas. También se reconocen, sobre todo hacia techo del tramo, dolomías de grano medio a grueso, con aspecto sacaróideo. Las calizas son tanto más abundantes cuanto más a la base, en donde dominan. Están constituidas por dos tipos de facies principalmente. Por un lado hay un término micrítico, que suele ser un mudstone con escasos bivalvos y que en ocasiones muestra laminación algal, aunque también puede ser wackestone biocástico. El otro término es el de grainstone peloidal o oolítico bien clasificado, con escasos bivalvos y foraminíferos. Este último se encuentra entre los metros 110-115. El agua se corta en torno al metro 100, con un caudal aproximado de 3-4 litros por segundo.	4			
29		50												140-170 m. Dolomías grises, microbrechas, brechas y camiolas. De manera puntual aparecen calizas grises. Las dolomías presenta texturas variables. Las de grano fino se sitúan a techo del tramo, mientras que hacia la base hay de grano medio a grueso (sacaróides). Se encuentran afectando a micritas así como a grainstone oolíticos, de los que se reconocen los fantasmas. Las brechas son de textura mudstone, con cementos esparíticos de tamaño de grano grande. Las camiolas son poco abundantes y presentan su aspecto típico oqueroso.	5			
27		60												170-200 m. Dolomías grises con calizas grises y microbrechas a la base del tramo. Las dolomías son de grano medio dominante, bastante porosas, quedando las de grano fino en un segundo plano. Se observa numerosa calcita espeleotémica asociada a estas dolomías y con oquedades. Las microbrechas dominan en los últimos 10 metros, alternando con dolomías de grano medio en menor proporción. Hacia la parte alta del tramo es donde más calizas se pueden observar. Estas consisten en los dos típicos términos ya descritos en otros tramos: grainstone peloidal/oolítico vs. micritas con escasos bioclastos.	6			
25		70																
25		80																
25		90																
25		100																
25		110																
25		120																
25		130																
25		140																
25		150																
25		160																
25		170																
25		180																
25		190																
25		200																
25		210																
25		220																
25		230																
25		240																
25		250																
25		260																
25		270																
25		280																
25		290																
25		300																
25		310																

Fm. Cueva Labradas Simemuniense
Fm. Cortes de Talaña Rhaetiense-Hettangense



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Mínero de España

INFORME GEOLÓGICO

**PIEZÓMETRO Nº 2108/6/060
(P-09.503.01)**

CANALES (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 inmediaciones de la localidad de Canales (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. Se realizó un emboquille de 6 m de profundidad, perforado con un diámetro de 380 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Los metros restantes hasta el 275 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.

Presenta la siguiente disposición: De 0 a 146 m tubería ciega. De 146 m a 152 m filtro de puentecillo. De 152 m a 158 m tubería ciega. De 158 m a 164 m filtro de puentecillo. De 164 m a 170 m tubería ciega. De 170 m a 176 m filtro de puentecillo. De 176 m a 188 m tubería ciega. De 188 m a 194 m filtro de puentecillo. De 194 m a 200 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 5 metros. Estas muestras resultan únicamente significativas a lo hora de identificar las facies y características de las litología más competentes. Su estudio se ha realizado mediante la observación con lupa de mano y binocular, habiéndose sido lavadas previamente las muestras seleccionadas para su observación con el fin de eliminar los restos de los lodos de sondeo. Con estos datos se ha realizado una representación grafica de la posible columna litológica de los materiales cortados en el sondeo. No se pudo realizar testificación geofísica a partir del metro 28, de modo que no se ha podido completar la columna con las posibles interpretaciones de las diagrfias. Estos datos se han contrastado con la literatura regional existente y la posición de 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 2112-2-007 (P-09.503.01) se localiza en el término municipal de Canales de la Sierra.

Para acceder a este emplazamiento se toma la LR-113, desde Canales de la Sierra, dirección Monterubio de la Demanda. A unos 800 m de Canales se toma un camino hacia el NE. Se avanzan 150 metros y se llega a la explanada donde está situado el piezómetro.

Las coordenadas exactas del punto son: X= 497593, Y= 4666640, Z= 1048 m.s.n.m. (Fig.1).

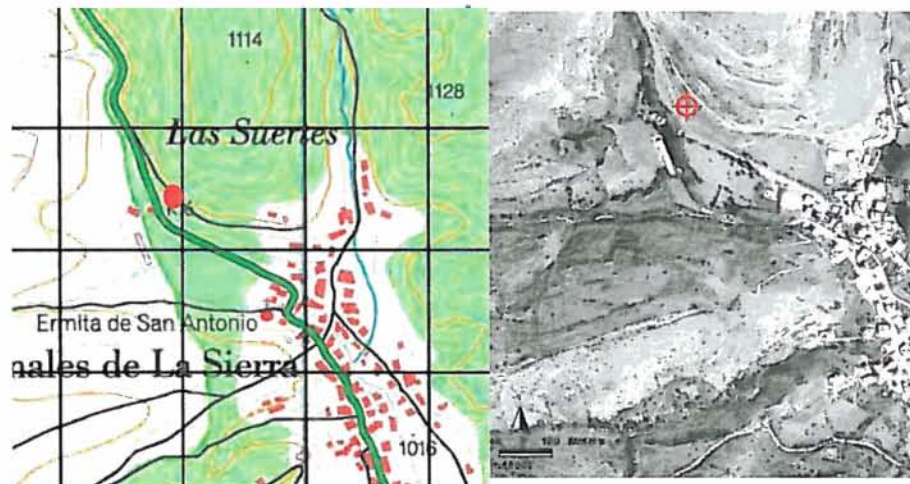


Fig. 1. Situación geográfica del sondeo y ortofoto (tomadas del visor SIGPAC). El espaciado de la cuadrícula del mapa topográfico es de 250 metros.

SITUACIÓN GEOLÓGICA

EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra emboquillado en los materiales del Jurásico Inferior que se diferencian dentro del Mapa Geológico de la Cuenca del Ebro como Pliensbachiense-Toarciense. Se corresponden con la unidad J₁₂₋₁₄ de la Hoja MAGNA nº 278 (Canales de la Sierra) de edad Sinemuriense-Toarciense, siempre según esta cartografía, compuesto por calizas y margas. La zona es tectónicamente muy compleja, con numerosas fallas en direcciones E-W y N-S y cabalgamientos. En las inmediaciones del sondeo se reconocen numerosos pliegues tumbados asociados a cabalgamientos de escala kilométrica.

En la zona donde se ubica el piezómetro, los valores de buzamiento son muy variables, si bien los más próximos muestran unos valores que no exceden de 25 grados, si bien las direcciones sí que son mucho más variables.

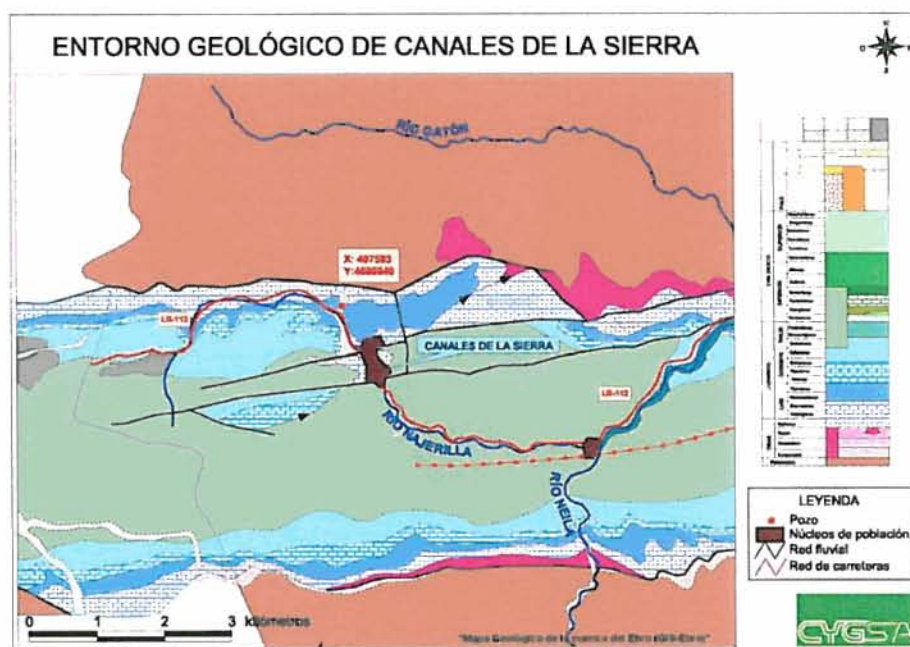


Fig.2. Situación del sondeo en la Cartografía Geológica de la Cuenca del Ebro. GIS-Ebro.

FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

Todos los materiales atravesados, desde el emboquille hasta el final del sondeo, forman parte de la secuencia del Jurásico Inferior. El emboquille del sondeo se sitúa sobre el sustrato margoso del Pliensbachiense, siempre según la Hoja Magna (278-Canales de la Sierra).

Los primeros metros cortados, hasta el metro 18, son predominantemente margosos, aunque presentan hacia la parte más alta calizas y margocalizas. Con estas características podemos atribuir estos materiales a la Fm. Cerro del Pez, de edad Pliensbachiense.

Entre los metros 18 y 140 se reconoce una sucesión carbonatada, compuesta por calizas, en general no granosostenidas, de texturas mudstone, muchos de ellos con evidencias de acción algal. De modo puntual aparecen grainstone oolíticos y peloidales. Todo este conjunto carbonatado muestra un grado muy variable de dolomitización. Esta sucesión es muy característica de la Fm. Cuevas Labradas (Gómez *et al.*, 2004; Aurell *et al.*, 2002). La edad de esta unidad es a grandes rasgos Sinemuriense.

Desde el metro 140 al 200, se cortan parte de los materiales de la Fm. Cortes de Tajuña, que muestra una gran variedad de términos litológicos, pero con la característica de la presencia más o menos ubicua de carníolas, brechas y dolomías. Acompañando a estas litologías, aparecen ocasionalmente intercalaciones de calizas, con granulometría muy variada. La edad de esta unidad se puede asumir como Rhaetiense-Hettangiense.



COLUMNA LITOLÓGICA.

TRAMO 1

0-18 m. Calizas grises, margocalizas y margas grises. Las calizas se disponen preferentemente hacia la parte alta del tramo, y son típicamente *mudstone*, con algunos fragmentos de bivalvos, aunque en muy baja proporción. Están algo fracturadas, con abundantes venas de calcita. Hacia la parte inferior, a partir del metro 5 dominan las margas y margocalizas lajas y aparecen subordinados los *mudstone* de bivalvos.

TRAMO 2

18-60 m. Calizas grises con escasas dolomías grises.

Las calizas son en general micríticas, de texturas casi siempre *mudstone*, que van desde micritas puras hasta otras que se sitúan en torno al límite *mudstone-wackestone*. Muchas de estas calizas se encuentran incipientemente dolomitizadas, con algunos romboedros aislados o bien reemplazados por una masa microcristalina de dolomita. El componente principal de estas calizas son los bioclastos, especialmente bivalvos y en menor medida equinodermos, que se disponen flotando en la matriz micrítica. De manera ocasional, en torno a los metros 40-45, coincidiendo con la mayor abundancia de *wackestone*, aparecen niveles de *packstone* de bivalvos orientados, correspondientes a episodios tempestíficos.

Por su parte, las dolomías son microcristalinas, de grano fino y parecen reemplazar a calizas de textura *mudstone*. Localmente, hacia la parte inferior del tramo aparecen pequeñas diseminaciones de pirita en el seno de las micritas.

Se detecta humedad a partir del metro 40.

TRAMO 3

60-95 m. Calizas grises claras con muy escasas dolomías.

Las dolomías se concentran en los metros 60-65 y son de grano fino a medio, aunque estas últimas son mucho menos abundantes. En general son microcristalinas.

Las calizas se ordenan en una secuencia granodecreciente. Hacia la parte alta de la secuencia se disponen calizas *mudstone* bastante puro, mientras que a partir del metro 75



comienza a aparecer grano en forma de bioclastos (bivalvos), los cuales están bien conservados. Desde el metro 85 dominan las facies granosostenidas, en forma de *grainstone*. En general son *grainstone* peloidales que muestran una gradación a ooides incipientes. Está bien cementado, pero su clasificación es bastante mala. Muestran una distribución bimodal y ocasional participación de granos de cuarzo como extraclastos. Hacia la base del tramo aparecen facies puramente peloidales muy bien clasificadas.

Las calizas presentan mucha microfracturación y en múltiples direcciones.

El agua se corta en torno al metro 100, con un caudal aproximado de 3-4 litros por segundo.

TRAMO 4

95-140 m. Dolomías blancas y blanco-rosadas con intercalaciones de calizas grises, tanto más abundantes cuanto más a la base.

Las dolomías son de grano fino, microcristalinas. También se reconocen, sobre todo hacia techo del tramo, dolomías de grano medio a grueso, con aspecto sacaroideo.

Las calizas son tanto más abundantes cuanto más a la base, en donde dominan. Están constituidas por dos tipos de facies principalmente. Por un lado hay un término micrítico, que suele ser un *mudstone* con escasos bivalvos y que en ocasiones muestra laminación algal, aunque también puede ser *wackestone* bioclástico. El otro término es el de *grainstone* peloidal a oolítico bien clasificado, con escasos bivalvos y foraminíferos. Este último se encuentra entre los metros 110-115.

TRAMO 5

140-170 m. Dolomías grises, microbrechas, brechas y carniolas. De manera puntual aparecen calizas grises.

Las dolomías presentan texturas variables. Las de grano fino se sitúan a techo del tramo, mientras que hacia la base hay de grano medio a grueso (sacaroideas). Se encuentran afectando a micritas así como a *grainstone* oolíticos, de los que se reconocen los fantasmas.

Las brechas son de textura *mudstone*, con cementos esparíticos de tamaño de grano grande. Las carniolas son poco abundantes y presentan su aspecto típico oqueroso.



TRAMO 6

170-200 m. Dolomías grises con calizas grises y microbrechas a la base del tramo.

Las dolomías son de grano medio dominante, bastante porosas, quedando las de grano fino en un segundo plano. Se observa numerosa calcita espeleotémica asociada a estas dolomías y con oquedades.

Las microbrechas dominan en los últimos 10 metros, alternando con dolomías de grano medio en menor proporción.

Hacia la parte alta del tramo es donde más calizas se pueden observar. Estas consisten en los dos típicos términos ya descritos en otros tramos: *grainstone* peloidal/oolítico vs. micritas con escasos bioclastos.

REFERENCIAS

AURELL, M.; MELÉNDEZ, G.; OLÓRIZ, F. (COORD); BÄDENAS, 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.

GÓMEZ, J. J., COMAS-RENGIFO, M. J. Y GOY, A. (2003) - Las unidades litoestratigráficas del Jurásico Inferior de las Cordilleras Ibérica y Costeras Catalanas. *Rev. Soc. Geol. España*: 16(3-4):227-237.

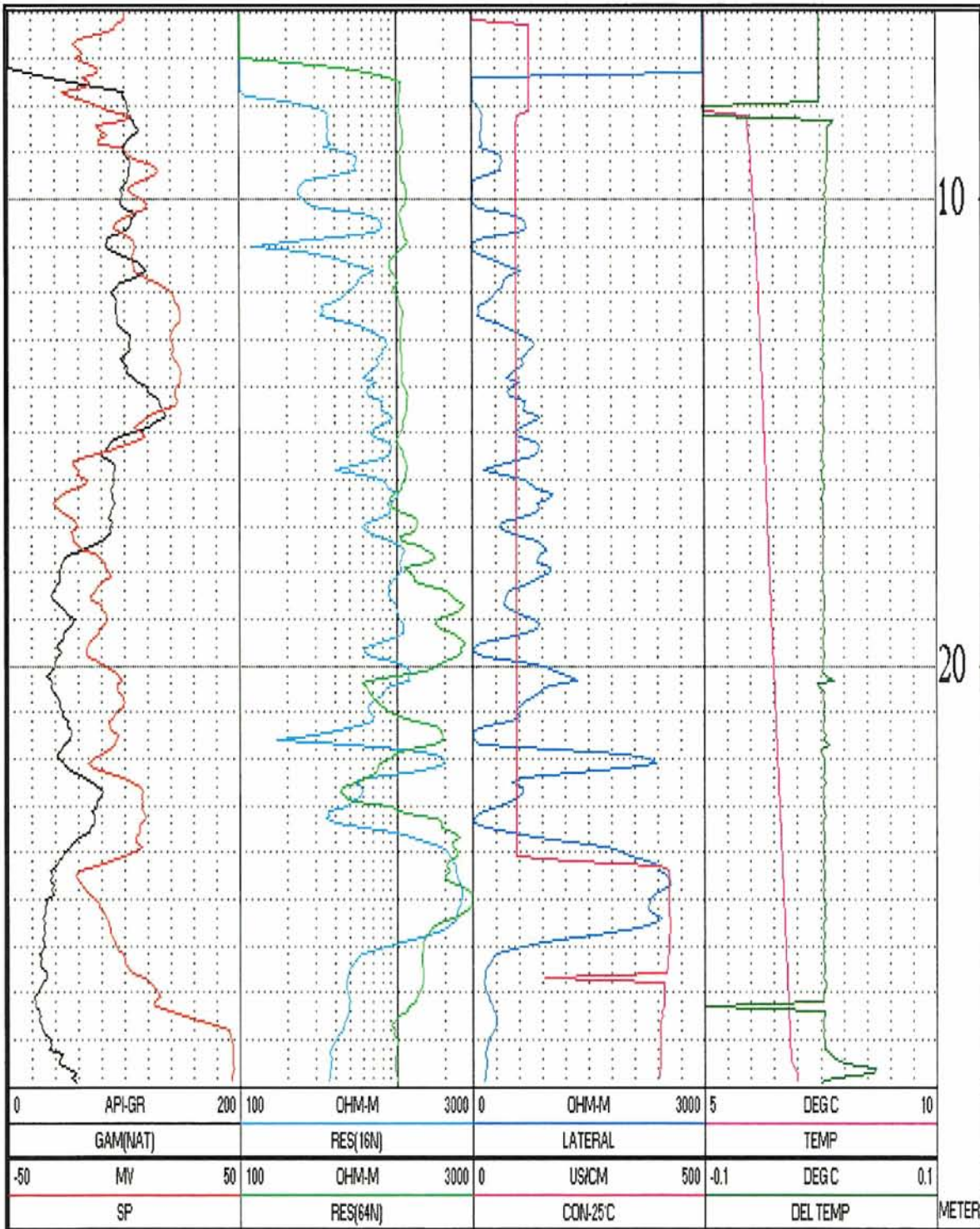
<http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>

<http://oph.chebro.es/ContenidoCartoGeologia.htm>

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) HOJA 1:50.000 N° 278-Canales de la Sierra (1977).

ANEJO 3 GEOFÍSICA

09-503-01 CANALES DE LA SIERRA



ANEJO 4

ENSAYO DE BOMBEO

ENSAYO DE BOMBEO

Localidad **CANALES DE LA SIERRA**
 N° Registro IPA 211220007
 Profundidad Sondeo 200 m
 Coordenadas UTM Pozo Piezómetro
 X
 Y
 Z

Fecha Ensayo 20 y 21 de abril de 2005
 Nivel estático inicial 14,67
 Profund. Aspiración 147,5
 Bomba CAPRARI 6" EGS 54/20 50 C
 Grupo DEUSCH 10KVA 150 CV
 Alternador MERCATE

Piezómetro (n° IPA)

Profundidad m
 Distancia 0 m
 Dirección (norte) #1DIV/01 °E

Régimen de bombeo

Escalón	Caudal (l/s)	Duración (min)		Descenso (m)	
		Total	Parcial	Total	Parcial
1	11,28-11,16	60	60	20,33	20,33
2	14,84-14	1440	1380	39,26	18,93

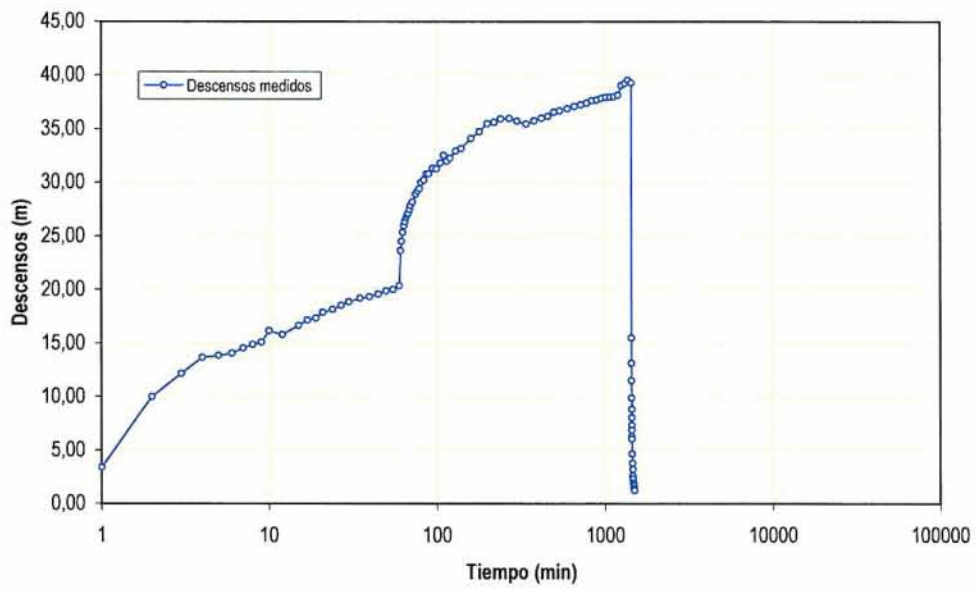
Síntesis litológica

0-47 m Alternancia de margas y calizas micríticas con restos fósiles aislados
 47-88 m Calizas micríticas con restos fósiles y algunos cristales de calcita
 88-96 m Bioesparita marrón-gris (secciones circulares de fósiles y/o oolitos)
 96-115 m Calizas- calizas arenosas con pirolusitas y calizas dolomíticas aislada
 115-120 m Calizas gris oscuro con estilolitos y óxido de hierro aislado
 120-140 m Caliza marrón clara y caliza gris con niveles de calcita.
 140-190 m Calizas dolomíticas rosadas (carniolas)
 190-200 m Calizas grises y ofitas negras

Perforación		Entubación		Rejilla	
0-6	φ 380 mm	0-6	φ 300 mm	144-150	4 mm
6-200	φ 220 mm	0-200	φ 180 mm	156-158	4 mm
				170-176	4 mm
				188-194	4 mm

Hora	Tiempo (min)	Pozo bombeo		Piezómetro		Q (l/s)	Observaciones
		Profund. (m)	Descenso (m)	Profund. (m)	Descenso (m)		
#####	0	14,67					
14:21	1	18,02	3,35			11,28	
14:22	2	24,63	9,96			11,28	Agua muy sucia
14:23	3	26,80	12,13			11,28	
14:24	4	28,30	13,63			11,28	
14:25	5	28,50	13,83			11,28	
14:26	6	28,71	14,04			11,28	
14:27	7	29,17	14,50			11,28	
14:28	8	29,52	14,85			11,28	
14:29	9	29,71	15,04			11,28	
14:30	10	30,80	16,13			11,28	
14:32	12	30,44	15,77			11,28	
14:35	15	31,29	16,62			11,28	
14:37	17	31,80	17,13			11,28	
14:39	19	31,96	17,29			11,28	
14:41	21	32,51	17,84			11,28	
14:44	24	32,79	18,12			11,28	
14:47	27	33,16	18,49			11,28	
14:50	30	33,52	18,85			11,28	
14:55	35	33,85	19,18			11,16	
15:00	40	33,99	19,32			11,16	
15:05	45	34,24	19,57			11,16	
15:10	50	34,53	19,86			11,16	Agua turbia (color ocre).
15:15	55	34,66	19,99			11,16	
15:20	60	35,00	20,33			11,16	
15:21	61	38,28	23,61			14,84	
15:22	62	39,15	24,48			14,84	
15:23	63	40,00	25,33			14,84	
15:24	64	40,58	25,91			14,84	
15:25	65	40,98	26,31			14,84	
15:26	66	41,38	26,71			14,84	
15:27	67	41,63	26,96			14,84	
15:28	68	41,78	27,11			14,84	
15:29	69	42,14	27,47			14,84	
15:30	70	42,48	27,81			14,84	
15:32	72	42,81	28,14			14,84	
15:35	75	43,55	28,88			14,84	
15:37	77	43,84	29,17			14,84	
15:39	79	44,06	29,39			14,66	
15:41	81	44,64	29,97			14,66	
15:44	84	44,86	30,19			14,66	

15:47	87	45,44	30,77	14,66	
15:50	90	45,45	30,78	14,66	
15:55	95	45,98	31,31	14,66	
16:00	100	45,91	31,24	14,66	
16:05	105	46,46	31,79	14,66	
16:10	110	47,16	32,49	14,66	
16:15	115	46,64	31,97	14,66	
16:20	120	46,90	32,23	14,66	Agua turbia (color ocre).
16:30	130	47,57	32,90	14,66	
16:40	140	47,79	33,12	14,66	
17:00	160	48,74	34,07	14,66	
17:20	180	49,36	34,69	14,66	
17:40	200	50,11	35,44	14,66	
18:00	220	50,25	35,58	14,16	
18:20	240	50,56	35,89	14,16	
18:50	270	50,59	35,92	14,16	Agua turbia (color ocre).
19:20	300	50,35	35,68	14,16	
20:00	340	50,08	35,41	14,55	Cond: 456µS pH: 7.73 T° 7.6° C .Agua turbia
20:40	380	50,40	35,73	14,55	
21:20	420	50,62	35,95	14,55	
22:00	460	50,80	36,13	14,55	
22:40	500	51,20	36,53	14,55	
23:20	540	51,32	36,65	14,55	
0:20	600	51,54	36,87	14,55	
1:20	660	51,74	37,07	14,55	
2:20	720	51,90	37,23	14,55	
3:20	780	52,03	37,36	14,55	
4:20	840	52,27	37,60	14,55	
5:20	900	52,35	37,68	14,55	
6:20	960	52,49	37,82	14,55	
7:20	1020	52,57	37,90	14,55	MUESTRA 2. A gua turbia.
8:20	1080	52,60	37,93	14,55	
9:20	1140	52,63	37,96	14,55	
10:20	1200	52,78	38,11	14	Cond: 392µS T° 8° C .Agua turbia
11:20	1260	53,70	39,03	14	
12:20	1320	53,87	39,20	14	
13:20	1380	54,16	39,49	14	
14:20	1440	53,93	39,26	14	MUESTRA 3. Cond: 389µS pH: 7.66 .Agua turbia
14:21	1441	30,14	15,47	0	
14:22	1442	27,76	13,09	0	
14:23	1443	26,15	11,48	0	
14:24	1444	24,53	9,86	0	
14:25	1445	23,46	8,79	0	
14:26	1446	22,68	8,01	0	
14:27	1447	21,96	7,29	0	
14:28	1448	21,53	6,86	0	
14:29	1449	20,95	6,28	0	
14:30	1450	20,69	6,02	0	
14:35	1455	19,29	4,62	0	
14:40	1460	18,43	3,76	0	
14:45	1465	17,84	3,17	0	
14:50	1470	17,25	2,58	0	
14:55	1475	16,96	2,29	0	
15:00	1480	16,60	1,93	0	
15:05	1485	16,43	1,76	0	
15:10	1490	16,29	1,62	0	
15:15	1495	16,03	1,36	0	
15:20	1500	15,87	1,20	0	
12:50	20/04/2005	14,3			Medido con sonda manual antes de comenzar el aforo.





CONTROL Y GEOLOGIA, S.A.
C/ Baltasar Gracián, 11 - 1º Centro
50005 – ZARAGOZA
Tfno.: 976 55 74 98 Fax: 976 55 31 81
www.cygsa.com cygsazaragoza@telefonica.net



OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.

FECHA: 21 de abril de 2005

Nº pag.:

Nº SONDEO: P-09.503.01

POBLACIÓN: CANALES DE LA SIERRA

PROF.: 200 m

PERFORACIÓN

INICIO: /04

SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN

DIAMETRO: mm

VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

(Litologías, entubaciones, tramos filtrantes, niveles de agua, fósil)

Ensayo de bombeo del sondeo de Canales de la Sierra MMA (211220007)

El ensayo de bombeo comienza el 20 de abril de 2005 a las 14:20 horas y se realiza con manguera de 50 m y contador. El agua se evacua hacia el barranco.

El ensayo consta de 2 escalones. El primero con un caudal de 11.28-11.16 l/s, dura 60 minutos y el segundo con un caudal de 14.84-14 l/s, que dura las 13 horas restantes.

	Duración	Caudal (l/s)	Descenso (m)
Escalón 1	1 hora	11.28-11.16	20.33
Escalón 2	13 horas	14.84-14	39.26

El nivel no llega a estabilizarse en ningún momento.

El agua sale muy sucia al principio (marrón). A los 50 minutos sale turbia (color ocre) y se mantiene así hasta el final. La conductividad media es de 400 μ S, el pH de 7.7 y la temperatura de 8°C.

La recuperación dura 60 minutos, al final de los cuales sólo queda 1.20 m por recuperar.

Antes de montar el equipo de aforo el nivel estaba en 14.30m (medido con sonda habitual).



CONTROL Y GEOLOGIA, S.A.
C/ Baltasar Gracián, 11 - 1º Centro
50005 - ZARAGOZA
Tfno.: 976 55 74 98 Fax: 976 55 31 81
www.cygsa.com cygsazaragoza@telefonica.net



Ensayo de bombeo de Canales de la Sierra



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Mínero de España

INFORME ENSAYO DE BOMBEO

**PIEZÓMETRO Nº 2112-2-0007
(09.503.001)**

CANALES DE LA SIERRA (La Rioja)

CORREO

a.azcon@igme.es

Manuel Lasala 44, 9º B
50006-ZARAGOZA
TEL. : 976 555153 – 976 555282
FAX : 976 553358



OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El objetivo del presente informe es obtener una estimación de los parámetros hidráulicos que rigen la formación acuífera captada por el sondeo de Canales de la Sierra (La Rioja), de 200 metros de profundidad, construido en el marco del proyecto de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) “Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas en la Cuenca del Ebro”, mediante el cual la CHE aborda la construcción de unos cien nuevos sondeos, su testificación y ensayo, para complementar las vigentes redes de observación de las aguas subterráneas.

Esta campaña de prospecciones permitirá la obtención de valiosa información de tipo sedimentológico, estratigráfico e hidrogeológico en zonas deficientemente conocidas, aspectos, todos ellos, de interés para la CHE y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), razón por la que ambos organismos firmaron en diciembre de 2004 un Convenio de Colaboración, en el marco del cual se emite el presente informe, mediante el que se canaliza el asesoramiento del IGME a la CHE con objeto de aprovechar esta oportunidad de acceso al subsuelo para obtener, mejorar y compartir toda la información que brinda este ambicioso proyecto.

El hecho que los sondeos a construir tengan como objetivo principal el control piezométrico, no la captación de aguas, hace que estos hayan sido perforados con pequeño diámetro y acabados menos exigentes que los requeridos para la explotación de las aguas subterráneas. Estas circunstancias impone importantes restricciones al normal desarrollo de los ensayos de bombeo: los sondeos suelen estar afectados por importantes pérdidas de carga, no están completamente desarrollados y el caudal de bombeo está muy limitado por el diámetro disponible y pocas veces es posible lograr la deseada estabilidad del caudal. Todo ello hace que los ensayos se alejen considerablemente de las condiciones ideales postuladas para su interpretación, por lo que la mayoría de ellos son prácticamente ininterpretables con el software tradicional disponible en el mercado, que suelen carecer de la versatilidad necesaria para adaptarse a las condiciones que aquí se dan; en particular en lo que respecta a la variabilidad del caudal de bombeo y los límites del acuífero.

Para soslayar este escollo, se ha procedido a la interpretación de los ensayos de bombeo con el programa MABE (acrónimo de **M**odelo **A**nálítico de **B**ombeos de **E**nsayo), desarrollado por A. Azcón e implementado en una hoja de cálculo Excel. MABE se basa en la Solución de Theis, la Solución de Hantush y en el principio de superposición para poder contemplar ensayos de bombeo a caudal variable y la presencia de barreras hidrogeológicas que hacen que los acuíferos se alejen de la habitual exigencia de “infinito”. MABE está diseñado para analizar Bombeos de Ensayo de hasta ocho escalones y simular hasta cuatro barreras hidrogeológicas, sean positivas o negativas.

La Solución de Theis y de Hantush está complementada por un algoritmo que contempla el almacenamiento en pozo así como en grandes redes cársticas mediante la introducción del concepto de Radio Equivalente. En caso de sondeo escalonado, el programa puede ajustar automáticamente los descensos por pérdida de carga y determinar la ecuación del pozo.

También está implementada la aproximación semilogarítmica de Jacob; el método de Theis para ensayos de recuperación; el método de Lee para ensayos escalonados; el método de Boulton, Prickett y Walton, para acuíferos con drenaje diferido y los métodos semilogarítmicos



de Hantush para acuíferos semiconfinados, tanto para curvas descenso-tiempo que muestran el punto de inflexión, como para las ensayos en la que todos los pares de puntos descensos-tiempo se sitúan en la zona próxima a la estabilización.

El programa permite simular para todos los métodos (excepto el de Boulton, Pricket y Walton) los descensos teóricos y las recuperaciones correspondientes a los parámetros físicos e hidrogeológicos introducidos, lo que permite calibrar la bondad de la interpretación realizada y, si procede, mejorarla mediante tanteos iterativos, así como simular los descensos inducidos por la explotación continuada del sondeo. La representación gráfica de la simulación de la recuperación se efectúa en función del tiempo adimensional, $(tb+tr)/tr$, lo cual no implica que se trate del método de Recuperación de Theis.

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL SONDEO

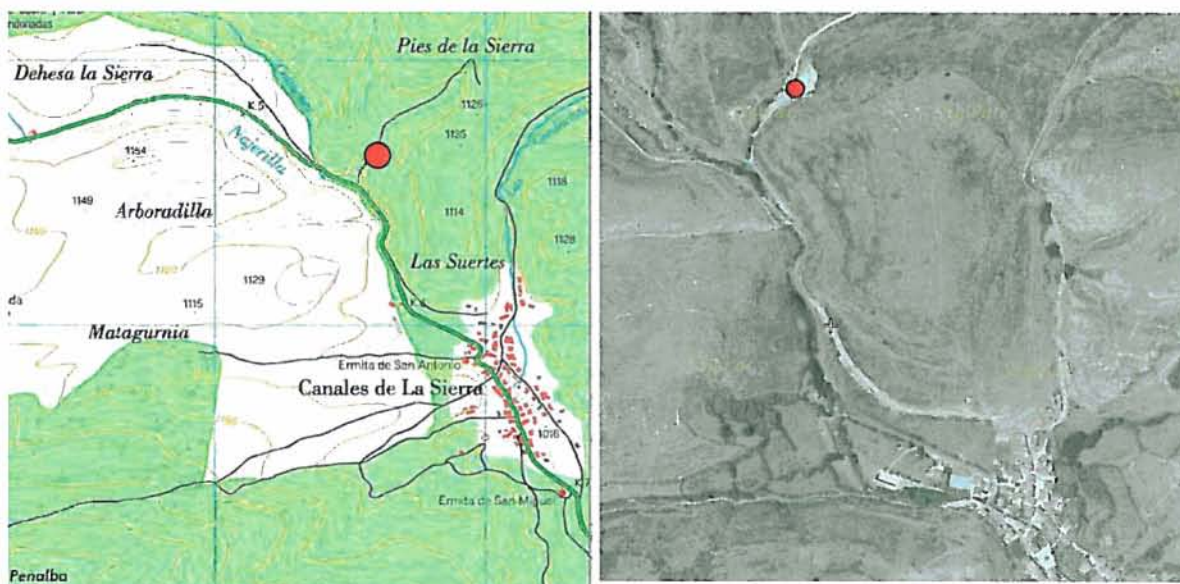
- Hoja del MTN a escala 1: 50.000 nº 21-12 (278) de Canales de la Sierra.
- Término municipal de Canales de la Sierra (La Rioja). El sondeo se sitúa a 890 metros al NNW de la población y se accede por la carretera LR-113 que une Canales de la Sierra con Monterubio de la Demanda. Tras recorrer 800 metros por la carretera, hay tomar un camino hacia el noreste y avanzar unos 150 metros (Figuras 1, 2 y 3)
- Referencia catastral. Polígono 1, Parcela 64.
- Coordenadas UTM:

USO: 30T

X: 497.593

Y: 4.666.640

Z: 1.048 msnm.



Figuras 1 y 2. Situación en ortofoto y Mapa 1:50.000.



Figura 3. Panorámica (Fuente: Google Earth).

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se ubica en la masa de agua subterránea de Mansilla-Neila (09.068), delimitada sobre parte de los afloramientos mesozoicos que rodean por el norte, sur y este el macizo paleozoico de la sierra de la Demanda. La m.a.s. se configura como dos bandas de dirección aproximada O-E que rodean por el norte y sur el núcleo central paleozoico de la sierra y se unen en el extremo nororiental de la unidad.

Se trata de una m.a.s. con escasa presión antrópica cuyo funcionamiento hidrogeológico es independiente según se trate de la rama zona norte o sur. El piezómetro que aquí se analiza se sitúa en la mitad occidental de la rama norte, concretamente en el flanco norte del denominado sinclinal de Canales de la Sierra, una gran estructura de unos 6 km de ancho y más de 20 de largo con núcleo en materiales Purbeck-Weald y cierre periclinal en el extremo oriental, muy próximo al embalse de Mansilla. Las principales formaciones acuíferas son las carnioles, dolomías y calizas dolomíticas del Suprakeuper-Lias, con una potencia de 150-200m; las calizas y calcarenitas del Dogger, de 40-50m de espesor, y la serie calcárea del grupo Oncala, que puede alcanzar hasta 1200m.

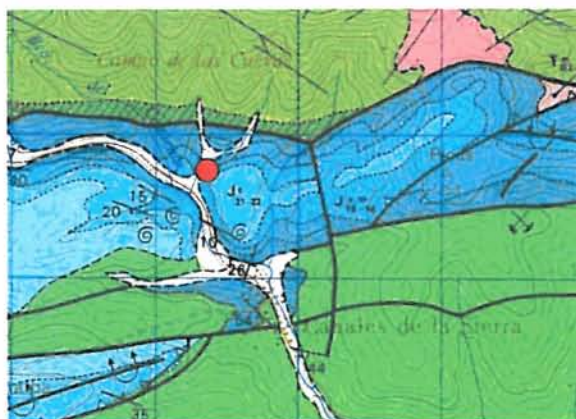


Figura 4. Situación del sondeo en la hoja nº 278 de Canales de la Sierra



La recarga se produce fundamentalmente por infiltración directa de las precipitaciones y, en menor proporción, por infiltración a partir de los cauces superficiales en algunas zonas de cabecera cuando atraviesan materiales permeables. El conjunto detrítico de las facies Purbeck-Weald da lugar a una importante área de recarga por infiltración de agua de lluvia y, presumiblemente, alimenta de forma subterránea a los acuíferos calcáreos infrayacentes en el sinclinal de Canales de la Sierra. Las descargas se efectúan directamente a la red fluvial, estimándose que el nivel de base último de la unidad lo constituye el embalse de Mansilla, que actúa como ganador o perdedor en función de que la lámina de agua se sitúe por encima o debajo de a cota 900-905 m.s.n.m.

INCIDENCIAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA PERFORACIÓN

El sondeo se encuentra emboquillado en materiales esencialmente margosos del Pliensbachiense-Toarciense según la cartografía de la hoja MAGNA nº 278.

Hasta el metro 18, el sondeo atraviesa materiales atribuidos a la Fm. Cerro del Pez, de edad Pliensbachiense. Entre los metros 18 y 140 se corta una sucesión carbonatada con un grado de dolomitización muy variable atribuidas a la Fm. Cuevas Labradas, y desde ahí hasta el final se cortó carnioles, brechas y dolomías atribuidas a la Fm. Cortes de Tajuña.

Se detectó cierta humedad hacia el metro 47 y aportes de más entidad hacia el metro 100 con un caudal que se estimó de 3-4 L/seg. Al parecer durante la perforación se atravesaron numerosas cavidades y fisuras, cuya posición no ha podido ser precisada al no poderse efectuar la testificación prevista salvo en los primeros 29 metros debido a la presencia de cavidades.

El nivel piezométrico tras el acabado del sondeo quedó a 24.69 metros de profundidad.

El sondeo quedó entubado como sigue:

ENTUBACIÓN				
TRAMO (m)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Filtro
0-6	300	5	Hierro	Ciega
0-144	180	4	Hierro	Ciega
144-150	180	4	Hierro	Puente
150-156	180	4	Hierro	Ciega
156-158	180	4	Hierro	Puente
158-170	180	4	Hierro	Ciega
170-176	180	4	Hierro	Puente
176-188	180	4	Hierro	Ciega
188-194	180	4	Hierro	Puente
194-200	180	4	Hierro	Puente



INCIDENCIAS DEL ENSAYO DE BOMBEO

El ensayo comenzó el 20 de abril de 2005, a las 14:20 horas y tuvo una duración de 24 horas. El control de niveles se efectuó en el pozo de bombeo. El nivel inicial fue de 14,67 m.

La aspiración se situó a 147,50 metros de profundidad. El equipo de bombeo consistió en una motobomba CAPRARI 6" E6S 54/20 de 50 CV de potencia, movida por un grupo DEUSCH 10KVA de 150 CV. El control del caudal se efectuó mediante contador y el agua se evacuó al barranco próximo con una manguera de 50 metros.

El bombeo consistió en dos escalones. En el primero, de una hora de duración, el caudal osciló entre 11,16 y 11,28 L/seg; el segundo duró 23 horas y el caudal fluctuó entre 14 y 14,84 L/seg.

Tras completar 24 horas de bombeo se midió la recuperación durante una hora, al término de la cual quedaba por recuperar 1,20 metros.

El agua extraída estaba muy sucia y con color marrón. A partir del minuto 50 el agua tornó a turbia con tonalidad ocre, manteniéndose así hasta el final de la prueba. Durante el ensayo se recogió muestras de agua para su posterior análisis y se midió "in situ" pH, temperatura y conductividad. Los resultados obtenidos fueron:

Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Conductividad (μS/cm)	pH
340	7,6	456	7,73
1200	8,0	392	-
1440	-	389	7,66

En el anexo nº 1 se recoge la ficha resumen de los datos e incidencias del ensayo de bombeo.

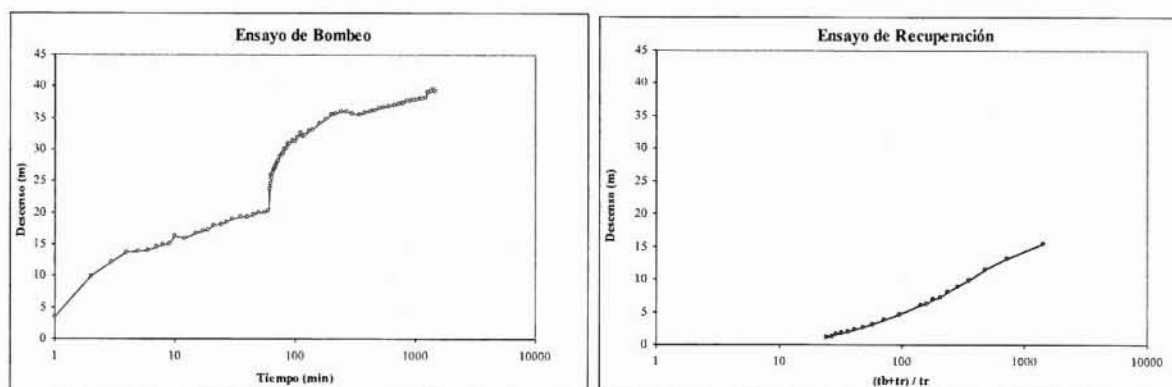


Figura 5 y 6. Curva de descenso-tiempo en bombeo y recuperación



INTERPRETACIÓN

La interpretación se ha realizado la aproximación logarítmica de Jacob, método de Recuperación de Theis y simulación del bombeo y la recuperación mediante prueba-error con el programa MABE (Método directo).

Aproximación logarítmica de Jacob

A la gráfica de descensos vs. logaritmo del tiempo es posible ajustarle una recta que determina una transmisividad de $44,5 \text{ m}^2/\text{día}$.

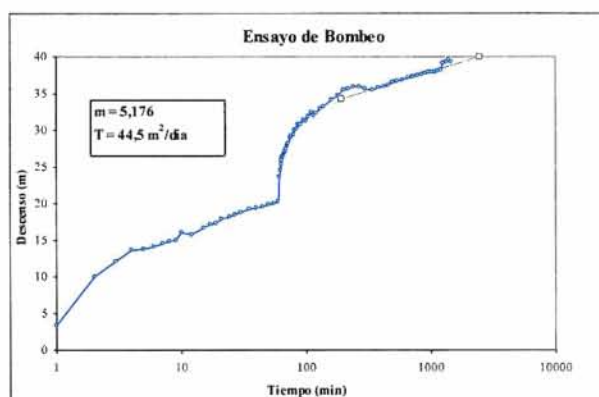


Figura 7

Para poder simular los descensos (fig. 8) y la recuperación (fig. 9) para ese valor de la transmisividad se requiere adoptar un valor inicial para el coeficiente de almacenamiento (S) y ajustarlo mediante prueba-error hasta conseguir la mejor reproducción posible de la curva experimental. La calibración de la curva de descensos es muy satisfactoria, sin embargo es más deficiente para la recuperación, ya que aparece un importante decalaje entre ambas curvas.

A destacar que no se requiere considerar pérdidas de carga para simular la evolución de los descensos, lo cual contradice el ascenso de 18,57 metros en el primer minuto de recuperación.

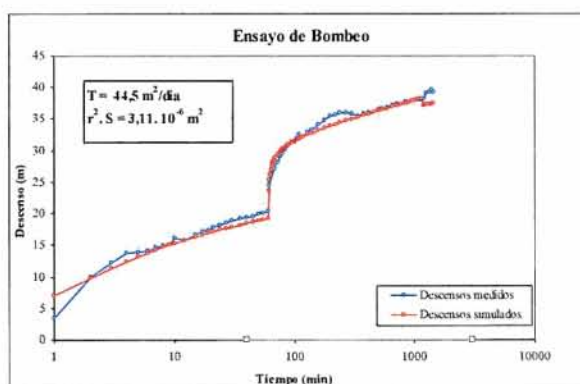


Figura 8

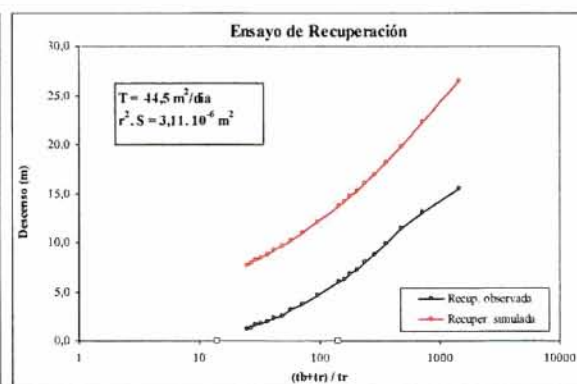


Figura 9



Método de recuperación de Theis

El resultado obtenido por este método es de $46.8 \text{ m}^2/\text{día}$ (fig. 10). Al lado, a distinta escala de representación, se compara los datos de campo con los teóricos para ese valor de la transmisividad (fig. 11), en la que se observa un decalaje similar al caso anterior entre ambas curvas. La curvatura de ambas es muy similar ya que ambas son perfectamente superponibles (fig. 12) lo que sugiere que la transmisividad es correcta, pero posiblemente existe algún factor relativo al almacenamiento que no está siendo considerado (almacenamiento cárstico) o bien, un movimiento de base del nivel piezométrico.

Cabe reseñar que la extrapolación de la curva de recuperación corta al eje de abscisas mucho antes del origen, lo que sugiere que el nivel estático inicial está afectado por algún error. Al respecto, cabe aducir que la diferencia de nivel piezométrico detectada en este piezómetro es muy importante. Así, la diferencia entre el nivel de agua existente al finalizar el sondeo y el nivel estático antes del ensayo de bombeo es de 10,02 metro. Estas variaciones pueden estar relacionado con el embalse de Mansilla, situado 5 km. al ESE y con vaso sobre afloramientos de los materiales acuíferos.

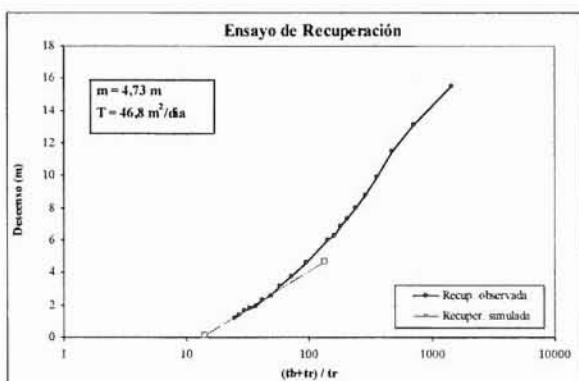


Figura 10

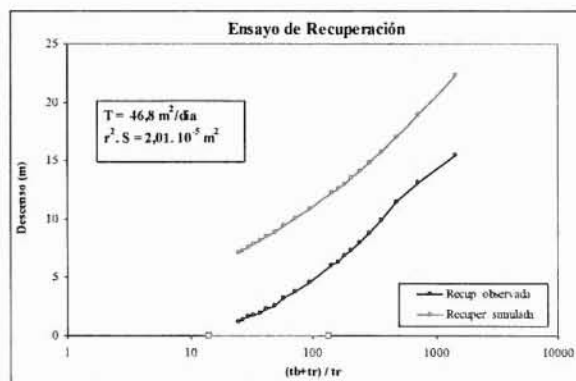


Figura 11

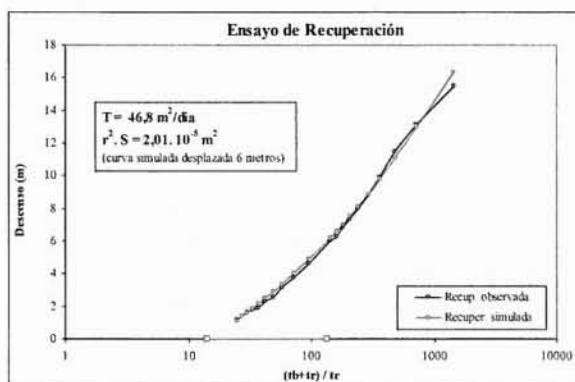


Figura 12

Método directo (MABE)

El decalaje antes comentado sugiere que los descensos considerados en este ensayo pueden estar referidos a un nivel estático inicial erróneo. Por tal motivo se ha procedido a una



simulación considerando que la medida del n.e. está afectada por un error de 6 metros. En tal caso, se consigue simular correctamente el bombeo y la recuperación (Figuras 13 y 14) y hay que admitir la existencia de pérdidas de carga, tal como sugiere el importante ascenso inicial durante la recuperación.

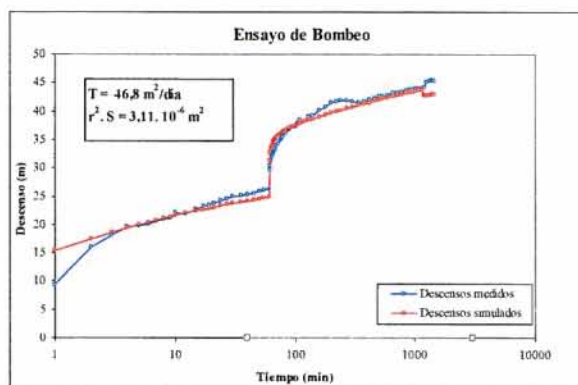


Figura 13

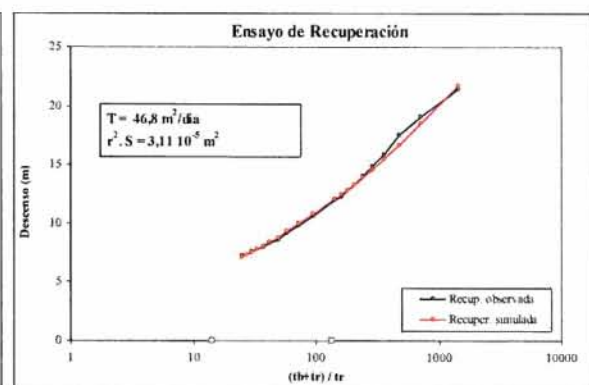


Figura 14

Las pérdidas de carga responderían a la siguiente expresión:

$$P. \text{ Carga} = 2,5 \cdot 10^{-1} Q^{0,546}$$

en donde Q está expresado en m³/día.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se sintetizan en el siguiente cuadro.

Metodo de interpretación	Transmisividad m ² /día	r ² .S m ²	R. Equiv. m
Aprox.Log. Jacob	44,5	---	---
Método Recuperación Theis	46,8	---	---
Simulación bombeo Método de Theis	44,5	3,1E-06	---
Simulación recuperación Método de Theis	46,8	2,0E-05	---
Simulación con n.e. inicial corregido 6 m.	46,8	3,1E-06	---

Se considera que los parámetros obtenidos mediante la simulación del bombeo y la recuperación con el nivel estático inicial corregido 6 metros son los correctos.

La asunción de que existe error en la medida inicial del n.e. es necesaria para salvar la contradicción de que el ascenso en el momento inicial de la recuperación fue muy importante y, sin embargo, se consigue simular correctamente los descensos durante el bombeo sin introducir pérdidas de carga.



ANEXO Nº 1

ESTADILLO ENSAYO DE BOMBEO

Localidad: **CANALES DE LA SIERRA (La Rioja)**
Hoja MTN **21-12 (278) de Canales de la Sierra**

Nº de Inventario Pozo de bombeo:	2112-2-0007	Coordenadas sondeo:	497593	4666640	1048
Nº de Inventario Piezómetro:		Coordenadas Piezómetro:			
Profundidad del sondeo:	200 m	Distancia del piezómetro:			
Nivel estático:	14,67 m	Toponimia./Ref.Catastral.	Polígono 1, parcela 64		
Profundidad techo Fm. acuífera (m)	47 m	Fecha ensayo:	20 de abril de 2005		
Profundidad muro Fm acuífera (m)	200 m	Bomba:	CAPRARI 6" E6S 54/20 50 CV		
Longitud del filtro (Screen length)	24 m	Grupo :	DEUSCH 10KVA 150 CV		
Ø perforación (annulus diameter)	220 mm	Profundidad bomba:	147,50 m		
Ø pantalla (casing diameter)	180 mm				

Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
14:20	0	0	14,67	0			
14:21	11,28	1	18,02	3,35			
14:22	11,28	2	24,63	9,96			Agua muy sucia
14:23	11,28	3	26,8	12,13			
14:24	11,28	4	28,3	13,63			
14:25	11,28	5	28,5	13,83			
14:26	11,28	6	28,71	14,04			
14:27	11,28	7	29,17	14,5			
14:28	11,28	8	29,52	14,85			
14:29	11,28	9	29,71	15,04			
14:30	11,28	10	30,8	16,13			
14:32	11,28	12	30,44	15,77			
14:35	11,28	15	31,29	16,62			
14:37	11,28	17	31,8	17,13			
14:39	11,28	19	31,96	17,29			
14:41	11,28	21	32,51	17,84			
14:44	11,28	24	32,79	18,12			
14:47	11,28	27	33,16	18,49			
14:50	11,28	30	33,52	18,85			
14:55	11,16	35	33,85	19,18			
15:00	11,16	40	33,99	19,32			
15:05	11,16	45	34,24	19,57			
15:10	11,16	50	34,53	19,86			Agua turbia (color ocre).
15:15	11,16	55	34,66	19,99			
15:20	11,16	60	35	20,33			
15:21	14,84	61	38,28	23,61			
15:22	14,84	62	39,15	24,48			
15:23	14,84	63	40	25,33			
15:24	14,84	64	40,58	25,91			
15:25	14,84	65	40,98	26,31			
15:26	14,84	66	41,38	26,71			
15:27	14,84	67	41,63	26,96			
15:28	14,84	68	41,78	27,11			
15:29	14,84	69	42,14	27,47			
15:30	14,84	70	42,48	27,81			
15:32	14,84	72	42,81	28,14			



Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
15:35	14,84	75	43,55	28,88			
15:37	14,84	77	43,84	29,17			
15:39	14,66	79	44,06	29,39			
15:41	14,66	81	44,64	29,97			
15:44	14,66	84	44,86	30,19			
15:47	14,66	87	45,44	30,77			
15:50	14,66	90	45,45	30,78			
15:55	14,66	95	45,98	31,31			
16:00	14,66	100	45,91	31,24			
16:05	14,66	105	46,46	31,79			
16:10	14,66	110	47,16	32,49			
16:15	14,66	115	46,64	31,97			
16:20	14,66	120	46,9	32,23			Agua turbia (color ocre).
16:30	14,66	130	47,57	32,9			
16:40	14,66	140	47,79	33,12			
17:00	14,66	160	48,74	34,07			
17:20	14,66	180	49,36	34,69			
17:40	14,66	200	50,11	35,44			
18:00	14,16	220	50,25	35,58			
18:20	14,16	240	50,56	35,89			
18:50	14,16	270	50,59	35,92			Agua turbia (color ocre).
19:20	14,16	300	50,35	35,68			
20:00	14,55	340	50,08	35,41			Cond: 456µS pH: 7.73 Tª 7.6° C .Agua turbia
20:40	14,55	380	50,4	35,73			
21:20	14,55	420	50,62	35,95			
22:00	14,55	460	50,8	36,13			
22:40	14,55	500	51,2	36,53			
23:20	14,55	540	51,32	36,65			
0:20	14,55	600	51,54	36,87			
1:20	14,55	660	51,74	37,07			
2:20	14,55	720	51,9	37,23			
3:20	14,55	780	52,03	37,36			
4:20	14,55	840	52,27	37,6			
5:20	14,55	900	52,35	37,68			
6:20	14,55	960	52,49	37,82			
7:20	14,55	1020	52,57	37,9			MUESTRA 2. A gua turbia.
8:20	14,55	1080	52,6	37,93			
9:20	14,55	1140	52,63	37,96			
10:20	14,00	1200	52,78	38,11			Cond: 392µS Tª 8° C .Agua turbia
11:20	14,00	1260	53,7	39,03			
12:20	14,00	1320	53,87	39,2			
13:20	14,00	1380	54,16	39,49			
14:20	14,00	1440	53,93	39,26			MUESTRA 3. Cond: 389µS pH: 7.66 .Agua turbia
14:21	0	1441	30,14	15,47			
14:22	0	1442	27,76	13,09			
14:23	0	1443	26,15	11,48			
14:24	0	1444	24,53	9,86			
14:25	0	1445	23,46	8,79			
14:26	0	1446	22,68	8,01			
14:27	0	1447	21,96	7,29			
14:28	0	1448	21,53	6,86			



Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
14:29	0	1449	20,95	6,28			
14:30	0	1450	20,69	6,02			
14:35	0	1455	19,29	4,62			
14:40	0	1460	18,43	3,76			
14:45	0	1465	17,84	3,17			
14:50	0	1470	17,25	2,58			
14:55	0	1475	16,96	2,29			
15:00	0	1480	16,6	1,93			
15:05	0	1485	16,43	1,76			
15:10	0	1490	16,29	1,62			
15:15	0	1495	16,03	1,36			
15:20	0	1500	15,87	1,2			

ANEJO 5

ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

CENTRAL: C/ Santa Teresa, 17 30005 MURCIA
Tel: 968 213 926 Fax: 968 210 948

LABORATORIO: Avda. Europa, s/n. Polig. Ind. Baso 2000
30564 LORQUI (MURCIA)
Tel: 968 693 711 Fax: 968 690 691

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO solicitado por: **MICROTEC AMBIENTE, S.A.**
PLATERÍA, 6, 3°.
30004 MURCIA

Denominación de la muestra: **09-503-01.-**
CANALES DE LA SIERRA.-

UTM-X:

UTM-Y:

Matriz: **AGUA CONTINENTAL** Tomada por: **EL CLIENTE** Envases: **1 - PET 130 ml.**
Fecha de muestreo: **09/12/2004** Hora: Fecha de recepción: **30/12/2004** Fecha de análisis: **04/01/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
pH.....	7,49 ud. de pH	Electrometría (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	6,43 mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	30,96 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	205,62 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
SODIO.....	4,73 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	7,99 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. MgAA)
CALCIO.....	66,37 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. CaAA)
POTASIO.....	2,50 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
HIERRO.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. HIER)
MANGANESO.....	0,06 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. MANG)
FLUORUROS.....	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FLUO)
CADMIO.....	mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (P.I.E. AA01)
COBRE.....	mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (P.I.E. AA01)
PLOMO.....	mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (P.I.E. AA01)
ZINC.....	mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (P.I.E. AA01)

Observaciones:

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).

lunes, 10 de enero de 2005

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A. está inscrito en el REGISTRO ESPECIAL DE EMPRESAS COLABORADORAS DEL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (antes MOPT, O.M. 16-7-87). N° Reg. 0017, y habilitado para colaborar con los Organismos de Cuenca Hidrográfica en el ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas y productos residuales (GRUPO 3).

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

CENTRO DE ANÁLISIS 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.

N° Registro: CAA/GE- **3.042** - 04

Página 1 de 1

CENTRAL: C/ Santa Teresa, 17, 1º. 30005 MURCIA
Tel.: 968 213 826 Fax.: 968 210 948

LABORATORIO: Avda. Europa, s/n. Polig. Ind. Base 2000
30564 LORQUÍ (MURCIA)
Tel.: 968 693 711 Fax.: 968 690 691

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



INFORME DE
RESULTADO
DE ENSAYO
solicitado por:

CONTROL Y GEOLOGIA S.A. (CYGSA)

BALTASAR GRACIÁN Nº 11 1º CENTRO
50005 ZARAGOZA

Denominación
de la muestra:

MUESTRA 2.-
ENSAYO BOMBEO CANALES DE LA SIERRA.-

UTM-X:

UTM-Y:

Matriz AGUA CONTINENTAL Tomada por: EL CLIENTE

Envases: 1 PET 130 ml.

Fecha muestreo 21/04/2005 Hora 2:20 Fecha recepción 03/05/2005 Inicio análisis 12/05/2005 Fin análisis 19/05/2005

DETERMINACION	RESULTADO	UNIDAD	METODOLOGIA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	410	µ S/cm	Electrometría. (P.I.E. CO-C)
pH.....	7,94	ud. de pH	Electrometría. (P.I.E. PH-C)
CLORUROS.....	5,75	mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	153,10	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	86,51	mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00	mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	17,74	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	4,42	mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	23,79	mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	64,84	mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	1,31	mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	0,00	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITI)
AMONIO.....	< 0,04	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AM-C)
BORO.....	0,00	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
FOSFATO	0,10	mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FO-C)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	6,84	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	0,01	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. HIER)
MANGANESO.....	0,00	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. MANG)

Observaciones:

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).-----

martes, 24 de mayo de 2005

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A. está inscrito en el
REGISTRO ESPECIAL DE EMPRESAS COLABORADORAS DEL
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (antes MOPT, O.M. 16-7-87).
Nº Reg. 0017, y habilitado para colaborar con los Organismos de
Cuenca Hidrográfica en el ejercicio de las funciones de control de
vertidos de aguas y productos residuales (GRUPO 3).

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

CENTRO DE ANÁLISIS 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.

Nº Registro: CAA/GE-1.010-05

Página 1 de 1



ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS.....	5,75	0,16	3,21
SULFATOS.....	153,10	3,19	63,07
BICARBONATOS.....	86,51	1,42	28,06
CARBONATOS.....	0,00	0,00	0,00
NITRATOS.....	17,74	0,29	5,66
SODIO.....	4,42	0,19	3,55
MAGNESIO.....	23,79	1,96	36,12
CALCIO.....	64,84	3,24	59,71
POTASIO.....	1,31	0,03	0,62

AGUA: SULFATADA - CÁLCICA

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de Congelación	-0,01 °C
Sólidos disueltos.....	364,41 mg/l.
CO2 libre	1,59 mg/l
Dureza total.....	25,99 ° Francés
Dureza total	259,87 mg/l de CO3Ca
Dureza permanente	188,96 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de bicarbonatos..	70,95 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de carbonatos.....	0,00 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de hidróxidos.....	0,00 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad total.....	70,95 mg/l de CO3Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

rCl+rSO4/rHCO3+rCO3	2,36
rNa+rK/rCa+rMg	0,04
rNa/rK	5,74
rNa/rCa	0,06
rCa/rMg	1,65
rCl/rHCO3.....	0,11
rSO4/rCl	19,65
rMg/rCa	0,61
i.c.b.....	-0,39
i.d.d.....	-0,01

N° Registro: CAA/GE-1.010-05

CENTRAL: C/ Santa Teresa, 17 30005 MURCIA
Tel 968 213 926 Fax 968 210 948

LABORATORIO: Avda Europa s/n Polig Ind Base 2000
30564 LORQUÍ (MURCIA)
Tel 968 693 711 Fax 968 690 691

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



INFORME DE
RESULTADO
DE ENSAYO
solicitado por:

MICROTEC AMBIENTE, S.A.

PLATERÍA, 6, 3º.
30004 MURCIA

Denominación
de la muestra:

MUESTRA 3 (24 HORAS).-
CANALES DE LA SIERRA. ENSAYO BOMBEO.-

UTM-X:

UTM-Y:

Matriz AGUA CONTINENTAL

Tomada por: EL CLIENTE

Envases: 1 PET 130 ml.

Fecha muestreo 21/04/2005 Hora

Fecha recepción 05/05/2005

Inicio análisis 12/05/2005

Fin análisis 19/05/2005

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA	
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	351	µ S/cm	Electrometría. (P.I.E. CO-C)
pH.....	7,95	ud. de pH	Electrometría. (P.I.E. PH-C)
CLORUROS.....	3,59	mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	119,90	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	87,76	mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00	mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	7,67	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITA)
SODIO.....	3,27	mg/l	Espectrometría de absorción atómica. (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	16,02	mg/l	Complexometría. (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	53,23	mg/l	Complexometría. (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	1,82	mg/l	Espectrometría de absorción atómica. (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	0,00	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITI)
AMONIO.....	< 0,04	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AM-C)
BORO.....	0,00	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
FOSFATO	0,13	mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FO-C)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	6,67	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	0,01	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. HIER)
MANGANESO.....	0,00	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. MANG)

Observaciones:

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).....

martes, 21 de junio de 2005

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A. está inscrito en el
REGISTRO ESPECIAL DE EMPRESAS COLABORADORAS DEL
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (antes MOPT, O.M. 16-7-87)
Nº Reg. 0017, y habilitado para colaborar con los Organismos de
Cuenca Hidrográfica en el ejercicio de las funciones de control de
vertidos de aguas y productos residuales (GRUPO 3).

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

CENTRO DE ANÁLISIS 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.

ANEJO 6

FICHA IPA Y FICHA MMA



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
Oficina de Planificación Hidrológica
INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Tipo: SONDEO Fuente de información: CHE (OPH)
 Mapa 1:50.000: (2112) CANALES DE LA SIERRA UTMX: 497593 UTM Y: 4666640 COTA: 1060
 Provincia: LA RIOJA Municipio: CANALES DE LA SIERRA
 Localidad: Paraje: CANALES DE LA SIERRA MMA CAMINO CANTERAS
 Dominio Hidrológico: Demanda - Cameros Unidad: Manilla - Neila
 Acuífero: Sprakouper - Las Masa Subterránea A: MANSILLA-NEILA Masa Subterránea B:
 Acuífero: Sprakouper-Las Redes: PG PL PH CG CL CH CE L T LH I OI
 Río: NAHERILLA Cuenca: EBRU
 Observaciones: PIEZÓMETRO DE LA RED BÁSICA DEL MIMAM El nivel se corto a los 100 m y algo de humedad a los 47 m. No se pudo realizar la testificación geofísica por no pasar las sondas de 28 m.



211227CanalesMMA (15/06/2005)

Nº	Realización/Fecha	Fuente de información	FECHA	FECHAINFO	OBSERVACIONES
1	VAE	CHE (OPH)	23/08/2001		
35	Z-AMALTEA	CHE (OPH)	19/08/2008		Angel Amargu Red MMA

PERFORACIÓN

Contratista: GENERAL DE PERFORACIONES SI'AREZ S.L. Año: 2004
 Tipo perforación: ROTOPERFORACIÓN CON CIRCULACIÓN DIRECTA Profundidad total: 200
 Observaciones: Inicio de perforación 6/12/04 y finalización el 8/12/04

Desde	Hasta	Diámetro (mm)
0	6	330
6	200	220

REVESTIMIENTO

Desde	Hasta	Diámetro(mm)	Espesor (mm)	Tipo	Empaque
0	6	300	2	Metálica ciega	CEMENTACIÓN
6	146	180	4	Metálica ciega	
146	152	180	4	Metálica puertocillo	
152	158	180	4	Metálica ciega	
158	164	180	4	Metálica puertocillo	
164	170	180	4	Metálica ciega	
170	176	180	4	Metálica puertocillo	
176	188	180	4	Metálica ciega	
188	194	180	4	Metálica puertocillo	
194	200	180	4	Metálica ciega	

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Fecha	Tipo
07/12/2004	

LITOLOGÍA

Desde	Hasta	Litología	Edad	Tipo acuífero
0	47	CALIZAS MARGOSAS	LIASICO	ACUITARDO
Observaciones: ALTERNANCIA DE MARGAS Y CALIZA MICRÍTICAS GRISAS CON RESTOS FÓSILES AISLADOS (BIVALVOS)				
47	88	CALIZAS	LIASICO	ACUÍFERO
Observaciones: CALIZAS MICRÍTICAS GRIS CON RESTOS FÓSILES Y ALGÚN CRISTAL DE CALCITA				
88	96	CALIZAS	LIASICO	ACUÍFERO
Observaciones: BIOLSPARITA MARRÓN-GRIS (SECCIONES CIRCULARES DE FOSILE Y QUOLITOS)				
96	115	CALIZAS	LIASICO	ACUÍFERO
Observaciones: CALIZAS-CALIZAS ARENOSAS MARRÓN CLARA CON PIROCLITAS Y CALIZAS DOLOMITICAS AISLADAS CON ALGÚN RESTO FOSIL				
115	120	CALIZAS	LIASICO	ACUÍFERO
Observaciones: CALIZAS GRIS OSCURA CON ESTILOLITOS Y OJUDO DE HIERRO AISLADO				
120	140	CALIZAS	LIASICO	ACUÍFERO
Observaciones: CALIZA MARRÓN CLARA Y CALIZA GRIS CON NIVELES DE CALCITA				
140	190	CARNIOLAS	LIASICO	ACUÍFERO
Observaciones: CALIZAS DOLOMITICAS ROSADAS CON NIVELES DE CALIZA MICRÍTICA GRIS Y DOLOMITAS (CARNIOLAS)				
190	200	CARNIOLAS	LIASICO	ACUÍFERO
Observaciones: CALIZAS GRISAS				

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha	Caudal (ls)	Nivel Inicial (m)	Depresión (m)	Duración (h)	Transmisividad (m ² /d)	S	Fuente Información
21/04/2005	14	52.63	-1.13	0.2			CHE (OPH)
Observaciones: Proyecto de mejora de la red piezométrica. Profundidad aspiración = 147,5. Bomba CAPRARI 6" E6S 54 20 50 CV							
20/04/2005	14.53	50.35	-2.28	0.6			CHE (OPH)
Observaciones: Proyecto de mejora de la red piezométrica. Profundidad aspiración = 147,5. Bomba CAPRARI 6" E6S 54 20 50 CV							
20/04/2005	14.16	50.11	-0.24	0.1			CHE (OPH)
Observaciones: Proyecto de mejora de la red piezométrica. Profundidad aspiración = 147,5. Bomba CAPRARI 6" E6S 54 20 50 CV							
20/04/2005	14.66	45.84	-6.27	0.1			CHE (OPH)
Observaciones: Proyecto de mejora de la red piezométrica. Profundidad aspiración = 147,5. Bomba CAPRARI 6" E6S 54 20 50 CV							
20/04/2005	14.84	35	-8.84	0			CHE (OPH)
Observaciones: Proyecto de mejora de la red piezométrica. Profundidad aspiración = 147,5. Bomba CAPRARI 6" E6S 54 20 50 CV							
20/04/2005	11.16	33.52	-1.48	0			CHE (OPH)
Observaciones: Proyecto de mejora de la red piezométrica. Profundidad aspiración = 147,5. Bomba CAPRARI 6" E6S 54 20 50 CV							
20/04/2005	11.28	14.67	-19.85	0			CHE (OPH)
Observaciones: Proyecto de mejora de la red piezométrica. Profundidad aspiración = 147,5. Bomba CAPRARI 6" E6S 54 20 50 CV							

PIEZOHIDROMETRÍA

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
42	28.18	11.42	16.76	23.1729	4.901

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezométr.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
20/04/2005	47.64	14.66	1013.36	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	47.16	14.66	1012.94	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	46.48	14.66	1013.54	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	45.91	14.66	1014.06	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	45.59	14.66	1014.02	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	45.45	14.66	1014.53	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	45.44	14.66	1014.56	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	44.88	14.66	1015.14	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	44.64	14.66	1015.36	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	44.06	14.66	1015.94	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	43.84	14.64	1016.16	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	43.55	14.64	1016.45	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	42.81	14.64	1017.19	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	42.48	14.64	1017.52	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	42.14	14.64	1017.86	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	41.73	14.64	1018.22	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	41.63	14.64	1018.37	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	41.58	14.64	1018.62	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	40.98	14.64	1019.02	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	40.58	14.64	1019.42	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	40	14.64	1020	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	39.15	14.64	1020.85	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezométr.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
20/04/2005	38.25	14.64	1021.72	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	35	11.16	1025	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	34.66	11.16	1025.34	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	34.53	11.16	1025.47	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Agua turbia (color rosa) Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	34.24	11.16	1025.76	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	33.99	11.16	1026.01	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	33.85	11.16	1026.15	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	33.52	11.28	1026.48	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	33.16	11.28	1026.84	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	32.79	11.28	1027.21	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	32.51	11.28	1027.49	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	31.86	11.28	1028.04	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	31.8	11.28	1028.2	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	31.29	11.28	1028.71	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	30.44	11.28	1029.56	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	30.8	11.28	1029.2	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	29.71	11.28	1030.29	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	29.52	11.28	1030.48	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	29.17	11.28	1030.83	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	28.71	11.28	1031.29	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	28.5	11.28	1031.5	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	28.3	11.28	1031.7	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezométr.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
20/04/2005	26.8	11.28	1035.2	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	24.65	11.28	1035.37	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Agua muy oscura Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	18.02	11.28	1041.98	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	14.67	0	1045.33	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20/04/2005	14.3	0	1045.7	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones:									
18/03/2005	11.42	0	1048.58	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones:									
22/02/2005					No Medible		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Inacreditable por nieve									
18/01/2005	24.15	0	1035.85	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones:									
15/12/2004	24.69	0	1035.31	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Primera medida tras acondicionamiento definitivo									
08/12/2004	24.45	0	1035.55	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
Observaciones: Medida tras limpieza									

OTRAS FOTOS



211227CanalesDMAbis (15/06/2005)

HIDROQUÍMICA

Fecha muestreo	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Cond20 campo (µmhos/cm)	Pb (µg/l)	Error %	Fuente info.
09/12/2004	0.1911	0.645	3.3708		0.2057	0.6603	3.3102	0.0610	523		1.024	Proyecto de construcción de sondos e instalación de la red global de control de aguas subterráneas de la cuenca del Ebro (09/02/05/2111)
	6.43	20.96	201.62		4.73	7.99	60.87	2.5			-3	

2112-2-0007



211220007Emboquille (05/12/2004)



211220007Emboquille2 (15/12/2004)

2112-2-0007



CanalesFin (15/12/2004)



2112-2-0007

CanalesSW (15/12/2004)



211220007 (15/01/2005)

2112-2-0007



detalle (15/01/2005)



CanalesE (15/05/2006)



CanalsW (15/05/2006)

FICHA DE PIEZÓMETRO

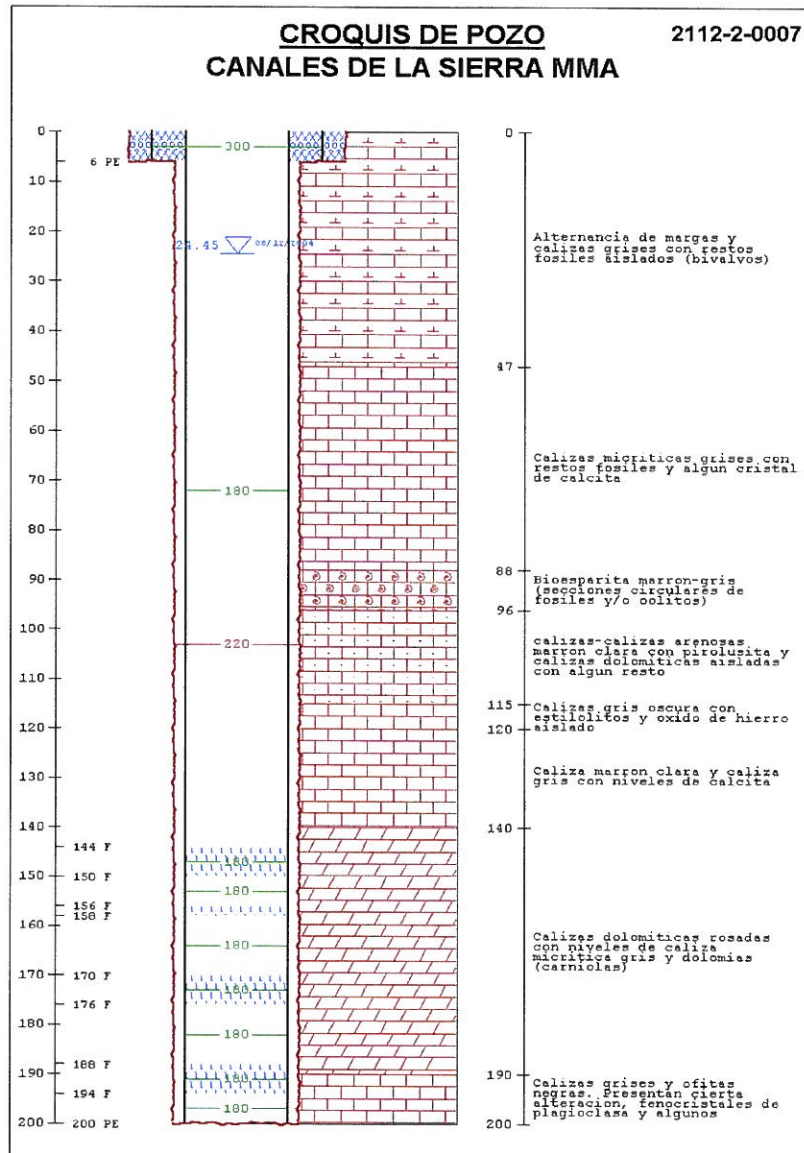
TOPONIMIA		CANALES DE LA SIERRA MMA. CAMINO CANTERA		CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.503.01	
CÓDIGO IPA		211220007	Nº MTN 1:50.000 2112	MUNICIPIO CANALES		PROVINCIA LA RIOJA	
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO					
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		068 MANSILLA-NEILA					
U. HIDROGEOLÓGICA		503 Mansilla - Neila (Dominio 5 Demanda - Cameros)					
ACUÍFERO(S)		068-01 Suprakeuper - Lias					
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	497593	DATOS OBTENIDOS DE:	GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS	BROCAL	
	Y	4666640					
COTA DEL SUELO msnm	Z	1060	DATOS OBTENIDOS DE:	1:25000	ALTURA SOBRE EL SUELO m	0	
POLÍGONO		Monte La Sierra Nº 36		PARCELA			
TITULARIDAD DEL TERRENO		Ayuntamiento de Canales de la Sierra					
PERSONA DE CONTACTO							
ACCESO							

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO													
USO		PROFUNDIDAD DEL SONDEO						200		EMPAQUE		No	
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION			
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA		
0	6	380	0	6	300	Metálica	146	152	Puentecillo	0	2		
6	200	220	0	146	180	Metálica	158	164	Puentecillo	4	6		
			152	158	180	Metálica	170	176	Puentecillo				
			164	170	180	Metálica	188	194	Puentecillo				
			176	188	180	Metálica							
			194	200	180	Metálica							

HISTORIA			
PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS	08/12/2004
ORGANISMO	CHE (OPH)		

LOCALIZACIÓN	
<p>MAPA TOPOGRÁFICO 1.50.000</p>	<p>FOTO AÉREA</p>

CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE

