

Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

INFORME PIEZÓMETRO DE VALDEPRADO: 090.069.001



ÍNDICE

	Pág.
1. PROYECTO	1
1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	1
1.2. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS	5
1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO	6
2. LOCALIZACIÓN	7
3. SITUACIÓN GEOLÓGICA	8
4. MARCO HIDROGEOLÓGICO	9
5. EQUIPO DE PERFORACIÓN	16
6. DATOS DE LA PERFORACIÓN	16
7. COLUMNA LITOLÓGICA	18
8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA	19
9. ENTUBACIÓN REALIZADA	20
10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS	22
10.1. ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS DEL ACUÍFERO	23
11. HIDROQUÍMICA	27
12. CONCLUSIONES	30

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Ubicación del piezómetro sobre base topográfica 1:25.000</i>	7
<i>Figura 2. Ubicación del piezómetro sobre base del SIGPAC</i>	8
<i>Figura 3. Ubicación del piezómetro sobre la Cartografía Geológica MAGNA 1:50.000 (319) Agreda.</i>	9
<i>Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.</i>	21
<i>Figura 5. Diagrama de Piper. Sondeo 090.069.001 Valdeprado.</i>	28
<i>Figura 6. Diagrama de Stiff. Sondeo 090.069.001 Valdeprado.</i>	29

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Síntesis de la columna litológica atravesada (descripción en campo)..</i>	18
<i>Tabla 2. Entubación realizada.....</i>	20
<i>Tabla 3. Datos mensuales del nivel piezométrico medidos con sonda hidronivel antes del ensayo de inyección y después de su construcción.....</i>	22
<i>Tabla 4. Resumen de los escalones del ensayo de inyección.....</i>	23

ANEJOS

ANEJO Nº 1: PERMISOS

ANEJO Nº 2: INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN

ANEJO Nº 3: INFORME GEOLÓGICO

ANEJO Nº 4: GEOFÍSICA

ANEJO Nº 5: ENSAYO DE BOMBEO

ANEJO Nº 6: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

ANEJO Nº 7: FICHA I.P.A. Y FICHA MMA

1. PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino lleva varios años desarrollando un programa de ampliación, mejora y optimización de las redes oficiales de control de las aguas subterráneas incluyendo, piezometría y calidad de las mismas.

A lo largo de los últimos ocho años se han realizado diferentes proyectos de ejecución e instalación de sondeos, de nueva construcción, que han pasado a formar parte y complementar la red oficial de seguimiento del estado cuantitativo y calidad de las aguas de la Cuenca Hidrográfica del Ebro. La localización de dichos sondeos atendió, fundamentalmente, a criterios técnicos en relación con la caracterización, estado y evaluación de los recursos de las masas de agua donde se ubicaban.

Con el fin de alcanzar los objetivos recogidos en la Directiva Marco del Agua (D.M.A.: Directiva 2000/60/CE) en sus artículos 4 y 8 y con las especificaciones del anexo V, la Confederación Hidrográfica del Ebro redactó, en diciembre de 2006, el **"Proyecto de Construcción de sondeos para la adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro"** en el que quedaron definidos el número, situación y características constructivas de 35 nuevos sondeos que pasarían a formar parte de la Redes Oficiales y que afectan a masas de agua poco definidas o sin ningún punto de control.

En junio de 2007 se licita, mediante concurso público, el contrato de Servicios para la **"Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro"** en el que se prevé la asistencia técnica, a la dirección de obra, en la construcción de 35 sondeos

que totalizan 3.785 metros de perforación y de los que 13 se prevén hacer a rotopercusión con martillo neumático en fondo y circulación directa, 5 a rotación con circulación inversa y los 17 restantes a percusión.

Con fecha 27 de Abril de 2009 se acuerda la adjudicación definitiva a CONSULNIMA, S.L., firmándose el Contrato de Servicios de Referencia 09.822-0003/0611 con fecha 21 de mayo de 2009.

Con fecha 30 de septiembre de 2009, la Dirección de Obra de la Confederación Hidrográfica del Ebro, solicita autorización de redacción de la Modificación nº 1 del contrato para la ejecución de las obras del proyecto.

Con fecha 7 de octubre de 2009, el Presidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro resuelve autorizar la redacción de esta MODIFICACIÓN Nº 1 del "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO". Éste fue redactado en abril de 2010. En dicho modificado el número total de piezómetros a perforar o adecuar previsto es de 48, debido a la necesidad de realizar una serie de sondeos adicionales al objeto, sobre todo, de sustituir o adecuar ciertos piezómetros existentes que han quedado inoperativos o están en riesgo de estarlo.

Con ello se ve incrementado el número de sondeos a supervisar y vigilar durante las obras en el marco del contrato de servicios a ellas vinculado, por lo que con fecha 1 de octubre de 2009, la Dirección de Obra de la Confederación Hidrográfica del Ebro, solicita autorización de redacción de la Modificación nº 1 de dicho contrato de servicios.

Con fecha 7 de octubre de 2009, el Presidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro resuelve autorizar la redacción de esta MODIFICACIÓN

Nº 1 del contrato para la "INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DELAS OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO".

Las razones de interés general que justifican las modificaciones de obra consideradas en el Modificado Nº 1 son las que se describen a continuación:

- Existencia de determinados sondeos de titularidad pública que cumplen los mismos objetivos hidrogeológicos previstos y pueden ser incorporados a la red piezométrica (1 PIEZÓMETRO).
- Las características propias de determinadas masas de agua subterránea requieren el control del estado cuantitativo de diversos acuíferos característicos de la misma. Ello obliga a realizar diversos sondeos de menor profundidad para alcanzar las zonas alteradas de estos mismos acuíferos para una misma masa (3 PIEZÓMETROS).
- Necesidad de reponer algunos piezómetros de la red oficial que en el transcurso de los años desde la redacción del proyecto han quedado inoperativos; ello requiere que sean sustituidos por sondeos nuevos que permitan el mantenimiento del control con la menor carencia de registro posible, al objeto de poder realizar la correlación de los datos y de no tener pérdida de medidas (5 PIEZÓMETROS).
- Necesidad de intentar la adecuación de una serie de sondeos pertenecientes a la red piezométrica oficial que actualmente se encuentran obstruidos o en riesgo debido a la falta de protección de la tapa o brocal. En caso de no ser posible la desobstrucción sería necesario construir otro sondeo de similares características por entenderse inoperativos (6 PIEZÓMETROS).

- Variaciones constructivas de los piezómetros del proyecto durante la ejecución y planificación de las obras (mediciones, sistemas de perforación más adecuados, ubicación...).

Con ello el número total de piezómetros previsto a perforar o adecuar, y por tanto a inspeccionar y vigilar, es de 48 con la siguiente distribución:

- Número total de piezómetros: 48
- Sondeos a rotoperCUSión: 28
- Sondeos a percusión: 14
- Sondeos existentes a incorporar a la red: 1
- Sondeos existentes a acondicionar: 6
- Sondeos de hasta 100 m de profundidad prevista: 19
- Sondeos de entre 100-200 m de profundidad prevista: 22
- Sondeos de más de 200 m de profundidad prevista: 7

En Resumen, los trabajos realizados por CONSULNIMA, S.L. a lo largo de la ejecución del Proyecto se pueden agrupar en:

TRABAJOS DE INSPECCIÓN

- En relación con la supervisión de la obra.
- En relación con la documentación administrativa

TRABAJOS SISTEMÁTICOS DE CONTROL

- Control del Plan de Aseguramiento de la Calidad
- Control de ejecución de la obra
- Control de medición
- Control presupuestario
- Control de programación
- Control de Calidad

1.2 METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS

Los trabajos desempeñados y que han sido objeto de control durante la ejecución del proyecto constructivo se pueden desglosar y resumir en:

- **Trabajos anteriores a la perforación**
 - Comprobación sobre el terreno de la ubicación del sondeo y posible replanteo.
 - Comprobación de accesos y permisos.
 - Presentación ante la Autoridad Laboral de los Avisos Previos y actualizaciones.
 - Revisión del Plan de Seguridad y Salud que será objeto de un informe donde se recogerá el seguimiento realizado antes, durante y al final de cada obra. Especial atención se pondrá en:
 - 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).

- **Trabajos durante la perforación**
 - Perforación
 - Seguimiento de la perforación y control del cumplimiento de los objetivos hidrogeológicos.
 - Interpretación geológica, hidrogeológica y geofísica
 - Propuesta de la finalización del sondeo y de entubación a la Dirección de Obra
 - Control de las tareas de limpieza, toma de muestras, medición de niveles piezométricos, etc.

- **Trabajos finales**
 - Ensayos de Bombeo
 - Seguimiento del ensayo en campo (bombeo y recuperación).
 - Restauración del terreno a su estado original y construcción y colocación del cierre con arqueta antivandálica.
 - Representación e interpretación de los datos colectados.
 - Redacción de un informe final de cada uno de los sondeos/piezómetros.

Para facilitar la comunicación y la coordinación entre la Dirección de Obra, empresa adjudicataria de la construcción de los sondeos y empresa adjudicataria de la Inspección y Vigilancia, se creó un proyecto en un Centro de Trabajo Virtual en el que se han ido incorporando todos los datos y documentación generada durante la ejecución de cada sondeo.

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

El objetivo de este piezómetro (090.069.001) es disponer de, al menos, un punto de control piezométrico en esta masa de agua (069) para el acuífero carbonatado del Cretácico inferior.

Este piezómetro se encuentra ubicado, desde el punto de vista hidrogeológico, en la zona de recarga del acuífero carbonatado del Cretácico que descarga de manera difusa hacia la red Fluvial, tal y como ponen de manifiesto las distintas fuentes situadas en los márgenes del río Valdeprado. Este acuífero está constituido por los materiales calcáreos tableados de edad

Cretácico inferior presentando una porosidad de fracturación fundamentalmente.

El objetivo hidrogeológico de este sondeo es cortar las calizas del cretácico inferior que forman el acuífero.

2. LOCALIZACIÓN

El sondeo se ubica en la localidad de Valdeprado. En la parcela 1.575 del polígono 2 perteneciente al Ayuntamiento de Valdeprado.

Al sondeo se accede desde la carretera S-292 que une Matalebreras con San Pedro Manrique, tomando la carretera SO-P-1.124 que lleva desde la localidad de Fuentes de Magaña a la de Valdeprado. El sondeo se ha construido en una parcela lindante con una curva hacia la derecha antes de iniciar el descenso hacia la localidad de Valdeprado.

Las coordenadas UTM (ED-50 Huso 30) del punto son:

X: 570862

Y: 4643914

Z: 1154.s.n.m

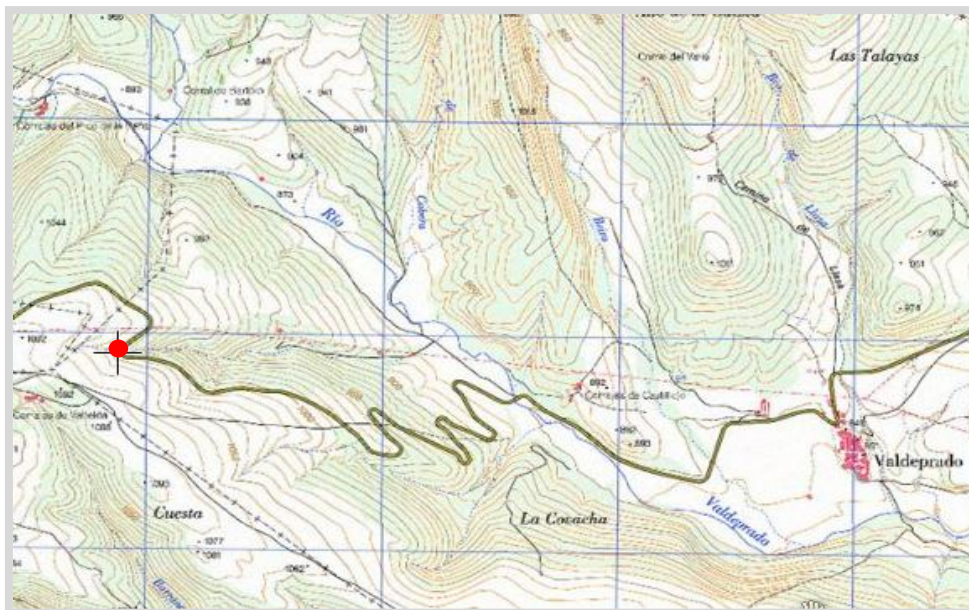


Figura 1. Ubicación del piezómetro sobre base topográfica 1:25.000.



Figura 2. Ubicación del piezómetro sobre base del SIGPAC.

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

Desde el punto de vista geológico el sondeo se ubica sobre los materiales del Jurásico superior-Cretácico inferior, pertenecientes al denominado Grupo Oncala de edad Thitónico-Berriasiense. Se localiza sobre los niveles de calizas lacustres laminadas y margas situados en la parte media de esta unidad y que conforman el denominado Alogrupo de Valdeprado o Miembro Valdeprado de edad Berriasiense.

Estos materiales se disponen con una orientación NW-SE y buzamientos de subhorizontales a unos 20 a 30° hacia el NE.

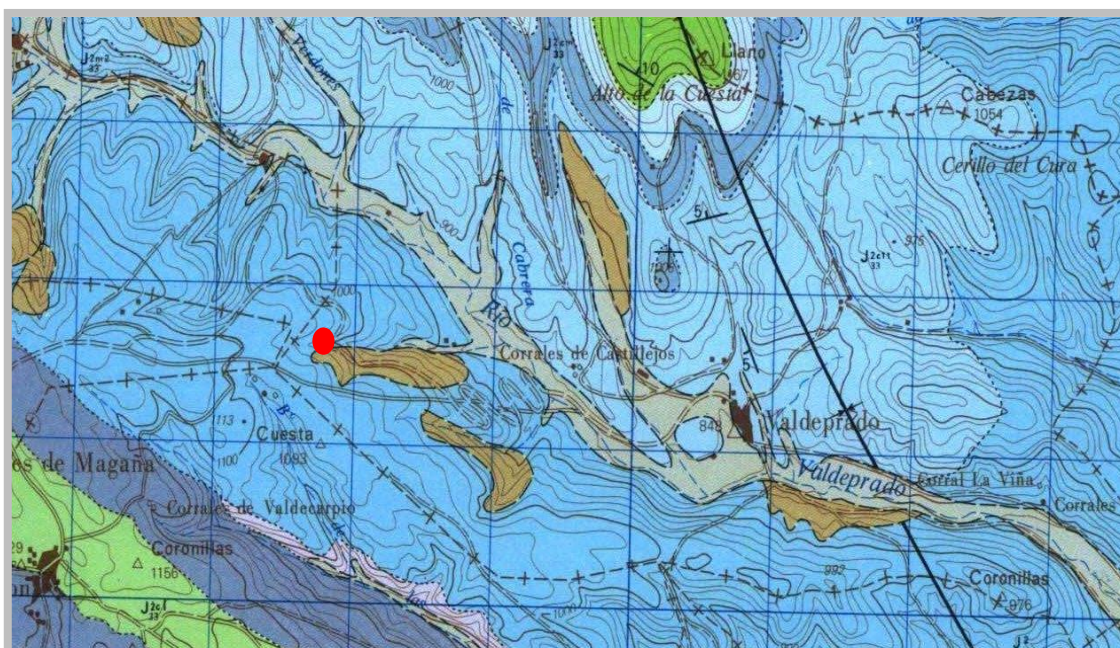


Figura 3. Ubicación del piezómetro sobre la Cartografía Geológica MAGNA 1:50.000 (319) Agreda.

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se realiza en el dominio hidrogeológico 6: "Dominio Demanda-Cameros". Este ocupa el extremo NO de la Cordillera Ibérica, abarcando las sierras de la Demanda y Cameros entre los ríos Tirón y Alhama. Está constituido fundamentalmente por materiales mesozoicos flanqueados por dos macizos paleozoicos, la Demanda al O y el Moncayo al E, y por dos cuencas terciarias, la del Ebro al N y la de Almazán al S. Cuenta con unas características geológicas (geométricas y estratigráficas) propias que lo diferencian de otras áreas de la Ibérica y que han motivado su individualización como dominio hidrogeológico propio: el gran espesor de la serie mesozoica, especialmente en el sector oriental donde se llegan a alcanzar 9.000 m, y la presencia de dos cabalgamientos importantes, al N y al S, que lo individualizan de las cuencas terciarias adyacentes.

Las dimensiones de este dominio han resultado ser considerablemente menores que las del resto de los dominios; además, las tres unidades hidrogeológicas que encierra representan sólo un pequeño porcentaje de su ya escasa superficie. Esto, aún sin ser el tamaño un criterio empleado, ha planteado ciertas dudas sobre su posible agrupación con el dominio Central Ibérico. Al final se ha optado por independizar ambos al considerar que desde el punto de vista hídrico el macizo del Moncayo (en el extremo NO del dominio Central Ibérico) constituye un área de recarga vinculada a zonas de explotación y descarga propias, de gran extensión, que de vincularse a las Sierras de Cameros y Demanda perdería parte de su identidad.

Por otro lado, la cuenca de Demanda-Cameros es una de las unidades geográficas-geológicas en que se suele dividir el Sistema Ibérico, lo que ha tenido también un peso significativo en la separación de este dominio de su contiguo moncasino.

El límite N del dominio se identifica con dos grandes cabalgamientos (de la Demanda y de Cameros) con dirección aproximada E-O y vergencia N. El cabalgamiento de la Demanda limita el macizo paleozoico al S de la cuenca terciaria del Ebro al N. Está constituido por dos superficies entre las cuales aparecen materiales mesozoicos intensamente deformados (en el sondeo Demanda-1, ambas superficies aparecieron a 300 y 1.000 m de profundidad; el mesozoico autóctono se localizó a 4.000 m). Hacia el O desaparece bajo los depósitos terciarios de la cuenca del Duero. Hacia el E enlaza con el cabalgamiento de Cameros.

El cabalgamiento de Cameros pone en contacto la potente serie mesozoica con la cuenca terciaria del Ebro. Presenta una geometría general de rellano en el bloque superior situado en los niveles plásticos del Keuper. Hacia el E queda parcialmente recubierto por sedimentos terciarios y cuaternarios.

Ambos accidentes presentan una nítida traza cartográfica que se considera como límite del dominio entre los afloramientos mesozoicos más noroccidentales en la cuenca del Urbión y el río Alhama. En la descripción de las unidades de este dominio se especifican los límites más detalladamente.

En el sector oriental se han incluido en el dominio los materiales paleógenos del anticlinal de Arnedo comprendidos entre la traza del cabalgamiento y el río Cidacos. Su inclusión estriba en razones de índole hidrogeológica: se trata de materiales conglomeráticos que transmiten los recursos aportados por la franja mesozoica.

Como límite suroriental, de este dominio con el Ibérico, se ha adoptado el río Alhama, netamente ganador en este tramo. Al E del río queda la incertidumbre de la estructura y localización de los mesozoicos; probablemente el cabalgamiento se prolonga desde Fitero hasta Tarazona por lo que la elección de un límite de dominio al E del río Alhama se complicaría.

Los depósitos wealdenses se prolongan por las sierras más allá de la divisoria hidrográfica Ebro-Duero, que debe coincidir de manera aproximada con la divisoria hidrogeológica. Dado su carácter poco permeable, (salvo alguna excepción que se indicará más adelante), se va a considerar la divisoria como límite meridional del dominio. En la cabecera del río Arlanza (Cuenca del Duero) , el límite se trazará englobando los afloramiento jurásicos, donde se ha confirmado la existencia de un importante trasvase subterráneo (14 hm³/año) del Ebro al Duero que da lugar a este río.

Dentro de esta unidad se puede diferenciar la masa de agua número 080 Cameros. Se localiza en el extremo noroccidental de la Cordillera Ibérica, sobre la sierra de Cameros. Limita al Norte, sobre los materiales Pürbeck-Weald y paralelo al contacto con el Jurásico marino de Fitero-Arnedillo y Pradoluengo-Anguiano. Al S con la Cuenca de Almazán (divisoria hidrográfica

Ebro-Duero) y al SE con el cauce del río Alhama. Cuenta con una superficie de afloramiento de 1.814 km² repartidos entre La Rioja, Soria (la mayor parte) y Navarra.

En cuanto a su geología, los materiales aflorantes de la cuenca de Cameros comprenden edades que van desde el Jurásico superior al Cretácico inferior, recubren los depósitos del Jurásico marino (Lías y Dogger). Se encuentran representados casi exclusivamente por las denominadas facies Weald. Al final del Jurásico y durante todo el Cretácico inferior, en el sector más septentrional de la Cordillera Ibérica se formó la cuenca de Los Cameros. Su relleno tuvo lugar en un régimen distensivo, muy subsidente, incluido en el contexto del rifting ibérico finijurásico–eocretácico. Tanto la velocidad de subsidencia como la tasa de sedimentación fueron mucho más acusadas durante el cretácico inferior lo que da lugar a una potente serie sedimentaria de materiales en facies Weald.

El espesor de las facies Weald es extraordinariamente importante. El máximo espesor vertical reconocido en los perfiles sísmicos realizados, es del orden de 5.000 metros en sección vertical, y de unos 9.000 metros si se miden en el sentido de desplazamiento del depocentro. A lo largo del Anticlinal de Oncala, el espesor atravesado es de unos 1.000 m. Tisher (1965-1966) propone una subdivisión litoestratigráfica del megaciclo wealdico en cinco unidades, con rango de grupo, alternativamente detríticas y carbonatadas.

Los grupos definidos de base a techo son los siguientes:

- *Grupo Tera*
- *Grupo Oncala*
- *Grupo Urbión*
- *Grupo Enciso* (de carácter mixto detrítico-carbonatado)
- *Grupo Oliván*

Todos ellos presentan un claro carácter continental, si bien en los Grupos Oncala y Enciso están representados esporádicos episodios de influencia marina.

Dentro de este Contexto geológico se pueden considerar como acuíferos cuatro de ellos con las siguientes características: La base del Grupo Tera: Conglomerados, areniscas y limonitas constituyen una formación acuífera desarrollada sobre un conjunto de areniscas y microconglomerados fracturados y ligeramente karstificados. Su potencia oscila entre 225 y 80 m. Grupo Oncala: Calizas arenosas, margas, yesos, arenitas y limolitas. Se trata de un conjunto tableado de calizas y calizas con yesos, de potencia muy variable (entre 300 y más de 1.100m) La presencia de una densa red de planos de discontinuidad, formada por fracturas y planos de estratificación confiere a este conjunto calcáreo una notable permeabilidad, que le permite actuar como un acuífero relevante, en general, libre.

Calizas lacustres del grupo Enciso: Margas, margocalizas y calizas. La circulación del agua en su interior ha permitido la génesis de un importante karst.

Cuaternario: Constituido por depósitos aluviales y coluviales, de muy poca entidad en esta masa de agua.

En cuanto a los parámetros hidrodinámicos, los acuíferos de esta masa de agua son un conjunto formado por litologías muy diversas, potencias muy variables, con numerosos y rápidos cambios de facies, que forman un conjunto hidrogeológico de permeabilidad media-baja (acuitardo), que en sus fisuras y poros presenta una importante capacidad de almacenamiento de agua debido a su gran espesor y que, localmente, puede alcanzar los 4.000m.

La gran variedad de materiales incluidos en las facies Weald (conglomerados, areniscas, limolitas, argilitas, margas, calizas e incluso yesos) hace que ocasionalmente existan capas en las que se ha desarrollado una permeabilidad superior a la del conjunto, hasta formar auténticos acuíferos locales. En estos casos, su conductividad hidráulica es esencialmente debida a la presencia de una fracturación y posterior karstificación. Desde este punto de vista cabría destacar los tres conjuntos litoestratigráficos siguientes: la base del Grupo Tera, la Fm. Valdeprado (del Grupo Oncala) y las calizas del Grupo Enciso.

Con excepción de los niveles permeables incluidos en el Weald, ya descritos anteriormente, todo este conjunto de materiales poco permeables se comporta como un gran acuitardo. Los mayores gradientes piezométricos se dan en la cabecera del Iregua (30%), en donde las precipitaciones son muy elevadas. Los menores (4%) se dan en la cuenca del Alhama, donde la topografía es más suave.

El análisis de las Isopiezas indica la presencia de una zona de descarga en San Felices, en donde los flujos proceden tanto del Anticlinal de Pégado como de la margen izquierda del Alhama.

En cuanto a las áreas de recarga y descarga. Las recargas más importantes, directamente sobre el Weald, tienen lugar en los afloramientos de los Grupos Tera y Oncala en la cuenca del Alhama, así como en las calizas del Grupo Enciso en el interfluvio Leza-Jubera. El resto de las facies Weald son esencialmente poco permeables, lo que unido a las elevadas pendientes topográficas, hace que la escorrentía directa sea claramente predominante respecto a la posible infiltración de las aguas pluviales. Sin embargo, sus características de acuitardo de gran extensión areal, permiten que la recarga a los acuíferos carbonatados del Jurásico, pueda ser regionalmente importante.

Las descargas son numerosas, pequeñas y de caudal fluctuante, muy influenciadas por el régimen de precipitaciones, asociadas a sistemas de circulación superficial. La abundancia de estos manantiales, su, en general, bajo y fluctuante caudal y su disposición topográfica nos indican la baja permeabilidad de estos materiales. Pese a todo hay algunos manantiales que presentan caudales medios relevantes. En cuanto a su hidroquímica las facies hidroquímicas son muy variables en función del tiempo de residencia y material atravesado. Las zonas de cabecera con poco tiempo de residencia suelen presentar facies bicarbonatadas cálcicas de baja a media mineralización. También son frecuentes las aguas sulfatadas cálcicas de media a muy alta mineralización.

Aguas bicarbonatadas–cálcicas: Se trata de un conjunto de aguas de baja a media mineralización, cuyos iones dominantes son: HCO_3^- e iones calcio. Pueden ser caracterizadas como aguas poco influenciadas por la litología por la que circulan.

Aguas sulfatadas –cálcicas: Son aguas de media-alta mineralización con contenidos en sulfatos entre 400 y 1.500 mg/l. Los contenidos en iones calcio llegan a superar los 700 mg/l. Los niveles yesíferos presentes en la Fm. Valdeprado del Grupo Oncala así como en otros tramos o subgrupos pertenecientes al Grupo Urbión, son los responsables del carácter sulfatado cálcico de esta agua, que a veces van asociadas a importantes contenidos en iones magnesio, circunstancia asociada a flujos que atraviesan las litologías dolomíticas del Grupo Oncala.

En esta masa de agua no existen extracciones de agua relevantes, se limitan a tomas para riegos y abastecimientos a pequeñas poblaciones.

No existen presiones relevantes sobre la masa de agua. Es una zona de bajo desarrollo donde la población se encuentra formando núcleos, que por lo

general, no superan los 300 habitantes. Los núcleos más importantes se encuentran junto a los cauces de los ríos Alhama y Linares. La agricultura, con un 13,8 % del total de la superficie, está constituida básicamente por labores de secano y algunos olivares, viñedos y frutales. El resto de la superficie de la masa de agua está constituido por extensas masas boscosas, matorrales y pastizales naturales. En el sector industrial tan sólo cabe destacar Cervera del río Alhama, donde se desarrolla, de forma limitada, la industria textil y de calzado, con fuerte receso en las últimas décadas.

No se reconocen contaminaciones puntuales significativas.

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

La perforación del sondeo y construcción del piezómetro ha sido realizada por la Compañía General de Ingeniería y Sondeos C.G.S., S.A. actuando de subcontratista la empresa Perforaciones Jiennenses Marchal S.L.

Se ha contado con un equipo de perforación a rotoperusión formado por una sonda FDO 400 con capacidad de tiro de 60 toneladas, sobre camión contracción total 4 x 4 y un compresor de 25 bares IR (Ingersoll Rand) 1170 25/33.

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se inicia el 8 de Abril de 2010 a las 19:00 horas y se termina el 16 de Abril de 2010 a las 11:30 horas.

Se llega al emplazamiento el día 12 de marzo y se posicionó la maquina, en el punto convenido, una vez avisado el Ayuntamiento y el guarda de Confederación Hidrográfica de la demarcación. Se empieza la perforación a las 17:35 horas con la realización del emboquille, este se comienza con un

diámetro de 324 mm hasta los 6 metros. Se termina las labores de perforación a las 19 horas de la tarde y se retoman, al día siguiente, cuando llegue la tubería de entubación del emboquille.

Se retoman las labores de perforación el día 13 a las 8:30 horas de la mañana y perforándose 97 metros. Los materiales atravesados son, principalmente, margas y calizas fisuradas. Se constata que no se han cortado niveles de agua significativos, si bien se corta algo de humedad a los 97 metros. Se decide, entonces, perforar hasta los 121 metros de acuerdo con la dirección de obra. Anteriormente se ha consultado con D. Pablo Coloma, Técnico de la Confederación Hidrográfica del Ebro, que informa que el nivel puede atravesarse entre los 80 a 90 metros. Cuando se alcanzan los 121 metros, se consulta con la dirección de obra y se decide esperar a primera hora del día siguiente e inyectar aire en el sondeo para ver si se acumula agua y tomar una decisión.

Se retoman los trabajos el día 14 de marzo a las 9 horas y se procede a inyectar aire comprobándose que sale agua de color gris oscuro, durante algo más de dos minutos por lo que se comprueba que el sondeo presenta nivel, estimándose el mismo como situado entorno a los 100 m. El agua que sale una vez realizado el soplado presenta una conductividad de 1.406 μ S. Se decide retomar la perforación alcanzándose los 139 metros, atravesando de 121 a 139 metros, unas calizas negras con restos de margas y muy lavadas. Se termina la perforación a las 11:30 minutos, realizándose una limpieza hasta las 12 horas.

A continuación se procede a ir a buscar la tubería necesaria para entubar el sondeo, mientras llega la geofísica. (*Ver Anejo Nº 2, Informes diarios de perforación.*).

7. COLUMNA LITOLÓGICA

Durante la realización de la perforación, se efectúa una primera descripción litológica, de los materiales cortados, mediante observación del ripio extraído de la de perforación a intervalos de metro. Cada 5 metros de avance se realiza una toma de muestra representativa y se guarda en recipiente, bien identificado, para su posterior envío a la litoteca que el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) dispone en el Km. 192 de la Ctra de Badajoz-Granada en la localidad de Peñarroya (Córdoba).

0-3 m	Restos de Calizas grises en fresco de facies micríticas y aspecto lajoso mezcladas con limos rojizos, se trataría del relleno cuaternario.
3-6 m	Calizas grises laminadas a micríticas ocres en superficie gris en corte fresco, con alguna posible marca de oxido-reducción y aspecto laminado.
6-34 m	Calizas gris ocres de tonos grises corte fresco y facies micríticas
34-37 m	Calizas gris ocres a beige algo limosas
37-40 m	Calizas algo margosas grises ocres.
40-46 m	Calizas gris oscuras.
46-54 m	Calizas grises ocres más compactas, de facies micríticas.
54-62 m	Calizas gris beige
62-76 m	Calizas grises claras micríticas, con alguna margocaliza
76-79 m	Calizas grises en corte algo blanquecinas en superficie.
79- 82 m	Calizas grises claras algo mas compactas, de facies micríticas
82-97 m	Calizas grises oscuras
97-121 m	Calizas grises oscuras, casi negras de facies micríticas con alguna margocalizas y posiblemente algo fracturadas
121-139 m	Calizas negras con restos de margas y lavadas

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

La edad asignada a las litologías atravesadas, según su contexto geológico y las facies observadas, pueden ser: del metro 0 a 3 corresponde

con restos del recubrimiento cuaternario. A partir del metro 3 y hasta final del sondeo, se corresponde con una serie de margas y Calizas micríticas, laminadas que hacia la parte inferior pasan a tener un mayor porcentaje en calizas y que se corresponden con los materiales del denominado miembro de Valdeprado o "Calizas de Valdeprado" perteneciente al Grupo Oncala de edad Tithónico-Berrasiense.

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

La testificación geofísica se realiza el día 2 de Febrero de 2011 y la realiza la Compañía General de Ingeniería y Sondeos, CGS, S.A., con medios propios constituido por un equipo CENTURY SYSTEM – IV, montado sobre Furgoneta Volkswagen 4X4 y equipado con una sonda 9.055, que mide la desviación e inclinación del sondeo, y una sonda 8044 (hidrogeológica), que registra los parámetros de gamma natural, resistividad normal corta y larga, resistividad lateral, potencial espontáneo, temperatura y conductividad.

Se inician los registros a las 18 h y 40 m y dura unas dos horas. Durante la testificación se constata, mediante la observación del Potencial Espontaneo (SP) y de las Resistividades, que el nivel de agua se encuentra entre los 102 y 103 metros, existiendo aportes significativos a partir de los 102 y hasta los 110 metros, así como otros entre los 103 y los 117 m, a los 121 metros y algunos menores a los 126 y 132 m. Igualmente se detecta algún aporte, de menor entidad, a partir de los 80 metros y, más abundante, a partir de los 90 metros. La interpretación de la diagráfia de Gamma-Ray, confirma que la sucesión atravesada esta compuesta por calizas y calizas margosas con niveles margocalizas y margoso

9. ENTUBACIÓN REALIZADA

Se utilizan dos tipos de tubería: Una primera de acero de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor de la que se colocan 6 metros y una segunda en chapa de acero, de 180 x 4 mm, de la que se colocan 150 m: 109 m corresponden a tubería ciega y 29 m a filtro de puentecillo (180 mm) que se coloca en cotas donde se detecta el aporte de agua.

REVESTIMIENTO				
Tramo (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-6	300	5	Acero al carbono	Ciega
0-97	180	4	Chapa de acero	Ciega
97-109	180	4	Chapa de acero	Filtro
109-115	180	4	Chapa de acero	Ciega
115-123	180	4	Chapa de acero	Filtro
123-126	180	4	Chapa de acero	Ciega
126-135	180	4	Chapa de acero	Filtro
135-138	180	4	Chapa de acero	Ciega

Tabla 2. Entubación realizada.

La unión entre tramos de tubería es mediante soldadura y la tubería se dispone apoyada sobre el fondo del sondeo y con tapa de fondo que impide que el aporte de sedimentos al interior de la misma.

Se realiza una cementación (6 metros) de la parte superior del sondeo para su aislamiento en relación con posibles aportes superficiales.

Para terminar la adecuación del piezómetro, en la cabeza del sondeo se coloca una arqueta antivandálica que se protege mediante un dado de hormigón de 1m² de base x 0.7 m de altura.

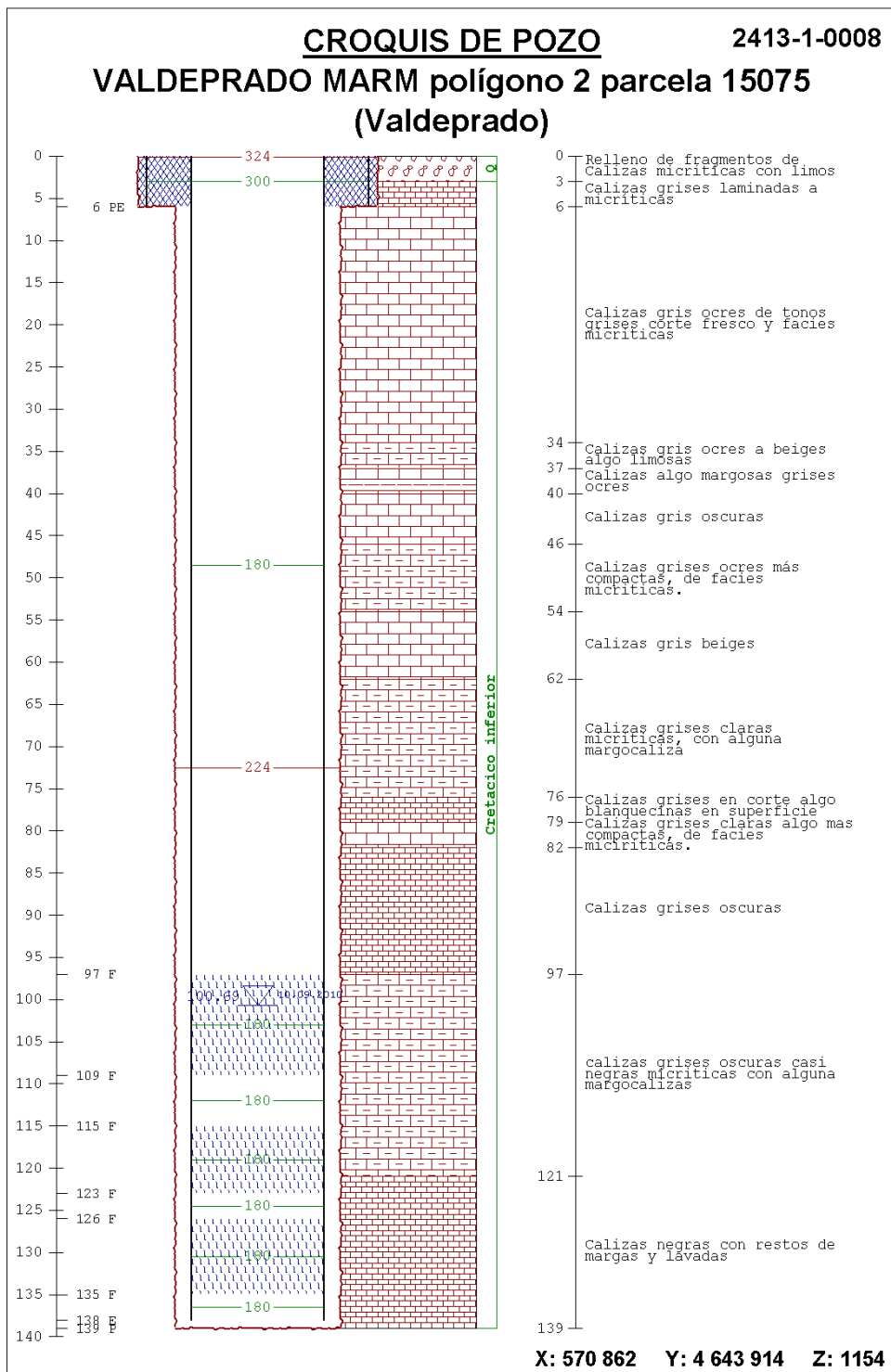


Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero atravesado está constituido por calizas micríticas tableadas de edad Cretácico inferior (Berriasiense) pertenecientes al Grupo Oncala (Mb. Valdeprado).

Durante la perforación se han cortado humedades a partir de los 96 a 97 metros y ya claramente en los tramos finales del sondeo entre 121 y el final del sondeo.

La geofísica pone de manifiesto la existencia de aportes entre los 102 y hasta los 110 metros, así como otros entre los 103 y los 117, a los 121 metros y algunos menores a los 126 y los 132 metros, con posibles zonas de humedad a partir de los 90 metros, lo que concuerda con los datos obtenidos durante la perforación. Después de la entubación (16 de Marzo de 2010) se mide el nivel piezométrico localizándose a los 99,40 m de profundidad. Los niveles medidos antes del ensayo de bombeo se muestran en la tabla 3 que a continuación se inserta.

Fecha	Nivel (metros)
04/11/2010	100.69
07/10/2010	100.62
10/09/2010	100.69
04/08/2010	100.82
06/07/2010	100.69
16/06/2010	100.64
19/05/2010	100.48
21/04/2010	100.47

Tabla 3. Datos mensuales del nivel piezométrico medidos con sonda hidronivel antes del ensayo de inyección y después de su construcción.

10.1. ENSAYO DE INYECCION Y PARÁMETROS DEL ACUÍFERO

Debido a que se supone que los valores de transmisividad van a ser muy pequeños, se decide sustituir la prueba del ensayo de bombeo por la realización de un ensayo de inyección o "Slug-Test".

Este se realiza el día 6 de mayo. Debido a las características del sondeo y a la profundidad a la que se encuentra el nivel freático, se decide realizar el ensayo con una cuba cuya capacidad total es de 1.000 litros, de los cuales al final sólo se han empleado 600 litros y que han sido suficientes para elevar el nivel freático y observar la recuperación del nivel freático mediante el uso de un *datalogger*.

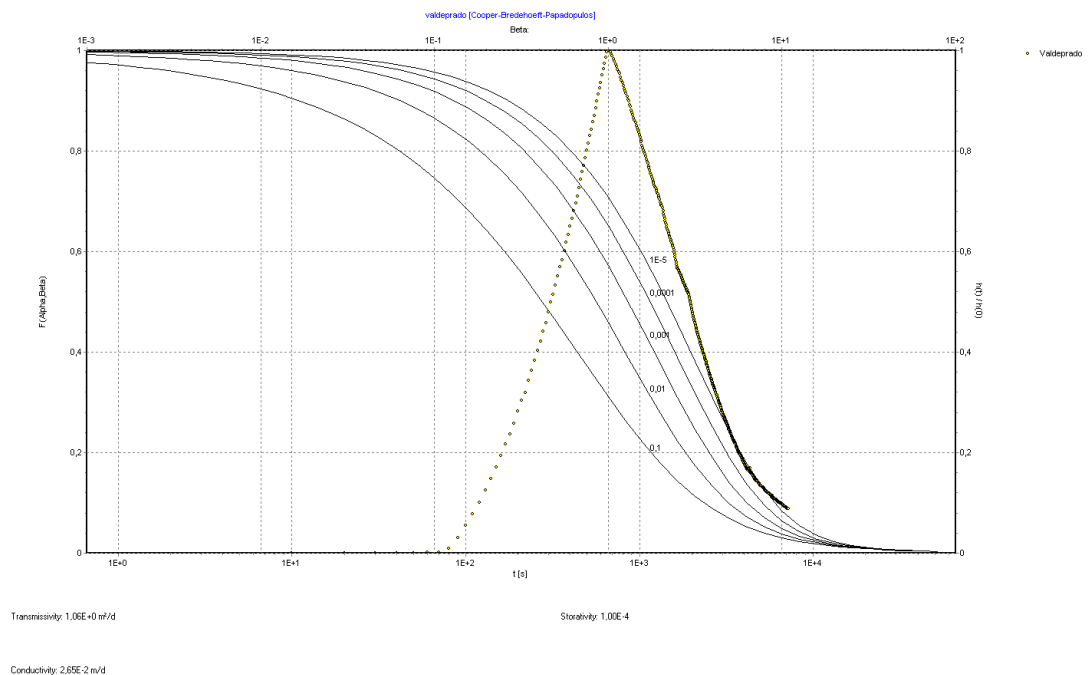
El *datalogger* se ha posicionado a 28 metros, habiéndose medido el nivel a 100,55 metros. La inyección comienza a las 14 h 10 minutos y dura 10 minutos, durante la misma el nivel ha evolucionado hasta los 92,61 m con un ascenso del mismo de 7,94 metros. Posteriormente se mide el descenso del nivel hasta completar 2 horas 120 minutos (7.200 sgs) en las cuales el nivel se estabiliza al final del mismo entorno a los 99,44 metros midiéndose un descenso de 6,83 metros.

Escalón	Q(L/sg)	T(min)	N. inicial (m)	N. final (m)	Ascenso (m)
Inyección		6	100,55	92,61	7,94
Recuperación 1	0	120	92,61	99,44	6,83 (descenso)

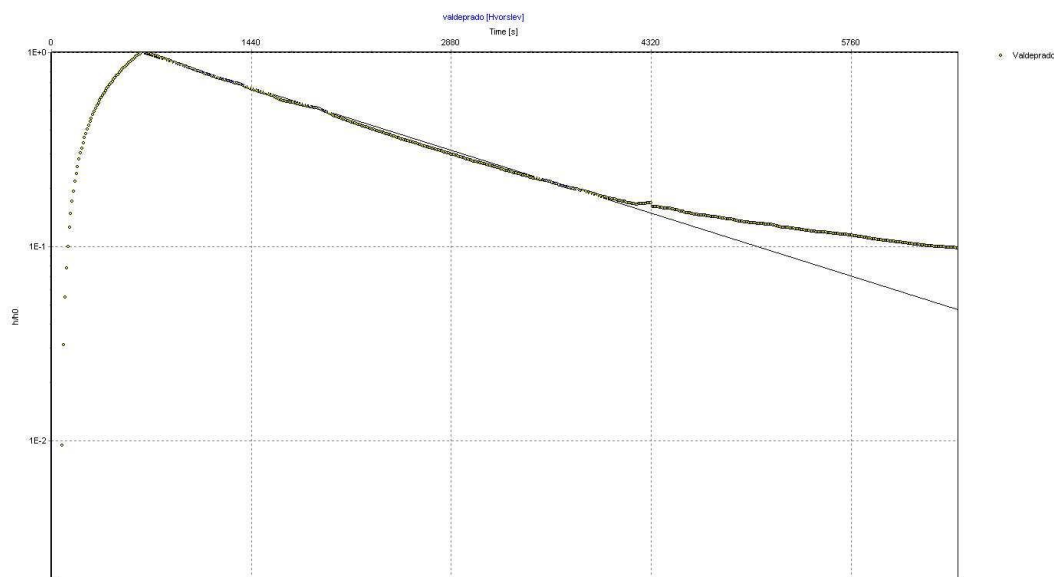
Tabla 4. Resumen de los escalones del ensayo de inyección.

La interpretación del ensayo de inyección se ha realizado por un lado con el modulo de Slug-test con el software de **Aquifer-Test v.3.5** de la empresa *Waterloo Hidrogeologic* y los métodos de Cooper-Bredehoeft-Papadopulos y de Hvorslev, asi mismo se ha testado la medidas de recuperación del ensayo por el método de Theis para comprobar los resultados.

Con el método de Cooper-Bredehoeft-Papadopulos. El ensayo de inyección tiene un ajuste no muy bueno dando unos resultados de **T: 1,06 m²/día y k: 0,0265 m/día.**

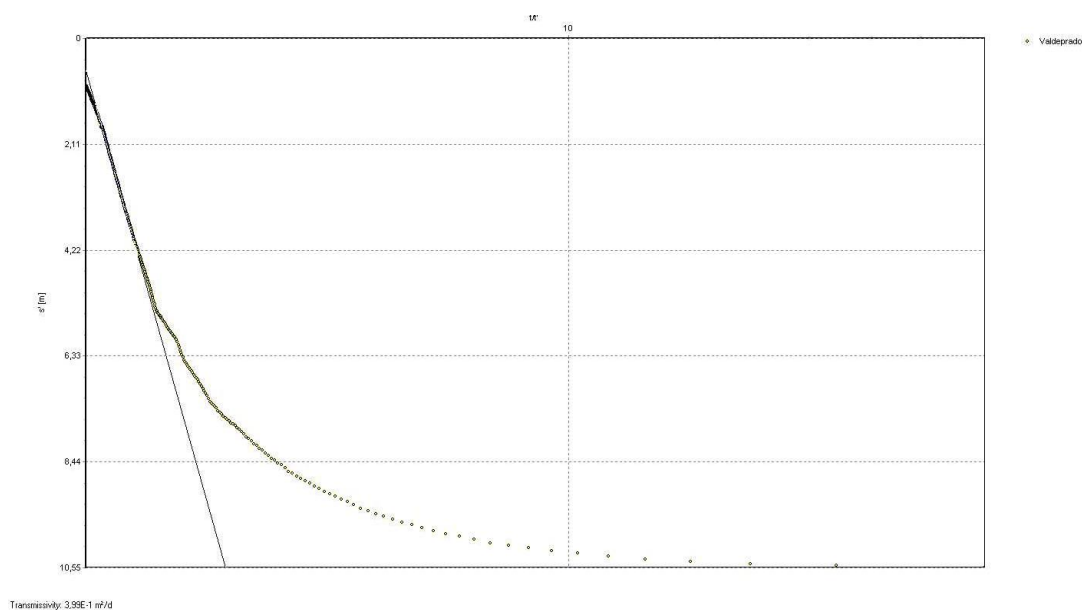


Con el método de Hvorslev solo se puede calcular la conductividad K, con unos resultados de K: 0,0265 m/día y la siguiente gráfica.

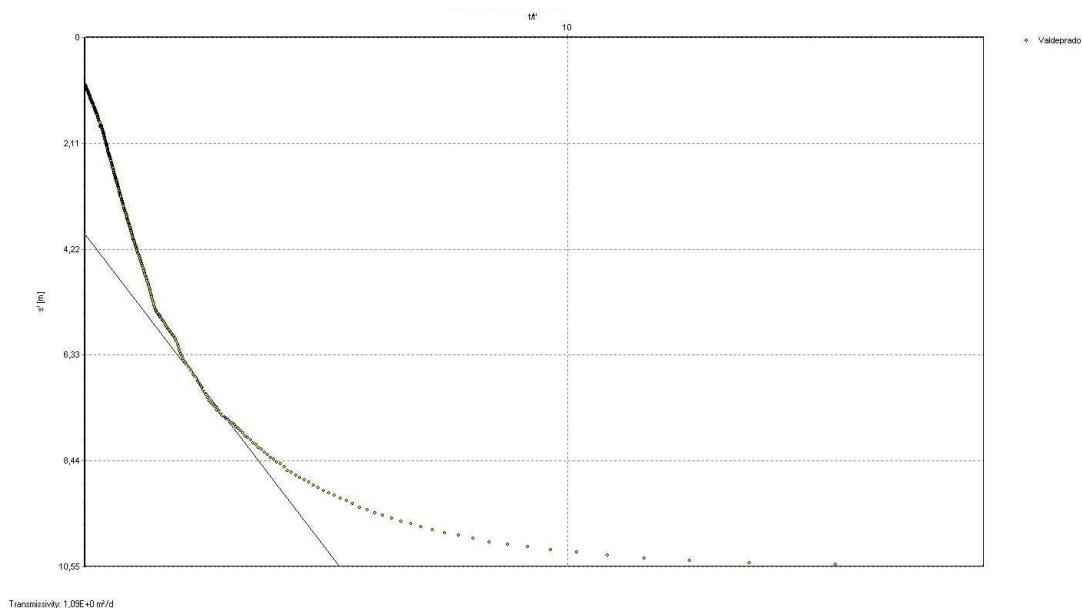


Conductivity: 2.65E-2 m/d

En cuanto a la recuperación, esta se ha interpretado por el método de Cooper-Jacob. Realizándose un ajuste de la curva tanto en su tramo inicial como en el medio, dando unos valores de **T: 0,39 m²/día y T: 1,09 m²/día** respectivamente con las siguientes gráficas:



Transmissivity: 3.99E-1 m/d



(Los partes, gráficos e interpretación ampliada del ensayo de bombeo se encuentran en el Anejo Nº 5)

11. HIDROQUÍMICA

Se ha tomado una muestra de agua en el *sondeo 090.069.001* situado en el municipio de *Valdeprado (Soria)* al finalizar la limpieza, para su posterior análisis físico-químico. El muestreo se realizó el día 16 de marzo de 2010. Durante la toma de la muestra se llevaron a cabo las siguientes medidas *in situ*:

DETERMINACIONES <i>IN SITU</i>	Sondeo 090.069.001 Valdeprado (muestra final de limpieza) (16/03/2010)
Temperatura (°C)	n/d
Conductividad (µS/cm)	1.462
pH	n/d

Los parámetros analizados en el laboratorio y los resultados obtenidos se resumen a continuación:

DETERMINACIÓN	Sondeo 090.069.001 Valdeprado (muestra final de limpieza) (16/03/2010)
AMONIO (mg/l)	0,04
ANHIDRIDO SILICICO (mg/l)	7,07
BICARBONATOS (mg/l)	387,96
BORO (mg/l)	0,06
CALCIO (mg/l)	213,71
CARBONATOS (mg/l)	<5
CLORUROS (mg/l)	96,95
CONDUCTIVIDAD 20 °C (µS/cm)	1526
FOSFATOS (mg/l)	0,13
HIDROXIDOS (mg/l)	0,00
HIERRO (mg/l)	<0,05
MAGNESIO (mg/l)	106,21
MANGANESO (mg/l)	0,04
NITRATOS (mg/l)	<2
NITRITOS (mg/l)	0,16
pH (ud pH)	7,49
POTASIO (mg/l)	3,27
SODIO (mg/l)	25,65
SULFATOS (mg/l)	553,10

DETERMINACIÓN	Sondeo 090.069.001 Valdeprado (muestra final de limpieza) (16/03/2010)
Dureza (mg/l CaCO ₃)	977
Facies hidroquímica	Sulfatada cálcica

Según los valores de conductividad eléctrica es un agua de MINERALIZACIÓN ALTA, por su dureza se considera un agua MUY DURA, y por su composición se clasifica como AGUA SULFATADA CÁLCICA (según clasificación de Piper, en función de iones dominantes), con un contenido alto en bicarbonatos, magnesio y cloruros, como también se observa en el diagrama de Stiff. Esta composición es característica de aguas que circulan por acuíferos carbonatados con influencia de otros materiales más solubles, que puedan aportar sales, principalmente yesos.

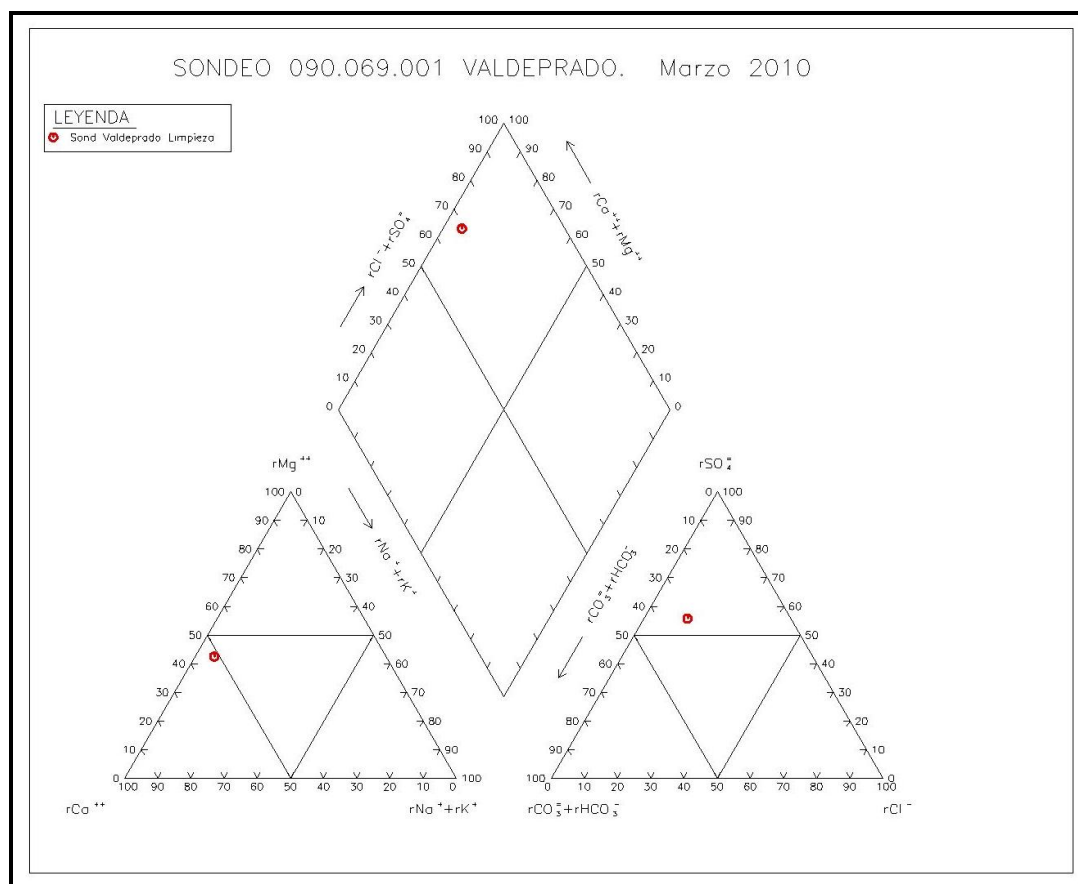


Figura 5. Diagrama de Piper. Sondeo 090.069.001 Valdeprado.

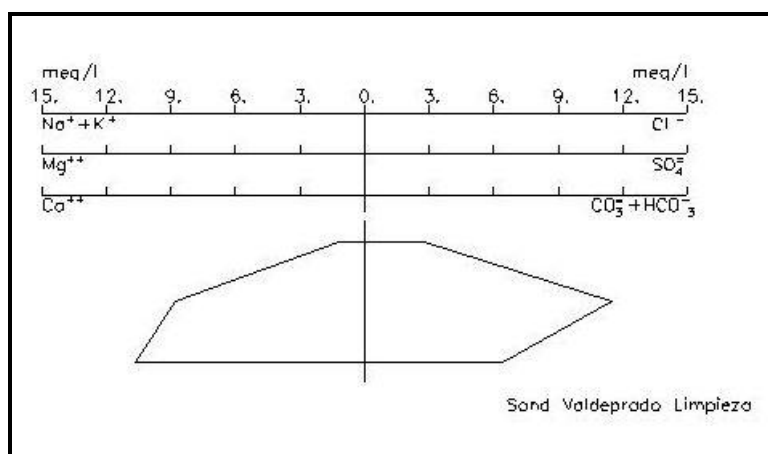


Figura 6. Diagrama de Stiff. Sondeo 090.069.001 Valdeprado.

Los valores obtenidos se han comparado con los recogidos en el R.D. 140/2003 *por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano*, y en el Real Decreto 1514/2009 *por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro*.

Teniendo en cuenta los constituyentes analizados, es un agua NO apta para el consumo, particularmente por el contenido en *sulfatos*, que excede ampliamente el límite fijado en el RD 140/2003.

Ninguno de los indicadores de contaminación *nitratos, nitritos y amonio* son un problema para la calidad de estas aguas, ya que están presentes en un contenido bajo: *nitratos* (<2 mg/l), por tanto muy inferior al límite para consumo y a la norma de calidad que establece el RD 1514/2009, *nitritos* (0,16 mg/l) y *amonio* (0,04 mg/l). El contenido en *nitritos* es el más alto, aunque se mantiene por debajo de los límites permitidos para consumo en las redes de distribución.

12. CONCLUSIONES

Se ha construido un piezómetro en el término municipal de Cervera de la Cañada con objeto de tener un punto de medida de los niveles piezométricos para la toma de muestras y medida de parámetros físico-químicos y complementar la red operativa de piezometría en la Cuenca del Ebro.

Con este nuevo piezómetro se pretende la caracterización de la masa de agua 080 y determinar la calidad química de las aguas subterráneas definidas.

Asimismo, el control mensual de la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua dentro del acuífero.

El sondeo se ha realizado por el método de Rotopercusión con diámetro de 224 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 139 m.

El acuífero atravesado está constituido por calizas margosas tableadas cortándose el agua a partir de los 90 a 100 metros de profundidad.

Actualmente (5/05/2011) el nivel estático se sitúa alrededor de los 100,55 metros de profundidad.

Los datos interpretados a partir del ensayo e inyección dan unos valores de transmisividad que oscilan entre 0,39 y 1,09 m²/día y una conductividad de K: 0,0265 m/día.

El agua extraída durante la limpieza del sondeo es de MINERALIZACIÓN ALTA, se considera un agua MUY DURA y se clasifica como AGUA SULFATADA CÁLCICA, con un contenido alto en *bicarbonatos, magnesio y cloruros*. Esta composición es característica de aguas que circulan por acuíferos

carbonatados con influencia de otros materiales más solubles, que puedan aportar sales, principalmente yesos.

Teniendo en cuenta los constituyentes analizados, es un agua NO apta para el consumo, particularmente por el contenido en *sulfatos*, que excede ampliamente el límite fijado en el RD 140/2003. Ninguno de los indicadores de contaminación *nitratos*, *nitritos* y *amonio* son un problema para la calidad de estas aguas, ya que están presentes en un contenido bajo: *nitratos* (<2 mg/l), por tanto muy inferior al límite para consumo y a la norma de calidad que establece el RD 1514/2009, *nitritos* (0,16 mg/l) y *amonio* (0,04 mg/l).

ANEJOS

ANEJO N° 1: PERMISOS



ADMINISTRACIÓN
GENERAL DEL ESTADO

SUBDELEGACIÓN DEL
GOBIERNO EN SORIA



O F I C I O

S/REF.

N/REF.

FECHA

ASUNTO

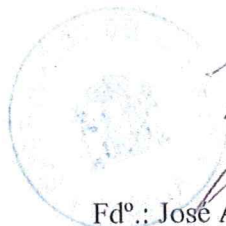
R.S. nº *2200*
24 de julio de 2008
Remisión documentación para
que surta efectos en ese
Organismo

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
Paseo de Sagasta, 24-28

50071 ZARAGOZA

Conforme a lo establecido en el artículo 38 de la Ley 30/1992, de 26 de Noviembre de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común (B.O.E. nº 285, de 27 de Noviembre), adjunto se remiten las instancias relacionadas al dorso, que han sido presentadas en esta Subdelegación del Gobierno en Soria, por las que realizan peticiones y formulan alegaciones.

EL SECRETARIO GENERAL



Fdº.: José Antonio TEJERO HERNÁNDEZ

CORREO ELECTRONICO

ALFONSO VIII, 2
42003 SORIA
TEL.: 975 22 40 61
FAX.: 975 22 41 05



AYUNTAMIENTO DE VALDEPRADO

el Solana, s/n. C.P.: 42181 (SORIA). Tfno/Fax.: 975-185 013. NIF: P-4231000-D

En relación con la petición de cesión de terreno a favor de la Confederación Hidrográfica del Ebro para instalación de piezómetro (Ref. 44-08/TCL), por el presente se viene a dar traslado del correspondiente Acuerdo de la Asamblea Vecinal.

En Valdeprado, a veintidós de julio de dos mil ocho.

SUBDELEGACION DEL GOBIERNO EN SORIA	
Presentado el	24 JUL. 2008
a las	11 horas
conforme el artículo 17 de la Ley 30/1992	
Reg. Genl. de Entrada nº	8009

AYUNTAMIENTO DE VALDEPRADO (Soria)	
ENTRADA	Nº de de
SALIDA	Nº 33/08 23 de 07 de 08

EL ALCALDE,



Edo: Alfredo Castellano Zamora

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO
28/07/2008 13:10:41
24125
Confederación Hidrográfica del Ebro
REGISTRO DE ENTRADA



8E080024125

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

Pº Sagasta núm. 24-28

50071 – Zaragoza



AYUNTAMIENTO DE VALDEPRADO

cf Solana, s/n. C.P.: 42181 (SORIA). Tfuol/Fax.: 975-185 013. NIF: P-4231000-D

D. JOSÉ-MIGUEL GARCÍA ASENSIO, SECRETARIO DE ESTE AYUNTAMIENTO DE VALDEPRADO (SORIA),

CERTIFICO

Que en la sesión celebrado por la Asamblea Vecinal de Valdeprado con fecha once de junio de dos mil ocho se acordó lo siguiente:

“5.- CESIÓN TERRENO CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO.

Visto el oficio de fecha doce de mayo de dos mil ocho por el que la Confederación Hidrográfica del Ebro solicita la disponibilidad de un terreno para la construcción y observación de un piezómetro, en las siguientes condiciones:

- a) La ocupación, de modo transitorio, y mientras dure la ejecución de la obra, de una extensión aproximada de 150 m², necesarios para proceder a construir el sondeo.
- b) La ocupación durante un periodo de treinta (30) años, prorrogable al término del mismo, de un espacio de un (01) m², en que estará situado el sondeo y la arqueta de protección del mismo.
- c) 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.

Visto que dicho terreno es el que corresponde a la parcela 15075 del Polígono 2 de esta localidad.

Vista la opinión del Sr. Alcalde-Presidente de que dicho terreno es propiedad del Ayuntamiento de Valdeprado, no estando afecto a ningún uso o servicio público.

Considerando lo prevenido en el art. 109.2 del Reglamento de Bienes de las Entidades Locales, aprobado por Real Decreto 1372/1986, de 13 de junio, por el que se permite la cesión de uso gratuita de bienes inmuebles patrimoniales para fines que redunden en beneficio de los habitantes del término municipal a favor de Entidades e Instituciones públicas, sin mayores exigencias formales que la de dar cuenta del

Acuerdo a la autoridad competente de la Comunidad Autónoma, la cual tiene delegada esta facultad a favor de la Excm. Diputación Provincial de Soria.

No habiendo intervenciones, el Sr. Alcalde somete el asunto a consideración de la Asamblea Vecinal, adoptándose por asentimiento y unanimidad de los Sres. Vecinos presentes y representados el siguiente **ACUERDO**:

PRIMERO.- Acceder a la solicitud formulada por la Confederación Hidrográfica del Ebro, y, en consecuencia ceder la parte del terreno que responde a la parcela 15075 del Polígono 2 de esta localidad, para la exclusiva finalidad y uso anteriormente expuesto, y en las condiciones arriba indicadas.

SEGUNDO.- Que la cesión del terreno lo sea sin perjuicio de la obtención de cualesquiera otras autorizaciones, tanto municipales como de otras Administraciones.

TERCERO.- Dar traslado de este Acuerdo a la Confederación Hidrográfica del Ebro, así como a la Excm. Diputación Provincial de Soria”.

Y para que así conste en el respectivo expediente, hecha la salvedad del artículo 206 del Reglamento de Organización, Funcionamiento y Régimen Jurídico de las Entidades Locales, expido la presente, de orden del Sr. Alcalde y con su visto bueno, en Valdeprado, a veintitrés de julio de dos mil ocho.

Vº Bº

EL ALCALDE-PRESIDENTE,



**ANEJO N° 2: INFORMES DIARIOS DE
PERFORACIÓN**

**OBRA: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA
ADECUACIÓN DE LA RED DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS
SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO. CLAVE 09.822-0003/2111**

CONSTRUCCIÓN DEL SONDEO VALDEPRADO

Localización Geográfica (UTM, Uso 30): X. 570.867 Y. 4.643.901 Z. 1050 (m.s.n.m)

RESUMEN DE UNIDADES			
Perforación		0 – 6 m	324 mm
		139 m	220 mm
Entubación	Ciega	6 m	300 x 5 mm
		109 m	180 x 4 mm
	Filtro Puenteillo	29 m	180 x 4 mm
Limpieza		5 horas	

29/10/2009

Se visita el emplazamiento en compañía de las Asistencia técnica, Consulnima. El emplazamiento seleccionado se encuentra la carretera que va de Fuentes de Magaña a Valdeprado.



12/03/2010

PERFORACIÓN

Llegada de la máquina de perforación al emplazamiento a las 16:30 horas. El equipo de perforación esta compuesto por una Máquina FDO 400 con capacidad de tiro de 60 toneladas, montada sobre camión 4 x 4. Compresor IR 1170 25/33.



Sobre las 17:30 horas comienzan las labores de perforación del emboquille con un diámetro de 324 mm hasta una profundidad de 6 m. Fin de la jornada 19 h.





13/03/2010

PERFORACIÓN

Comienza la jornada a las 8.30 horas con los trabajos de entubación del emboquille, esta se lleva a cabo con tubería ciega en chapa de acero helicoidal de 300 x 5 mm.

A continuación se prosigue con la perforación en un diámetro de 220 mm por el interior de la tubería hasta que se alcanzan los 97 m de perforación a las 15:00 horas.



Dado que no se observan aportes significativos de agua, se consulta con la dirección de obra quien decide perforar un 20% más, hasta alcanzar los 121 m de profundidad.

Tras alcanzar los 121 metros, y no observar aportes significativos de agua, tan solo "humedad" entorno a los 97 m, se decide esperar al día siguiente para ver si el sondeo acumula agua durante la noche y tomar entonces una decisión sobre la entubación del sondeo. Fin de la jornada 20:30 h.



A lo largo de la perforación se observan a grandes rasgos calizas micríticas marrones y margocalizas grises.

14/03/2010

PERFORACIÓN

Comienza la jornada a las 9:00h con la introducción de aire en el sondeo para comprobar si se ha acumulado agua durante la noche. Tras realizar esta comprobación y observar que efectivamente se ha producido este hecho, se consulta este dato con la dirección de obra, quien decide perforar 18 m más y por tanto, testificar el sondeo.



Sobre esta hora se avisa al equipo de la testificación para que se ponga en camino lo antes posible. Mientras tanto, se perforan estos 18 m y el equipo se desplaza en busca de tubería de 180 mm al sondeo de Saviñan, ya que al perforar 40 metros más, la prevista en proyecto no es suficiente.

Sobre las 11:30 finalizan las labores de perforación tras alcanzar los 139 m de profundidad con un diámetro de 220 mm.



Sobre la 17:30 h se extrae la maniobra con el fin de evitar posibles desprendimientos de las paredes ante la próxima llegada de la geofísica. A las 18:40 h comienza la testificación geofísica con la introducción de la sonda hidrogeológica en primer lugar. Dicha testificación se lleva a cabo con el equipo de CGS denominado CENTURY SYSTEM – IV, montado sobre vehículo Ford, cuyo operador es Rafael Goicoechea.



Tras conocer el dato del nivel con la testificación en torno a los 102 – 103 m de profundidad, se vuelve a consultar con la dirección de obra y se deciden esperar a la jornada siguiente para ver si el piezómetro recupera nivel para decidir a cerca de la columna de entubación.

Durante esta jornada se toma una muestra de agua cuya conductividad es de 1.406 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

15/03/2010

PERFORACIÓN

Comienza la jornada con la medida del nivel, que se encuentra a 97 m. Se consulta con la dirección de obra y se decide entubar el sondeo.

Así, con los datos obtenidos con la geofísica se diseña la columna de entubación entre Javier Ramajo, por parte de la asistencia técnica y Elena Malo y Esther Torresquebrada, por parte de la contrata. La columna propuesta es la siguiente:

Profundidad	Diámetro	Longitud	Tipo	Material
138 - 135	180 x 4	3 m	Ciego	Chapa de acero
135 - 126	180 x 4	9 m	Filtro Puentecillo	Chapa de acero
126 - 123	180 x 4	3 m	Ciego	Chapa de acero
123 - 115	180 x 4	8 m	Filtro Puentecillo	Chapa de acero
115 - 109	180 x 4	6 m	Ciego	Chapa de acero
109 - 97	180 x 4	12 m	Filtro Puentecillo	Chapa de acero
97 - 0	180 x 4	97 m	Ciego	Chapa de acero

En total, la entubación final está constituida por 138 m de tubería metálica en chapa de acero de 180 x 4 mm, de los cuales 109 m corresponden a tubería ciega y 29 m corresponden a filtro puentecillo. Se dispone la tubería colgada.

Comienza la entubación a las 8:30 h. Se introducen los 138 m de la columna de entubación hasta las 13:00 h.



Una vez acabada la entubación, se introduce la maniobra y se comienza con la limpieza a las 13:30 h, mediante la inyección de aire comprimido. A las 17:30 h, se da por finalizada la limpieza del sondeo.

Se toman dos medidas de conductividad, una al inicio de la limpieza con valor de 1.652 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y otra al final, de 1.462 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Al final de la limpieza se toma una muestra de agua para su posterior análisis en el laboratorio.



Al final de la jornada se ha llevado a cabo la cementación de la parte superior del sondeo, desde la profundidad de 6 a 2 metros, con lechada de cemento.

16/03/2010

A las 9:30 horas, se realiza una medida del nivel, encontrándose éste a una profundidad aproximada de 99,40 m.

Se lleva a cabo el desplazamiento del equipo de perforación al siguiente emplazamiento.

Elena Malo Moreno
Esther Torresquebrada Aguirre

Hidrogeólogas

LA INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CUENCA DEL EBRO	
CLAVE PROYECTO: 090.069.001	
DENOMINACIÓN DEL SONDEO: Valdeprado	
MASA DE AGUA: 090.069.CAMEROS	
CÓDIGO: 090.069.001	
PROFUNDIDAD PREVISTA: 100 m.	PROFUNDIDAD FINAL: 139 metros
SISTEMA DE PERFORACIÓN: Rotoperusión	DIÁMETROS INICIO/FINAL: 324 mm/220 mm
FECHA DE INICIO: 12-Marzo-2010	FECHA TERMINACIÓN: 15-Marzo-2010

ANTECEDENTES

El presente informe recoge los aspectos geológicos y de perforación, más relevantes, correspondientes al sondeo/piezómetro denominado Valdeprado (090.069.001) y que realiza la Confederación Hidrográfica del Ebro dentro del Proyecto de “Construcción de sondeos para la adecuación de las redes de piezometría y calidad de las aguas subterráneas” con el objetivo, de ampliar el conocimiento sobre las masas de agua incluidas dentro del ámbito de la Cuenca Hidrográfica del Río Ebro.

LOCALIZACIÓN FINAL DEL SONDEO/PIEZÓMETRO

El sondeo se encuentra en las proximidades de la población de Valdeprado. Al sondeo se accede desde la carretera S-292 que lleva desde Matabreras a la de San Pedro Manrique, tomando la carretera SO-P--1124 que lleva desde la localidad de Fuentes de Magaña a la de Valdeprado. El sondeo se ubica en una parcela aneja a una curva a la derecha de la carretera antes de iniciar el descenso hacia el pueblo. (ver Fig.1.). El sondeo se sitúa en el punto de coordenadas X: 570867, Y: 4643901 y Z : 1050 tomadas con GPS.

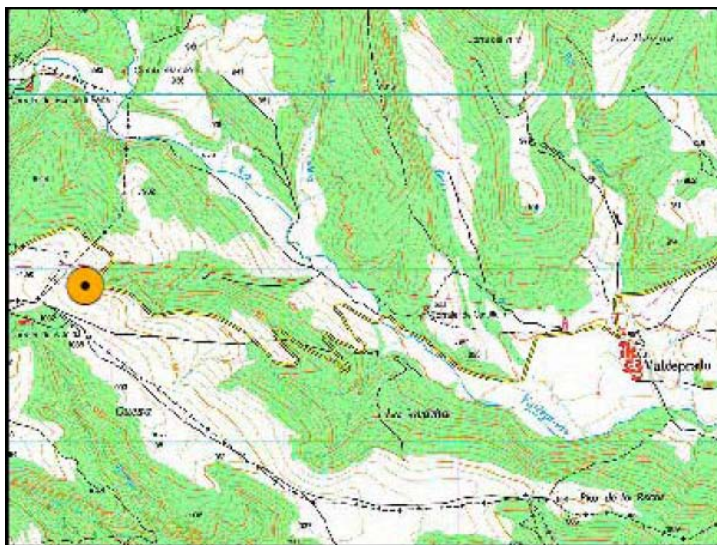


Fig.1. situación del piezómetro de Valdeprado.

En cuanto a la situación Geológica se sitúa sobre los materiales del Jurásico superior-Cretácico inferior, pertenecientes al denominado Grupo Oncala de edad Berriasiense . Se ubica sobre los niveles de calizas lacustres laminadas y margas situados en a parte media de esta unidad.

Previamente, se contacta con las siguientes personas y autoridades:

Dn. Alfredo Castellano Zamora **Alcalde del Ayuntamiento de Valdeprado**
Confederación Hidrográfica del Ebro

Se notifica el comienzo de la perforación a la Guarda fluvial de Tarazona

TRABAJOS REALIZADOS DÍA 12 DE MARZO DEL 2.010

El día 12 de marzo se comienza los trabajos para la realización del sondeo a las 16 con el posicionamiento de la maquina y las comprobaciones previas, se empieza la perforación a las 17 35 horas con la realización del emboquille, este se comienza con un diámetro de 324 mm, y se realiza hasta los 6 metros atravesándose en estos primeros metros los siguientes materiales:

De 0 a 3 n. Restos de Calizas grises en fresco de facies micríticas y aspecto lajoso mezcladas con limos rojizos, se trataría del relleno cuaternario.

De 3 a 6 m. Calizas grises laminadas a micríticas ocres en superficie gris en corte fresco, con alguna posible marca de oxido-reducción y aspecto laminado.

Se termina las labores de perforación a las 19 horas de la tarde y se retomaran al día siguiente cuando llegue la tubería para realizar la entubación del emboquille.



Fig.2. Comienzo de los trabajos de realización del Emboquille en el sondeo de Valdeprado.

TRABAJOS REALIZADOS DÍA 13 DE MARZO DEL 2.010

Se comienza los trabajos de perforación a las 8 y 30 horas de la mañana y se atraviesa la siguiente columna litológica durante la perforación:

De 6 a 34 m. Calizas gris ocre de tonos grises corte fresco y facies micríticas

De 34 a 37 m. Calizas gris ocre a beige algo limosas

De 37 a 40 m. Calizas algo margosas grises ocre

De 40 a 46 m. Calizas gris oscuras.

De 46 a 54 m. Calizas grises ocre más compactas, de facies micríticas.

De 54 a 62 m. Calizas gris beige.

De 62 a 76 m. Calizas grises claras micríticas, con algunas margocalizas.

De 76 a 79 m. Calizas grises en corte algo blanquecinas en superficie.

De 79 a 82 m. Calizas grises claras algo más compactas, de facies micríticas. De 82 a 97 m. Calizas grises oscuras



Fig. 3 . Aspecto de las calizas atravesadas en los primeros metros de perforación del sondeo de Valdeprado

Se constata que no se ha cortado niveles aportantes significativos, si bien se cortan algo de humedad a los 97 metros por lo que se decide perforar hasta los 121 metros de acuerdo con la dirección de obra. Anteriormente se ha consultado con D. Pablo Coloma Técnico de la Confederación Hidrográfica del Ebro, que informa que el nivel puede atravesarse entre los 80 a 90 metros. Durante esta perforación se atraviesan la siguiente litologías:

Desde el metro 97 al 121, calizas grises oscuras, casi negras de facies micríticas con algunas margocalizas



Fig. 4 Aspecto de las calizas grises oscuras atravesadas en los metros del 97 a 121

Se terminan las labores de perforación a partir de las 20 y 30 minutos ,se consulta con la dirección de obra y se decide esperar a primera hora del día siguiente e inyectar aire en el sondeo ave rsi se acumula agua en el sondeo y tomar una decisión.

TRABAJOS REALIZADOS DÍA 14 DE MARZO DEL 2.010

Se reinicia las labores a las 9 horas y se procede a inyectar aire y se comprueba que sale agua de color gris oscuro, durante algo mas de dos minutos por lo que se comprueba que el sondeo presenta nivel, estimando el sondista que este debe ser algo mayor de 20 por encima de la profundidad alcanzada hasta el momento.



Fig. 5. Aspecto del agua que sale después de cesado el soplado

El agua que sale una vez realizado el soplado presenta una conductividad de 1406 mS Se decide retomar la perforación alcanzándose los 139 metros, atravesando de 121 a 139 metros, unas calizas negras con restos de margas y lavadas. Se termina la perforación a las 11 h 30 minutos, realizándose una limpieza de media horas del sondeo hasta las 12 horas.

A continuación se procede a ir a buscar la tubería necesaria para entubar el sondeo al emplazamiento de Saviñan, mientras llega la geofísica. Esta llega al emplazamiento sobre las 17h 30 minutos y se inicia la testificación A partir de las 18 40 horas, terminándose la misma a las 20 horas aproximadamente. Esta testificación pone de manifiesto mediante la observación del Potencial Espontaneo (SP) y de las Resistividades, que el nivel de agua se encuentra entre los 102 y 103 metros, existiendo aportes significativos a partir de los 102 y hasta los 110 metros, así como otros entre los 103 y los 117, a los 121 metros y algunos menores a los 126 y los 132 metros. Así como algún aporte de menor entidad a partir de los 80 metros más abundantes a partir de los 90 metros. El análisis de Gamma, confirma que la sucesión atravesada esta compuesta por calizas y calizas margosas con niveles margocalizas y margoso. Se toma la decisión de esperar a medir el medir al día siguiente, para decidir la columna de entubación definitiva.

TRABAJOS REALIZADOS DÍA 15 DE MARZO DEL 2.010.

Se mide el nivel a primera hora de la mañana y se constata que se ha recuperado por la noche hasta alcanzar los 97 metros. De acuerdo con este dato y los resultados de la geofísica se propone la siguiente Columna de entubación:

De 0 a 97 metros de tubería Ciega

De 97 a 109 metros de tubería Filtro

De 109 a 115 metros de tubería Ciega

De 115 a 123 metros de tubería Filtro

De 123 a 126 metros de tubería Ciega

De 126 a 135 metros de tubería Filtro

De 135 a 138 metros de tubería Ciega

Dejándose colgado a un metro del fondo del sondeo. El proceso de entubación se inicia a las 8 y 30 minutos y finaliza a las 13 h.



Fig. 6. Soldadura de los tramos de entubación del sondeo de Valdeprado



Fig.7. Finalización de la entubación del sondeo de Valdeprado

Con posterioridad se reintroduce la maniobra y a partir de las 13h 30 minutos y hasta las 17 30 minutos y se procede a la limpieza del sondeo, inyectando aire comprimido. Durante la misma se observa que el agua sale de color oscuro y se toma sendas muestras al comienzo y al final de la misma. En ambas se miden la conductividad resultandos en la primera una conductividad de 1652 mS/cm en la primera y de 1462 mS/cm en la segunda. Esta última muestra se recoge para su análisis posterior. Una vez terminada se procede a recoger la maniobra, se realiza la cementación de emboquille y se preparar el traslado a Saviñan para el día siguiente, se termina los trabajos a las 19 h y 30 minutos.



Fig.8. Aspecto del agua que sale del sondeo durante las labores de limpieza.



Fig.9. Aspecto final de el emboquille provisional del sondeo de Valdeprado.

TRABAJOS REALIZADOS EL DÍA 16 DE MARZO

Se procede a medir el nivel y se observa que este se ha recuperado hasta los 99,40 metros

Fdo. Javier Ramajo Colegiado 3159 ICOG

ANEJO N° 3: INFORME GEOLÓGICO



INFORME GEOLÓGICO

**PIEZÓMETRO
P-090.069.001**

VALDEPRADO (SORIA)

DICIEMBRE 2010

Tubkal



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 Valdeprado (Soria) 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 "INTERPRETACIÓN LITOESTRATIGRÁFICA DE LAS MUESTRAS DE LOS SONDEOS CONSTRUIDOS EN EL PROYECTO PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS".

El sondeo se ha realizado mediante la técnica de Rotopercusión con recuperación de "ripios" de la perforación y toma de muestras cada 3 metros de media (cada media varilla de perforación). Se realizó un emboquille de 6 m de profundidad, perforado con un diámetro de 324 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Los 133 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.

Presenta la siguiente disposición: De 0 a 97 m. Tubería Ciega. De 97 a 109 m. Tubería Filtro puentecillo. De 109 a 115 m. Tubería Ciega. De 115 a 123 m. Tubería Filtro puentecillo. De 123 a 126 m. Tubería Ciega. De 126 a 135 m. Tubería Filtro puentecillo. De 135 a 138 m. Tubería Ciega. El sondeo queda colgado a alrededor de 1 m del fondo.

Para proceder a la elaboración de la columna de sondeo se han estudiado las muestras de estos "ripios" recogidas a intervalos de unos 3-5 metros. Estas muestras resultan únicamente significativas a lo hora de identificar las facies y características de las litologías más competentes. Su estudio se ha realizado mediante la observación con lupa de mano y binocular, habiendo sido previamente lavadas las muestras seleccionadas para su observación, con el fin de eliminar los restos de los lodos de sondeo y permitir la correcta observación de las facies.

Con estos datos y con los obtenidos del análisis de las diagráfias disponibles del estudio geofísico, fundamentalmente de las de Gamma natural y de las diversas resistividades, se ha realizado una representación grafica de la posible columna litológica de los materiales cortados en el sondeo. Estos datos se han contrastado con la literatura regional existente y la posición 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 se ubica en el término municipal de Valdeprado (Soria) (fig. 1). El sondeo se encuentra en las proximidades de la población de Valdeprado. Al sondeo se accede desde la carretera CL-292 que lleva desde Matalebreras a la de San Pedro Manrique, tomando la carretera SO-P-1124 que lleva desde la localidad de Fuentes de Magaña a la de Valdeprado. El sondeo se ubica en una parcela aneja a una curva a la derecha de de la carretera antes de iniciar el descenso hacia el pueblo.

Las coordenadas exactas del punto son (UTM Huso 30 ED50):
X: 570.867, Y: 4.643.901, Z: 1050 (m. s. n. m). (Fig.1).



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

SITUACIÓN GEOLÓGICA

EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra emboquillado en los materiales que se diferencian como unidad J^2_{33} dentro del Mapa Geológico MAGNA 319 (Ágreda). En dicho plano se caracterizan los mismos como Calizas lajasas indiferenciadas de edad Portlandiense. Es lo que en la literatura se ha venido denominando Calizas de Valdeprado del Grupo Oncala (Mas *et al.*, 1993; Martín-Chivelet



et al., 2002; Mas y García, 2004).

De lo que se observa en la Cartografía MAGNA, la zona presenta una tectónica poco intensa, dominando las estructuras de amplio radio, como el gran sinclinal laxo de dirección nortada que se observa en la figura y en cuyo flanco W se ubica el piezómetro. Los valores de buzamiento de las capas en la zona de ubicación del piezómetro, a pesar de no existir ninguno indicado en las inmediaciones, dadas las trazas cartográficas de las unidades deben situarse próximos a la horizontalidad.

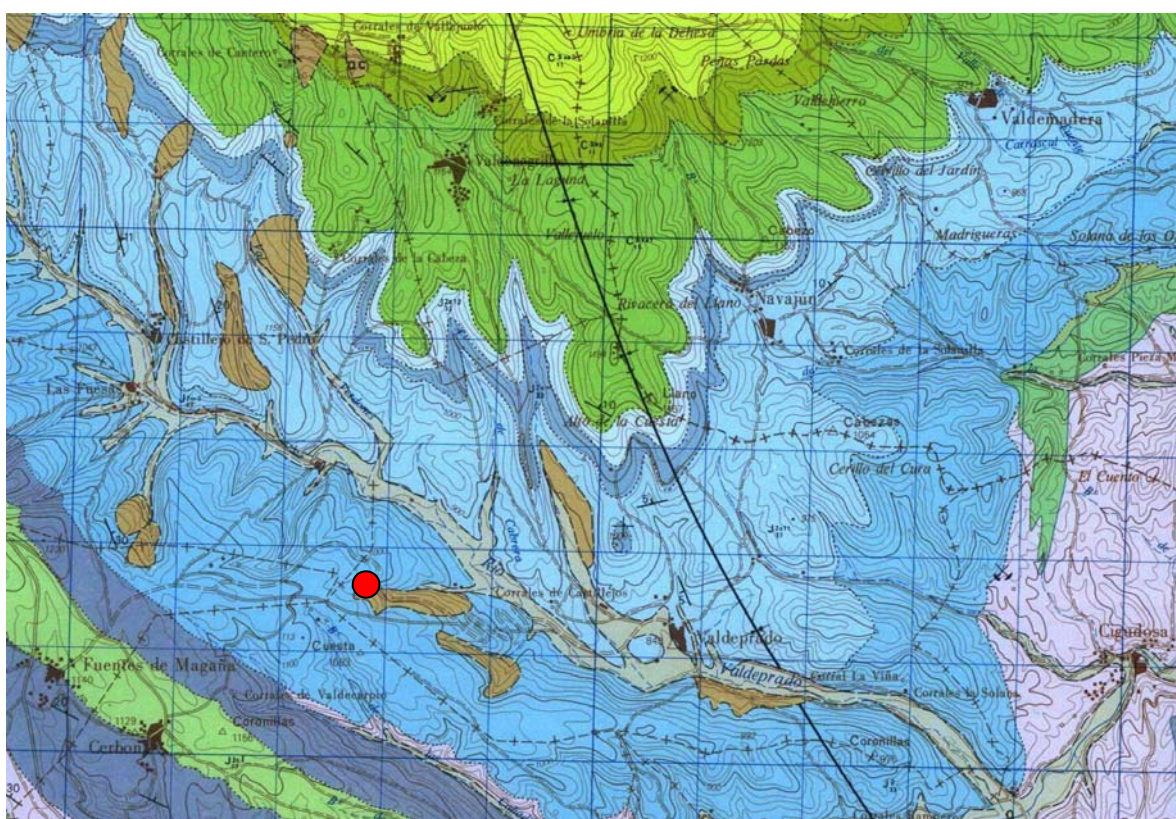


Fig.2. Situación geológica del sondeo. Tomado de cartografía MAGNA.

FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

Con la salvedad del mínimo recubrimiento cuaternario existente en la parte más superficial del sondeo (3 metros), el sondeo se encuentra situado directamente sobre materiales del Tránsito Jurásico-Cretácico de la Cuenca de Cameros, concretamente en el denominado Grupo Oncala. Tomando como referencia la cartografía MAGNA, los materiales situados inmediatamente bajo el poco potente recubrimiento cuaternario se



tratan de la unidad denominada en el plano MAGNA como J^2_{33} : Calizas en lajas indiferenciadas, y de edad Portlandiense (*sensu anglico*), que equivaldría al actual concepto de Berriasiense.

Así desde el metro 3 y hasta el final del sondeo se corta una serie que puede ser separada en dos partes litológicas bien diferenciadas y que además generan una diferente señal de electro-facies. La parte superior compuesta por calizas micríticas, calcarenitas y calizas arenosas y una parte inferior, a partir del metro 82 aproximadamente, con calizas negras muchas de ellas arcillosas, con intercalaciones margosas y en conjunto bastante hojoso.

A pesar de dicha diferenciación, no existen criterios para considerarlo unidades litoestratigráficas diferentes, de modo que todo este intervalo se atribuye a la Fm. Calizas de Valdeprado, pertenecientes a la parte media-alta del Grupo Oncala, de edad Berriasiense (Mas *et al.*, 1993; Martín-Chivelet *et al.*, 2002; Mas y García, 2004)

COLUMNA LITOLÓGICA.

TRAMO 1

0-3 m. Gravas, bolos y guijarros, compuestos por cantos poligénicos (calizas micríticas hojosas, areniscas y calcarenitas), con matriz limosa de color rojiza. Relleno cuaternario.

TRAMO 2

3-25 m. Calizas y calizas arenosas grises a ocres. Son micríticas y hacia techo se observan restos de laminación sedimentaria en las que presentan una textura de *wackestone* extraclástico (arenoso). Se observan frecuentes ferruginizaciones, recristalizaciones, así como puntuales vetas de calcita. Hacia la parte basal del tramo aparece piritita diseminada.

TRAMO 3

25-37 m. Calizas arenosas y calcarenitas de grano muy fino, poco compactas (muy poco cementadas). Los granos de cuarzo son muy abundantes. Se observan puntuales silicificaciones.



TRAMO 4

37-45 m. Calizas arenosas y margosas de color ocre a gris oscuro, bastante recristalizadas. Se observan puntuales laminaciones y bandeados (posiblemente diagenéticos).

TRAMO 5

45-62 m. Calcarenitas ocre y calizas grises, algo margosas. Muy compactas. Abundante proporción de granos de cuarzo en los términos arenosos. Las calizas más puras se encuentran en incipiente estado de recristalización.

TRAMO 6

62-82 m. Calizas grises claras, calcarenitas ocre y calizas margosas blanquecinas. En general se trata de un tramo muy mezclado, con variación importante en el aporte de terrígeno, y variaciones texturales importantes, desde fangos puros a calcarenitas con texturas equivalentes *packstone*, con una proporción importante de cuarzo, en general de tamaño limo.

TRAMO 7

82-139 m. Calizas gris oscuras a negras. Presentan texturas no granosostenidas, en general *mudstone*. Parte de ellas se encuentran recristalizadas. Intercaladas entre estas calizas aparecen calizas margosas y margocalizas, con aspecto lajoso. Se trata de una facies bastante homogénea, en la que de un modo casi testimonial aparecen vetas de calcita.

La interpretación de la diagráfia muestra que el nivel de agua se encuentra entre los 102 y 103 metros, existiendo aportes significativos a partir de los 102 y hasta los 110 metros, así como otros entre los 103 y los 117, a los 121 metros y algunos menores a los 126 y los 132 metros.

Del mismo modo se observan aportes de menor entidad a partir de los 80 metros, más abundantes a partir de los 90 metros. De ser cierto esto último se trataría de pequeños rezumes colgados con respecto al nivel, que estabiliza el día siguiente a la perforación en 97 metros.



REFERENCIAS

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

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) HOJA 1:50.000 N° 319. Ágreda (1978).

MARTÍN-CHIVELET, J. (COORD.) (2002): Cretaceous. In: GIBBONS, W., MORENO, T.: *The Geology of Spain*. The Geological Society of London. 256-292.

MAS J.R, ALONSO A. Y GUIMERÁ J. (1993). Evolución tectonosedimentaria de una Cuenca extensional intraplaca: La Cuenca finijurásica - eocretácica de Los Cameros (La Rioja - Soria). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 6 (3-4): 129-144.

MAS, R. Y GARCÍA, A. (COORDS.) (2004): Segunda fase de Rifting: Jurásico Superior-Cretácico Inferior. . In: VERA, J.A.: *Geología de España*. SGE-IGME, 503-522.



CÓDIGO IPA:
CÓDIGO MMA: 090.069.001

MUNICIPIO: VALDEPRADO
PROVINCIA: SORIA

HOJA Nº 24-13

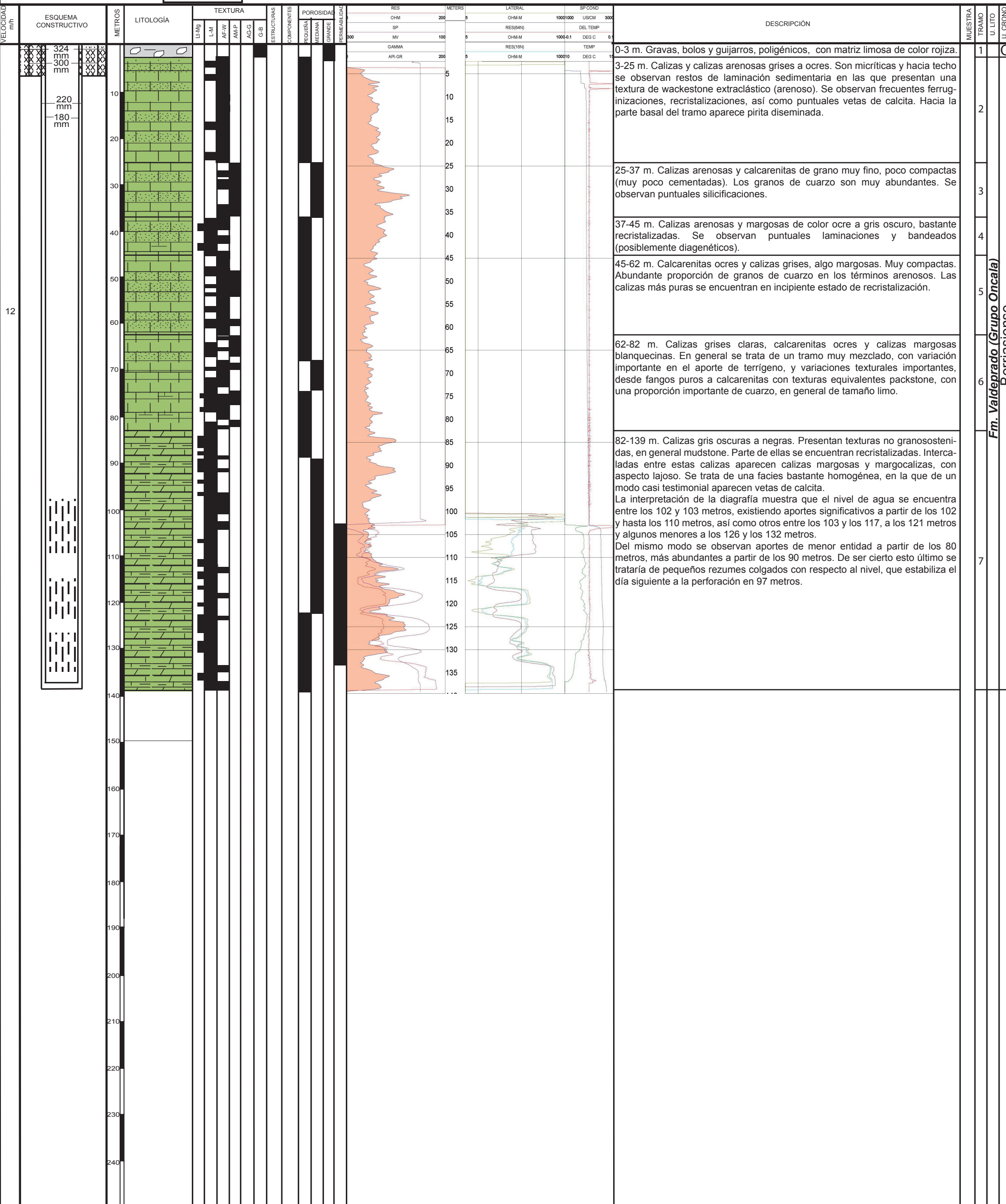
PARAJE: Laboreo del Comunero

FECHA INICIO: 12/03/2010
FECHA FINAL: 15/03/2010

COORDENADAS UTM
570867
4643901
1050

PRECISIÓN (X,Y)
PRECISIÓN Z: GPS
GPS

AUTOR FICHA: Javier F. Ipas Lloréns

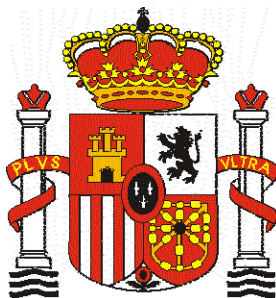


Fm. Valdeprado (Grupo Oncala)
Berrisiense

ANEJO N° 4: GEOFÍSICA

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

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE
LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
DE LA CUENCA DEL EBRO. 3ª FASE

TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DE SONDEOS

Sondeo: 090.069.001 VALDEPRADO



COMPAÑÍA GENERAL DE INGENIERÍA Y SONDEOS, S.A.
C/ Anabel Segura nº 11, Edificio A, Planta 3ª, Oficina B
28108 Alcobendas, Madrid
Tf: 914902410 Fax: 916624296 E-mail: cgs@cgsingenieria.com

MARZO DE 2010



TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO “090.069.001
VALDEPRADO” EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VALDEPRADO (SORIA)

MARZO DE 2010

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

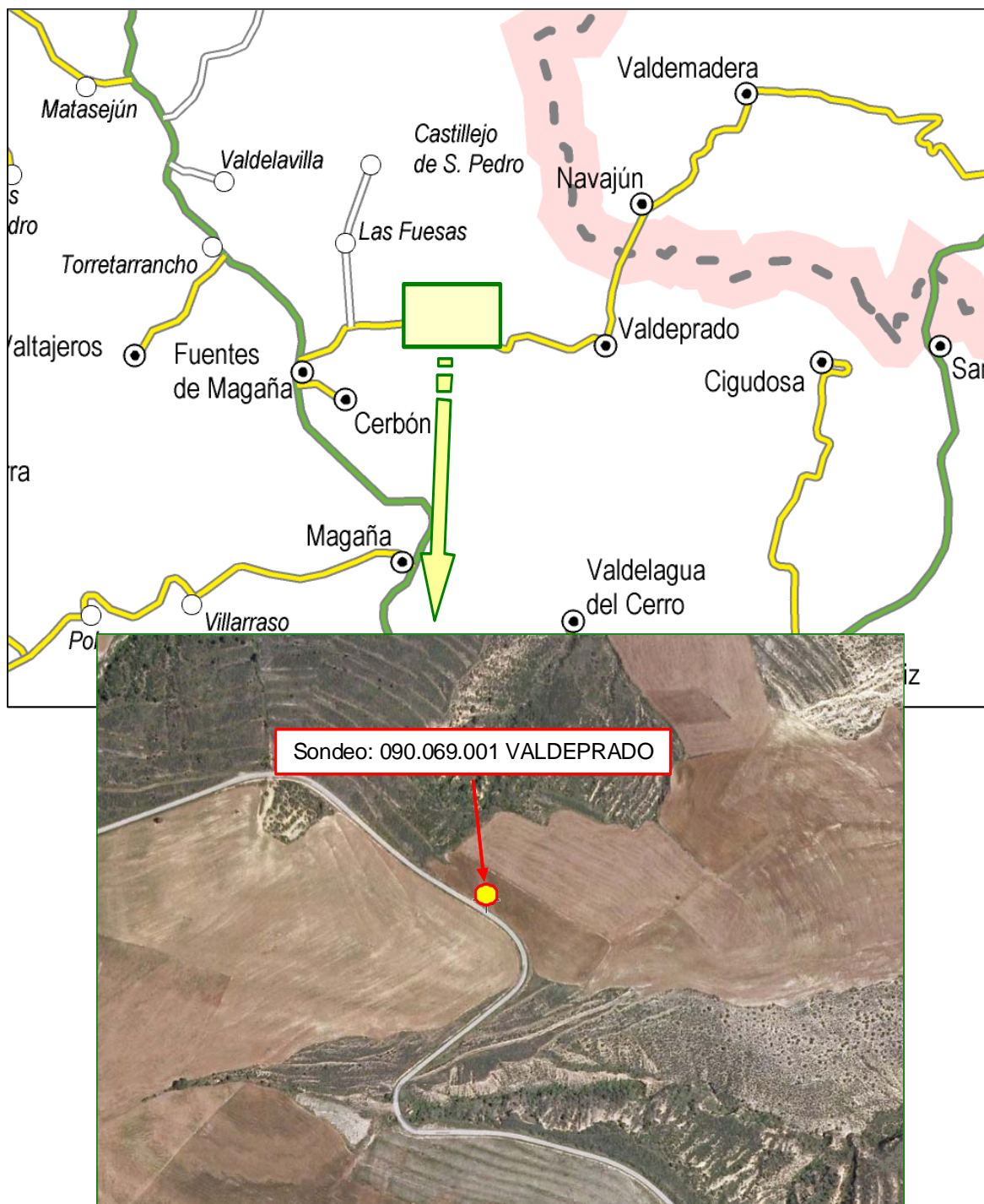
El día 14 de marzo de 2010 se procedió, por parte del Departamento de Geofísica Aplicada de la Compañía General de Ingeniería y Sondeos, S.A., a la testificación geofísica del sondeo "**090.069.001 VALDEPRADO**", ubicado en el término municipal de Valdeprado, en la provincia de Soria, tal y como se muestra en el mapa de situación geográfica y fotografía aérea de la figura.-1.

El objetivo fundamental de la testificación geofísica es diferenciar los tramos porosos y permeables, para determinar los materiales susceptibles de aportar agua a la perforación, con el fin de, posteriormente, proceder a la colocación de filtros en los tramos más adecuados.

También constituye un importante objetivo la determinación de las características constructivas como son la verticalidad y desviación del sondeo para proceder de la manera más adecuada a la entubación del mismo.

Mediante la testificación geofísica hemos realizado la medición de ciertos parámetros físicos que nos han permitido evaluar las zonas más porosas y permeables, capaces aportar agua a la perforación, y el cálculo de la inclinación y desviación a lo largo de todo el sondeo.

Este trabajo se encuadra dentro de las actuaciones que la Confederación Hidrográfica del Ebro está llevando a cabo para la implantación y mantenimiento de las redes oficiales de control de aguas subterráneas que permitan conocer su evolución en cantidad y calidad.



*Figura.-1 Situación geográfica del sondeo: **090.069.001 VALDEPRADO***

TRABAJO REALIZADO

El sondeo "090.069.001 VALDEPRADO" se testificó desde la superficie hasta los 137 metros de profundidad, tomando como cota cero el ras del suelo.

Para la realización de la testificación geofísica se han utilizado las sondas 8044-hidrogeológica y 9055-desviación que registran los parámetros de GN, SP, R-16", R-64", R-lat, Res, CON, TEM, INCLINACIÓN y DESVIACIÓN.

La testificación geofísica se realizó nada más terminar la perforación y sacada la maniobra, con el sondeo desnudo.

En primer lugar se testificó con la sonda 8044 y a continuación se testificó con la sonda 9055.

Seguidamente presentamos los datos más relevantes del sondeo en el momento de efectuar la testificación geofísica.

COORDENADAS DEL SONDEO:	X	0570867
	Y	4643901
	Z	1050
PROVINCIA:	SORIA	
MUNICIPIO:	VALDEPRADO	
PROFUNDIDAD DEL SONDEO:	139 mts.	
PROFUNDIDAD TESTIFICADA:	137 mts.	
ENTUBADO:	De 0 a 6 mts.	
TIPO DE TUBERÍA:	Metálica	
DIÁMETRO DE ENTUBACIÓN:	300 mm.	
DIÁMETRO DE PERFORACIÓN:	220 mm.	
NIVEL FREÁTICO (durante la testificación)	103 mts.	
MODALIDAD DE PERFORACIÓN:	Rotopercusión	
EQUIPO DE TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA	CENTURY SYS-VI	
TESTIFICADO CON LAS SONDAS:	8044 y 9055	
FACTOR DE CORRECCIÓN DEL CABRESTANTE:	0,250	
Nº DE SERIE DE LA CALIBRACIÓN DE LA SONDA 8044:	1008	
Nº DE SERIE DE LA CALIBRACIÓN DE LA SONDA 9055:	83	
FECHA DE LA TESTIFICACIÓN:	14-03-2010	

REGISTROS GEOFÍSICOS

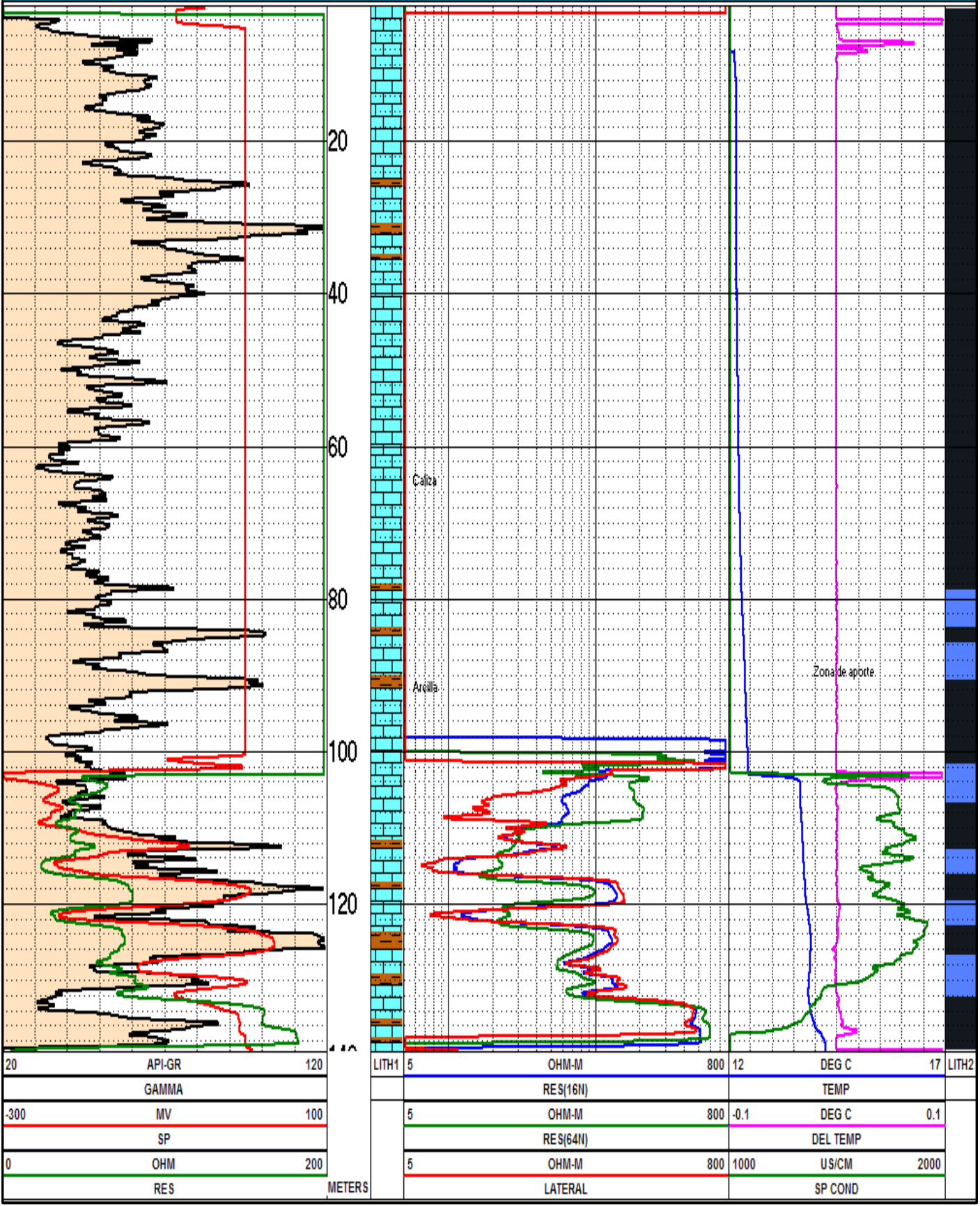
En las siguientes tres páginas, figuran las diagráfias con los parámetros hidrogeológicos y de desviación, registrados con las sondas 8044-hidrogeológica y 9055-desviación, y la gráfica de desviación del sondeo vista en planta.

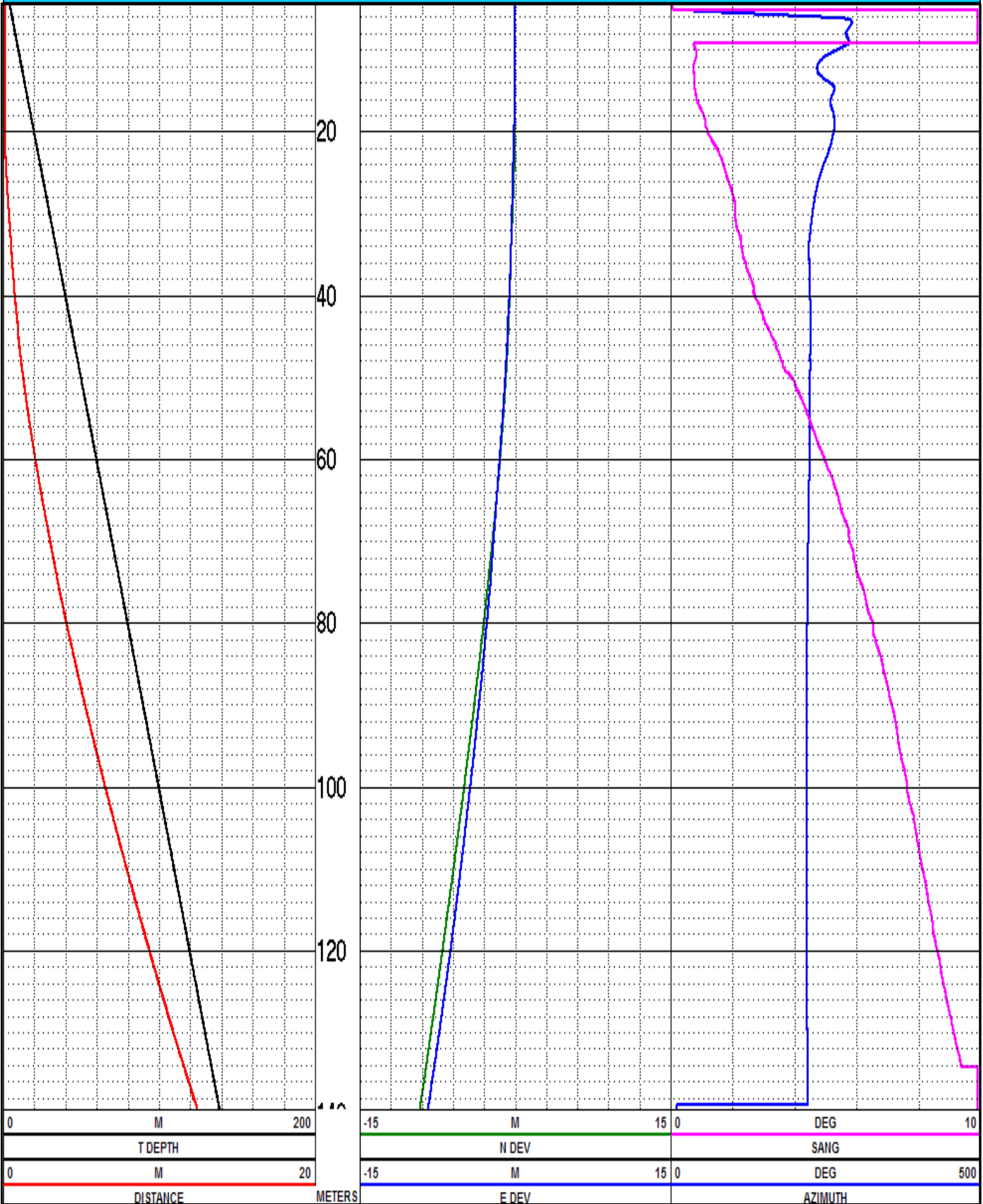
En la diagráfia hidrogeológica tenemos en la pista número uno los registros de Gamma Natural, Potencial Espontáneo y Resistencia monoelectrónica, con escalas comprendidas entre 20 y 120 unidades API para el Gamma Natural, de -300 a 100 Milivoltios para el Potencial Espontáneo y de 0 a 200 Ohm para la Resistencia monoelectrónica. En la pista número dos la profundidad. En la pista número tres se presenta en diferentes tramas la columna litológica. En la pista número cuatro los registros de Resistividad Normal Corta, Resistividad Normal Larga y Resistividad Lateral, con escala logarítmica comprendida entre 5 y 800 Ohm x m. En la pista número cinco figuran los parámetros de Temperatura (escala de 12° a 17° C) Delta de Temperatura (escala de -0.1° a 0.1°) y Conductividad (escala de 1000 a 2000 $\mu\text{s/cm}$). Por último, en la pista número seis se ha confeccionado una columna en la que figuran en color azul los tramos más porosos y permeables a la hora de aportar agua a la perforación y en negro los menos porosos y permeables.

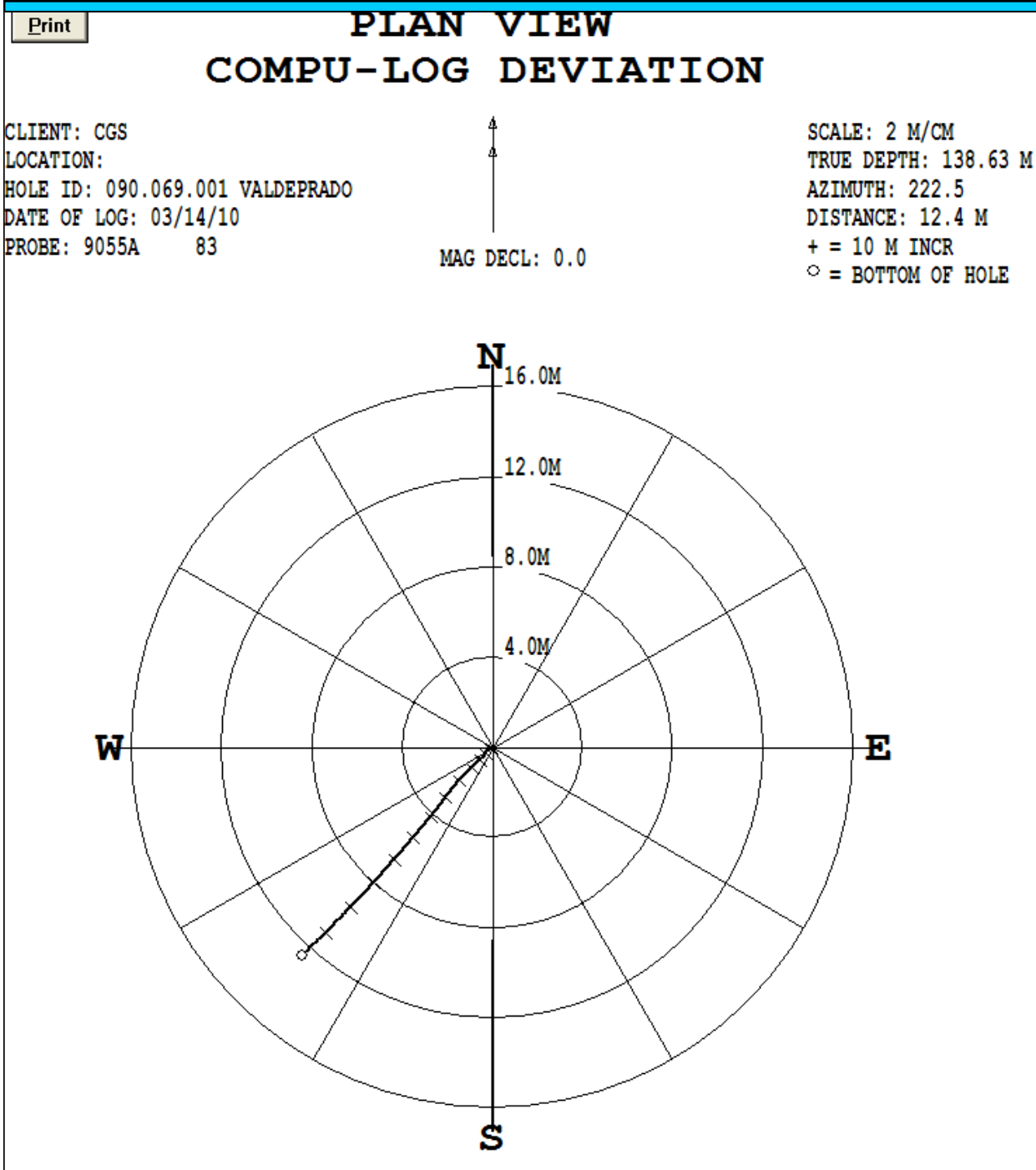
En la diagráfia de desviación tenemos en la pista número uno la Profundidad real y la Distancia, con escalas comprendidas entre 0 y 200 metros para la Profundidad real y de 0 a 20 metros para la Distancia. En la pista número dos la profundidad. En la pista número tres la Desviación Norte y la Desviación Este con escalas de -15 a 15 metros. Por último, en la pista número cuatro se encuentran los parámetros de Inclinación, con escala de 0° a 10° y Acimut, con escala de 0° a 500°).

En la gráfica de desviación del sondeo vista en planta se muestra los valores del Acimut y la Distancia de la desviación con respecto a la vertical al final del sondeo.

En el ANEXO-I, se presenta en papel continuo la diagráfia completa (hidrogeológica más desviación) a escala 1/200.







RESULTADOS OBTENIDOS

UBICACIÓN Y LITOLOGÍA

El sondeo está ubicado en la masa de agua "090.069 CAMEROS.

La perforación ha atravesado distintos niveles de calizas con alguna que otra pasada de arcilla del Malm, Jurásico Superior.

Estos niveles están perfectamente definidos y se pueden consultar en la columna litológica de la diagráfia que presentamos en el ANEXO-I.

NIVEL FREÁTICO

En el momento de efectuar la testificación geofísica el nivel freático del sondeo se encontraba a los 103 metros de profundidad.

CONDUCTIVIDAD Y TEMPERATURA DEL FLUIDO

La conductividad en el tramo con agua es fluctuante y varia entre un valor mínimo de 1100 $\mu\text{s}/\text{cm}$ y 1900 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

La temperatura va incrementándose con la profundidad variando entre los 13,6° centígrados a los 103 metros y los 14,2° centígrados del final del sondeo.

APORTES DE AGUA

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

TRAMOS CON APORTE DE AGUA	ESPESOR	LITOLOGÍA
Tramo de 79 m. a 84 m.	5 m.	Caliza
Tramo de 86 m. a 91 m.	5 m.	Caliza
Tramo de 103 m. a 107 m.	4 m.	Caliza
Tramo de 113 m. a 116 m.	3 m.	Caliza fracturada
Tramo de 120 m. a 123 m.	3 m.	Caliza fracturada
Tramo de 127 m. a 132 m.	5 m.	Caliza fracturada

DESVIACIÓN

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

- La distancia de máxima desviación con respecto a la vertical ha sido de 12,20 metros a los 138 metros de profundidad.
- El Acimut mantiene una media aproximada de 224°.
- El sondeo presenta una inclinación máxima de 9,7° a los 138 metros de profundidad.

A continuación se presenta una tabla con un listado de valores de desviación a intervalo de 2 metros de los parámetros de Profundidad del Cable, Profundidad Real, Desviación Norte, Desviación Este, Distancia, Acimut e Inclinación.

PROF. CABLE	PROF. REAL	DES-NORTE	DESV-ESTE	DISTANCIA	ACIMUT	INCLINACIÓN
6.00	6.00	0.00	0.00	0.00	268.50	2.30
8.00	8.00	0.01	-0.02	0.00	284.20	0.30
10.00	10.00	0.00	-0.03	0.00	271.00	0.80
12.00	12.00	-0.02	-0.03	0.00	237.00	0.70
14.00	14.00	-0.01	-0.04	0.00	257.70	1.50
16.00	16.00	-0.01	-0.06	0.10	259.70	0.70
18.00	18.00	-0.01	-0.07	0.10	265.00	1.10
20.00	20.00	-0.01	-0.12	0.10	264.70	1.50
22.00	22.00	-0.03	-0.16	0.20	258.70	1.50
24.00	24.00	-0.08	-0.20	0.20	248.50	1.70
26.00	26.00	-0.13	-0.23	0.30	239.90	1.80
28.00	27.99	-0.19	-0.27	0.30	234.40	2.30
30.00	29.99	-0.25	-0.31	0.40	230.80	2.30
32.00	31.99	-0.32	-0.35	0.50	227.40	2.10
34.00	33.99	-0.40	-0.39	0.60	224.30	2.30
36.00	35.99	-0.43	-0.44	0.60	225.40	2.60
38.00	37.99	-0.48	-0.50	0.70	226.20	0.80
40.00	39.98	-0.53	-0.56	0.80	226.60	3.00
42.00	41.98	-0.59	-0.64	0.90	227.40	3.80
44.00	43.98	-0.66	-0.72	1.00	227.40	4.70
46.00	45.97	-0.72	-0.78	1.10	227.10	3.60
48.00	47.97	-0.81	-0.86	1.20	226.80	3.70
50.00	49.97	-0.90	-0.96	1.30	226.80	4.20
52.00	51.96	-1.00	-1.06	1.50	226.70	4.20
54.00	53.96	-1.10	-1.16	1.60	226.40	4.90
56.00	55.95	-1.22	-1.27	1.80	226.30	4.60
58.00	57.94	-1.33	-1.38	1.90	226.10	4.90
60.00	59.93	-1.46	-1.50	2.10	225.90	5.00
62.00	61.93	-1.59	-1.61	2.30	225.30	5.00
64.00	63.92	-1.73	-1.73	2.40	224.90	5.70
66.00	65.91	-1.88	-1.85	2.60	224.50	5.50
68.00	67.90	-2.04	-1.97	2.80	224.00	5.60

PROF. CABLE	PROF. REAL	DES-NORTE	DESV-ESTE	DISTANCIA	ACIMUT	INCLINACIÓN
70.00	69.89	-2.20	-2.09	3.00	223.70	5.70
72.00	71.88	-2.36	-2.21	3.20	223.20	6.30
74.00	73.87	-2.53	-2.32	3.40	222.60	5.80
76.00	75.86	-2.69	-2.45	3.60	222.40	6.30
78.00	77.84	-2.86	-2.59	3.90	222.20	6.10
80.00	79.83	-3.03	-2.73	4.10	222.10	6.60
82.00	81.82	-3.21	-2.88	4.30	221.90	6.40
84.00	83.80	-3.39	-3.03	4.50	221.80	6.90
86.00	85.79	-3.57	-3.17	4.80	221.70	6.90
88.00	87.78	-3.75	-3.33	5.00	221.60	7.30
90.00	89.76	-3.94	-3.49	5.30	221.60	7.20
92.00	91.74	-4.13	-3.66	5.50	221.60	7.30
94.00	93.73	-4.33	-3.82	5.80	221.40	7.40
96.00	95.71	-4.52	-3.99	6.00	221.40	7.20
98.00	97.69	-4.72	-4.16	6.30	221.40	7.30
100.00	99.68	-4.92	-4.33	6.60	221.40	7.70
102.00	101.66	-5.11	-4.52	6.80	221.40	8.00
104.00	103.64	-5.32	-4.70	7.10	221.40	8.10
106.00	105.62	-5.52	-4.87	7.40	221.40	8.10
108.00	107.60	-5.73	-5.06	7.60	221.40	8.30
110.00	109.58	-5.94	-5.25	7.90	221.50	8.10
112.00	111.56	-6.15	-5.44	8.20	221.50	8.30
114.00	113.54	-6.36	-5.63	8.50	221.50	8.30
116.00	115.52	-6.58	-5.83	8.80	221.50	8.30
118.00	117.50	-6.79	-6.04	9.10	221.60	8.60
120.00	119.47	-7.01	-6.24	9.40	221.70	8.60
122.00	121.45	-7.22	-6.44	9.70	221.70	8.60
124.00	123.43	-7.44	-6.66	10.00	221.80	8.80
126.00	125.40	-7.65	-6.88	10.30	222.00	9.30
128.00	127.38	-7.88	-7.09	10.60	222.00	9.10
130.00	129.35	-8.11	-7.31	10.90	222.10	9.20
132.00	131.33	-8.33	-7.54	11.20	222.10	9.20
134.00	133.30	-8.56	-7.77	11.60	222.30	9.10
136.00	135.28	-8.78	-8.01	11.90	222.40	9.50
138.00	137.25	-9.02	-8.24	12.20	222.40	9.70



Fdo: José Luengo
Geofísico

ANEXO-I

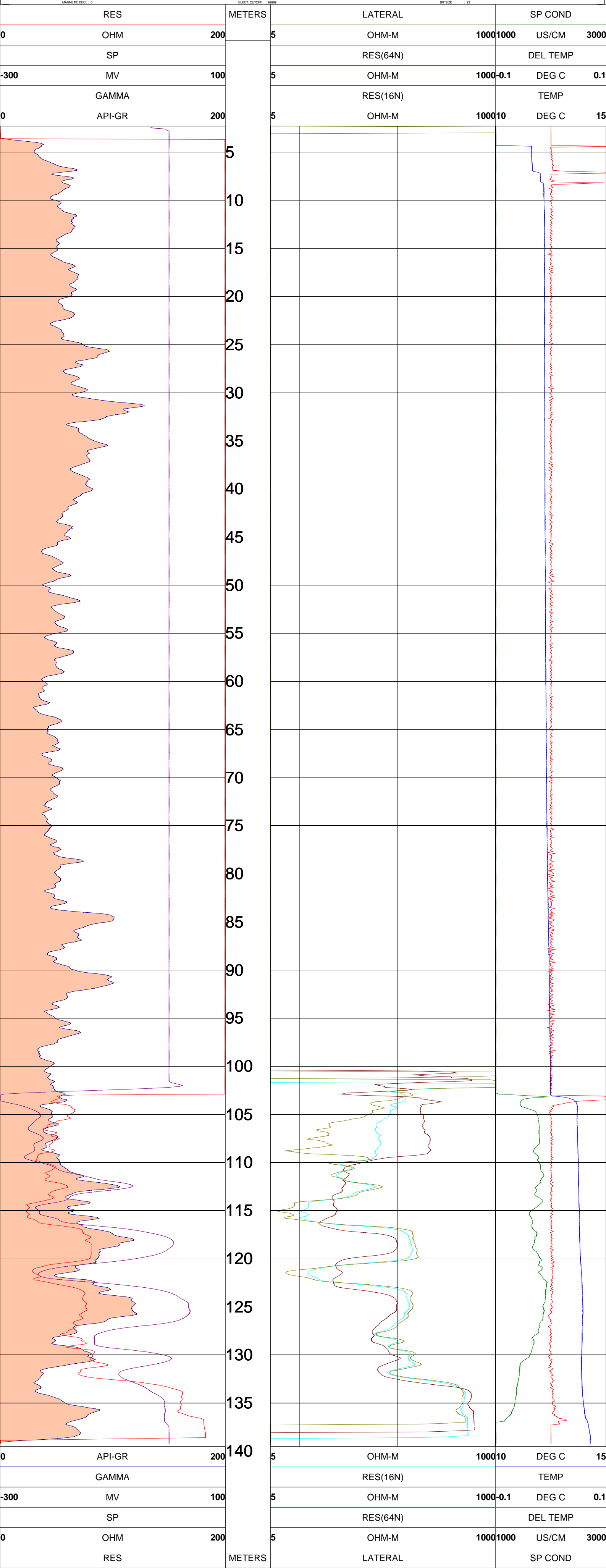
DIAGRAFÍA COMPLETA DEL SONDEO: 090.069.001 VALDEPRADO
ESCALA: 1/200

LOG PARAMETERS

MATRIX DENSITY: 2.65
MAGNETIC DECL: 0

NEUTRON MATRIX: Dolomite
ELECT. CUTOFF: 99999

MATRIX DELTA: 140
BIT SIZE: 22



ANEJO N° 5: ENSAYO DE BOMBEO

OBRA: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LA RED DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO. CLAVE 09.822-0003/2111

ENSAYO DE INYECCIÓN DEL SONDEO DE VALDEPRADO (090.069.001)

Localización Geográfica (UTM, Uso 30):

X: 570.867 Y: 4.643.901 Z: 1.050 (m s. n. m)

RESUMEN DE UNIDADES	
Profundidad del datalogger	110 m
Horas de inyección	0,167 h (10 min.)
Horas de recuperación	1,83 h (110 min.)

ENSAYO DE INYECCIÓN

Este ensayo de inyección, realizado el 28 de abril de 2011, se ha llevado a cabo en el sondeo construido en un claro situado al lado de la carretera LR-490, que conduce de Valdeprado a Fuentes de Magaña (Soria).

Debido a las características del sondeo y a la profundidad a la que se encuentra el nivel freático, se decide realizar el ensayo con una cuba cuya capacidad total es de 1.000 litros, introduciéndose finalmente cerca de 600 litros, que han sido suficientes para elevar el nivel freático y observar la recuperación del mismo mediante el uso de un datalogger.



Imagen 1. Depósito utilizado para el ensayo de inyección.

Este sondeo tiene una profundidad de 139 m, y el nivel freático estático, antes del comienzo del ensayo se encuentra a 100,37 m.

Para controlar la evolución del nivel freático se ha colocado un dispositivo en el interior del sondeo (datalogger), a 110 metros de profundidad, por indicaciones de la asistencia técnica. Además, se han llevado a cabo una serie de medidas del nivel freático con una sonda hidronivel manual.



Imágenes 2 y 3. Inyección de agua en el sondeo.

Se comienza a introducir agua en el sondeo a las 14:00h, procedente de la cuba de agua, cuya capacidad total de 1.000 litros. A las 14:10 h, cuando se llevan introducidos 600 litros, se termina de inyectar agua en el sondeo, y se comienzan a realizar medidas de forma manual con una sonda hidronivel.

A las 16:00 h, se decide desinstalar el dispositivo del sondeo. A continuación se adjuntan unas tablas con las medidas obtenidas, mediante el uso del datalogger, durante el ensayo de inyección.

Fecha/Hora	Presión[cm]	Temperatura[°C]	Nivel piezométrico Datalogger (m)
28/04/2011 14:00	923	13,02	100,37
28/04/2011 14:00	923	12,99	100,37
28/04/2011 14:00	923	12,97	100,37
28/04/2011 14:00	923	12,95	100,37
28/04/2011 14:00	923	12,93	100,37
28/04/2011 14:00	923	12,92	100,37
28/04/2011 14:01	925	12,91	100,35
28/04/2011 14:01	925	12,9	100,35
28/04/2011 14:01	933	12,89	100,27
28/04/2011 14:01	956	12,85	100,04
28/04/2011 14:01	982	12,79	99,79
28/04/2011 14:01	1006	12,72	99,55
28/04/2011 14:02	1031	12,68	99,31
28/04/2011 14:02	1057	12,65	99,05
28/04/2011 14:02	1081	12,63	98,81
28/04/2011 14:02	1106	12,61	98,57
28/04/2011 14:02	1130	12,59	98,33
28/04/2011 14:02	1154	12,57	98,09
28/04/2011 14:03	1177	12,55	97,87
28/04/2011 14:03	1200	12,55	97,64
28/04/2011 14:03	1225	12,55	97,39
28/04/2011 14:03	1248	12,57	97,17
28/04/2011 14:03	1265	12,58	97,00
28/04/2011 14:03	1290	12,58	96,75
28/04/2011 14:04	1311	12,58	96,54
28/04/2011 14:04	1333	12,57	96,33
28/04/2011 14:04	1355	12,57	96,11

Fecha/Hora	Presión[cm]	Temperatura[°C]	Nivel piezométrico Datalogger (m)
28/04/2011 14:04	1374	12,55	95,92
28/04/2011 14:04	1395	12,54	95,72
28/04/2011 14:04	1414	12,53	95,53
28/04/2011 14:05	1435	12,52	95,32
28/04/2011 14:05	1456	12,51	95,11
28/04/2011 14:05	1474	12,51	94,94
28/04/2011 14:05	1493	12,54	94,75
28/04/2011 14:05	1512	12,58	94,56
28/04/2011 14:05	1531	12,63	94,37
28/04/2011 14:06	1547	12,69	94,22
28/04/2011 14:06	1566	12,75	94,03
28/04/2011 14:06	1584	12,81	93,85
28/04/2011 14:06	1601	12,87	93,68
28/04/2011 14:06	1619	12,94	93,51
28/04/2011 14:06	1635	13,01	93,35
28/04/2011 14:07	1651	13,07	93,19
28/04/2011 14:07	1667	13,13	93,03
28/04/2011 14:07	1683	13,19	92,88
28/04/2011 14:07	1701	13,24	92,70
28/04/2011 14:07	1718	13,29	92,53
28/04/2011 14:07	1734	13,34	92,37
28/04/2011 14:08	1748	13,39	92,24
28/04/2011 14:08	1765	13,44	92,07
28/04/2011 14:08	1780	13,49	91,92
28/04/2011 14:08	1795	13,52	91,77
28/04/2011 14:08	1811	13,55	91,61
28/04/2011 14:08	1825	13,59	91,48
28/04/2011 14:09	1841	13,62	91,32
28/04/2011 14:09	1854	13,65	91,19
28/04/2011 14:09	1871	13,68	91,02
28/04/2011 14:09	1885	13,71	90,88
28/04/2011 14:09	1900	13,74	90,74
28/04/2011 14:09	1913	13,77	90,61
28/04/2011 14:10	1925	13,8	90,49
28/04/2011 14:10	1941	13,83	90,33
28/04/2011 14:10	1953	13,85	90,21
28/04/2011 14:10	1965	13,88	90,10
28/04/2011 14:10	1978	13,9	89,97
28/04/2011 14:10	1990	13,92	89,85

Fecha/Hora	Presión[cm]	Temperatura[°C]	Nivel piezométrico Datalogger (m)
28/04/2011 14:11	1993	13,94	89,82
28/04/2011 14:11	1993	13,96	89,82
28/04/2011 14:11	1989	13,98	89,86
28/04/2011 14:11	1985	14	89,90
28/04/2011 14:11	1981	14,02	89,94
28/04/2011 14:11	1976	14,02	89,99
28/04/2011 14:12	1970	14,02	90,05
28/04/2011 14:12	1964	14,01	90,11
28/04/2011 14:12	1958	14	90,16
28/04/2011 14:12	1952	14	90,22
28/04/2011 14:12	1947	14,01	90,27
28/04/2011 14:12	1943	14,02	90,31
28/04/2011 14:13	1935	14,04	90,39
28/04/2011 14:13	1929	14,04	90,45
28/04/2011 14:13	1924	14,06	90,50
28/04/2011 14:13	1918	14,06	90,56
28/04/2011 14:13	1912	14,08	90,62
28/04/2011 14:13	1906	14,09	90,68
28/04/2011 14:14	1902	14,1	90,72
28/04/2011 14:14	1896	14,11	90,78
28/04/2011 14:14	1889	14,12	90,85
28/04/2011 14:14	1884	14,13	90,89
28/04/2011 14:14	1877	14,13	90,96
28/04/2011 14:14	1873	14,14	91,00
28/04/2011 14:15	1866	14,14	91,07
28/04/2011 14:15	1860	14,15	91,13
28/04/2011 14:15	1855	14,15	91,18
28/04/2011 14:15	1849	14,15	91,24
28/04/2011 14:15	1844	14,15	91,29
28/04/2011 14:15	1839	14,15	91,34
28/04/2011 14:16	1833	14,16	91,40
28/04/2011 14:16	1828	14,16	91,45
28/04/2011 14:16	1823	14,16	91,50
28/04/2011 14:16	1817	14,16	91,55
28/04/2011 14:16	1813	14,16	91,59
28/04/2011 14:16	1808	14,16	91,64
28/04/2011 14:17	1802	14,16	91,70
28/04/2011 14:17	1798	14,16	91,74
28/04/2011 14:17	1791	14,16	91,81

Fecha/Hora	Presión[cm]	Temperatura[°C]	Nivel piezométrico Datalogger (m)
28/04/2011 14:17	1785	14,16	91,87
28/04/2011 14:17	1781	14,16	91,91
28/04/2011 14:17	1776	14,16	91,96
28/04/2011 14:18	1772	14,16	92,00
28/04/2011 14:18	1767	14,17	92,05
28/04/2011 14:18	1762	14,17	92,10
28/04/2011 14:18	1756	14,17	92,16
28/04/2011 14:18	1753	14,18	92,19
28/04/2011 14:18	1747	14,18	92,25
28/04/2011 14:19	1742	14,19	92,29
28/04/2011 14:19	1737	14,19	92,34
28/04/2011 14:19	1732	14,19	92,39
28/04/2011 14:19	1728	14,19	92,43
28/04/2011 14:19	1723	14,19	92,48
28/04/2011 14:19	1718	14,19	92,53
28/04/2011 14:20	1714	14,2	92,57
28/04/2011 14:20	1710	14,2	92,61
28/04/2011 14:20	1705	14,21	92,66
28/04/2011 14:20	1700	14,21	92,69
28/04/2011 14:20	1695	14,21	92,70
28/04/2011 14:20	1691	14,21	92,74
28/04/2011 14:21	1686	14,21	92,77
28/04/2011 14:21	1682	14,22	92,81
28/04/2011 14:21	1677	14,22	92,84
28/04/2011 14:21	1674	14,23	92,88
28/04/2011 14:21	1669	14,23	92,91
28/04/2011 14:21	1664	14,23	92,95
28/04/2011 14:22	1661	14,23	93,01
28/04/2011 14:22	1657	14,23	93,04
28/04/2011 14:22	1653	14,23	93,07
28/04/2011 14:22	1648	14,23	93,09
28/04/2011 14:22	1644	14,23	93,12
28/04/2011 14:22	1640	14,23	93,19
28/04/2011 14:23	1636	14,23	93,25
28/04/2011 14:23	1632	14,23	93,30
28/04/2011 14:23	1627	14,23	93,34
28/04/2011 14:23	1623	14,23	93,39
28/04/2011 14:23	1620	14,23	93,44
28/04/2011 14:23	1614	14,23	93,48

Fecha/Hora	Presión[cm]	Temperatura[°C]	Nivel piezométrico Datalogger (m)
28/04/2011 14:24	1610	14,22	93,53
28/04/2011 14:24	1608	14,22	93,57
28/04/2011 14:24	1603	14,22	93,60
28/04/2011 14:24	1600	14,22	93,64
28/04/2011 14:24	1595	14,23	93,67
28/04/2011 14:24	1593	14,23	93,71
28/04/2011 14:25	1588	14,23	93,74
28/04/2011 14:25	1584	14,23	93,77
28/04/2011 14:25	1581	14,22	93,80
28/04/2011 14:25	1577	14,22	93,83
28/04/2011 14:25	1572	14,21	93,87
28/04/2011 14:25	1570	14,21	93,90
28/04/2011 14:26	1565	14,21	93,93
28/04/2011 14:26	1561	14,22	93,96
28/04/2011 14:26	1557	14,22	94,01
28/04/2011 14:26	1554	14,22	94,06
28/04/2011 14:26	1550	14,23	94,10
28/04/2011 14:26	1547	14,22	94,15
28/04/2011 14:27	1543	14,22	94,21
28/04/2011 14:27	1540	14,22	94,26
28/04/2011 14:27	1537	14,21	94,32
28/04/2011 14:27	1534	14,21	94,37
28/04/2011 14:27	1529	14,19	94,39
28/04/2011 14:27	1526	14,18	94,41
28/04/2011 14:28	1523	14,17	94,43
28/04/2011 14:28	1519	14,15	94,45
28/04/2011 14:28	1516	14,15	94,47
28/04/2011 14:28	1513	14,15	94,49
28/04/2011 14:28	1508	14,15	94,51
28/04/2011 14:28	1506	14,16	94,53
28/04/2011 14:29	1503	14,17	94,55
28/04/2011 14:29	1501	14,17	94,57
28/04/2011 14:29	1498	14,18	94,60
28/04/2011 14:29	1493	14,19	94,62
28/04/2011 14:29	1490	14,19	94,65
28/04/2011 14:29	1487	14,19	94,67
28/04/2011 14:30	1483	14,19	94,70
28/04/2011 14:30	1482	14,19	94,72
28/04/2011 14:30	1478	14,19	94,74

Fecha/Hora	Presión[cm]	Temperatura[°C]	Nivel piezométrico Datalogger (m)
28/04/2011 14:30	1476	14,19	94,76
28/04/2011 14:30	1472	14,19	94,78
28/04/2011 14:30	1469	14,19	94,80
28/04/2011 14:31	1467	14,19	94,82
28/04/2011 14:31	1464	14,19	94,84
28/04/2011 14:31	1462	14,19	94,85
28/04/2011 14:31	1458	14,19	94,87
28/04/2011 14:31	1455	14,19	94,89
28/04/2011 14:31	1452	14,19	94,91
28/04/2011 14:32	1449	14,2	94,93
28/04/2011 14:32	1446	14,2	94,95
28/04/2011 14:32	1443	14,2	94,99
28/04/2011 14:32	1441	14,2	95,03
28/04/2011 14:32	1438	14,2	95,07
28/04/2011 14:32	1436	14,2	95,11
28/04/2011 14:33	1431	14,19	95,15
28/04/2011 14:33	1429	14,19	95,19
28/04/2011 14:33	1426	14,19	95,23
28/04/2011 14:33	1424	14,19	95,27
28/04/2011 14:33	1419	14,19	95,31
28/04/2011 14:33	1418	14,18	95,35
28/04/2011 14:34	1415	14,18	95,39
28/04/2011 14:34	1412	14,17	95,43
28/04/2011 14:34	1410	14,17	95,46
28/04/2011 14:34	1408	14,17	95,49
28/04/2011 14:34	1404	14,17	95,52
28/04/2011 14:34	1402	14,16	95,54
28/04/2011 14:35	1400	14,16	95,57
28/04/2011 14:35	1398	14,16	95,60
28/04/2011 14:35	1393	14,16	95,63
28/04/2011 14:35	1392	14,16	95,66
28/04/2011 14:35	1388	14,15	95,69
28/04/2011 14:35	1386	14,15	95,71
28/04/2011 14:36	1383	14,15	95,74
28/04/2011 14:36	1381	14,15	95,77
28/04/2011 14:36	1379	14,14	95,80
28/04/2011 14:36	1376	14,14	95,82
28/04/2011 14:36	1373	14,13	95,85
28/04/2011 14:36	1372	14,13	95,87

Fecha/Hora	Presión[cm]	Temperatura[°C]	Nivel piezométrico Datalogger (m)
28/04/2011 14:37	1370	14,12	95,90
28/04/2011 14:37	1367	14,12	95,92
28/04/2011 14:37	1366	14,12	95,95
28/04/2011 14:37	1363	14,12	95,97
28/04/2011 14:37	1361	14,12	96,00
28/04/2011 14:37	1358	14,12	96,02
28/04/2011 14:38	1356	14,11	96,05
28/04/2011 14:38	1353	14,11	96,07
28/04/2011 14:38	1351	14,11	96,09
28/04/2011 14:38	1349	14,11	96,11
28/04/2011 14:38	1347	14,11	96,14
28/04/2011 14:38	1344	14,11	96,16
28/04/2011 14:39	1342	14,11	96,18
28/04/2011 14:39	1339	14,1	96,20
28/04/2011 14:39	1338	14,1	96,22
28/04/2011 14:39	1335	14,1	96,24
28/04/2011 14:39	1332	14,1	96,26
28/04/2011 14:39	1330	14,1	96,29
28/04/2011 14:40	1328	14,1	96,31
28/04/2011 14:40	1326	14,1	96,33
28/04/2011 14:40	1324	14,09	96,35
28/04/2011 14:40	1322	14,09	96,38
28/04/2011 14:40	1320	14,08	96,40
28/04/2011 14:40	1318	14,08	96,42
28/04/2011 14:41	1316	14,08	96,44
28/04/2011 14:41	1314	14,08	96,47
28/04/2011 14:41	1312	14,08	96,49
28/04/2011 14:41	1308	14,07	96,51
28/04/2011 14:41	1308	14,07	96,53
28/04/2011 14:41	1306	14,06	96,55
28/04/2011 14:42	1302	14,06	96,58
28/04/2011 14:42	1300	14,06	96,60
28/04/2011 14:42	1299	14,06	96,62
28/04/2011 14:42	1298	14,06	96,64
28/04/2011 14:42	1297	14,06	96,65
28/04/2011 14:42	1294	14,05	96,67
28/04/2011 14:43	1292	14,05	96,69
28/04/2011 14:43	1290	14,04	96,71
28/04/2011 14:43	1288	14,04	96,72

Fecha/Hora	Presión[cm]	Temperatura[°C]	Nivel piezométrico Datalogger (m)
28/04/2011 14:43	1285	14,04	96,74
28/04/2011 14:43	1285	14,04	96,76
28/04/2011 14:43	1282	14,03	96,78
28/04/2011 14:44	1282	14,03	96,81
28/04/2011 14:44	1280	14,03	96,83
28/04/2011 14:44	1277	14,02	96,84
28/04/2011 14:44	1275	14,02	96,86
28/04/2011 14:44	1274	14,02	96,88
28/04/2011 14:44	1273	14,02	96,89
28/04/2011 14:45	1271	14,02	96,91
28/04/2011 14:45	1269	14,02	96,93
28/04/2011 14:45	1266	14,01	96,94
28/04/2011 14:45	1265	14,01	96,96
28/04/2011 14:45	1264	14,01	96,98
28/04/2011 14:45	1261	14,01	96,99
28/04/2011 14:46	1259	14	97,01
28/04/2011 14:46	1259	14	97,03
28/04/2011 14:46	1255	14	97,04
28/04/2011 14:46	1255	14	97,06
28/04/2011 14:46	1253	13,99	97,08
28/04/2011 14:46	1252	13,98	97,09
28/04/2011 14:47	1251	13,98	97,11
28/04/2011 14:47	1249	13,98	97,13
28/04/2011 14:47	1247	13,98	97,14
28/04/2011 14:47	1246	13,97	97,16
28/04/2011 14:47	1245	13,97	97,18
28/04/2011 14:47	1241	13,97	97,19
28/04/2011 14:48	1240	13,97	97,21
28/04/2011 14:48	1239	13,97	97,21
28/04/2011 14:48	1237	13,97	97,23
28/04/2011 14:48	1236	13,96	97,25
28/04/2011 14:48	1233	13,96	97,26
28/04/2011 14:48	1233	13,96	97,28
28/04/2011 14:49	1231	13,96	97,30
28/04/2011 14:49	1229	13,96	97,32
28/04/2011 14:49	1227	13,96	97,33
28/04/2011 14:49	1226	13,96	97,35
28/04/2011 14:49	1225	13,96	97,37
28/04/2011 14:49	1223	13,96	97,39

Fecha/Hora	Presión[cm]	Temperatura[°C]	Nivel piezométrico Datalogger (m)
28/04/2011 14:50	1222	13,96	97,40
28/04/2011 14:50	1220	13,96	97,42
28/04/2011 14:50	1219	13,96	97,43
28/04/2011 14:50	1218	13,96	97,45
28/04/2011 14:50	1216	13,95	97,46
28/04/2011 14:50	1216	13,95	97,47
28/04/2011 14:51	1214	13,95	97,48
28/04/2011 14:51	1212	13,95	97,50
28/04/2011 14:51	1211	13,94	97,51
28/04/2011 14:51	1210	13,94	97,52
28/04/2011 14:51	1208	13,94	97,53
28/04/2011 14:51	1207	13,94	97,55
28/04/2011 14:52	1205	13,94	97,56
28/04/2011 14:52	1205	13,94	97,57
28/04/2011 14:52	1203	13,94	97,58
28/04/2011 14:52	1201	13,94	97,60
28/04/2011 14:52	1201	13,93	97,61
28/04/2011 14:52	1197	13,93	97,62
28/04/2011 14:53	1197	13,93	97,63
28/04/2011 14:53	1196	13,93	97,65
28/04/2011 14:53	1194	13,93	97,66
28/04/2011 14:53	1193	13,93	97,67
28/04/2011 14:53	1192	13,92	97,68
28/04/2011 14:53	1190	13,92	97,70
28/04/2011 14:54	1188	13,92	97,72
28/04/2011 14:54	1190	13,92	97,73
28/04/2011 14:54	1186	13,92	97,74
28/04/2011 14:54	1186	13,92	97,76
28/04/2011 14:54	1185	13,92	97,77
28/04/2011 14:54	1184	13,92	97,78
28/04/2011 14:55	1182	13,92	97,79
28/04/2011 14:55	1180	13,92	97,80
28/04/2011 14:55	1180	13,92	97,81
28/04/2011 14:55	1179	13,92	97,83
28/04/2011 14:55	1179	13,92	97,84
28/04/2011 14:55	1178	13,92	97,85
28/04/2011 14:56	1177	13,92	97,86
28/04/2011 14:56	1176	13,92	97,87
28/04/2011 14:56	1174	13,92	97,88

Fecha/Hora	Presión[cm]	Temperatura[°C]	Nivel piezométrico Datalogger (m)
28/04/2011 14:56	1173	13,92	97,90
28/04/2011 14:56	1172	13,91	97,91
28/04/2011 14:56	1171	13,91	97,92
28/04/2011 14:57	1168	13,91	97,93
28/04/2011 14:57	1169	13,91	97,94
28/04/2011 14:57	1168	13,9	97,95
28/04/2011 14:57	1167	13,91	97,97
28/04/2011 14:57	1164	13,9	97,98
28/04/2011 14:57	1164	13,9	97,99
28/04/2011 14:58	1163	13,9	98,00
28/04/2011 14:58	1162	13,9	98,00
28/04/2011 14:58	1162	13,9	98,01
28/04/2011 14:58	1159	13,9	98,02
28/04/2011 14:58	1159	13,9	98,03
28/04/2011 14:58	1157	13,9	98,04
28/04/2011 14:59	1157	13,9	98,05
28/04/2011 14:59	1156	13,9	98,06
28/04/2011 14:59	1154	13,9	98,06
28/04/2011 14:59	1154	13,9	98,07
28/04/2011 14:59	1153	13,9	98,08
28/04/2011 14:59	1152	13,89	98,09
28/04/2011 15:00	1152	13,89	98,11
28/04/2011 15:00	1151	13,89	98,12
28/04/2011 15:00	1149	13,89	98,13
28/04/2011 15:00	1148	13,89	98,14
28/04/2011 15:00	1148	13,89	98,15
28/04/2011 15:00	1147	13,89	98,16
28/04/2011 15:01	1144	13,88	98,18
28/04/2011 15:01	1144	13,88	98,19
28/04/2011 15:01	1143	13,88	98,20
28/04/2011 15:01	1142	13,88	98,21
28/04/2011 15:01	1139	13,88	98,22
28/04/2011 15:01	1138	13,88	98,23
28/04/2011 15:02	1137	13,88	98,24
28/04/2011 15:02	1139	13,88	98,25
28/04/2011 15:02	1138	13,88	98,26
28/04/2011 15:02	1137	13,88	98,26
28/04/2011 15:02	1136	13,88	98,27
28/04/2011 15:02	1136	13,88	98,28

Fecha/Hora	Presión[cm]	Temperatura[°C]	Nivel piezométrico Datalogger (m)
28/04/2011 15:03	1132	13,88	98,29
28/04/2011 15:03	1134	13,88	98,29
28/04/2011 15:03	1134	13,88	98,30
28/04/2011 15:03	1133	13,88	98,31
28/04/2011 15:03	1130	13,88	98,31
28/04/2011 15:03	1130	13,87	98,32
28/04/2011 15:04	1130	13,88	98,33
28/04/2011 15:04	1129	13,87	98,34
28/04/2011 15:04	1128	13,87	98,35
28/04/2011 15:04	1126	13,87	98,36
28/04/2011 15:04	1127	13,87	98,37
28/04/2011 15:04	1125	13,87	98,38
28/04/2011 15:05	1124	13,87	98,39
28/04/2011 15:05	1124	13,87	98,40
28/04/2011 15:05	1122	13,87	98,41
28/04/2011 15:05	1121	13,87	98,42
28/04/2011 15:05	1122	13,87	98,43
28/04/2011 15:05	1120	13,87	98,44
28/04/2011 15:06	1118	13,87	98,45
28/04/2011 15:06	1119	13,86	98,46
28/04/2011 15:06	1119	13,86	98,47
28/04/2011 15:06	1117	13,86	98,47
28/04/2011 15:06	1116	13,86	98,48
28/04/2011 15:06	1116	13,86	98,49
28/04/2011 15:07	1114	13,86	98,50
28/04/2011 15:07	1113	13,86	98,50
28/04/2011 15:07	1113	13,86	98,51
28/04/2011 15:07	1113	13,86	98,52
28/04/2011 15:07	1112	13,86	98,52
28/04/2011 15:07	1111	13,86	98,53
28/04/2011 15:08	1111	13,86	98,54
28/04/2011 15:08	1111	13,86	98,54
28/04/2011 15:08	1111	13,86	98,55
28/04/2011 15:08	1110	13,86	98,56
28/04/2011 15:08	1109	13,86	98,56
28/04/2011 15:08	1107	13,86	98,57
28/04/2011 15:09	1106	13,86	98,58
28/04/2011 15:09	1106	13,86	98,59
28/04/2011 15:09	1106	13,86	98,59

Fecha/Hora	Presión[cm]	Temperatura[°C]	Nivel piezométrico Datalogger (m)
28/04/2011 15:09	1105	13,85	98,60
28/04/2011 15:09	1105	13,86	98,61
28/04/2011 15:09	1105	13,85	98,61
28/04/2011 15:10	1104	13,85	98,62
28/04/2011 15:10	1103	13,85	98,63
28/04/2011 15:10	1101	13,85	98,63
28/04/2011 15:10	1101	13,85	98,62
28/04/2011 15:10	1101	13,85	98,62
28/04/2011 15:10	1100	13,85	98,62
28/04/2011 15:11	1100	13,85	98,61
28/04/2011 15:11	1098	13,85	98,61
28/04/2011 15:11	1098	13,84	98,61
28/04/2011 15:11	1097	13,84	98,60
28/04/2011 15:11	1096	13,84	98,60
28/04/2011 15:11	1096	13,84	98,60
28/04/2011 15:12	1095	13,84	98,59
28/04/2011 15:12	1094	13,84	98,67
28/04/2011 15:12	1093	13,84	98,67
28/04/2011 15:12	1093	13,84	98,68
28/04/2011 15:12	1093	13,84	98,68
28/04/2011 15:12	1093	13,84	98,68
28/04/2011 15:13	1092	13,84	98,69
28/04/2011 15:13	1092	13,84	98,69
28/04/2011 15:13	1091	13,84	98,69
28/04/2011 15:13	1091	13,84	98,70
28/04/2011 15:13	1090	13,84	98,70
28/04/2011 15:13	1091	13,83	98,70
28/04/2011 15:14	1092	13,83	98,71
28/04/2011 15:14	1089	13,83	98,71
28/04/2011 15:14	1088	13,84	98,71
28/04/2011 15:14	1088	13,84	98,72
28/04/2011 15:14	1087	13,84	98,72
28/04/2011 15:14	1087	13,84	98,73
28/04/2011 15:15	1086	13,84	98,74
28/04/2011 15:15	1086	13,84	98,74
28/04/2011 15:15	1086	13,84	98,75
28/04/2011 15:15	1083	13,84	98,76
28/04/2011 15:15	1084	13,84	98,76
28/04/2011 15:15	1085	13,84	98,77

Fecha/Hora	Presión[cm]	Temperatura[°C]	Nivel piezométrico Datalogger (m)
28/04/2011 15:16	1085	13,84	98,78
28/04/2011 15:16	1084	13,84	98,79
28/04/2011 15:16	1083	13,84	98,79
28/04/2011 15:16	1083	13,84	98,80
28/04/2011 15:16	1083	13,84	98,80
28/04/2011 15:16	1081	13,84	98,81
28/04/2011 15:17	1082	13,84	98,81
28/04/2011 15:17	1082	13,84	98,82
28/04/2011 15:17	1083	13,83	98,82
28/04/2011 15:17	1081	13,83	98,82
28/04/2011 15:17	1080	13,83	98,83
28/04/2011 15:17	1079	13,83	98,83
28/04/2011 15:18	1079	13,82	98,84
28/04/2011 15:18	1079	13,82	98,84
28/04/2011 15:18	1078	13,82	98,84
28/04/2011 15:18	1079	13,82	98,84
28/04/2011 15:18	1077	13,82	98,85
28/04/2011 15:18	1077	13,82	98,85
28/04/2011 15:19	1076	13,82	98,85
28/04/2011 15:19	1077	13,82	98,86
28/04/2011 15:19	1076	13,82	98,86
28/04/2011 15:19	1075	13,82	98,86
28/04/2011 15:19	1074	13,82	98,87
28/04/2011 15:19	1073	13,82	98,87
28/04/2011 15:20	1073	13,82	98,88
28/04/2011 15:20	1074	13,82	98,88
28/04/2011 15:20	1074	13,82	98,88
28/04/2011 15:20	1072	13,82	98,89
28/04/2011 15:20	1073	13,82	98,89
28/04/2011 15:20	1072	13,82	98,89
28/04/2011 15:21	1072	13,81	98,90
28/04/2011 15:21	1072	13,81	98,90
28/04/2011 15:21	1069	13,81	98,90
28/04/2011 15:21	1072	13,81	98,91
28/04/2011 15:21	1069	13,81	98,91
28/04/2011 15:21	1069	13,81	98,92
28/04/2011 15:22	1069	13,81	98,92
28/04/2011 15:22	1069	13,81	98,93
28/04/2011 15:22	1068	13,8	98,93

Fecha/Hora	Presión[cm]	Temperatura[°C]	Nivel piezométrico Datalogger (m)
28/04/2011 15:22	1068	13,81	98,94
28/04/2011 15:22	1067	13,8	98,95
28/04/2011 15:22	1067	13,8	98,95
28/04/2011 15:23	1063	13,8	98,95
28/04/2011 15:23	1067	13,81	98,96
28/04/2011 15:23	1068	13,81	98,96
28/04/2011 15:23	1067	13,81	98,96
28/04/2011 15:23	1065	13,81	98,96
28/04/2011 15:23	1065	13,81	98,97
28/04/2011 15:24	1065	13,81	98,97
28/04/2011 15:24	1065	13,8	98,97
28/04/2011 15:24	1062	13,8	98,97
28/04/2011 15:24	1061	13,8	98,97
28/04/2011 15:24	1062	13,8	98,98
28/04/2011 15:24	1062	13,8	98,98
28/04/2011 15:25	1062	13,8	98,98
28/04/2011 15:25	1062	13,8	98,98
28/04/2011 15:25	1061	13,8	98,98
28/04/2011 15:25	1061	13,8	98,98
28/04/2011 15:25	1060	13,8	98,99
28/04/2011 15:25	1061	13,8	98,99
28/04/2011 15:26	1060	13,8	98,99
28/04/2011 15:26	1058	13,8	98,99
28/04/2011 15:26	1059	13,8	99,00
28/04/2011 15:26	1059	13,8	99,00
28/04/2011 15:26	1056	13,8	99,01
28/04/2011 15:26	1057	13,8	99,01
28/04/2011 15:27	1058	13,8	99,02
28/04/2011 15:27	1056	13,8	99,02
28/04/2011 15:27	1057	13,8	99,03
28/04/2011 15:27	1058	13,8	99,03
28/04/2011 15:27	1056	13,8	99,04
28/04/2011 15:27	1056	13,8	99,04
28/04/2011 15:28	1056	13,8	99,05
28/04/2011 15:28	1057	13,79	99,05
28/04/2011 15:28	1055	13,8	99,05
28/04/2011 15:28	1056	13,79	99,05
28/04/2011 15:28	1056	13,79	99,06
28/04/2011 15:28	1055	13,79	99,06

Fecha/Hora	Presión[cm]	Temperatura[°C]	Nivel piezométrico Datalogger (m)
28/04/2011 15:29	1055	13,79	99,06
28/04/2011 15:29	1055	13,79	99,06
28/04/2011 15:29	1054	13,79	99,07
28/04/2011 15:29	1054	13,79	99,07
28/04/2011 15:29	1053	13,79	99,07
28/04/2011 15:29	1053	13,79	99,07
28/04/2011 15:30	1054	13,78	99,08
28/04/2011 15:30	1051	13,78	99,08
28/04/2011 15:30	1053	13,78	99,08
28/04/2011 15:30	1052	13,78	99,09
28/04/2011 15:30	1052	13,78	99,09
28/04/2011 15:30	1052	13,79	99,09
28/04/2011 15:31	1052	13,79	99,09
28/04/2011 15:31	1050	13,78	99,10
28/04/2011 15:31	1051	13,78	99,10
28/04/2011 15:31	1050	13,78	99,10
28/04/2011 15:31	1050	13,78	99,10
28/04/2011 15:31	1051	13,78	99,11
28/04/2011 15:32	1051	13,78	99,11
28/04/2011 15:32	1048	13,78	99,11
28/04/2011 15:32	1049	13,78	99,11
28/04/2011 15:32	1049	13,78	99,12
28/04/2011 15:32	1049	13,78	99,12
28/04/2011 15:32	1049	13,78	99,12
28/04/2011 15:32	1049	13,78	99,12
28/04/2011 15:33	1049	13,78	99,12
28/04/2011 15:33	1048	13,78	99,13
28/04/2011 15:33	1049	13,78	99,13
28/04/2011 15:33	1048	13,78	99,13
28/04/2011 15:33	1046	13,78	99,13
28/04/2011 15:33	1046	13,78	99,14
28/04/2011 15:34	1045	13,78	99,14
28/04/2011 15:34	1048	13,78	99,14
28/04/2011 15:34	1045	13,78	99,14
28/04/2011 15:34	1046	13,77	99,14
28/04/2011 15:34	1045	13,77	99,15
28/04/2011 15:34	1045	13,77	99,15
28/04/2011 15:35	1045	13,77	99,15
28/04/2011 15:35	1045	13,77	99,15
28/04/2011 15:35	1045	13,77	99,15

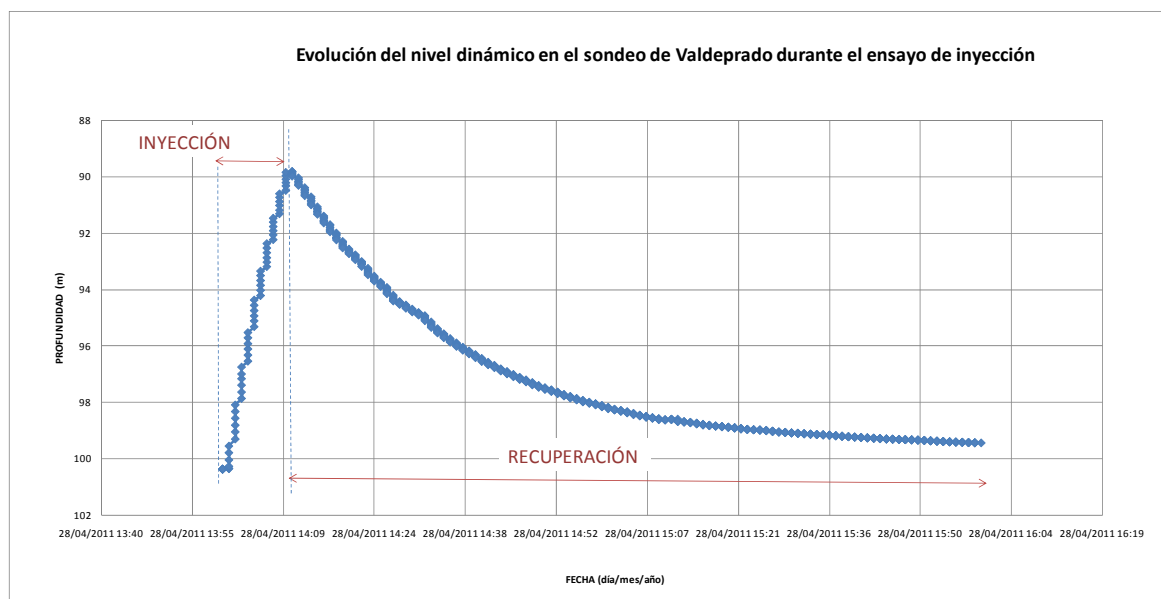
Fecha/Hora	Presión[cm]	Temperatura[°C]	Nivel piezométrico Datalogger (m)
28/04/2011 15:35	1045	13,77	99,15
28/04/2011 15:35	1045	13,77	99,16
28/04/2011 15:35	1044	13,77	99,16
28/04/2011 15:36	1045	13,77	99,16
28/04/2011 15:36	1042	13,77	99,16
28/04/2011 15:36	1042	13,77	99,17
28/04/2011 15:36	1044	13,77	99,17
28/04/2011 15:36	1042	13,77	99,17
28/04/2011 15:36	1044	13,77	99,18
28/04/2011 15:37	1042	13,77	99,18
28/04/2011 15:37	1044	13,76	99,18
28/04/2011 15:37	1041	13,76	99,18
28/04/2011 15:37	1042	13,76	99,19
28/04/2011 15:37	1041	13,76	99,19
28/04/2011 15:37	1040	13,76	99,19
28/04/2011 15:38	1040	13,76	99,20
28/04/2011 15:38	1040	13,76	99,20
28/04/2011 15:38	1040	13,76	99,20
28/04/2011 15:38	1040	13,76	99,21
28/04/2011 15:38	1040	13,76	99,21
28/04/2011 15:38	1040	13,76	99,21
28/04/2011 15:39	1039	13,76	99,21
28/04/2011 15:39	1039	13,76	99,22
28/04/2011 15:39	1040	13,76	99,22
28/04/2011 15:39	1039	13,76	99,22
28/04/2011 15:39	1039	13,76	99,22
28/04/2011 15:39	1038	13,76	99,23
28/04/2011 15:40	1039	13,76	99,23
28/04/2011 15:40	1037	13,76	99,23
28/04/2011 15:40	1037	13,76	99,23
28/04/2011 15:40	1036	13,76	99,23
28/04/2011 15:40	1037	13,76	99,24
28/04/2011 15:40	1036	13,76	99,24
28/04/2011 15:41	1036	13,76	99,24
28/04/2011 15:41	1036	13,76	99,24
28/04/2011 15:41	1035	13,76	99,25
28/04/2011 15:41	1035	13,76	99,25
28/04/2011 15:41	1036	13,76	99,25
28/04/2011 15:41	1035	13,75	99,25

Fecha/Hora	Presión[cm]	Temperatura[°C]	Nivel piezométrico Datalogger (m)
28/04/2011 15:42	1036	13,75	99,25
28/04/2011 15:42	1035	13,75	99,26
28/04/2011 15:42	1036	13,75	99,26
28/04/2011 15:42	1035	13,75	99,26
28/04/2011 15:42	1035	13,75	99,26
28/04/2011 15:42	1035	13,75	99,27
28/04/2011 15:43	1035	13,75	99,27
28/04/2011 15:43	1036	13,74	99,27
28/04/2011 15:43	1036	13,74	99,27
28/04/2011 15:43	1036	13,74	99,28
28/04/2011 15:43	1036	13,74	99,28
28/04/2011 15:43	1036	13,74	99,28
28/04/2011 15:43	1036	13,74	99,28
28/04/2011 15:44	1036	13,74	99,28
28/04/2011 15:44	1035	13,73	99,28
28/04/2011 15:44	1034	13,73	99,29
28/04/2011 15:44	1034	13,73	99,29
28/04/2011 15:44	1033	13,73	99,29
28/04/2011 15:44	1034	13,73	99,29
28/04/2011 15:45	1033	13,73	99,30
28/04/2011 15:45	1033	13,73	99,30
28/04/2011 15:45	1033	13,73	99,30
28/04/2011 15:45	1033	13,73	99,30
28/04/2011 15:45	1033	13,73	99,30
28/04/2011 15:45	1032	13,73	99,30
28/04/2011 15:46	1033	13,73	99,31
28/04/2011 15:46	1031	13,73	99,31
28/04/2011 15:46	1031	13,73	99,31
28/04/2011 15:46	1032	13,73	99,31
28/04/2011 15:46	1031	13,73	99,31
28/04/2011 15:46	1031	13,72	99,31
28/04/2011 15:47	1032	13,72	99,31
28/04/2011 15:47	1031	13,72	99,31
28/04/2011 15:47	1031	13,72	99,32
28/04/2011 15:47	1029	13,72	99,32
28/04/2011 15:47	1030	13,72	99,32
28/04/2011 15:47	1030	13,72	99,32
28/04/2011 15:48	1029	13,72	99,32
28/04/2011 15:48	1029	13,72	99,32
28/04/2011 15:48	1029	13,72	99,32

Fecha/Hora	Presión[cm]	Temperatura[°C]	Nivel piezométrico Datalogger (m)
28/04/2011 15:48	1029	13,72	99,32
28/04/2011 15:48	1029	13,72	99,33
28/04/2011 15:48	1030	13,71	99,33
28/04/2011 15:49	1029	13,71	99,33
28/04/2011 15:49	1029	13,71	99,33
28/04/2011 15:49	1029	13,71	99,33
28/04/2011 15:49	1029	13,71	99,33
28/04/2011 15:49	1027	13,71	99,33
28/04/2011 15:49	1027	13,71	99,33
28/04/2011 15:50	1029	13,71	99,34
28/04/2011 15:50	1029	13,71	99,34
28/04/2011 15:50	1029	13,71	99,34
28/04/2011 15:50	1027	13,71	99,34
28/04/2011 15:50	1026	13,71	99,34
28/04/2011 15:50	1027	13,71	99,34
28/04/2011 15:51	1026	13,71	99,35
28/04/2011 15:51	1026	13,71	99,35
28/04/2011 15:51	1026	13,71	99,35
28/04/2011 15:51	1025	13,71	99,35
28/04/2011 15:51	1025	13,71	99,36
28/04/2011 15:51	1025	13,71	99,36
28/04/2011 15:52	1026	13,71	99,36
28/04/2011 15:52	1025	13,71	99,36
28/04/2011 15:52	1025	13,71	99,36
28/04/2011 15:52	1025	13,71	99,37
28/04/2011 15:52	1025	13,71	99,37
28/04/2011 15:52	1025	13,71	99,37
28/04/2011 15:53	1025	13,71	99,37
28/04/2011 15:53	1025	13,71	99,37
28/04/2011 15:53	1024	13,7	99,38
28/04/2011 15:53	1024	13,7	99,38
28/04/2011 15:53	1024	13,7	99,38
28/04/2011 15:53	1024	13,7	99,38
28/04/2011 15:54	1024	13,7	99,39
28/04/2011 15:54	1023	13,7	99,39
28/04/2011 15:54	1024	13,7	99,39
28/04/2011 15:54	1024	13,7	99,39
28/04/2011 15:54	1024	13,7	99,39
28/04/2011 15:54	1023	13,69	99,40

Fecha/Hora	Presión[cm]	Temperatura[°C]	Nivel piezométrico Datalogger (m)
28/04/2011 15:55	1023	13,7	99,40
28/04/2011 15:55	1024	13,7	99,40
28/04/2011 15:55	1023	13,69	99,40
28/04/2011 15:55	1023	13,69	99,40
28/04/2011 15:55	1023	13,69	99,40
28/04/2011 15:55	1022	13,69	99,41
28/04/2011 15:56	1023	13,69	99,41
28/04/2011 15:56	1022	13,69	99,41
28/04/2011 15:56	1022	13,69	99,41
28/04/2011 15:56	1021	13,69	99,41
28/04/2011 15:56	1021	13,69	99,41
28/04/2011 15:56	1021	13,69	99,41
28/04/2011 15:56	1021	13,69	99,41
28/04/2011 15:57	1022	13,69	99,42
28/04/2011 15:57	1021	13,69	99,42
28/04/2011 15:57	1022	13,69	99,42
28/04/2011 15:57	1021	13,69	99,42
28/04/2011 15:57	1020	13,69	99,42
28/04/2011 15:57	1021	13,69	99,42
28/04/2011 15:58	1020	13,69	99,42
28/04/2011 15:58	1021	13,69	99,42
28/04/2011 15:58	1020	13,69	99,43
28/04/2011 15:58	1020	13,69	99,43
28/04/2011 15:58	1020	13,69	99,43
28/04/2011 15:58	1019	13,69	99,43
28/04/2011 15:59	1020	13,68	99,43
28/04/2011 15:59	1018	13,68	99,43
28/04/2011 15:59	1019	13,68	99,43
28/04/2011 15:59	1019	13,68	99,44
28/04/2011 15:59	1019	13,68	99,44
28/04/2011 15:59	1018	13,68	99,44
28/04/2011 16:00	1017	13,68	99,44

En la siguiente figura se puede observar un gráfico con la evolución del nivel dinámico durante el desarrollo del ensayo de inyección.



Esther Torresquebrada Aguirre
Hidrogeóloga.

ANEJO N° 6: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000033396

Solicitado por:	COMPAÑIA GENERAL DE SONDEOS, S.A. C/ ANABEL SEGURA, 11 EDIF. A - 4º OF. B 28108 ALCOBENDAS (MADRID)	
Denominación de la muestra:	SONDEO VALDEPRADO-FIN LIMPIEZA	

Matriz: Agua continental

Nº de muestra: 000030713

Tipo de muestra: Puntual

Tomada por: El cliente

Toma de Muestra: 15/3/2010

Recepción: 29/3/2010

Inicio análisis: 29/03/2010

Fin análisis: 08/04/2010

DETERMINACION	RESULTADO	INCERT.	METODOLOGIA
AMONIO	0,04 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	7,07 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	387,96 mg/l		Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,06 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	213,71 mg/l		Complexometría (PIE-CALC)
*CARBONATOS	< 5 mg/l		Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)
*CLORUROS	96,95 mg/l		Cromatografía iónica (PIE-CION)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	1526 µS/cm	±31	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,13 mg P-PO4 ^{3-/l}	±0,01	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0,00 mg/l		Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	< 0,05 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	106,21 mg/l		Complexometría (PIE-DURE)
*MANGANESO	0,04 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
*NITRATOS	< 2 mg/l		Cromatografía iónica (PIE-CION)
*NITRITOS	0,16 mg/l		Cromatografía iónica (PIE-CION)
pH	7,49 ud. de pH	±0,37	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	3,27 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	25,65 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SULFATOS	553,10 mg/l		Cromatografía iónica (PIE-CION)

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

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

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

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

CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad CERTIFICADO POR SGS conforme con los requisitos de la norma ISO 9001:2008.

CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A. dispone de un Sistema de Gestión Ambiental CERTIFICADO POR SGS, conforme con los requisitos de la norma ISO 14001:2004.

15 de abril de 2010

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

Página 1/1

ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS	96,95	2,73	13,26
SULFATOS	553,10	11,52	55,84
BICARBONATOS	387,96	6,36	30,83
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	0,84	0,01	0,07
SODIO	25,65	1,12	5,42
MAGNESIO	106,21	8,74	42,42
CALCIO	213,71	10,66	51,76
POTASIO	3,27	0,08	0,41

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **SULFATADA - CÁLCICA**

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,04 °C
Sólidos disueltos	1395,21 mg/l
CO2 libre	19,98 mg/l
Dureza total	97,10 °Francés
Dureza total	971,01 mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	653,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	318,19 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad total	318,19 mg/l de CO ₃ Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

rCl+rSO ₄ /rHCO ₃ +rCO ₃	2,24
rNa+rK/rCa+rMg	0,06
rNa/rK	13,34
rNa/rCa	0,10
rCa/rMg	1,22
rCl/rHCO ₃	0,43
rSO ₄ /rCl	4,21
rMg/rCa	0,82
i.c.b.	0,56
i.d.d.	0,09

Nº Registro: 30713

ANEJO N° 7: FICHA I.P.A. Y FICHA MMA

FICHA DE PIEZÓMETRO

TOPONIMIA		VALDEPRADO MARM			CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.500.002	
CÓDIGO IPA		2413-1-0008	Nº MTN 1:50.000	2413	MUNICIPIO	Valdeprado	PROVINCIA	Soria
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO						
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		069 CAMEROS						
U. HIDROGEOLÓGICA		Demanda - Cameros						
ACUÍFERO(S)		06902 Grupo Oncala - Calizas arenosas, margas, arenitas y limolitas						
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	570862		DATOS OBTENIDOS DE:	GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS	BROCAL	
	Y	4643914						
COTA DEL SUELO msnm	Z	1154		DATOS OBTENIDOS DE:	GPS	ALTURA SOBRE EL SUELO m	0	
POLÍGONO		2			PARCELA	15075		
TITULARIDAD DEL TERRENO		Ayuntamiento de Valdeprado						
PERSONA DE CONTACTO								
ACCESO		El sondeo se encuentra en las proximidades de la población de Valdeprado. Se accede desde la carretera SO-P-1124, de Fuentes de Magaña a Valdeprado. El sondeo se ubica en una parcela aneja a una curva a la derecha de de la carretera antes de iniciar el descenso hacia el pueblo.						

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO

METODO		PROFUNDIDAD DEL SONDEO						139			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	324	0	6	300	Metálica	97	109	Puentecillo	0	6			
0	139	224	0	139	180	Metálica	115	123	Puentecillo					
							126	135	Puentecillo					

HISTORIA

PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS	
ORGANISMO	CHE (OPH)		

LOCALIZACIÓN

MAPA TOPOGRÁFICO 1.25.000

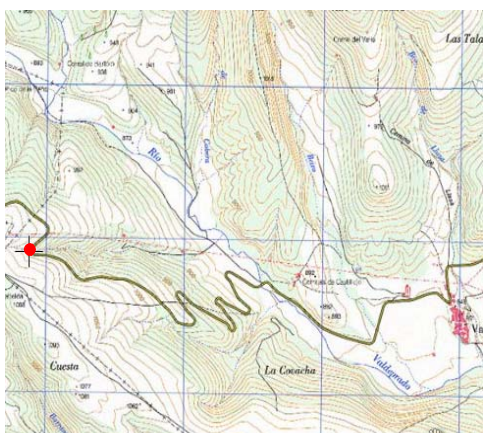
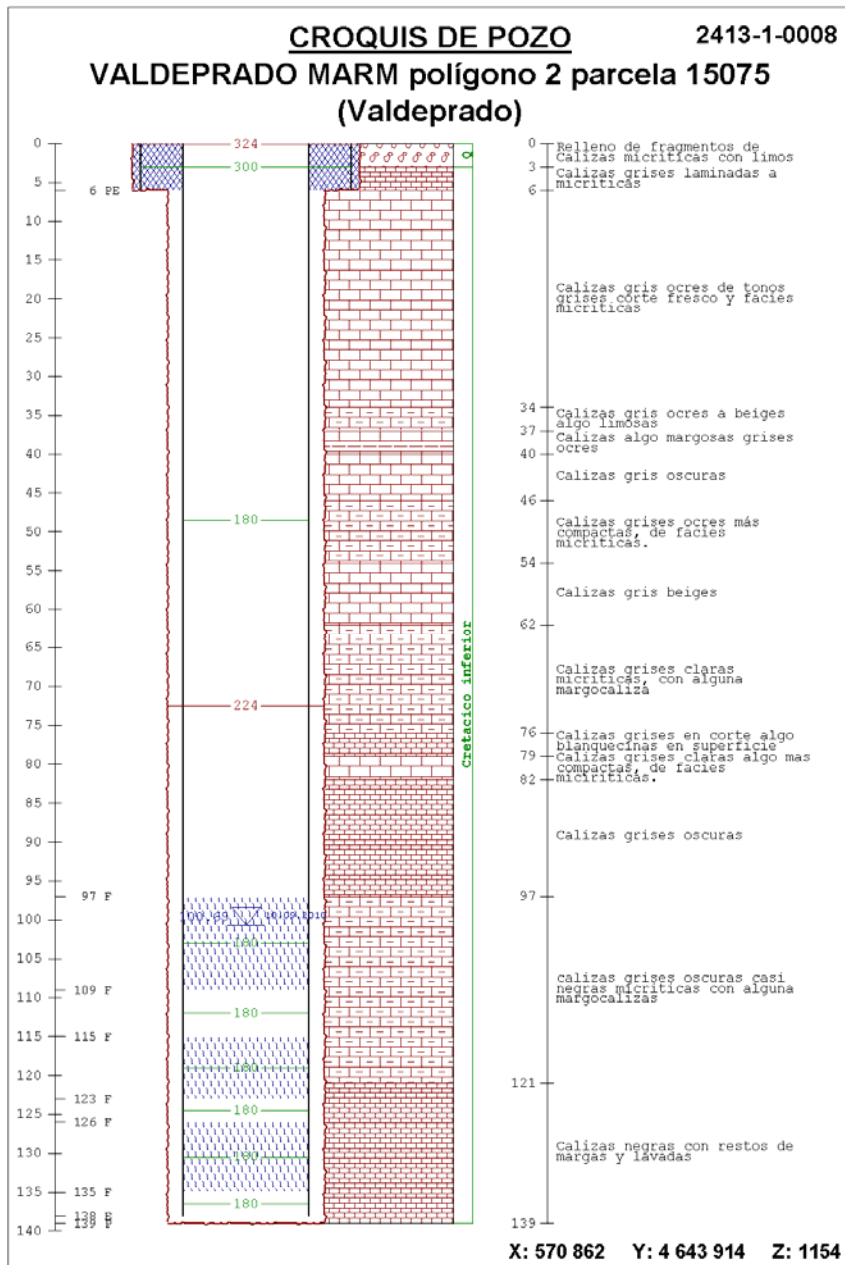


FOTO AÉREA



CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE




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

Fuente de información: CHE (OPH)

Mapa 1:50.000: (2413) AGREDA

UTMX: 570862

UTMY: 4643914

COTA: 1154

Provincia: SORIA

Municipio: VALDEPRADO

Localidad: VALDEPRADO

Paraje: VALDEPRADO MARM

Polígono: 2

Parcela: 15075

Dominio Hidrogeológico: Demanda - Cameros

Unidad:
Acuífero:
Masa Subterránea A: CAMEROS

Masa Subterránea B:
Acuífero: Grupo Oncala

Redes:

PG	PL	PH	CG	CL	CH	CE	L	T	LH	I	OT
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Río: ALHAMA

Cuenca: EBRO

Acceso: El sondeo se encuentra en las proximidades de la población de Valdeprado. Se accede desde la carretera SO-P-1124, de Fuentes de Magaña a Valdeprado. El sondeo se sitúa junto a una curva a la derecha de de la carretera antes de iniciar el descenso hacia el pueblo.

Observaciones: FUTURO SONDEO PROYECTO ADECUACIÓN REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CLAVE 09.822-0003/2111

INVENTARIO CGS 06/2011: Para muestrear es necesario quitar la tapa soldada, hasta el 25/08/2011 no estará la arqueta y no se podrá tomar muestra. Toma de muestra con bailer (100 m).



Visión general piezometro de Valdeprado (14/05/2012)

Nº	RealizacionFicha	Fuente de informacion	FECHA	FECHAINFO	OBSERVACIONES
1	TCL	CHE (OPH)	27/02/2007		FUTURO SONDEO PROYECTO ADECUACIÓN REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CLAVE 09.822-0003/2111
29	TCL	CHE (OPH)	29/06/2012		meto ortoimagen de situación facilitada por Javier Ramajo.

PERFORACIÓN

Contratista: CGS (Perforaciones Jiennenses Marchal S.L)

Año: 2010

Tipo perforación: ROTACION A CIRCULACION INVERSA

Profundidad total: 139

Observaciones:

Desde	Hasta	Diámetro (mm)
0	6	324
6	139	224

REVESTIMIENTO

Desde	Hasta	Diámetro(mm)	Espesor (mm)	Tipo	Empaque
0	6	300	4	Metálica ciega	CEMENTACION
0	97	180	4	Metálica ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
97	109	180	4	Metálica puentecillo	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
109	115	180	4	Metálica ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
115	123	180	4	Metálica puentecillo	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
123	126	180	4	Metálica ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
126	135	180	4	Metálica puentecillo	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
135	138	180	4	Metálica ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION

LITOLOGÍA

Descripción geológica: Este sondeo se sitúa sobre los materiales del Jurásico superior-Cretácico inferior pertenecientes al Grupo Oncala. Se ubica sobre los niveles de calizas lacustres laminadas y margas situados en la parte media de esta unidad y correspondiente al denominado "Alogrupo Valdeprado"

Desde	Hasta	Litología	Edad	Tipo acuífero
0	3	GRAVAS	CUATERNARIO INDIFERENCIADO	
Observaciones: Restos de calizas grises en fresco de facies micríticas y aspecto lajoso mezcladas con limos rojizos, se trataría del relleno del colución cuaternario.				
3	6	CALIZAS	CRETACICO INFERIOR	
Observaciones: Calizas grises laminadas a micríticas ocre en superficie gris en corte fresco, con alguna posible marca de oxido-reducción y aspecto laminado.				
6	34	CALIZAS	CRETACICO INFERIOR	

Observaciones: Calizas gris ocre de tonos grises corte fresco y facies micriticas

34	37	CALIZAS	CRETACICO INFERIOR	
Observaciones: Calizas gris ocre a beige algo limosas				
37	40	CALIZAS MARGOSAS	CRETACICO INFERIOR	
Observaciones: Calizas algo margosas grises ocre				
40	46	CALIZAS	CRETACICO INFERIOR	
Observaciones: Calizas gris oscuras.				
46	54	CALIZAS	CRETACICO INFERIOR	
Observaciones: Calizas grises ocre más compactas, de facies micriticas.				
54	62	CALIZAS	CRETACICO INFERIOR	
Observaciones: Calizas gris beige				
62	76	CALIZAS	CRETACICO INFERIOR	
Observaciones: Calizas grises claras micriticas, con alguna margocaliza.				
76	79	CALIZAS	CRETACICO INFERIOR	
Observaciones: Calizas grises en corte algo blanquecinas en superficie.				
79	82	CALIZAS	CRETACICO INFERIOR	
Observaciones: Calizas grises claras algo mas compactas, de facies micriticas.				
82	97	CALIZAS	CRETACICO INFERIOR	
Observaciones: Calizas grises oscuras				
97	121	CALIZAS DOLOMITICAS	CRETACICO INFERIOR	ACUIFERO
Observaciones: Calizas grises oscuras, casi negras de facies micriticas con alguna margocalizas y posiblemente algo fracturadas.				
121	139	CALIZAS	CRETACICO INFERIOR	ACUIFERO
Observaciones: Calizas negras con restos de margas y lavadas.				

PIEZOHIDROMETRÍA

NIVEL: NIVEL1

N° de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
21	100.82	99.9	0.92	100.4738	0.2267

HIDROQUÍMICA

Fecha muestreo	Cl meq/l mg/l	SO4 meq/l mg/l	HCO3 meq/l mg/l	NO3 meq/l me/l	Na meq/l mg/l	Mg meq/l mg/l	Ca meq/l mg/l	K meq/l mg/l	Cond20 campo lab.	Ph campo lab.	Error %	Fuente info.
15/03/2010	2.731	11.5229	6.36	0.0323	1.1152	8.7777	10.6589	0.0836	1462		-0.0522	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CUENCA DEL EBRO Y SERVICIOS DE NISPECCIÓN Y VIGILANCIA OBRAS
	96.95	553.1	387.96	2	25.65	106.21	213.71	3.27				

OTRAS FOTOS



(01/09/2010)



(1) (01/09/2010)



Detalleptossoldadura (01/09/2010)



(3) (01/09/2010)



(2) (01/09/2010)



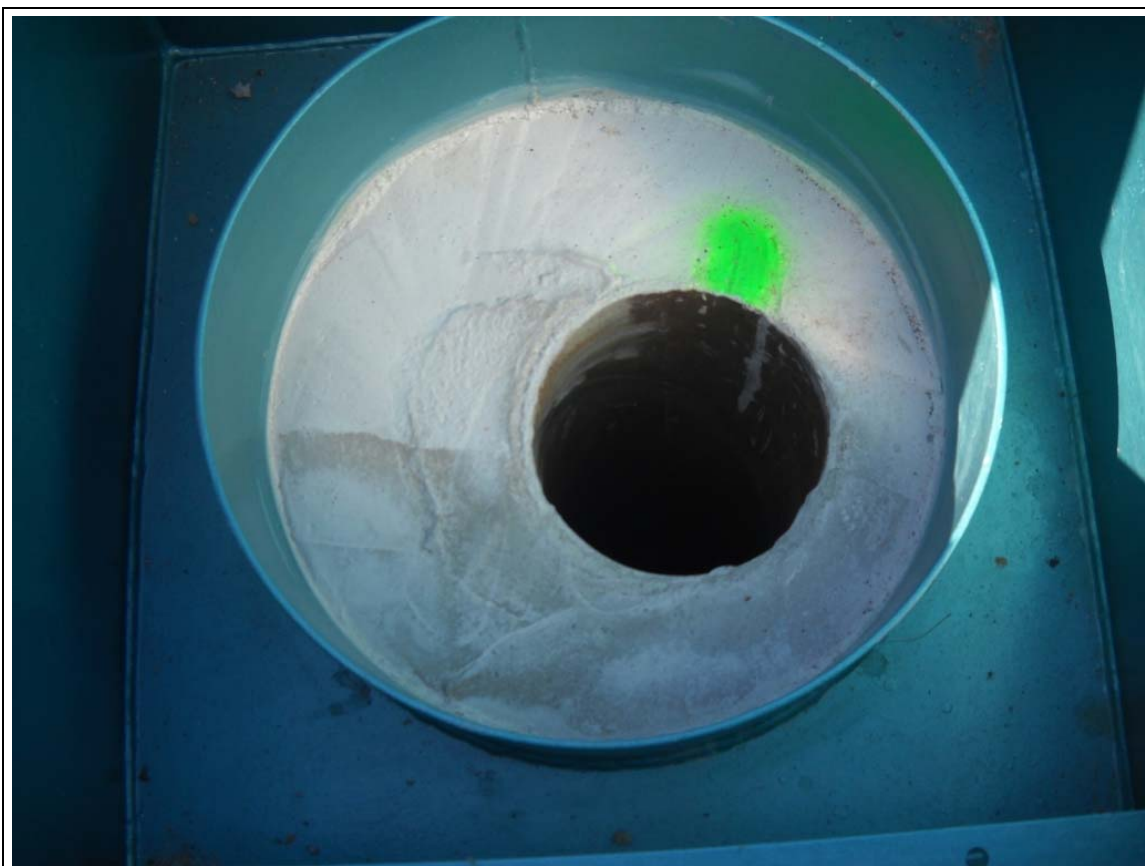
241310008 Acceso desde carretera (30/08/2011)



Referencia Quel (30/08/2011)



Detalle dado de Valdeprado (14/05/2012)



Referencia_Valdeprado (14/05/2012)



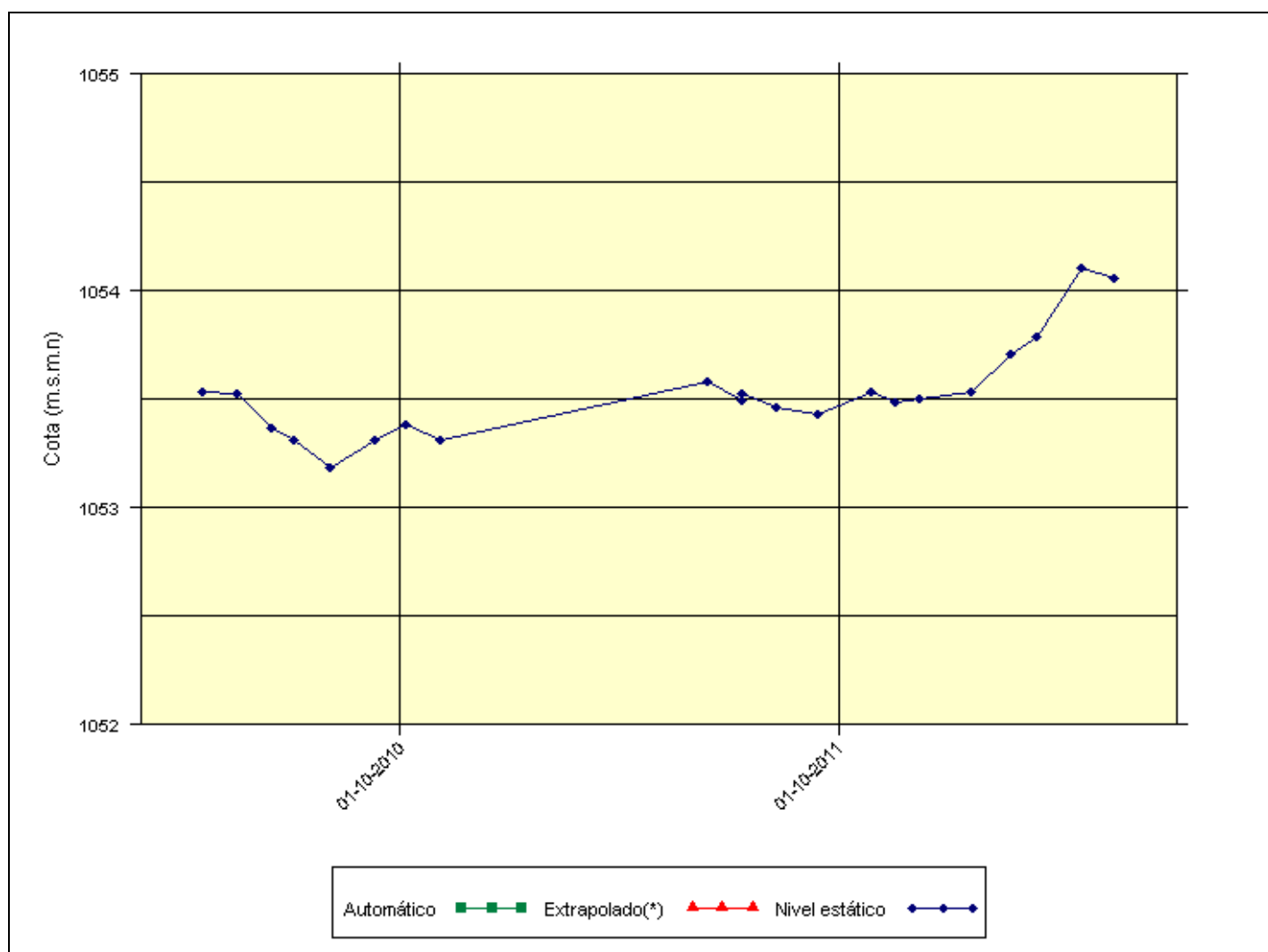
VALDEPRADO (29/06/2012)

CONSIDERACIONES PARA LA MEDICIÓN

Contacto: Alfredo Castellano Zamora - Alcalde de valdeprado . Tlf: 629164125. Acceso libre.

Cierre: Llave MARM

Referencia:

HIDROGRAMA NIVEL 1: Sin definir**ESTADÍSTICA PIEZOMÉTRICA NIVEL 1: Sin definir**

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
21	100.82	99.9	0.92	100.4738	0.2267

MEDIDAS PIEZOMÉTRICAS RECIENTES NIVEL 1: Sin definir

Fecha muestreo	Nivel (m)	Observaciones
17/05/2012	99.95	Mercedes García
20/04/2012	99.9	Mercedes García
14/03/2012	100.22	MERCEDES GARCIA
22/02/2012	100.3	
20/01/2012	100.47	
07/12/2011	100.5	Mercedes Garcia
17/11/2011	100.52	Jose María Serrano
28/10/2011	100.47	
14/09/2011	100.57	
11/08/2011	100.54	
13/07/2011	100.48	
13/07/2011	100.51	
14/06/2011	100.42	
04/11/2010	100.69	Tapa metálica de protección suelta
07/10/2010	100.62	

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico 6: "Dominio Demanda-Cameros". en la masa de agua subterránea 090.069 Cameros. Este piezómetro se encuentra ubicado, desde el punto de vista hidrogeológico, en la zona de recarga del acuífero carbonatado del Cretácico que descarga de manera difusa hacia la red fluvial, tal y como ponen de manifiesto distintas fuentes situadas en los márgenes del río Valdeprado. Este acuífero está constituido por los materiales calcáreos tableados de edad Cretácico inferior presentando fundamentalmente una porosidad de fracturación.

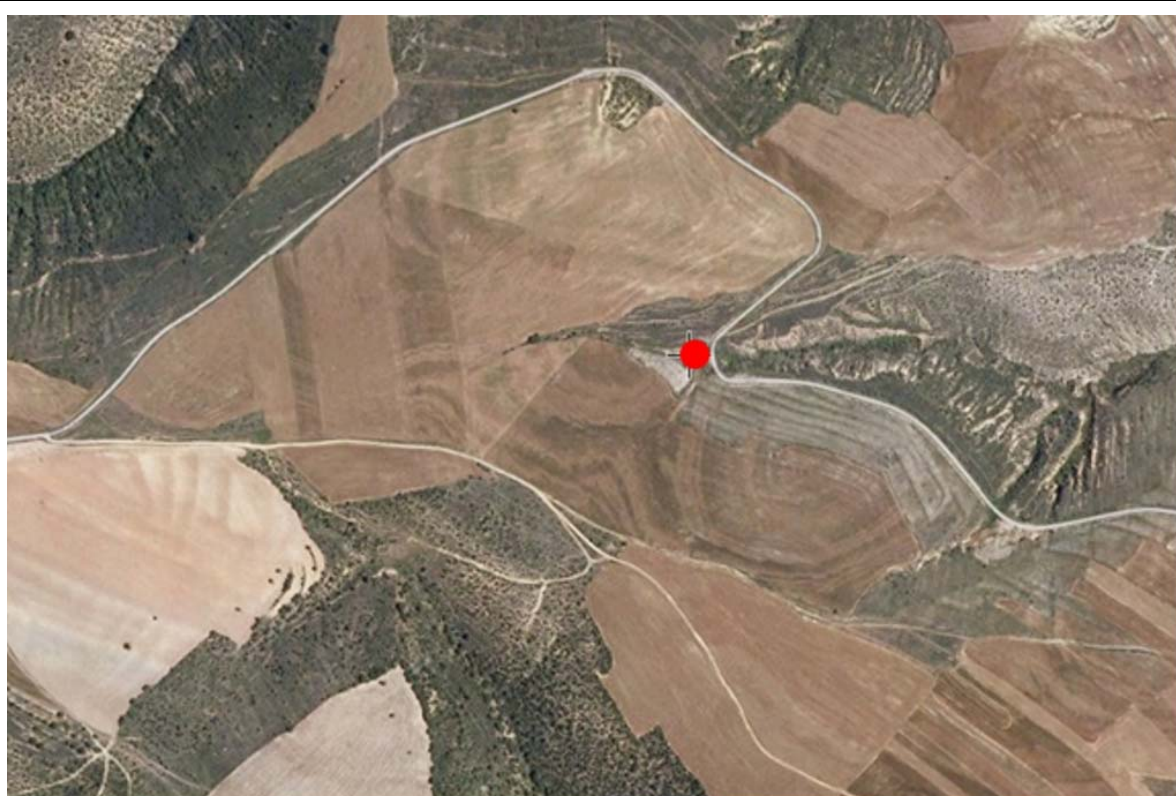
OTROS DATOS

FUTURO SONDEO PROYECTO ADECUACIÓN REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CLAVE 09.822-0003/2111

INVENTARIO CGS 06/2011: Para muestrear es necesario quitar la tapa soldada, hasta el 25/08/2011 no estará la arqueta y no se podrá tomar muestra. Toma de muestra con bailer (100 m).




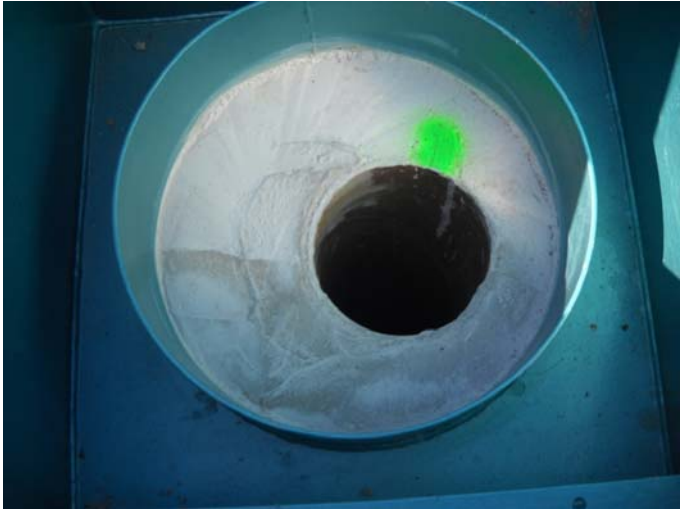
DESCRIPCIÓN DEL ACCESO

El sondeo se encuentra en las proximidades de la población de Valdeprado. Se accede desde la carretera SO-P-1124, de Fuentes de Magaña a Valdeprado. El sondeo se ubica en una parcela aneja a una curva a la derecha de de la carretera antes de iniciar el descenso hacia el pueblo.

ORTOIMAGEN CON LA RUTA DE ACCESO

Coordenadas UTM del punto:
X: 570862, Y:4643914 (Huso 30)

FOTOS ADICIONALES

PANORÁMICA	DETALLE
 <p data-bbox="124 817 742 851">05/2012 Visión general piezometro de Valdeprado</p>	 <p data-bbox="917 817 1364 851">05/2012 Detalle dado de Valdeprado</p>
 <p data-bbox="172 1415 699 1449">08/2011 241310008 Acceso desde carretera</p>	
<p data-bbox="242 1447 625 1480">DETALLE REFERENCIA</p>	<p data-bbox="1024 1447 1257 1480">INSTALACIÓN</p>
 <p data-bbox="236 2011 630 2045">05/2012 Referencia Valdeprado</p>	