



INFORME PIEZÓMETRO DE CERVERA DEL RÍO ALHAMA: 09.601.01



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

1.2. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

2. LOCALIZACIÓN

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

7. COLUMNA LITOLÓGICA

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

9. ENTUBACIÓN REALIZADA

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

11. HIDROQUÍMICA

12. CONCLUSIONES

ANEJOS

ANEJO N° 0: REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

ANEJO N° 1: INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN

ANEJO N° 2: INFORME GEOLÓGICO

ANEJO N° 3: GEOFÍSICA

ANEJO N° 4: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

ANEJO N° 5: FICHA I.P.A. Y FICHA MMA

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

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

La investigación hidrogeológica realizada desde entonces y la construcción por parte del parque de maquinaria del MIMAM de diversos sondeos, llevaron a la Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro a realizar una actualización del proyecto original, que se ha convertido en el proyecto constructivo.

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

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

por las empresas MICROTEC AMBIENTE, S.A.U. y SACYR, S.A.U. El plazo de ejecución de las obras inicialmente previsto era de 36 meses.

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

Con fecha 11 de febrero de 2005 se contrató a la empresa CONTROL Y GEOLOGÍA S.A. (CYGSA), la Asistencia Técnica para la INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRANEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, TT. MM. VARIOS Clave: 09.820-030/0612.

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

1.2 METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

El seguimiento de las obras incluye las siguientes tareas:

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

- Durante la perforación
 - Seguimiento de la perforación
 - Interpretación de la testificación geofísica
 - Propuesta de entubación a la Dirección de Obra
 - Control de tareas finales como limpieza del sondeo, toma de muestras de agua del piezómetro perforado y construcción y colocación del cierre con arqueta antivandálica.

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

- Seguimiento de la Seguridad y Salud
 - Presentación ante la autoridad Laboral de los Avisos Previos y sus actualizaciones.
 - Revisión del Plan de Seguridad y Salud.
 - Control de documentación de maquinaria y trabajadores presentes en la obra.
 - Visitas periódicas a las obras con atención especial a la señalización de las áreas de trabajo y al uso correcto de los equipos de protección individual (EPIS'S).

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

- Redacción de informe final de cada piezómetro

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

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

Sondeo ubicado en el sector de Valdegutur de la masa de agua subterránea entre Cabretón y Cervera del río Alhama.

La cuenca del Añamaza posee una serie mesozoica incompleta (sin Cretácico superior) y que forma una cobertera de materiales del Jurásico marino y en facies Purbeck – Weald de gran espesor. Estos materiales se encuentran parcialmente recubiertos de forma discordante por sedimentos terciarios y cuaternarios en disposición horizontal.

En el sector de Valdegutur la recarga se produce en los afloramientos permeables por infiltración directa de agua de lluvia. Otro mecanismo de recarga es la infiltración del embalse de Valdegutur, y su descarga no se observa ni en manantiales ni de forma subterránea en la desembocadura del río. En virtud de su comportamiento piezométrico se sospecha la continuidad del acuífero con una posible circulación del agua hacia el río Alhama (Manantial de la Pesquera) y su posible descarga por los manantiales de Fitero.

El pozo está emplazado sobre un pequeño relleno cuaternario y alcanza a los 10 m las calizas margosas del Cretácico inferior (Grupo Urbión de las Facies Purbeck – Weald del Cretácico inferior) que caracterizan a las denominadas Calizas de Cabretón y que conjuntamente con las calizas del Grupo Oncala (también de las Facies Purbeck – Weald del Cretácico inferior) constituyen el acuífero 70.03 Cretácico inferior (Berriasiense). El sondeo se encuentra en la zona de tránsito ya muy cerca de la descarga del acuífero mesozoico que se produce al río Alhama a través del Manantial de la Pesquera.

2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro está situado en el término municipal de Cervera del Río Alhama, a unos 2 km al este de dicho municipio.

A este emplazamiento se accede desde la LR-123, dirección Agreda; en la zona alta del primer puerto, se toma un camino asfaltado a la izquierda. A 750 metros aparecen las naves champiñoneras, a su altura, tomamos un camino a la izquierda y a 300 metros se encuentra el punto elegido. Las coordenadas exactas del punto son:

X= 589.606

Y= 4.651.128

Z= 654 msnm



Figura 1. Ortofoto ubicación del piezómetro de Cervera del Río Alhama

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra emboquillado aparentemente en los ubicuos materiales del Cretácico Inferior que se diferencian dentro del Mapa Geológico de la Cuenca del Ebro como Pürbeck-Weald (Oxfordiense-Barremiense). Se corresponden con la unidad C_{11}^{3cs} de la Hoja MAGNA nº 281 (Cervera del Río Alhama) pertenecientes al Grupo Urbión, de edad Berriasiense-Valanginiense. No obstante, de la testificación se deduce que el sondeo se encuentra emboquillado en un recubrimiento Cuaternario no aluvial.

La estructura general de la zona es relativamente sencilla, con extensos afloramientos de Cretácico Inferior, ligeramente plegados, con pliegues de radio grande y con buzamientos muy laxos. A grandes rasgos, se observa como los afloramientos de los Grupos Urbión y Oncala en esta zona, en las proximidades de Cervera de Río Alhama, describen un amplio sinclinal de dirección NW-SE, próximo al borde oriental de la Cuenca de Cameros.

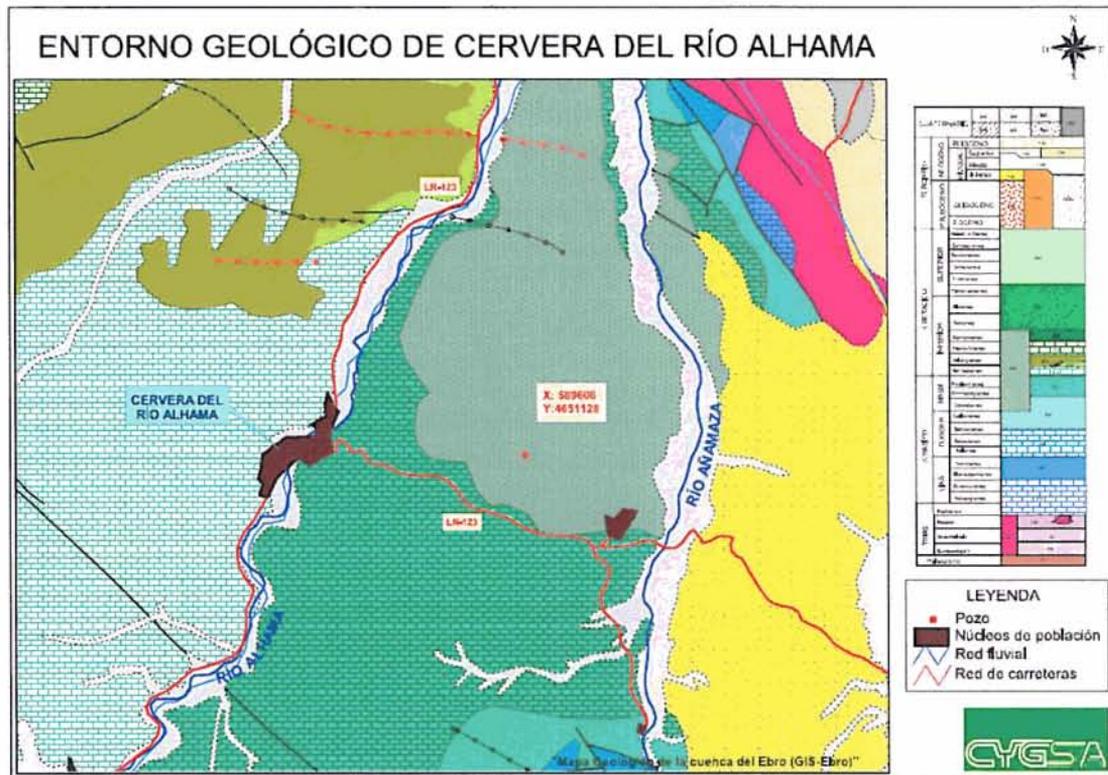


Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de Cervera del Río Alhama

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El piezómetro se localiza en el dominio hidrogeológico 6 "Central Ibérico". Este dominio queda limitado al noreste por el cabalgamiento Noribérico, al este por el relevo estructural de la falla noribérica que bordea la sierra de Arcos, al suroeste por el umbral de Ateca y al oeste por el río Alhama. Los acuíferos más importantes aparecen en rocas carbonatadas Jurásicas (somontanos del Moncayo) y en piedemontes ibéricos (campo de Cariñena).

A su vez, se sitúa dentro de la unidad hidrogeológica 601 "Añavieja - Valdegutur", correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.070 también denominada "Añavieja - Valdegutur", y el acuífero a controlar son las calizas lajosas del grupo Oncala.

El acuífero carbonatado cretácico de la masa de agua 090.070 es un acuífero predominantemente libre. Se trata de una zona afectada por pliegues de directriz NNO-SSE relativamente laxos, excepto en la zona de Fitero, donde

los materiales jurásicos alcanzan profundidades mayores para aflorar en la zona de los Baños de Fitero dando lugar a la surgencia termal. Principalmente los materiales que forman el acuífero son carbonatos del Jurásico inferior (340-400 m.), calizas del Jurásico medio y superior (400 m) y el grupo Oncala del Cretácico inferior (1.000 m). Además aparecen conglomerados terciarios y Cuaternario constituido por depósitos aluviales del Añamaza y depósitos tobáceos. La recarga se efectúa principalmente por infiltración directa del agua de lluvia, y desde el embalse de Valdeguntur, a partir de cierto nivel. La descarga natural se produce hacia los ríos Alhama y Añamaza, tanto de forma puntual como difusa. Además parece existir un flujo subterráneo, no bien conocido, hacia el NE.

(Entorno geológico puede consultarse en figura 2.)

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

La construcción del pozo la ha realizado la empresa adjudicataria SACYR – MICROTEC. Se ha contado con un equipo de perforación a rotoperforación neumática a circulación directa ST30/1400 sobre camión y un grupo compresor Atlas con grúa autocarga, compresor INGERSOLL – RAND.

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se inició el 24 de noviembre de 2004 a las 10:00 horas y se terminó el 30 de noviembre de 2004 a las 12:30 horas.

Se realizó un emboquille de 9 m de profundidad, perforado con un diámetro de 380 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor.

De 9 m a los 205 m finales se perforó con el martillo de 220 mm y se entubó con tubería metálica ciega y tubería metálica con filtro de tipo puentecillo de 180 mm de diámetro, 4 mm de espesor y paso de puente de 0,2 mm. La velocidad media de avance de la perforación fue de unos 30 m/h.

(Ver Anejo 1, Informes diarios de perforación.)

7. COLUMNA LITOLÓGICA

Durante la realización de la perforación, se efectuó una descripción de las litologías extraídas observando las muestras del ripio de perforación cada metro; de todas ellas, se eligieron las más representativas cada 5 metros, guardándolas en sus correspondientes cajas para ser enviadas al IGME.

Tabla 1. Descripción de campo de la columna atravesada:

0-10 m	Relleno cuaternario margoarenoso de color marrón claro.
10-55 m	Caliza margo-limosa gris oscura-negra.
55-58 m	Caliza margosa lajosa marrón clara con trazas de pirolusita.
58-205 m	Caliza margo-limosa y margocaliza gris oscura-negra.

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

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

De 0 m a 10 m – Cuaternario

De 10 m a 44 m – Grupo Urbión (Valanginiense)

De 44 m a 205 m – Grupo Oncala (Berriasiense)

(El informe correspondiente se recoge en el Anejo 2.)

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

El día 30 de noviembre de 2004 se realiza la testificación geofísica del sondeo. En ella se registraron los parámetros de gamma natural, potencial espontáneo y resistividad, así como la verticalidad y desviación de la perforación. Se detectan varios tramos con aporte de agua: de 160.5 m a 163.5 m; de 169 m a 172 m; de 189 m a 192 m; de 196 m a 198 m.

La distancia de máxima desviación con la vertical a los 200 metros de profundidad ha sido de 9,31 metros. El Acimut mantiene una media aproximada de 120°.

El sondeo comienza a desviarse desde el principio llegando a alcanzar los 6,97° al final del sondeo.

El nivel estático detectado se situó a 150 m.

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

9. ENTUBACIÓN REALIZADA

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

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

Tabla 2, entubación realizada:

REVESTIMIENTO				
Tramo (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-9	300	5	Acero al carbono	Ciega
0-151	180	4	Acero al carbono	Ciega
151-157	180	4	Acero al carbono	Puente
157-163	180	4	Acero al carbono	Ciega
163-169	180	4	Acero al carbono	Puente
169-175	180	4	Acero al carbono	Ciega
175-181	180	4	Acero al carbono	Puente
181-205	180	4	Acero al carbono	Ciega

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

Una vez finalizado todo el proceso se evita que la columna de entubación se apoye en el fondo del sondeo mediante el "colgado" y sujeción de la tubería de 180 mm de diámetro a la de 300 mm del emboquille.

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

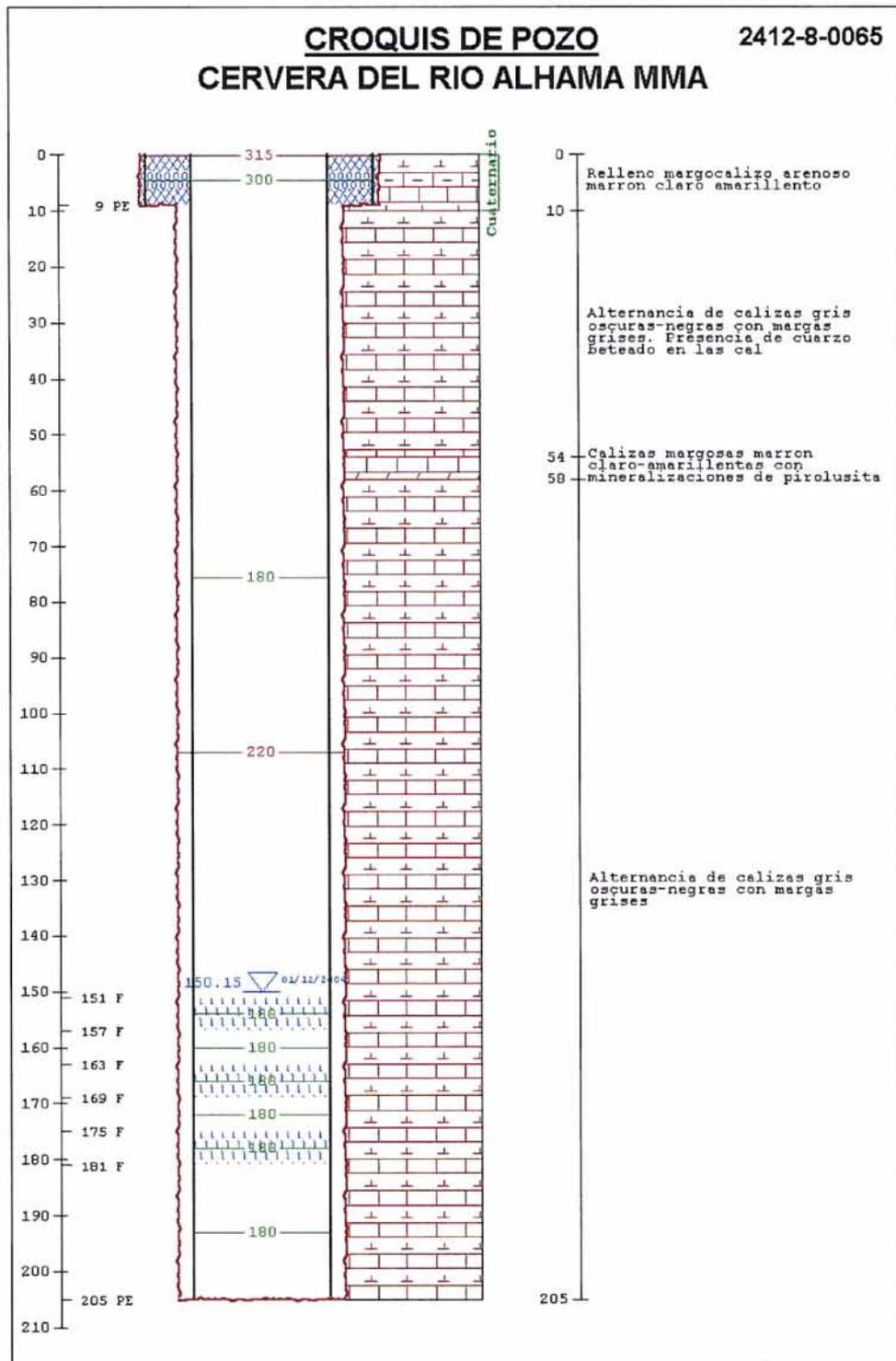


Figura 3. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero atravesado está constituido por calizas en lajas y margas del Grupo Oncala, de edad Cretácico Inferior (Berriesense)

A los 165 metros se detectó el nivel. El caudal estimado de este aporte serían unos 0,20 l/s.

A partir de los 175 m de profundidad este caudal aumenta hasta alcanzar los 3-4 l/s. Caudal que se mantiene constante durante el resto la perforación.

Los niveles de descarga de los manantiales cercanos en el río Alhama, están a la cota 490m. La boca del sondeo se sitúa en la 667 m.

El 1 de diciembre de 2004, durante la limpieza del sondeo, se toma una muestra de agua para analizar. La conductividad y la temperatura del agua medida en el campo fue de $C = 869 \mu\text{S}/\text{cm}$ y $T^a = 14,7^\circ \text{C}$.

11. HIDROQUÍMICA

Tanto durante la perforación como en el ensayo de bombeo se tomaron datos in situ de conductividad eléctrica, pH y temperatura; también se tomaron 1 muestra de agua, para su posterior análisis, procedente del final de la limpieza, con aire comprimido, de la perforación. (Conductividad: $1352 \mu\text{S}/\text{cm}$, pH: 7,53)

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

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

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

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

Respecto a los iones mayoritarios en general tampoco se sobrepasan los límites establecidos en la legislación vigente. Únicamente se sobrepasa el contenido en sulfatos (mayor a los 250 mg/l establecido en dicha legislación).

Tabla 3. Resultados de los análisis de agua:

Determinación	Agua de limpieza
Cloruros	42.16 mg/l
Sulfatos	600.10 mg/l
Bicarbonatos	320.97 mg/l
Carbonatos	0.00 mg/l
Nitratos	8.36 mg/l
Sodio	18.97 mg/l
Magnesio	57.36 mg/l
Calcio	234.97 mg/l
Potasio	2.14 mg/l
Nitritos	0.05 mg/l
Amonio	0.17 mg/l
Boro	0.00 mg/l
Anhídrido Fosfórico	0.47 mg/l
Anhídrido Silícico	7.61 mg/l
Hierro	0.01 mg/l
Manganeso	0.39 mg/l

12. CONCLUSIONES

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

El sondeo se ha realizado por el método de rotopercusión. El diámetro de la perforación es de 220 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 205 m. El acuífero atravesado está constituido por calizas y margas del Berriasiense, pertenecientes al Grupo Oncala.

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

ANEJO 0

REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

PIEZOMETRO:09 601 01

POBLACIÓN: CERVERA DEL RIO ALHAMA

COMUNIDAD: LA RIOJA

Realizamos nueva visita a la zona el 17/11/04 con el concejal de Agricultura, D. Roberto Sespa.

Se busca un punto donde perforar la serie Purbeck-Weald en una zona más alta, perforando el techo del Urbión y las calizas en las lajas de Oncala (éstas últimas serían las que darían el nivel).

La zona elegida se sitúa en terreno municipal, Polígono 27, parcela 67 en las cercanías de varias naves de cría de champiñones. Se accede a ella desde la LR-123, dirección Agreda; en la zona alta del primer puerto, se toma un camino asfaltado a la izquierda. A 750 metros aparecen las naves champiñoneras, a su altura, tomamos un camino a la izquierda y a 300 metros se encuentra el punto elegido (X: 58290 Y: 4650900).

En las naves champiñoneras existe un pozo de unos 150 metros de profundidad con una caseta cerrada. Se abandonó porque daba poco caudal. Se investigará más sobre él durante la perforación.

El sondeo tendrá una profundidad de unos 150 metros y el nivel se cortará, aproximadamente, a los 80 metros.



Naves champiñoneras y caseta del pozo.



Entorno del emplazamiento del piezómetro.

AYUNTAMIENTO DE
CERVERA DEL RIO ALHAMA
REGISTRO DE SALIDA
9/12/04
ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE LA VILLA DE M.
K63/04



CERVERA DEL RIO ALHAMA (LA RIOJA)

OFICIO DE REMISIÓN

N.I.F.: P-28 047 00 A N.R.E.L: 01 260 427
Plaza Constitución, s/n Tel.: 941 198 000 - Fax: 941 177 177
C.P.: 26520 - aytoconvera@lanrj.a.org

D. JOSÉ LUIS SANZ ALONSO, Alcalde-Presidente del Ilmo. Ayuntamiento Cervera del Río Alhama (La Rioja)

Vista la solicitud presentada por la Confederación Hidrográfica del Ebro de fecha 05 de Noviembre de 2004, con Ref: VAB, con Registro de Salida de la Confederación Hidrográfica del Ebro, de fecha 10 de Noviembre de 2004, número 46.709 y hora 11:06:18 y Registro de Entrada en el Ilmo. Ayuntamiento de Cervera del Río Alhama de fecha 15 de Noviembre de 2004 y número 969/04, mediante la cual solicitaban la disponibilidad de terrenos para la construcción y observación de un piezómetro en el Polígono 27, Parcela 67 "La Champíonera".

Mediante la presente procedo a remitirle adjunto:

Certificado del acuerdo del Pleno de la Corporación de la sesión de 30 de Noviembre de 2004, punto 3.- CESIÓN DE USO DE TERRENO DE DOMINIO PÚBLICO A LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL Ebro, PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZÓMETRO, EN EL POLÍGONO 27, PARCELA 67, "LA CHAMPÍONERA".

Y para que conste y surta los efectos oportunos en el expediente de su razón, le remito la presente certificación.

En Cervera del Río Alhama, 05 de Diciembre de 2004.



A LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL Ebro
OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA DE LA C.H.E.
ATT. D: Víctor M. Argued Esquila.
C/ Paseo Sagasta nº 24 - 28.
50071 Zaragoza.

OFICIO DE REMISIÓN
CERTIFICACIÓN DEL ACUERDO DEL PLENO DE 30 DE NOVIEMBRE DE 2004.
PUNTO 3.-

1/1



ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE LA VILLA DE
CERVERA DEL RIO ALHAMA (LA RIOJA)

Plaza Constitución, s/n Tel.: 941 198 000 - Fax: 941 177 177
C.P.: 26520 - aytoconvera@lanrj.a.org

DON. GUILLEMO TRAZOLA GALARRITA, Secretario-Interventor del Ilmo. Ayuntamiento de Cervera del Río Alhama (La Rioja).

CERTIFICO: que en la Sesión EXTRAORDINARIA celebrada por el Pleno de la Corporación Municipal, el día 30 de Noviembre de 2004, se adoptó entre otros el siguiente:

ACUERDO: Que paso a transcribir literalmente.

3.- CESIÓN DE USO DE TERRENO DE DOMINIO PÚBLICO A LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL Ebro, PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZÓMETRO, EN EL POLÍGONO 27, PARCELA 67, "LA CHAMPÍONERA".

El Sr. Alcalde-Presidente informa al Pleno de la Corporación de la solicitud presentada por la Confederación Hidrográfica del Ebro de fecha 05 de Noviembre de 2004, con Ref: VAB, con Registro de Salida de la Confederación Hidrográfica del Ebro, de fecha 10 de Noviembre de 2004, número 46.709 y hora 11:06:18 y Registro de Entrada en el Ilmo. Ayuntamiento de Cervera del Río Alhama de fecha 15 de Noviembre de 2004 y número 969/04, mediante la cual solicitaban la disponibilidad de terrenos para la construcción y observación de un piezómetro en el Polígono 27, Parcela 67 "La Champíonera".

Visto lo preceptuado en el artículo 22.1.n de la Ley 7/1985, de 2 de Abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local, lo preceptuado por el artículo 78 y ss. del Real Decreto 1372/1986, de 13 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento de las Entidades Locales y lo preceptuado por el artículo 184.3 de la Ley 1/2003, de 3 de Marzo, de Administración Local de La Rioja.

CERTIFICACIÓN DEL ACUERDO DEL PLENO DE 30 DE NOVIEMBRE DE 2004.
PUNTO 3.- CESIÓN DE USO DE TERRENO DE DOMINIO PÚBLICO A LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL Ebro,
PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZÓMETRO,
EN EL POLÍGONO 27, PARCELA 67, "LA CHAMPÍONERA".

1/1



ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE LA VILLA DE
CERVERA DEL RIO ALHAMA (LA RIOJA)

N.I.F.: P.26 047 00 A
N.R.E.L.: 01 260 427

Plaza Constitución, s/n
Tel.: 941 198 000 - Fax: 941 177 177
C.P.: 26520 - ayto.cervera@larioja.org

Sometido a votación, el Pleno de la Corporación Municipal de Cervera del Río Alhama, por (cinco votos a favor del Partido Popular, tres votos a favor del Partido Socialista, un voto a favor del Giro y un voto a favor del Puntal), por unanimidad y en todo caso por mayoría absoluta del número legal de los once miembros que componen esta Corporación, de los cuales se hallan diez presentes, **ACUERDA:**

PRIMERO.- Realizar Cesión de uso en precario a la Confederación Hidrográfica del Ebro, de un espacio de terreno de 3 m2, sito en el Polígono 27, Parcela 67 "La Champiñonera", a fin de que proceda a la construcción y observación del piezómetro-sondeo n° 09.601.01 y la arqueta de protección del mismo, por un periodo de 30 años, prorrogable al término del mismo, previa solicitud.

SEGUNDO.- Autorizar la ocupación temporal de un espacio de terreno de unos 100 m2 en el Polígono 27, Parcela 67 "La Champiñonera", como terrenos necesarios para la ejecución la ejecución de la obra del sondeo, teniendo el carácter de transitoria a los solos efectos de la ejecución.

TERCERO.- Autorizar el acceso, por funcionario público o persona delegada, hasta el recinto anteriormente mencionado, con objeto de realizar las medidas o muestreos inherentes a las operaciones de control, así como a realizar los trabajos de reparación o mantenimiento que sean necesarios.

CUARTO.- Requerir a la Confederación Hidrográfica del Ebro, Oficina de Planificación Hidrológica, al efecto de que en el plazo de un mes a partir de la recepción de la notificación del presente acuerdo, proceda a solicitar al Ilmo. Ayuntamiento de Cervera del Río Alhama la correspondiente Licencia de Obra, aportando el Proyecto Técnico de las obras del piezómetro-sondeo n° 09.601.01 a ejecutar, en virtud de lo preceptuado en el TÍTULO VII EDIFICACIÓN Y USO DEL SUELO, Capítulo I LICENCIAS URBANÍSTICAS, artículo 183.1 de la Ley 10/1998, de 10 de Julio, de Ordenación del Territorio y Urbanismo de La Rioja.

CERTIFICACIÓN DEL ACUERDO DEL PLENO DE 30 DE NOVIEMBRE DE 2004.
PUNTO 3º CESIÓN DE USO DE TERRENO DE DOMINIO PÚBLICO
A LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO,
PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZÓMETRO,
EN EL POLÍGONO 27, PARCELA 67, "LA CHAMPIÑONERA"

2/3



ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE LA VILLA DE
CERVERA DEL RIO ALHAMA (LA RIOJA)

N.I.F.: P.26 047 00 A
N.R.E.L.: 01 260 427

Plaza Constitución, s/n
Tel.: 941 198 000 - Fax: 941 177 177
C.P.: 26520 - ayto.cervera@larioja.org

QUINTO.- Ordenar que se de traslado del presente acuerdo a la Confederación Hidrográfica del Ebro, Oficina de Planificación Hidrológica.

Y para que conste y surta los efectos oportunos emito la presente certificación, de Orden y con el Visto Bueno del Sr. Alcalde Presidente, a resultas de la aprobación definitiva del acta de la sesión anteriormente mencionada.

En Cervera del Río Alhama, a 03 de Diciembre de 2004.



Dº José María Alonso



Dº Guillermo Irujo Galarreta

CERTIFICACIÓN DEL ACUERDO DEL PLENO DE 30 DE NOVIEMBRE DE 2004.
PUNTO 3º CESIÓN DE USO DE TERRENO DE DOMINIO PÚBLICO
A LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO,
PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZÓMETRO,
EN EL POLÍGONO 27, PARCELA 67, "LA CHAMPIÑONERA"

3/3

ANEJO 1

INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN

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

FECHA: 24/11/04	Nº pag.: 1	
Nº SONDEO: P-09 601 01	POBLACIÓN: Cervera del río Alhama (La Rioja)	PROF.: 150 m
<u>PERFORACIÓN</u>		
INICIO: 24/11/04	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN	
DIAMETRO: 380 y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Se emplaza la máquina a primera hora de la mañana. Se inicia la perforación del emboquille a las 10:00 horas. Se termina el emboquille con 9 metros de profundidad.

Se reviste con tubería de 300 mm y se empieza a perforar con 220 mm. Al poco tiempo, se rompe el martillo por su zona superior. Se debe sustituir para continuar la perforación.

Los sondistas se desplazan a recoger el martillo de recambio y lo llevan a la obra a última hora de la tarde.

El jefe de obra me comunica que se va a seguir perforando durante todo el jueves y parte del viernes para conseguir alcanzar los 150 metros previstos.

Aunque se han perforado pocos metros, parece que se ha emboquillado ya en las calizas en lajas del Grupo Oncala.



Fdo: Antonio Sánchez Lallana

OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.			
FECHA: 25/11/04		Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09.601 01	POBLACIÓN: Cervera del río Alhama	PROF.: 150 m.	
PERFORACIÓN			
INICIO: 24/11/04		SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN	
DIAMETRO: 380 y 220 mm			
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 40 m/hora (con 220 mm)			

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Se reinicia la perforación por la mañana ya con el nuevo martillo de 220 mm. Se avanza rápidamente dentro de las calizas limosas y margosas del grupo Oncala. Se para la perforación a los 165 metros, justo en el momento en el que parece que se ha cortado el nivel. Dado que el sondeo no se reanuda hasta el martes de la semana que viene, se retiran varias varillas para mantener la maniobra por encima del nivel que, previsiblemente, subirá en estos días.

La columna litológica perforada hasta el momento es la siguiente:

- 0-10 m. Relleno cuaternario margoarenoso de color marrón claro.
- 10-55 m. Caliza margo-limosa gris oscura-negra.
- 55-58 m. Caliza margosa lajosa marrón clara con trazas de pirolusita.
- 58-165 m. Caliza margo-limosa y margocaliza gris oscura-negra.

Los niveles de descarga de los manantiales cercanos en el río Alhama, están a la cota 490m. La boca del sondeo se sitúa en la 667 m.



Fdo: Antonio Sánchez Lallana

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

FECHA: 30/11/04	Nº pag.:
Nº SONDEO: P-09.601 01	POBLACIÓN: Cervera del río Alhama
PROF.: 205 m	
PERFORACIÓN	
INICIO: 24/11/04	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN
DIAMETRO: 380 y 220 mm	
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 30 m/hora (con 220 mm)	

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Se reinicia la perforación por la mañana con el montaje del resto de la maniobra extraída al finalizar el turno de la semana pasada. Se comprueba como ya existe agua en el fondo del sondeo como ya se comprobó con la humedad detectada a los 165m.

Se continua la perforación hasta los 205 m. El caudal que sale con la perforación pasa de 0,20 l/sg a 3-4 l/sg a partir de 175 metros.

La litología perforada ha estado constituida en su totalidad por calizas margo-limosas grises oscuras, en lajas según se observa en afloramientos cercanos.



Por la tarde se realiza la testificación geofísica:

Se comprueba la homogeneidad litológica observada durante la perforación.

El nivel se detecta a 150 metros de profundidad.

OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.		
FECHA 2/12/04	Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09.601.01 (241280065)	POBLACIÓN: Cervera del Río Alhama	PROF.:
PERFORACIÓN		
INICIO: 25/11//04	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN	
DIAMETRO: mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

NIVEL ESTÁTICO TRAS ACONDICIONAMIENTO DEFINITIVO:

IPA 241280065 2/12/04 15:30: 149,94 m.

Nota: Al ubicar el lugar definitivo donde se realizó el sondeo el IPA provisional asignado al Sondeo MMA 09.601.01 241270041 pasa a ser **241280065**.

Jesús Serrano Morata



ANEJO 2

INFORME GEOLÓGICO

CÓDIGO IPA: 2412/B95
CÓDIGO MMA: 09-601-01

MUNICIPIO: CERVERA DEL RIO ALHAMA
PROVINCIA: LA RIOJA

HOJA Nº 2412

COORDENADAS UTM HUSO 30
589906
4651128
667

PRECISIÓN (X,Y): GPS
PRECISIÓN Z: GPS

FECHA INICIO: 24/11/2004

FECHA FINAL: 30/11/2004

AUTOR FICHA: Javier F. Igoas Lloréns

ALCANTARILLA (mm)	ESQUEMA CONSTRUCTIVO	METROS	LITOLOGÍA	TEXTURA				FOSFOROSIDAD	POROSIDAD	PERMEABILIDAD	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	TRAMO	U. LITO	U. CROQUI
				GRAN	MEZ	FIN	ASO								
55	315 mm 300 mm										0-10 m. Lutitas ocreas con cantos arenosos ocreas de grano fino. La composición de estos cantos arenosos es lítica a feldespática, con escaso o ausente cuarzo. Hacia la parte inferior del tramo aparecen cantos de composición carbonatada similares a las facies infrayacentes.		1		
60		10									10-20 m. Dolomías negras microcristalinas de grano muy fino. De modo ocasional hay algunas dolomías de grano medio. Relacionadas con estas últimas, aparecen diseminaciones de pirita poco importantes. Entre estas dolomías aparecen intercalaciones margosas de escasa importancia.		2		
60		20									20-44 m. Dolomías negras, con calizas arenosas, calizas margosas y ocasionales microconglomerados y margas. Filoncillos de cuarzo. Las dolomías son tanto de grano fino, microcristalinas, como de grano medio, con algunos cristales romboédricos dispersos en una matriz más fina. Algunas de las dolomías de grano medio, dan aspecto de sacaroideas. Las calizas presentan una proporción variable de siliciclásticos, con abundantes micas de manera puntual y diseminaciones de pirita. El grano de la fracción arena es fino y se compone principalmente de cuarzo. Las calizas más puras, pueden llegar a presentar textura wackestone de bivalvos. Los microconglomerados son de granos carbonatados bien redondeados y matriz mixta carbonatada-siliciclástica.		3		
58	220 mm 180 mm	30									44-88 m. Dolomías negras con intercalaciones margosas, que de modo puntual pueden ser importantes. De manera menos frecuente aparecen calizas sin dolomitizar, también de tonos muy oscuros.		4		
57		40									Las dolomías pueden ser tanto de grano fino, microcristalinas, como de grano medio, incluso algunas de ellas con aspecto sacaroideo. Algunas de estas dolomías presentan un aspecto ligeramente arenoso, siendo en estas muy frecuentes las diseminaciones de pirita, que en el caso más extremo llegan a alcanzar 1 mm de lado. Esta pirita tiende a concentrarse en zonas de pequeñas grietas.		5		
58		50									Hacia la parte inferior del tramo son cada vez más abundantes las intercalaciones margosas, así como puntuales calizas negras de textura packstone, compuesto por peloides, muy bien clasificados y de tamaño de grano muy fino. De manera puntual se reconocen téminos de wackestone de bivalvos que se encuentran reemplazados por pirita. También se han observado niveles de packstone bioclástico, de tipo lempeplítico, aunque sólo de manera muy puntual en torno al metro 85-88.		6		
28		60									Son frecuentes las venas de cuarzo atravesando este tramo.		7		
59		70									88-104 m. Dolomías grises y calizas grises con escasas intercalaciones margosas.		8		
29		80									Las dolomías son de grano fino y medio, con aspecto arenoso y muy escasas piritas diseminadas. Las calizas por su parte, son micríticas, de textura mudstone y en menor medida wackestone con puntos, que asemejan peloides.		9		
28		90									104-124 m. Dolomías negras, escasas calizas y abundantes intercalaciones margosas.		10		
28		100									Las dolomías pueden ser de grano fino, microcristalinas, como de grano medio. En líneas generales, estas últimas presentan un cierto aspecto arenoso. Las diseminaciones de pirita son muy poco abundantes. De manera muy puntual se reconocen fantasmas de bivalvos en las dolomías de grano fino. Hacia la parte inferior del tramo se pueden reconocer escasos fantasmas de peloides y escasas calizas sin dolomitizar de textura wackestone peloidal.		11		
29		110									124-136 m. Dolomías grises y azuladas con escasas intercalaciones margosas. Las dolomías tienen grano fino, con abundantes diseminaciones de pirita, bien formada y de tamaños milimétricos. En menor medida hay dolomías de grano medio, con menos pirita. En las de grano fino se reconocen fantasmas de muy escasos bivalvos.		12		
43		120									136-160 m. Dolomías negras con abundantes intercalaciones margosas. Las dolomías son predominantemente de grano medio, quedando las de grano fino, microcristalinas, en un segundo plano. Las dolomías presentan un aspecto arenoso. Las de grano fino se concentran hacia la parte superior del tramo, al igual que ocurre con la pirita, tanto menos abundante cuanto más hacia la base. De manera muy puntual se ha reconocido algún fantasma de bivalvo.		13		
31		130									160-205 m. Dolomías negras y grises, con ocasionales tonos rojizos, e intercalaciones margosas.		14		
32		140									Las dolomías presentan un tamaño de grano muy variable, desde fino a grueso, con todas las variaciones intermedias posibles. Hacia la parte inferior del tramo aumenta en líneas generales el tamaño de grano de estas dolomías, llegando a presentar aspecto sacaroideo, con romboedros milimétricos. De manera puntual se observan laminaciones en estas dolomías.		15		
30		150									Ocasionalmente, aparecen granos de cuarzo que se encuentran diagenéticamente recrecidos y orientados según la laminación. Hacia la parte superior del tramo la pirita es poco abundante, mientras que hacia la base se hace más presente, llegando a tener tamaños de varios milímetros. Hacia el metro 195 se reconocen puntuales areniscas cálcicas con granos de cuarzo bien redondeados y clasificados.		16		
30		160									Se detecta humedad en torno al metro 165. De la geofísica se deducen aportes entre los metros 160-170 y 190-200.		17		
30		170													
		180													
		190													
		200													
		210													
		220													
		230													
		240													

Grupo Urbión
Valanginiense
Grupo Oncala
Berriniense



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME GEOLÓGICO

**PIEZÓMETRO N° 2412-8-65
(P-09.601.01)**

CERVERA DE RIO ALHAMA (LA RIOJA)

CORREO

zaragoza@igme.es

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



ANTECEDENTES Y METODOLOGÍA

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

El sondeo se ha realizado mediante la técnica de Rotopercusión con recuperación de “ripios” de la perforación y toma de muestras cada 5 metros. Se realizó un emboquille de 9 m de profundidad, perforado con un diámetro de 315 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Los 196 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 151 m tubería ciega. De 151 m a 157m filtro de puentecillo. De 157 m a 163 m tubería ciega. De 163 m a 169 m filtro de puentecillo. De 169 m a 175 m tubería ciega. De 175 m a 181 m filtro de puentecillo. De 181 m a 205 m tubería ciega.

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

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El sondeo cuyo código de identificación es 2412-8-65 (P-09.601.01) se localiza en el término municipal de Cervera de Río Alhama (La Rioja). El acceso al piezómetro se realiza por el camino desde Rincón de Olivedo al Barranco de Canejada. Las coordenadas UTM exactas del mismo, son: **UTMX:** 589606 **UTMY:** 4651128 **COTA:** 667 (Fig.1).



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

SITUACIÓN GEOLÓGICA

EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra emboquillado aparentemente en los ubicuos materiales del Cretácico Inferior que se diferencian dentro del Mapa Geológico de la Cuenca del Ebro como Pürbeck-Weald (Oxfordiense-Barremiense). Se corresponden con la unidad C_{11}^{3cs} de la Hoja MAGNA nº 281 (Cervera del Río Alhama) pertenecientes al Grupo Urbión, de edad Berriasiense-Valanginiense. No obstante, de la testificación se deduce que el sondeo se encuentra emboquillado en un recubrimiento Cuaternario no aluvial.

La estructura general de la zona es relativamente sencilla, con extensos afloramientos de Cretácico Inferior, ligeramente plegados, con pliegues de radio grande y con buzamientos muy laxos. A grandes rasgos, se observa como los afloramientos de los Grupos Urbión y Oncala en esta zona, en las proximidades de Cervera de Río Alhama, describen un amplio sinclinal de dirección NW-SE, próximo al borde oriental de la Cuenca de Cameros.

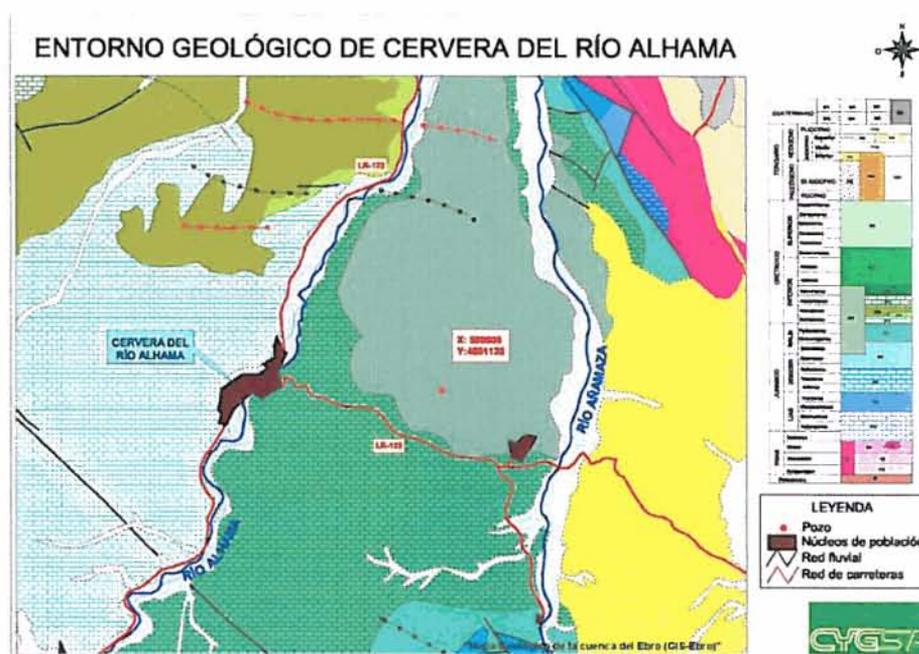


Fig.2. Situación del sondeo en la Cartografía Geológica de la Cuenca del Ebro. GIS-Ebro.

FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

El sondeo se encuentra situado sobre materiales de naturaleza lutítico y arenosa, correspondientes a un recubrimiento Cuaternario no aluvial, que se extiende hasta aproximadamente el metro 10 del sondeo.

Desde el metro 10 y hasta el metro 88, siempre según la interpretación que se da a las facies en el presente informe, se atraviesan materiales de la parte inferior del Grupo Urbión (Mas *et al.*, 1993). Estos están compuestos por dolomías arenosas, areniscas, microconglomerados, calizas negras y frecuentes intercalaciones margosas. Es típica la presencia de pirita en estas facies. De manera no tan frecuente, aparecen restos de bivalvos, más o menos abundantes, en facies de textura *wackestone*. No obstante queda la duda de si, desde el principio de este tramo se trata ya de Alogrupo Oncala y no se atraviesa el Grupo Urbión.

Desde el metro 88, y hasta el final del sondeo, se corta una sucesión bastante monótona de dolomías, con ocasionales calizas negras sin dolomitizar y con muy frecuentes intercalaciones margosas. Con la excepción de muy puntuales bivalvos, estas calizas son azoicas. Con estas características, se puede atribuir este tramo del sondeo al Alogrupo Oncala (Mas *et al.*, 1993; Mas *et al.*, 2004).



COLUMNA LITOLÓGICA.

TRAMO 1

0-10 m. Lutitas ocreas con cantos arenosos ocreas de grano fino. La composición de estos cantos arenosos es lítica a feldespática, con escaso o ausente cuarzo. Hacia la parte inferior del tramo aparecen cantos de composición carbonatada similares a las facies infrayacentes.

TRAMO 2

10-20 m. Dolomías negras microcristalinas de grano muy fino. De modo ocasional hay algunas dolomías de grano medio. Relacionadas con estas dolomías con tamaño de grano visible con lupa, aparecen diseminaciones de pirita poco importantes. Entre estas dolomías aparecen intercalaciones margosas de escasa importancia.

TRAMO 3

20-44 m. Dolomías negras, con calizas arenosas, calizas margosas y ocasionales microconglomerados y margas. Filoncillos de cuarzo.

Las dolomías son tanto de grano fino, microcristalinas, como de grano medio, con algunos cristales romboédricos dispersos en una matriz más fina. Algunas de las dolomías de grano medio, dan aspecto de sacaroideas.

Las calizas presentan una proporción variable de siliciclásticos, con abundantes micas de manera puntual y diseminaciones de pirita. El grano de la fracción arena es fino y se compone principalmente de cuarzo. Las calizas más puras, pueden llegar a presentar textura *wackestone* de bivalvos.

Los microconglomerados son de granos carbonatados bien redondeados y matriz mixta carbonatada-siliciclástica.

TRAMO 4

44-88 m. Dolomías negras con intercalaciones margosas, que de modo puntual pueden ser importantes. De manera menos frecuente aparecen calizas sin dolomitizar, también de tonos muy oscuros.

Las dolomías pueden ser tanto de grano fino, microcristalinas, como de grano medio, incluso algunas de ellas con aspecto sacaroideo. Algunas de estas dolomías presentan un



aspecto ligeramente arenoso, siendo en estas muy frecuentes las diseminaciones de pirita, que en el caso más extremo llegan a alcanzar 1 mm de lado. Esta pirita tiende a concentrarse en zonas de pequeñas grietas.

Hacia la parte inferior del tramo son cada vez más abundantes las intercalaciones margosas, así como puntuales calizas negras de textura *packstone*, compuesto por peloides, muy bien clasificados y de tamaño de grano muy fino. De manera puntual se reconocen términos de *wackestone* de bivalvos que se encuentran reemplazados por pirita. También se han observado niveles de *packstone* bioclástico, de tipo tempestítico, aunque sólo de manera muy puntual en torno al metro 85-88.

Son frecuentes las venas de cuarzo atravesando este tramo.

TRAMO 5

88-104 m. Dolomías grises y calizas grises con escasas intercalaciones margosas.

Las dolomías son de grano fino y medio, con aspecto arenoso y muy escasas piritas diseminadas. Las calizas por su parte, son micríticas, de textura *mudstone* y en menor medida *wackestone* con puntos, que asemejan peloides.

TRAMO 6

104-124 m. Dolomías negras, escasas calizas y abundantes intercalaciones margosas.

Las dolomías pueden ser de grano fino, microcristalinas, como de grano medio. En líneas generales, estas últimas presentan un cierto aspecto arenoso. Las diseminaciones de pirita son muy poco abundantes. De manera muy puntual se reconocen fantasmas de bivalvos en las dolomías de grano fino. Hacia la parte inferior del tramo se pueden reconocer escasos fantasmas de peloides y escasas calizas sin dolomitizar de textura *wackestone* peloidal.

TRAMO 7

124-136 m. Dolomías grises y azuladas con escasas intercalaciones margosas. Las dolomías tienen grano fino, con abundantes diseminaciones de pirita, bien formada y de tamaños milimétricos. En menor medida hay dolomías de grano medio, con menos pirita. En las de grano fino se reconocen fantasmas de muy escasos bivalvos.



TRAMO 8

136-160 m. Dolomías negras con abundantes intercalaciones margosas. Las dolomías son predominantemente de grano medio, quedando las de grano fino, microcristalinas, en un segundo plano. Las dolomías presentan un aspecto arenoso. Las de grano fino se concentran hacia la parte superior del tramo, al igual que ocurre con la pirita, tanto menos abundante cuanto más hacia la base. De manera muy puntual se ha reconocido algún fantasma de bivalvo.

TRAMO 9

160-205 m. Dolomías negras y grises, con ocasionales tonos rojizos, e intercalaciones margosas.

Las dolomías presentan un tamaño de grano muy variable, desde fino a grueso, con todas las variaciones intermedias posibles. Hacia la parte inferior del tramo aumenta en líneas generales el tamaño de grano de estas dolomías, llegando a presentar aspecto sacaroideo, con romboedros milimétricos. De manera puntual se observan laminaciones en estas dolomías.

Ocasionalmente, aparecen granos de cuarzo que se encuentran diagenéticamente recrecidos y orientados según la laminación. Hacia la parte superior del tramo la pirita es poco abundante, mientras que hacia la base se hace más presente, llegando a tener tamaños de varios milímetros. Hacia el metro 195 se reconocen puntuales areniscas cálcareas con granos de cuarzo bien redondeados y clasificados.

Se detecta humedad en torno al metro 165. De la geofísica se deducen aportes entre los metros 160-170 y 190-200.

REFERENCIAS

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

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

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

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

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

ANEJO 3 GEOFÍSICA

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
SECRETARIA GENERAL PARA EL TERRITRIO Y LA BIODIVERSIDAD

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



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

**TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO
“09.601.01 CERVERA DEL RÍO ALHAMA” EN
CERVERA DEL RÍO ALHAMA (LOGROÑO)**

Noviembre de 2004





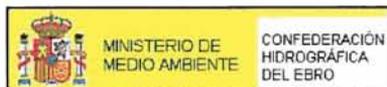
CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ª. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com



**TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO
"09.601.01 CERVERA DEL RÍO ALHAMA" EN CERVERA
DEL RÍO ALHAMA (LOGROÑO)**



LOGROÑO, NOVIEMBRE DE 2004

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



CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

ÍNDICE

	Páginas.
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	1
2. METODOLOGÍA	3
2.1. VENTAJAS DE LA TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA	3
2.2. TIPOS DE PARÁMETROS	4
2.3. PRESENTACIÓN GENERAL DE LAS TESTIFICACIONES	5
2.4. EQUIPO DE TOMA DE DATOS	6
3. TRABAJO REALIZADO	9
3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS	10
3.2. PROCESADO DE DATOS	17
3.3. REGISTROS GEOFÍSICOS	18
4. RESULTADOS OBTENIDOS	23

ANEXOS

- ANEXO-I:** DIAGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA A ESCALA AMPLIADA.
- ANEXO-II:** LISTADO DE VALORES DE DESVIACIÓN



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág. -1

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El día 30 de noviembre 2004 se procedió, por parte de la Compañía General de Sondeos, a la testificación geofísica del sondeo "09.601.01 CERVERA DEL RÍO ALHAMA", ubicado en el término municipal Cervera del Río Alhama, en la provincia de Logroño, tal y como se muestra en el mapa de situación geográfica 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 forma más correcta 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.



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ª. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-2

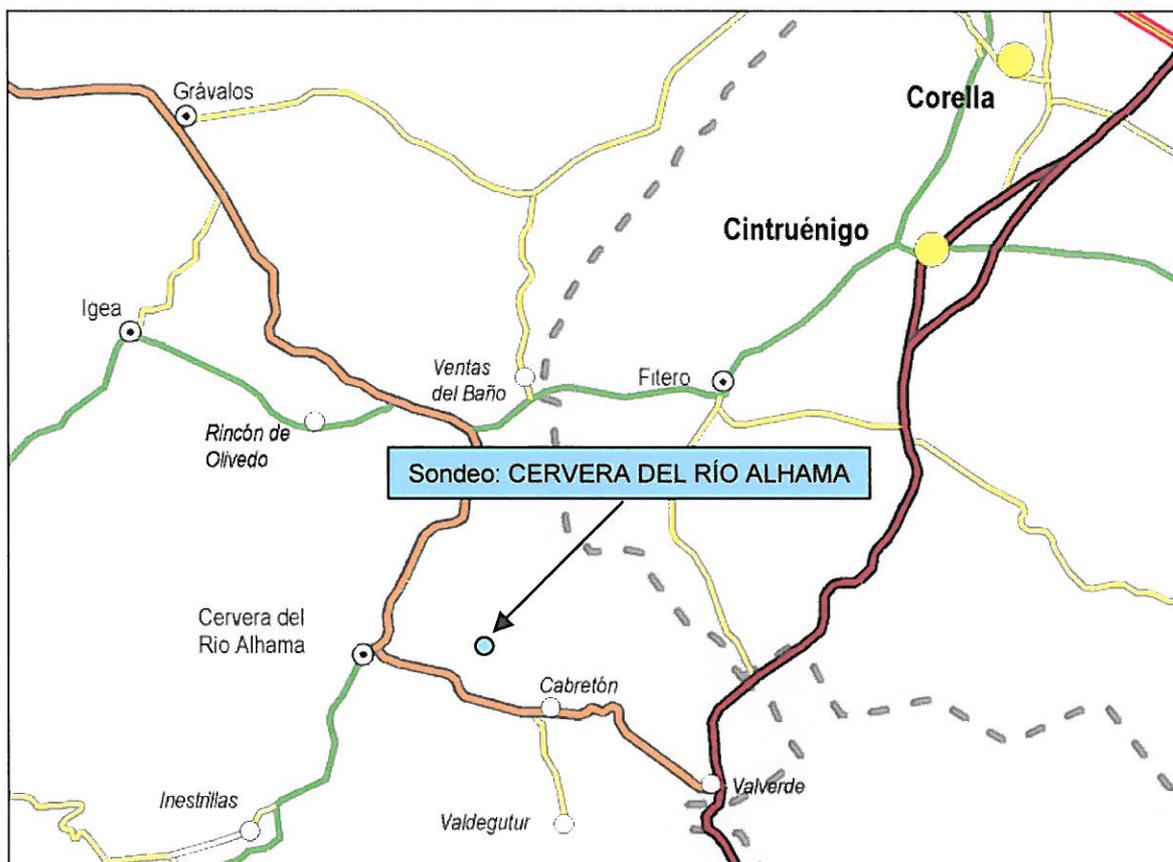


Figura.-1 Situación geográfica de la zona de estudio



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-3

2. METODOLOGÍA

La obtención y estudio de los fragmentos del terreno extraídos de un sondeo durante la perforación se llama testificación mecánica.

La testificación geofísica estudia el material que se encuentra en torno al sondeo a través de técnicas geofísicas. Es decir, mide y registra ciertas propiedades físicas del terreno perforado, con equipos cuya filosofía es similar a los empleados en geofísica de superficie.

2.1. VENTAJAS DE LA TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

La geofísica de sondeos o testificación geofísica, presenta varias ventajas respecto a la geofísica de superficie.

- Su operación es más sencilla. Todos los componentes del sistema de medida y registro se localizan en la superficie, próximos al sondeo, y en el interior del mismo, por lo que el espacio necesario para trabajar es fijo y reducido.
- El equipo empleado para la toma de datos en el interior del sondeo va sujeto a un cable que se maniobra fácilmente desde la superficie mediante un motor.
- La señal registrada proviene de una zona localizada frente al equipo en el interior del sondeo.
- El registro obtenido es continuo a lo largo de la zona barrida por el equipo dentro del sondeo.

Respecto a la testificación mecánica, la testificación geofísica tiene las siguientes ventajas:



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ªA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-4

- Se requiere menos tiempo en alcanzar la información puesto que se puede perforar sin necesidad de obtener testigo, y, por otra parte, el análisis de los datos es más rápido.
- Se obtiene información a todo lo largo del sondeo. En determinados terrenos, por ejemplo, en los terrenos blandos, es muy difícil obtener testigo mecánico, mientras que las medidas geofísicas siempre pueden obtenerse al hacerse en las paredes del sondeo, que son más fáciles de conservar.
- La testificación geofísica proporciona datos del terreno in situ, tal como se encuentra durante la toma de medidas. El testigo puede alterar sus características durante el periodo de tiempo que transcurre desde que se obtiene hasta que se analiza.
- La realización de la testificación geofísica es más económica que la testificación mecánica. Además, el almacenaje, el acceso y el manejo de datos son más sencillos y económicos.
- La testificación geofísica es un documento objetivo, que revaloriza en cualquier momento la costosa obra de perforación.

2.2. TIPOS DE PARÁMETROS

Las propiedades físicas de las rocas que pueden medirse en un sondeo son las mismas que las utilizadas en la geofísica de superficie: potencial espontáneo, resistividad eléctrica, radiactividad natural, velocidad de las ondas sísmicas mecánicas, densidad susceptibilidad magnética, etc.

La forma de hacer las medidas se brinda, sin embargo, a una mayor gama de posibilidades, al estar los sensores mucho más próximos a las formaciones geológicas y al desplazarse de forma continua a lo largo del sondeo.



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-5

Una misma propiedad física de las rocas, puede medirse con distintos tipos de dispositivo, dando lugar a lo que se denominan parámetros de testificación. Cada parámetro informa de un aspecto distinto de las propiedades de las rocas atravesadas.

Una característica esencial de la testificación geofísica, es que sistemáticamente se miden varios parámetros en un mismo sondeo, lo que posibilita aún más la obtención de información fiable.

Los tipos de parámetros que se obtienen se clasifican en los siguientes grupos:

- *Eléctricos.* Potencial Espontáneo, Resistencia, Resistividad Normal, Resistividad Lateral, Resistividad Focalizada, Inducción, Resistividad del Fluido y Buzometría.
- *Radiactivos.* Gamma Natural, Gamma gamma, Neutrón y Espectrometría.
- *Sísmicos.* Sónicos y Tren de ondas.
- *Mecánicos.* Flujometría y Calibre.
- *Especiales.* Inclinación y Desviación del sondeo, Temperatura, gravedad, Magnetismo, Radar, Microescaner, Televiewer y Vídeo.

2.3. PRESENTACIÓN GENERAL DE LAS TESTIFICACIONES

El equipo en el interior del sondeo se desplaza a una velocidad determinada, midiendo habitualmente de forma continua, si bien algunos parámetros se miden de forma discreta. Esta medida se transmite para ser registrada en la superficie y se representa en un gráfico denominado DIAGRAFÍA o LOG. Con el mismo equipo y a la misma vez se obtienen varias diagrafías.

En el eje horizontal se presenta en escala lineal o logarítmica el valor de la medida realizada, y en el eje vertical y en sentido descendente se expresa la profundidad. En la presentación de las diagrafías es habitual dibujar unas líneas de referencia a intervalos regulares para facilitar las lecturas.



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ª. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág. -6

Los datos se representan gráficamente a medida que se van obteniendo y, además, se procede a su digitalización y almacenamiento en soporte magnético para su posterior procesado.

De cada sondeo testificado se conserva una serie de datos donde se incluye información general del sondeo, de la perforación y la testificación.

2.4. EQUIPO DE TOMA DE DATOS

Un equipo de testificación geofísica se compone de los siguientes elementos:

- *Sonda*: Es la parte que se introduce en el sondeo y convierte el parámetro registrado en señal eléctrica. Según el tipo de sonda se obtiene un tipo de diagrafía.

En general, se puede decir que en el interior de cada sonda existe:

- Un sistema generador de un campo físico, (eléctrico, radiactivo, electromagnético, onda mecánica, etc...).
- Un sistema detector de la respuesta que el terreno produce a la acción del campo original, y de la que se deducirá el tipo de terreno del que se trata.
- Un convertidor de la señal, (nuestro equipo digitaliza la señal directamente de la sonda).
- La fuente de alimentación necesaria para el funcionamiento de los componentes electrónicos de la sonda.
- *Cable*: Tiene varias funciones: Soportar la sonda, llevar energía a la misma y enviar la señal de la sonda a la superficie.



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-7

- *Sistema de control de la profundidad:* Mide la longitud del cable introducido en el sondeo, para conocer la profundidad a la que se encuentra la sonda y se realiza la medida.
- *Cabrestante y motor:* En el cabrestante se encuentra arrollado el cable y se mueve a una velocidad controlada por el operador. Desde el final del cable, en el cabrestante, se toman las señales transmitidas desde la sonda.
- *Equipo de superficie:* Incluye, entre otros, todos los elementos de comunicación con la sonda, controlando su desplazamiento y operación, registro y grabación de la señal.

El conjunto de todo el equipo forma parte de una unidad que, en nuestro caso, va incorporada en un vehículo de la marca Ford, modelo Custom-250.

El equipo de testificación geofísica utilizado, en el presente trabajo, ha sido el equipo CENTURY COMPU-LOG-III, del cual adjuntamos, en la figura.-2, una ficha técnica del mismo.

EQUIPO CENTURY COMPU-LOG-III



UTILIDADES

El equipo **CENTURY COMPU-LOG-III** es un equipo digital de última generación de **testificación geofísica** que dispone de las sondas necesarias para registrar los siguientes parámetros :

- Potencial espontáneo
- Resistencia monoelectrónica
- Resistividad normal (16" y 64")
- Resistividad lateral
- Conductividad
- Gamma natural
- Densidad
- Porosidad
- Sónico
- Flujometría
- Calibre
- Inclinación
- Desviación
- Temperatura

ALGUNAS APLICACIONES

- Definición de litologías
- Identificación de acuíferos
- Fracturación
- Calidad del agua
- Porosidad de las rocas
- Grado de compactación
- Desviación e inclinación

COMPONENTES

- Ordenador Pentium II
- Impresora
- cabrestante de 1500 m.
- Hidráulico
- Alternador
- sondas
- Fuente de alimentación
- Programa de adquisición de datos PCL
- Programa de procesado de datos ACL

Todo montado sobre un vehículo todo terreno marca Ford Custom

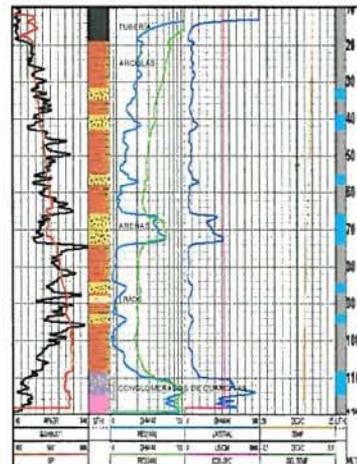


Figura.-2 Equipo de Testificación Geofísica CENTURY COMPU-LOG



CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-9

3. TRABAJO REALIZADO

El sondeo "CERVERA DEL RÍO ALHAMA" se testificó desde la superficie hasta los 200 metros de profundidad tomando como cota cero el ras de suelo.

DATOS DEL SONDEO

PROFUNDIDAD DEL SONDEO:	200 mts.	
PROFUNDIDAD TESTIFICADA:	200 mts.	
ENTUBADO:	De 0 a 9 mts.	
DIÁMETRO DE ENTUBACIÓN:	310 mm.	
DIÁMETRO DE PERFORACIÓN:	220 mm.	
NIVEL FREÁTICO (durante la testificación):	150 mts.	
CONDUCTIVIDAD MEDIA NORMALIZADA A 25º C:	1000 µs/cm	
TESTIFICADO CON LAS SONDAS:	9040 y 9055	
COORDENADAS DEL SONDEO:	X	0589478
	Y	4650915
	Z	508

Se han utilizado las sondas 9040 (hidrogeológica) y 9055 (desviación) que registran los siguientes parámetros:

Sonda 9040 (hidrogeológica)

- GAMMA NATURAL
- POTENCIAL ESPONTÁNEO
- RESISTIVIDAD NORMAL CORTA
- RESISTIVIDAD NORMAL LARGA
- RESISTIVIDAD LATERAL
- RESISTIVIDAD DEL FLUIDO
- TEMPERATURA
- DELTA DE TEMPERATURA



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-10

Sonda 9055 (desviación)

- PROFUNDIDAD
- DISTANCIA
- DESVIACIÓN NORTE
- DESVIACIÓN ESTE
- INCLINACIÓN
- ACIMUT

3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS

Gamma Natural: Mide la radiactividad natural de las formaciones geológicas.

Los Rayos Gamma son ondas de energía electromagnética, emitida espontáneamente por los elementos radiactivos, como parte del proceso de conversión de masa en energía, o desintegración nuclear.

Cada isótopo radiactivo tiene unos niveles de emisión característicos. La energía emitida por una formación geológica es proporcional a la concentración en peso de material radiactivo que contiene. Es absorbida por la propia formación, en mayor grado cuanto mayor sea su densidad, por lo que la emisión recibida en la sonda es la que proviene de una distancia media no superior a los 0.3 metros.

En las rocas sedimentarias, los isótopos radiactivos se localizan fundamentalmente en las arcillas, mientras que las arenas limpias no tendrán emisiones de Rayos Gamma.

Los niveles de calizas y dolomías tampoco son radiactivos, mientras que las rocas ígneas, sobre todo el granito y las riolitas, tienen importantes concentraciones de isótopos de ⁴⁰K.



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-11

La sonda contiene un detector de centelleo que detecta las radiaciones que llegan a la sonda en la unidad de tiempo.

Las unidades empleadas son cuentas o eventos radiactivos detectados en la unidad de tiempo (c.p.s.). Puesto que no todos los detectores son iguales, se ha definido la unidad normalizada llamada "API", como una fracción de la lectura, expresada en unidades c.p.s., realizada por la sonda en una formación tipo, dispuesta en un sondeo patrón artificial en USA.

Potencial Espontáneo: Mide la diferencia de potencial entre un electrodo fijo en la superficie (A) y otro que se mueve a lo largo del sondeo (B).

Las diferencias de potencial medidas se deben a desequilibrios iónicos que tienen lugar normalmente entre las superficies de separación de líquido-sólido o sólido de diferente permeabilidad, dando lugar a corrientes eléctricas de origen natural. Los desequilibrios iónicos pueden tener varios orígenes: de difusión, absorción, potenciales redox, y electrofiltración principalmente.

Para efectuar la medición la sonda consta de un electrodo que se introduce en el sondeo en contacto con las paredes. Otro de referencia permanece en la superficie en un medio húmedo. Los dos electrodos son idénticos y químicamente inertes y estables. Un microvoltímetro de alta impedancia mide y registra la diferencia de potencial entre ambos.

El valor medio de Potencial Espontáneo es directamente proporcional a la intensidad de la corriente que circula por el lodo. A lo largo de la misma capa, la intensidad permanece constante, por lo que los valores de Potencial Espontáneo son iguales y el registro es una línea recta. En la zona de contacto entre formaciones permeables e impermeables, la variación de la intensidad de la corriente es máxima y esto da lugar a una curvatura en el registro o una desviación de la señal.

La unidad de medida de la sonda es el milivoltio.

Resistividad: Mide la resistividad eléctrica de las formaciones.



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-12

La resistividad de una formación expresa el grado de oposición al paso de la corriente eléctrica por un volumen definido de formación. Se simboliza por R y se expresa en ohm x m.

La sonda mide la resistividad eléctrica a través de la determinación de diferencias de potencial entre electrodos situados en la sonda. El volumen que afecta a la medida se puede controlar al variar el número y la disposición de electrodos en la sonda. En consecuencia, aunque el parámetro medido sea la resistividad, esta puede ser la del lodo, la de la formación en una zona no afectada por la perforación, o la de la formación en las proximidades del sondeo donde hay invasiones del lodo de perforación en el terreno.

Nosotros hemos medido con tres dispositivos diferentes:

- Un microdispositivo para medir la resistividad del fluido.
- Un dispositivo de 64" para medir la resistividad de la formación que no ha sido invadida por el lodo.
- Un dispositivo de 16" para medir la resistividad de la formación que ha sido invadida por el lodo.

Resistividad del fluido: Mide la resistividad del fluido que rellena el sondeo.

La medida se realiza con una sonda que dispone de un resistivímetro/conductivímetro adaptado para medir en el lodo. La unidad de medida es ohm x m. En general este tipo de registro se obtiene durante el recorrido de descenso de la sonda, para no perturbar las condiciones estabilizadas del lodo.

Permite determinar el contenido de sales disueltas en el fluido que rellena el sondeo por lo que tiene aplicación (si las circunstancias en las que se efectúa la medida son adecuadas), para conocer la calidad del agua de los acuíferos atravesados por el sondeo en un momento dado, así como su evolución en el tiempo.

En combinación con otros registros permite detectar zonas de fracturas.



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ª. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-13

Temperatura: Mide la temperatura del fluido que rellena el sondeo.

Se sabe que la temperatura de las formaciones aumenta con la profundidad, llamándose *gradiente térmico* al aumento de temperatura por unidad de profundidad.

El gradiente geotérmico es variable según la situación geográfica y según la conductividad térmica de las formaciones: los gradientes son débiles en las formaciones que tienen una alta conductividad térmica, y elevados en caso contrario.

La variación de temperatura puede ser también debida al aporte de acuíferos.

El registro se debe hacer durante el descenso, a fin de no romper el equilibrio térmico por una mezcla del lodo ocasionada por el paso de la sonda y del cable.

Profundidad: Mide la profundidad real en vertical del sondeo.

Distancia: Mide la distancia en horizontal de cada profundidad del sondeo con respecto de la vertical.

Desviación norte: Mide la distancia en horizontal de cada profundidad del sondeo con respecto a la vertical hacia el norte.

Desviación este: Mide la distancia en horizontal de cada profundidad del sondeo con respecto a la vertical hacia el este.

Inclinación y Acimut: La sonda de verticalidad proporciona un registro continuo de la verticalidad y desviación del sondeo y del acimut de la desviación. Tras un posterior procesado de estos datos se obtiene la profundidad real y posición de cada punto del sondeo con respecto a un punto de referencia, normalmente la boca del sondeo o el pie de la tubería.

La medida de desviación del sondeo se obtiene mediante la utilización de cinco transductores, alineados según los tres ejes de la sonda de testificación: a) Dos inclinómetros definen los dos ejes menores de la sonda, "x" e "y", midiendo la desviación del sondeo con respecto a la



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ªA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág. -14

vertical y la dirección de la desviación con respecto al punto de referencia.
b) Tres magnetómetros tipo fluxgate, instalados según los tres ejes de la sonda "x", "y" y "z", permiten conocer la orientación rotacional de la sonda, y junto con las medidas de desviación proporcionan el valor del acimut del punto de referencia con respecto al Norte Magnético.

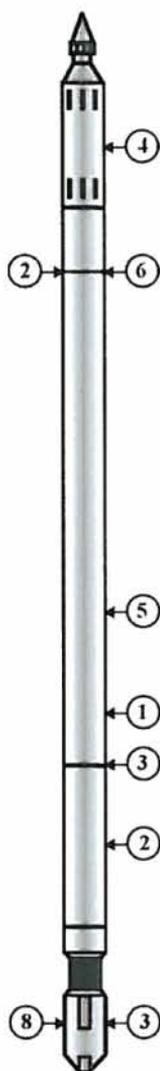
Las salidas de los cinco transductores son enviadas a la unidad de registro, donde son convertidas en lecturas de desviación y acimut en función de la profundidad. Posteriormente, las salidas son tratadas de forma que se obtiene la profundidad real y posición real del sondeo referido a un punto de referencia.

A continuación, en las figuras 3 y 4, presentamos dos fichas técnica con las características (peso, dimensiones, rango de lectura, dispositivo, presión, temperatura, velocidad del registro etc..) de las sondas 9040 (hidrogeológica) y 9055 (desviación)

Sonda 9040 (hidrogeológica)

Información general

La sonda 9040 es una sonda multiparmétrica que es capaz de medir 8 parámetros a la vez. Estos parámetros son: Gamma Natural, Potencial Espontáneo, Resistividad Normal Corta (16"), Resistividad Normal Larga (64"), Resistividad Lateral, Resistividad del Fluido, Temperatura y Delta de Temperatura.



Ubicación de los sensores

1. Gamma Natural.
2. Resistividad (64").
3. Resistividad (16").
4. Resistividad fluido.
5. Resistividad Lateral.
6. Potencial Espont.
8. Temperatura y Delta de Tempera.

Rango de respuesta de los sensores

- Gamma Natural: de 0 a 10.000 unidades API.
- Resistividades (64", 16" y Lateral.): de 0 a 3000 ohmios por metro.
- Potencial Espontáneo: de -100 a +400 mv.
- Temperatura: de 0° C a 56° C.
- Resistividad del fluido: de 0 a 100 ohmios por metro.

Especificaciones

- Longitud: 2.13 mts.
- Diámetro: 64mm.
- Presión: 232 Kg/cm²
- Temperatura: 50° C.
- Peso: 15 Kg.
- Voltaje requerido: 50 V (DC).
- Velocidad de registro: 9 m/minuto.

Figura.-3 Sonda 9040 (hidrogeológica)

Sonda 9055 (desviación)

Información general

La sonda 9055 es una sonda multiparamétrica que mide 6 parámetros a la vez. Estos parámetros son: Gamma Natural, Potencial Espontáneo, Resistencia Monoelectrónica, Neutrón, Inclinación y Desviación.

Para la medida de Neutrón (con la que se calcula la porosidad), es necesario incorporar a la sonda una fuente radiactiva de $Am^{241}Be$, que tiene una intensidad de 1Cu.

Ubicación de los sensores

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 1. Inclinación | 2. Gamma Natural |
| 3. Neutrón | 4. Desviación |
| 5. Potencial Espontáneo | 6. Resistencia Mon. |
| 7. Fuente Radiactiva | |

Rango de respuesta de los sensores

- Inclinación: de 0 a 45 grados.
- Gamma Natural: de 0 a 10.000 unidades API.
- Neutrón: de 0 a 10.000 unidades API.
- Desviación: de 0 a 360 grados.
- Potencial Espontáneo: de -400 a 400 mv.
- Resistencia Monoelectrónica: de 0 a 3000 ohms
- Porosidad: de -10 a 100%.

Especificaciones

- Longitud: 2.90 mts.
- Diámetro: 46 mm.
- Presión: 232 Kg/cm²
- Temperatura: 85° C.
- Peso: 32 Kg.
- Velocidad de registro: 9 m/minuto.

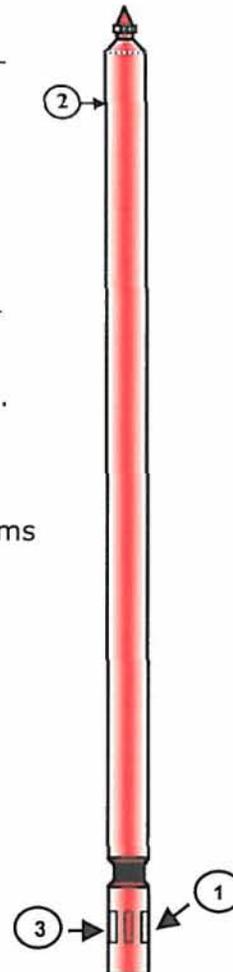


Figura.-4 Sonda 9055 (desviación)



CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ª. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-17

3.2. PROCESADO DE DATOS

Los datos obtenidos en la testificación geofísica con las sondas 9040 y 9055 han sido procesados mediante el programa ACL de la casa CENTURY GEOPHYSICAL CORPORATION.

Este programa permite efectuar cualquier cálculo con las diagráfias registradas, así como la presentación y distribución de litologías, según se muestra en la ventana del programa ACL de la figura.-5.

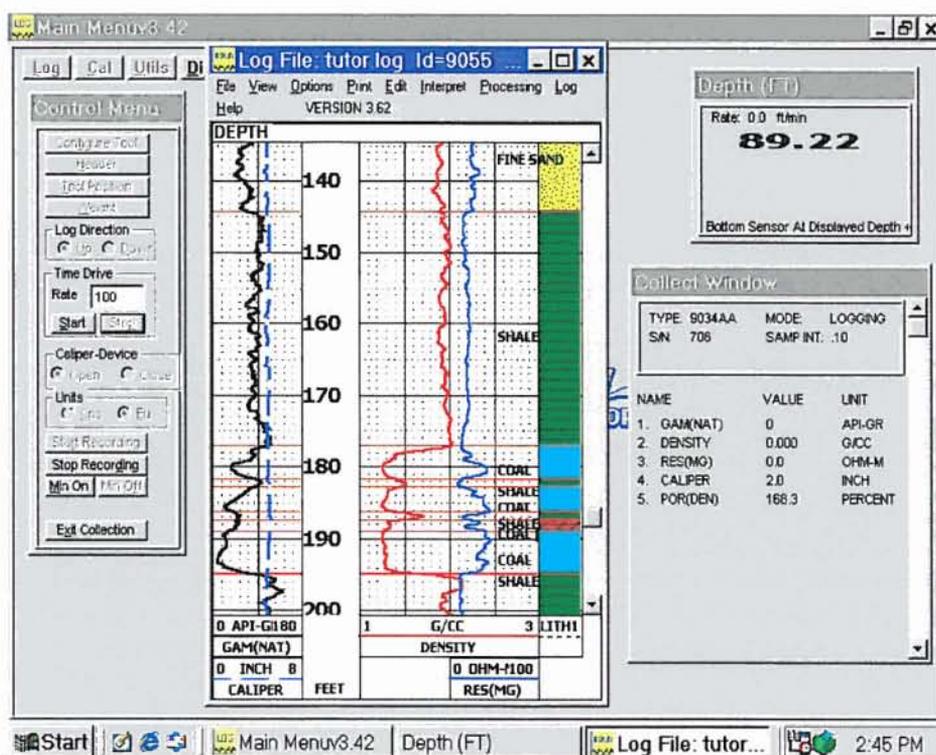


Figura.-5 Ventana de trabajo del programa ACL



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-18

De la Resistividad del fluido hemos calculado la conductividad del agua del sondeo, pero a la temperatura que tiene el sondeo en el momento de efectuar el registro. Para normalizarla a 25° C utilizamos la expresión:

$$LG(\text{CON}-25^{\circ} \text{C}) = LG(\text{CON}) \times (46.5 / (LG(\text{TEM}) + 21.5))$$

Donde:

$LG(\text{CON}-25^{\circ} \text{C})$ = Registro de Conductividad Normalizada a 25° C.

$LG(\text{CON})$ = Registro de Conductividad efectuado en el sondeo.

$LG(\text{TEM})$ = Registro de Temperatura efectuado en el sondeo.

3.3. REGISTROS GEOFÍSICOS

En la figura.-6, se ha representado la totalidad del Log registrado con la sonda 9040 (hidrogeológica), con el fin de tener una visión global del mismo.

En la pista número uno, se encuentran los registros de Gamma Natural y Potencial Espontáneo, con escalas comprendidas entre 0 y 200 unidades API, para el Gamma Natural, y de 30 a 60 Milivoltios, para el Potencial Espontáneo. En la pista número dos, están representados en color azul, los tramos más porosos y permeables elegidos como más favorables a la hora de aportar agua a la perforación. En la número tres, los registros de Resistividad Normal Corta y Resistividad Normal Larga, cuyas escalas logarítmicas van de 100 a 1000 Ohm x m. En la cuarta, la Resistividad Lateral y la Conductividad Normalizada a 25° C, con escalas, de 0 a 1000 Ohm x m para la Resistividad Lateral, y de 0 a 2000 $\mu\text{s}/\text{cm}$, para la Conductividad Normalizada. Por último, en la pista número cinco, están los parámetros de Temperatura (escala de 10 a 20° C) y Delta de Temperatura (escala de -0.1 a 0.1° C).



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ª. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-19

En el ANEXO-I, se presenta en diferentes páginas, a una escala ampliada, la totalidad del Log para poder observar cada parámetro registrado con más detalle.

En la FIG.-7, hemos representado únicamente los parámetros de desviación medidos con la sonda 9055 (desviación)

En esta diagrafía, tenemos en la pista número uno la Profundidad y la Distancia, con escalas comprendidas entre 0 y 200 metros para la Profundidad y de 0 a 20 metros para la Distancia. En la pista número dos, la Desviación Norte y la Desviación Este, con escala de -10 a 10 metros, para ambas. Por último, en la pista número tres, se encuentran los registros de Inclinación y Acimut, con escalas de 0 a 10 grados para la Inclinación y de 0 a 500 grados para el Acimut.

En el ANEXO II, se presenta un listado de valores de desviación a intervalo de 2 metros de los parámetros de Profundidad, Distancia, Inclinación, Desviación Norte, Desviación Este y Acimut.

En la FIG.-8, está representada la gráfica de desviación del sondeo vista en planta, en la que se muestra los valores de Acimut y la distancia de la desviación con respecto a la vertical.



CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ª. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág. -20

SONDEO: 09.601.01 CERVERA DEL RÍO ALHAMA

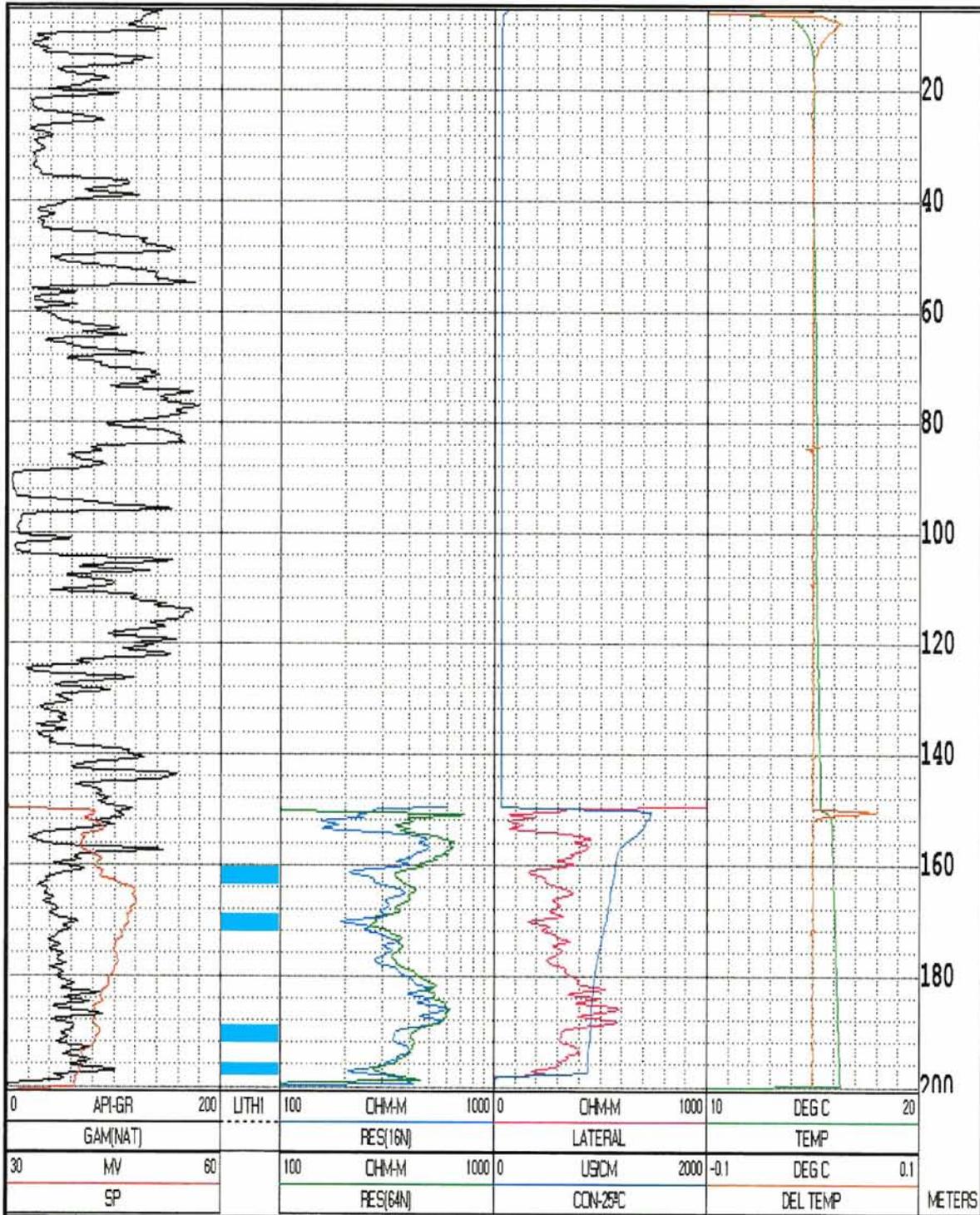


Figura.-6 Diagrafiya hidrogeológica

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



CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ª. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

SONDEO: 09.601.01 CERVERA DEL RÍO ALHAMA

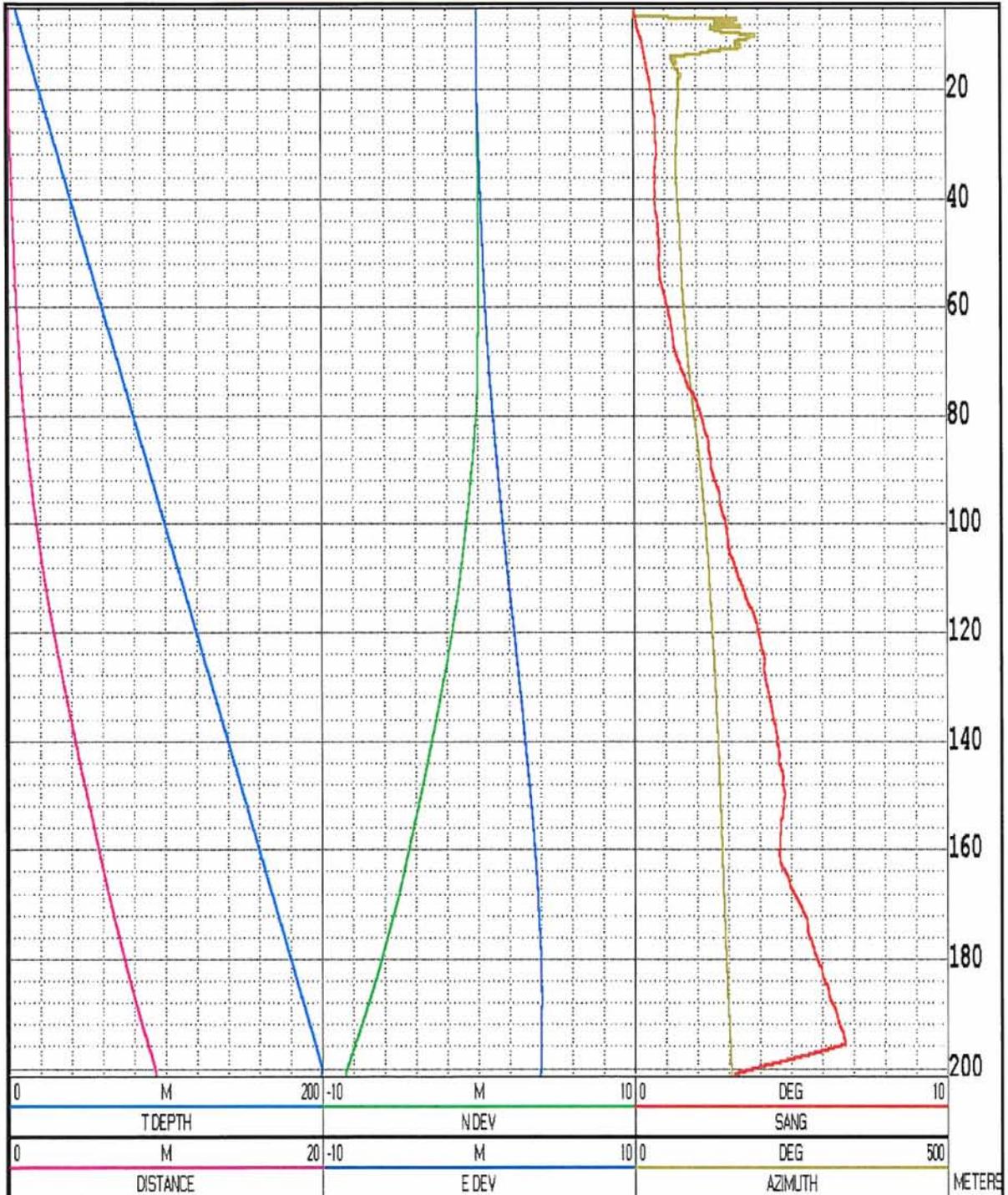


Figura.-7 Diagrafía de desviación



CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ª. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-22

SONDEO: 09.601.01 CERVERA DEL RÍO ALHAMA

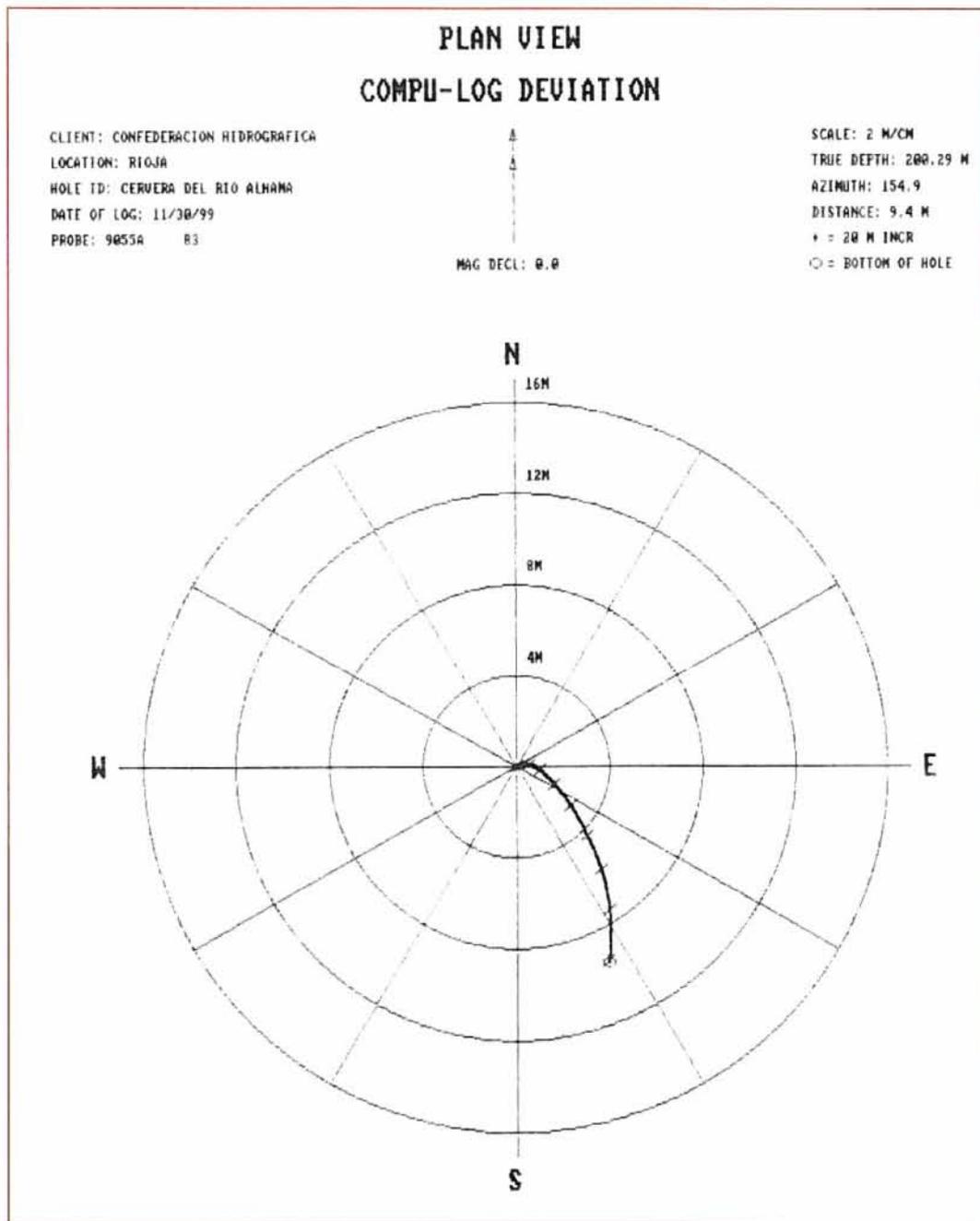


Figura.-8 Gráfica de desviación vista en planta



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-23

4. RESULTADOS OBTENIDOS

De la respuesta obtenida con la sonda 9040 (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
Tramo de 160.5 m. a 163.5 m.	3 m.
Tramo de 169 m. a 172 m.	3 m.
Tramo de 189 m. a 192 m.	3 m.
Tramo de 196 m. a 198 m.	2 m.

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 la vertical a los 200 metros de profundidad ha sido de 9,31 metros.
- ❑ El Acimut mantiene una media aproximada de 120º.
- ❑ El sondeo comienza a desviarse desde el principio llegando a alcanzar los 6,97º al final del sondeo.



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-24

Fdo: José Luengo
Geofísico
Dto. Geofísica CGS

Rvsdo: Sergio Yeste
Jefe de Obra
Hidrogeología

VºBº: Javier Almoguera
Jefe
Hidrogeología

Logroño, noviembre de 2004



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

ANEXO -I

DIAGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA A ESCALA AMPLIADA

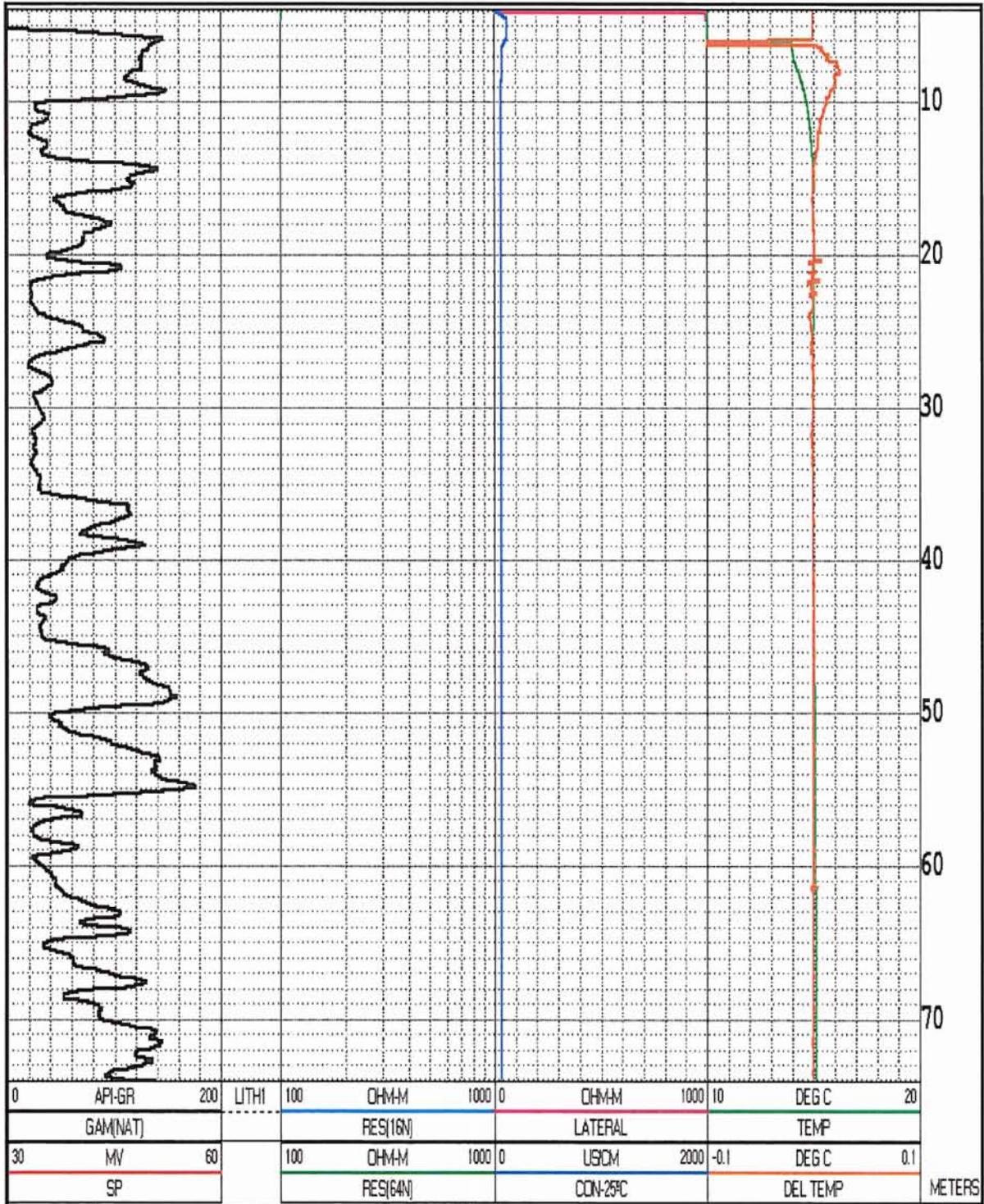


CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ª. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

SONDEO: 09.601.01 CERVERA DEL RÍO ALHAMA



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

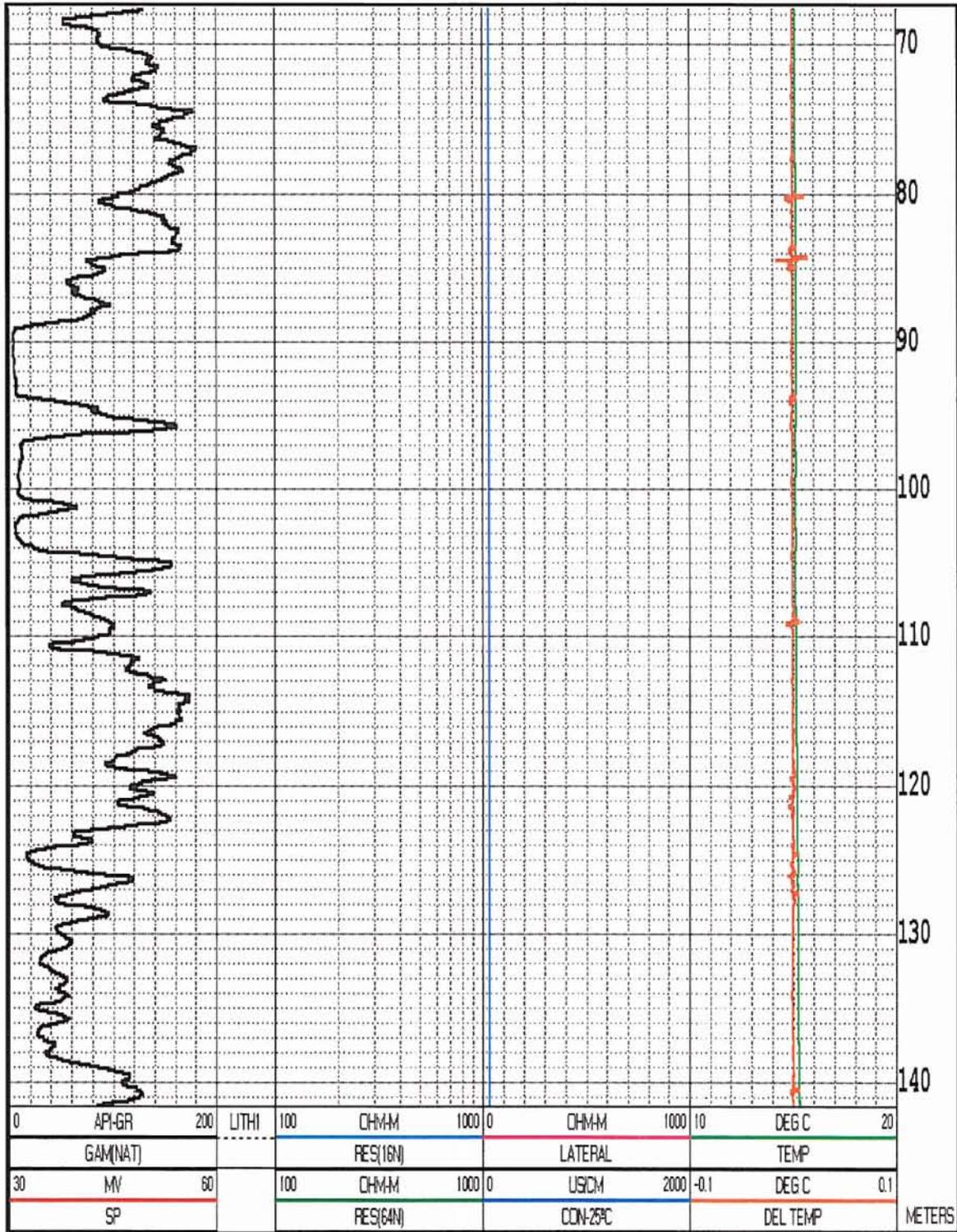


CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ªA. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

SONDEO: 09.601.01 CERVERA DEL RÍO ALHAMA



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

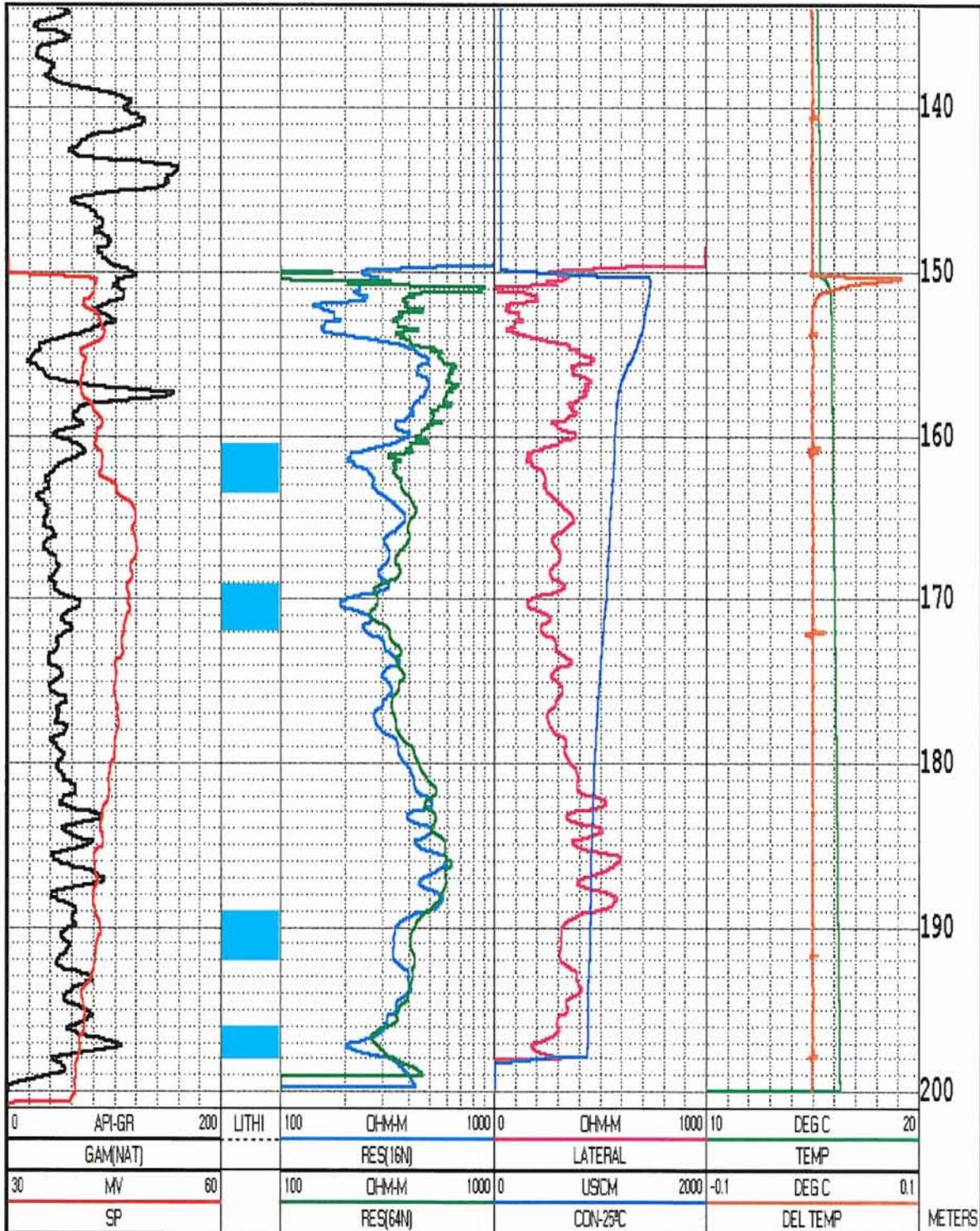


CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ª. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

SONDEO: 09.601.01 CERVERA DEL RÍO ALHAMA



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



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

ANEXO -II

LISTADO DE VALORES DE DESVIACIÓN



CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ªA. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

PROFUNDIDAD.	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
6	0.00	0.03	0.00	0.00	28
8	0.00	0.18	0.00	0.00	148
10	0.00	0.18	0.00	0.00	168
12	0.00	0.30	0.00	0.00	161
14	0.00	0.44	0.00	0.00	84
16	0.01	0.54	0.00	0.01	70
18	0.02	0.46	0.01	0.02	74
20	0.03	0.50	0.01	0.04	73
22	0.05	0.72	0.02	0.06	73
24	0.08	0.67	0.02	0.08	72
26	0.10	0.75	0.03	0.10	71
28	0.13	0.76	0.04	0.12	70
30	0.15	0.75	0.05	0.15	70
32	0.18	0.66	0.06	0.17	69
34	0.20	0.78	0.07	0.19	69
36	0.23	0.63	0.08	0.22	69
38	0.25	0.69	0.09	0.24	70
40	0.27	0.54	0.09	0.26	71
42	0.29	0.88	0.09	0.28	72
44	0.31	0.89	0.08	0.31	74
46	0.34	0.93	0.09	0.33	75
48	0.37	0.79	0.09	0.37	75
50	0.40	0.74	0.09	0.40	76
52	0.43	0.86	0.09	0.42	77
54	0.46	0.86	0.09	0.45	78
56	0.48	0.98	0.09	0.48	79
58	0.51	1.10	0.09	0.51	80
60	0.55	1.27	0.08	0.55	81
62	0.59	1.24	0.08	0.59	82
64	0.63	1.25	0.07	0.63	83
66	0.67	1.32	0.06	0.67	85
68	0.71	1.33	0.04	0.71	86
70	0.75	1.55	0.03	0.76	88
72	0.80	1.84	0.00	0.80	89
74	0.85	1.92	-0.02	0.85	91
76	0.91	1.91	-0.06	0.91	93
78	0.97	2.44	-0.09	0.97	95
80	1.03	2.22	-0.13	1.03	97
82	1.10	2.36	-0.19	1.09	99
84	1.17	2.36	-0.24	1.15	101
86	1.23	2.47	-0.30	1.20	103
88	1.30	2.58	-0.36	1.26	105
90	1.38	2.56	-0.42	1.32	107
92	1.46	2.53	-0.48	1.38	109

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



CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ªA. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

PROFUNDIDAD.	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
94	1.54	2.89	-0.55	1.44	110
96	1.62	3.13	-0.62	1.50	112
98	1.72	2.76	-0.69	1.57	113
100	1.81	2.98	-0.77	1.64	115
102	1.89	3.06	-0.85	1.70	116
104	1.99	3.06	-0.93	1.76	117
106	2.08	3.22	-1.01	1.83	118
108	2.19	3.25	-1.09	1.90	119
110	2.29	3.55	-1.18	1.97	120
112	2.40	3.65	-1.27	2.04	121
114	2.52	3.86	-1.37	2.12	122
116	2.64	3.75	-1.48	2.20	123
118	2.76	4.08	-1.58	2.27	124
120	2.89	4.17	-1.70	2.35	125
122	3.03	4.04	-1.82	2.42	126
124	3.15	4.14	-1.94	2.49	127
126	3.29	4.29	-2.06	2.57	128
128	3.42	4.15	-2.18	2.63	129
130	3.56	4.25	-2.32	2.70	130
132	3.69	4.33	-2.44	2.78	131
134	3.83	4.55	-2.57	2.85	132
136	3.98	4.71	-2.71	2.91	132
138	4.12	4.41	-2.86	2.97	133
140	4.26	4.70	-3.00	3.04	134
142	4.40	4.46	-3.13	3.10	135
144	4.55	4.87	-3.27	3.17	135
146	4.69	4.67	-3.41	3.23	136
148	4.85	5.01	-3.55	3.30	137
150	5.00	4.78	-3.71	3.36	137
152	5.16	4.73	-3.86	3.42	138
154	5.31	4.64	-4.01	3.48	138
156	5.46	4.55	-4.16	3.54	139
158	5.61	4.73	-4.32	3.59	140
160	5.76	4.68	-4.47	3.64	140
162	5.91	4.60	-4.62	3.69	141
164	6.06	4.72	-4.78	3.73	142
166	6.20	5.34	-4.93	3.78	142
168	6.36	5.46	-5.09	3.82	143
170	6.52	5.37	-5.27	3.84	143
172	6.69	5.54	-5.45	3.88	144
174	6.86	5.55	-5.64	3.92	145
176	7.04	5.88	-5.83	3.95	145
178	7.21	5.69	-6.01	3.99	146
180	7.38	6.05	-6.20	4.01	147

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



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ª. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

PROFUNDIDAD.	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
182	7.56	6.12	-6.41	4.02	147
184	7.74	6.23	-6.61	4.04	148
186	7.93	6.31	-6.83	4.05	149
188	8.12	6.45	-7.04	4.05	150
190	8.31	6.40	-7.26	4.04	150
192	8.50	6.89	-7.48	4.04	151
194	8.70	6.69	-7.71	4.03	152
196	8.91	6.91	-7.95	4.04	153
198	9.12	6.97	-8.18	4.02	153
200	9.31	6.00	-8.42	4.00	154

ANEJO 4

ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

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

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

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



INFORME DE
RESULTADO
DE ENSAYO
solicitado por:

MICROTEC AMBIENTE, S.A.

**PASEO DELICIAS, 20, 3º D.
28045 MADRID**

Denominación
de la muestra:

**09.601.01.-
CERVERA DE RIO ALHAMA.-**

UTM-X:

UTM-Y:

Matriz: **AGUA CONTINENTAL**

Tomada por: **EL CLIENTE**

Envases: **1 - PET 130 ml.**

Fecha de muestreo: **30/11/2004**

Hora:

Fecha de recepción: **09/12/2004**

Fecha de análisis: **10/12/2004**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	1,352	µ S/cm Electrometría. (P.I.E. COND)
pH.....	7,53	ud. de pH Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	42,16	mg/l Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	600,10	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	320,97	mg/l Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00	mg/l Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	8,36	mg/l Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	18,97	mg/l Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	57,36	mg/l Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. MgAA)
CALCIO.....	234,97	mg/l Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. CaAA)
POTASIO.....	2,14	mg/l Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	0,05	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITI)
AMONIO.....	0,17	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AMON)
BORO.....	0,00	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
ANHÍDRIDO FOSFÓRICO	0,47	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	7,61	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	0,01	mg/l Espectrofotometría de absorción (P.I.E. HIER)
MANGANESO.....	0,39	mg/l Espectrofotometría de absorción (P.I.E. MANG)

Observaciones:

El presente Informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo y NO deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CAASA.....
Los procedimientos empleados son normas internas de CAASA. El Laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.....
Las muestras tomadas por Técnicos de CAASA se realizan según el Procedimiento de toma de muestras puntuales y compuestas (IO-013).....

miércoles, 29 de diciembre de 2004

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

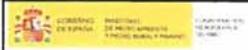
Fdo.: **Susana Avilés Espiñeiro**
Lda. en Ciencias Químicas
Directora Técnica del Laboratorio de CAASA

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

Nº Registro: CAA/GE- **2.974** - 04

Página 1 de 1

ANEJO 5
FICHA IPA Y FICHA MMA



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

Tipo: SINDIÉ Fuente de información: UHE (CALIDAD)
 Mapa 1:50.000: (2412) CERVERA DEL RIO ALHAMA UTMX: 589606 UTM Y: 4651128 COTA: 654
 Provincia: LA RIOJA Municipio: CERVERA DEL RIO ALHAMA
 Localidad: CERVERA DEL RIO ALHAMA Paraje: CERVERA DEL RIO ALHAMA MMA Pol 27 Parc 67
 Dominio Hidrogeológico: Central Ibérico Unidad: Altiplano - Valdeguar
 Acuífero: Cretácico inferior (Berasense) Masa Subterránea B:
 Acuífero: Cretácico inferior (Berasense) Redes: PG PL PH CG CL CH CE L I LH I OI
 Río: AÑAMAZA Cuenca: Ebro
 Observaciones: PIEZÓMETRO DE LA RED BÁSICA DEL MIMAM. El agua aparece a los 165 m (0,21 sg) y aumenta a 3-4 l sg a los 175 m



2412865CerveraMMA (15/06/2005)

Nº	Realización/Fecha	Fuente de información	FECHA	FECHA INFO	OBSERVACIONES
1	Z-AMALTEA	CHE (OPH)	07/04/2007		
52	Z-AMALTEA	CHE (OPH)	19/08/2005		Angel Aramegai, Red MMA

PERFORACIÓN

Contratista: GENERAL DE PERFORACIONES SUAREZ (SAURMICO) S.L. Año: 2004
 Tipo perforación: ROTOPERFUSION CON CIRCULACION DIRECTA Profundidad total: 205
 Observaciones: Inicio 24/11/04 y fin 1/12/04

Desde	Hasta	Díámetro (mm)
0	9	315
9	205	220

REVESTIMIENTO

Desde	Hasta	Díámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Empaque
0	9	300	5	Metálica ciega	CEMENTACION
9	151	180	4	Metálica ciega	
151	157	180	4	Metálica puercocillo	
157	163	180	4	Metálica ciega	
163	169	180	4	Metálica puercocillo	
169	175	180	4	Metálica ciega	
175	181	180	4	Metálica puercocillo	
181	205	180	4	Metálica puercocillo	

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Fecha	Tipo
30/11/2004	Temperatura
30/11/2004	Conductividad
30/11/2004	Resistividad
30/11/2004	Pot. Espontáneo
30/11/2004	Gama natural
30/01/2004	Inclinación

LITOLOGÍA

Desde	Hasta	Litología	Edad	Tipo acuífero
0	10	MARGA ARCILLOSA	CUATERNARIO SU ALUVIAL	
Observaciones: RELLENO CUATERNARIO MARGOARENOSO DE COLOR MARRÓN CLARO-AMARILLENTO				
10	54	CALIZAS MARGOSAS	CRETACICO INFERIOR	
Observaciones: ALTERNANCIA DE CALIZAS GRIS OSCURAS-NEGRAS CON MARGAS GRISAS. PRESENCIA DE CUARZO BETADO EN LAS CALIZAS				
54	57	CALIZAS MARGOSAS	CRETACICO INFERIOR	
Observaciones: CALIZAS MARGOSAS DE COLOR MARRÓN CLARO-AMARILLENAS CON PRESENCIA DE MINERALIZACIONES DE COLOR NEGRO (PIROLUITA)				
57	205	CALIZAS MARGOSAS	CRETACICO INFERIOR	
Observaciones: ALTERNANCIA DE CALIZAS GRIS OSCURAS-NEGRAS CON MARGAS GRISAS				

PIEZOHIDROMETRÍA

NIVEL: NIVEL1

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
42	152.03	149.94	2.09	150.9664	0.5652

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezométrica	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
	150.31			503.69	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	150.45			503.55	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	151.3			503.7	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	151.35			503.65	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	151.2			503.8	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	151.71			502.79	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	150.98			503.02	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	150.95			503.05	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	150.88			503.12	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	150.73			503.27	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	150.65			503.35	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	150.62			503.38	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	150.8			503.2	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	150.67			503.33	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	150.46			503.54	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	150.97			503.03	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	151.96			503.04	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	151.63			503.37	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	151.92			503.08	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	152.03			503.97	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
	151.94			503.06	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoHidro.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
23.11.2006	151.91			502.09	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
23.08.2006	151.17			502.83	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
24.07.2006	150.73			503.27	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
23.06.2006	151.16			502.84	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
22.05.2006	150.95			503.05	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
21.04.2006	151.3			502.7	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
27.03.2006	151.15			502.83	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
23.02.2006	151.25			502.78	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
19.01.2006	151.1			502.9	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
15.12.2005	151.11			502.89	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
17.11.2005	150.94			503.06	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
21.10.2005	150.89			503.11	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
23.09.2005	150.75			503.21	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
10.08.2005	150.63			503.37	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
21.07.2005	150.68			503.32	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
27.06.2005	150.53			503.47	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
10.05.2005	150.44			503.32	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
14.04.2005	150.09			503.91	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
10.03.2005	150.46			503.54	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
01.02.2005	150.32			503.68	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones:									
26.01.2005					Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones: No medible									
02.12.2004	149.94			504.06	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0
Observaciones: Primera medida tras el acondicionamiento definitivo									

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoHidro.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
01.12.2004	150.15	0		503.85	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		0

Observaciones: Tras la temporera

HIDROQUIMICA

Fecha muestreo	Cl meq/l	SO4 meq/l	HCO3 meq/l	NO3 meq/l	Na meq/l	Mg meq/l	Ca meq/l	K meq/l	Cond20 campo lab	Ph campo lab	Error %	Fuente Info.
01.12.2004	1.18*	12.5021	5.2018	0.1348	0.8246	4.7405	11.7102	0.054*	850		0.8025	Proyecto de construcción de sondos e instalación de la red oficial de control de aguas subterráneas de la cuenca del Ebro (19.820.630.211)
	42.16	680.1	270.9*	8.36	18.9*	37.36	224.9*	2.14	1332	7.9		

OTRAS FOTOS



2412885CerveraSMAAbis (15/06/2005)



241280065Detalle (15/11/2004)



241280065Fin (15/11/2004)



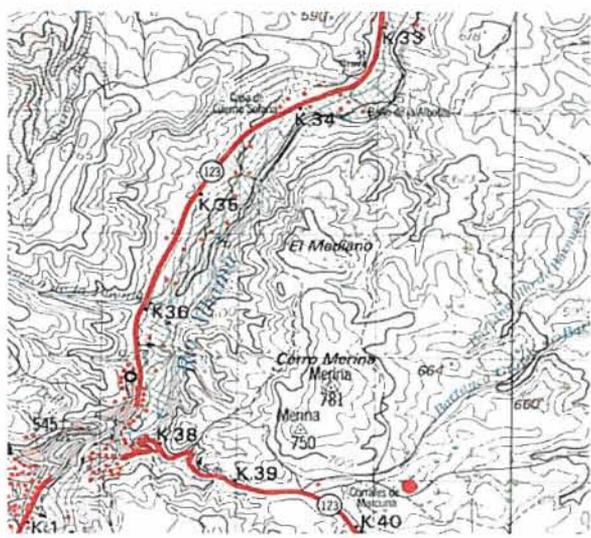
241240065FinTotal (15/11/2004)

FICHA DE PIEZÓMETRO

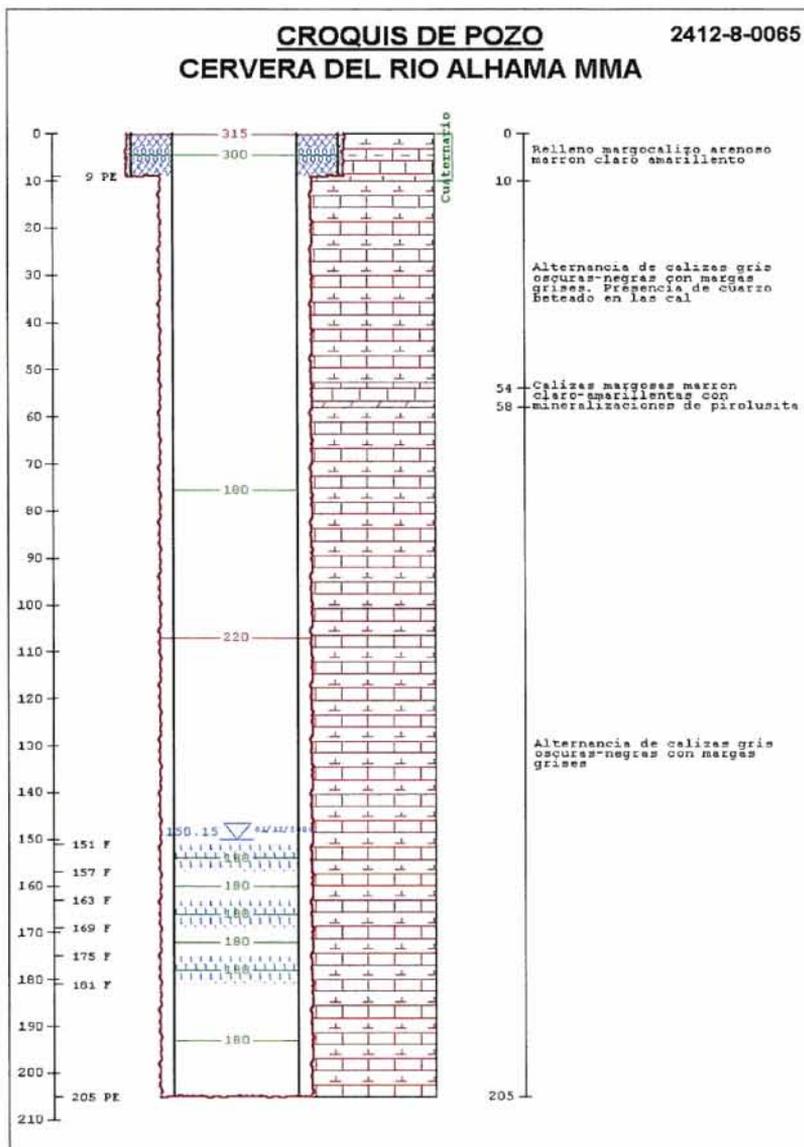
TOPONIMIA		CERVERA DEL RIO ALHAMA MMA		CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.601.06	
CÓDIGO IPA		241280065	Nº MTN 1:50.000 2212	MUNICIPIO CERVERA DEL RIO ALHAMA (LA RIOJA)			
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO					
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		070 AÑAVIEJA-VALDEGUTUR					
U. HIDROGEOLOGICA		601 Añavieja - Valdegutur (Dominio 6 Central Ibérico)					
ACUÍFERO(S)		070-03 Cretácico inferior (Berriasiense)					
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	589606	DATOS OBTENIDOS DE:	GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS	BROCAL	
	Y	4651128					
COTA DEL SUELO msnm	Z	654	DATOS OBTENIDOS DE:	1:25000	ALTURA SOBRE EL SUELO m	0	
POLÍGONO		27		PARCELA	67		
TITULARIDAD DEL TERRENO		Ayuntamiento de Cervera del Río Alhama					
PERSONA DE CONTACTO							
ACCESO							

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO												
USO		PROFUNDIDAD DEL SONDEO						205		EMPAQUE		No
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION		
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA	
0	9	315	0	9	300	Metálica	151	157	Puentecillo	0	2	
9	205	220	0	151	180	Metálica	163	169	Puentecillo	7	9	
			157	163	180	Metálica	175	205	Puentecillo			
			169	175	180	Metálica						

HISTORIA			
PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS	01/12/2004
ORGANISMO	CHE (OPH)		

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

CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE

