



INFORME PIEZÓMETRO DE VINIEGRA HUERTA - ARRIBA: 09.503.02



18 4 2005

ÍNDICE

1. PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

1.2. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

2. LOCALIZACIÓN

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

7. COLUMNA LITOLÓGICA

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

9. ENTUBACIÓN REALIZADA

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

11. HIDROQUÍMICA

12. CONCLUSIONES

ANEJOS

ANEJO N° 0: REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

ANEJO N° 1: INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN

ANEJO N° 2: INFORME GEOLÓGICO

ANEJO N° 3: GEOFÍSICA

ANEJO N° 4: ENSAYO DE BOMBEO

ANEJO N° 5: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

ANEJO N° 6: FICHA I.P.A. Y FICHA MMA

1. PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.2 METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

El seguimiento de las obras lo podemos clasificar en trabajos antes de la perforación, durante y al final de la misma.

- Trabajos anteriores a la perforación
 - Comprobación de replanteos (geográficos e hidrogeológicos)
 - Comprobación de accesos
- Perforación
 - Seguimiento de la perforación
 - Interpretación de la testificación geofísica
 - Propuesta de entubación a la Dirección de Obra
 - Control de tareas finales como limpieza del sondeo, toma de muestras de agua del piezómetro perforado y construcción y colocación del cierre con arqueta antivandálica.
- Ensayos de Bombeo
 - Seguimiento del ensayo en campo, tanto del bombeo como de la recuperación.
 - Representación e interpretación de datos obtenidos.
- Seguimiento de la Seguridad y Salud
 - Presentación ante la autoridad Laboral de los Avisos Previos y sus actualizaciones.
 - Revisión del Plan de Seguridad y Salud.
 - Control de documentación de maquinaria y trabajadores presentes en la obra.

- Visitas periódicas a las obras con atención especial a la señalización de las áreas de trabajo y al uso correcto de los equipos de protección individual (EPIS'S).

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

- Redacción de informe final de cada piezómetro

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

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

Sondeo ubicado en los afloramientos mesozoicos de la sierra de la Demanda situados en el borde S hasta el embalse de Ortigosa o de González Lacasa. Estos afloramientos forman dos bandas de dirección aproximada O-E que se unen al E, en las proximidades de Viniegra de Arriba donde se encuentra el sondeo.

El pozo está emplazado sobre las calizas dolomíticas, dolomías y carniolas del acuífero 68.01 Suprakeuper – Lías en la zona de tránsito muy próxima a la descarga del acuífero mesozoico en el entorno de Viniegra de Arriba.

2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro está situado a unos 600 m al SE de Viniegra de Arriba. Al piezómetro se accede por un camino situado al S del núcleo urbano.

Las coordenadas UTM punto son:

X= 514.385

Y= 4.660.091

Z= 1.206 m.s.n.m.



Figura 1. Ubicación del piezómetro de Viniegra-Huertas sobre la GIS – OLEÍCOLA.

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra aparentemente emboquillado en los materiales del Jurásico Inferior (Lias) que se diferencian dentro del Mapa Geológico de la Cuenca del Ebro como Hettangiense-Sinemuriense. Se corresponden con la unidad $T_{33}^a - J_{12}$ de la Hoja MAGNA nº 279 (Villoslada de Cameros) de edad Rhaetiense-Sinemuriense.

La estructura general de la zona es compleja, puesto que su situación está ligada a la presencia de un cabalgamiento de materiales paleozoicos sobre el Mesozoico de la zona. De esta manera el sondeo se sitúa en el bloque inferior de dicho cabalgamiento, con unos buzamientos que varían de 15 a 45 grados hacia el S.

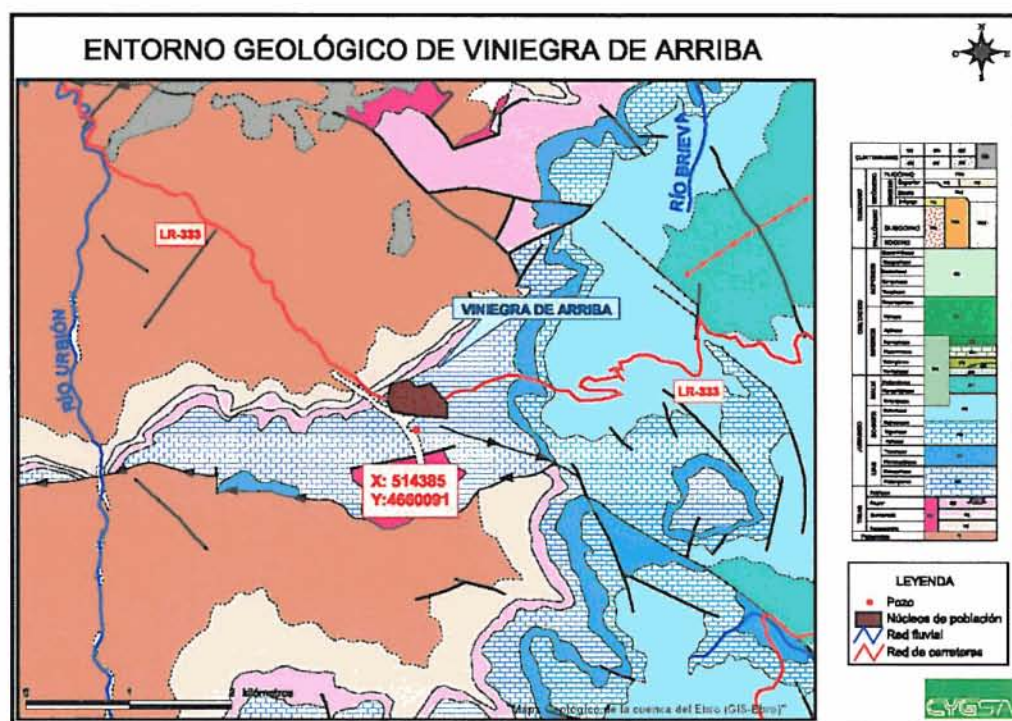


Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de Viniegra – Huertas.

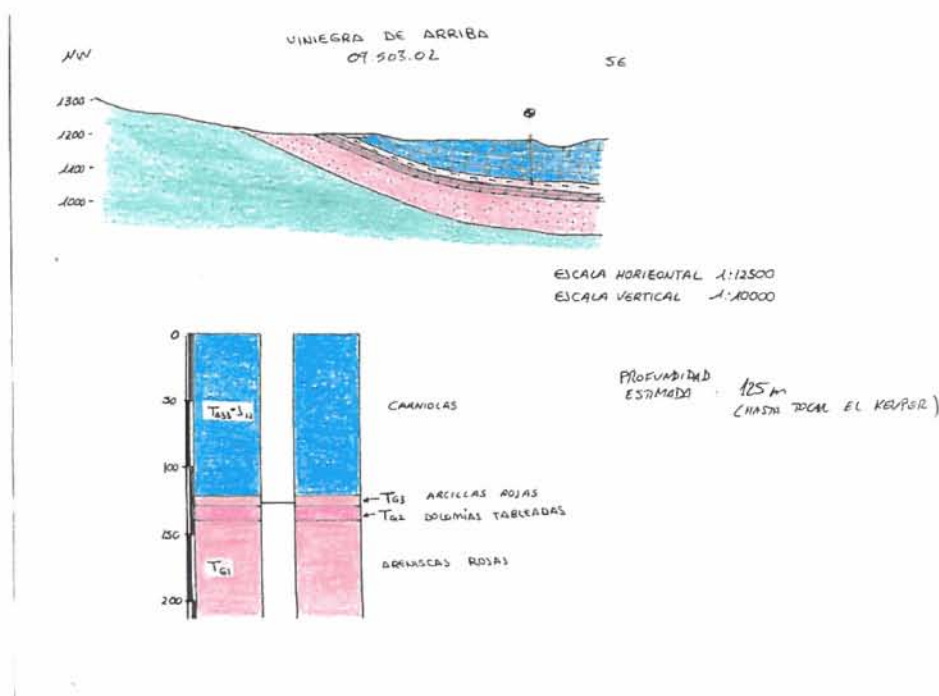


Figura 3. Corte geológico y columna prevista

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

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

A su vez, se sitúa dentro de la unidad hidrogeológica 503 "Mansilla-Neila", correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.068 denominada "Mansilla - Neila", y el acuífero a controlar son los materiales carbonatados del Lías, más concretamente, la formación Cortes de Tajuña.

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

El piezómetro se encuentra situado sobre las carniolas de la Fm Cortes de Tajuña, que constituyen el acuífero a controlar. Los materiales presentan un ligero buzamiento hacia el SE.

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

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

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

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se inició el 3 de diciembre de 2004 a las 14:00 horas y se terminó el 4 de diciembre de 2004 a las 13:00 horas.

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

Los 144 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. La velocidad de avance de la perforación fue de unos 40 m/h.

(Ver Anejo 1, Informes diarios de perforación.)

7. COLUMNA LITOLÓGICA

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

Tabla 1. Descripción en campo de la columna litológica atravesada:

0-5 m	Relleno cuaternario (suelo).
5-10 m	Margocalizas grises.
10-56 m	Calizas dolomíticas grises y marrones fracturadas rellenas de arcillas y limos de tonalidades ocre amarillentas.
56-70 m	Margas de tonalidades marrón-ocre.
70-85 m	Carniolas de color gris oscuro.
85-95 m	Carniolas de color marrón-ocre-amarillentas.
95-150 m	Carniolas de color gris oscuro, marrón-ocre-amarillentas.

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

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

De 0 m a 5 m.- Cuaternario.

De 5 m a 150 m.- Fm Cortes de Tajuña. Rethiense-Hettangiense.

(Columna litológica y descripción ampliada en Anejo 2, Informe geológico.)

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

La testificación geofísica se realiza el día 5 de diciembre de 2004. En ella se registraron los parámetros de gamma natural, potencial espontáneo y resistividad, así como la verticalidad y desviación de la perforación. Se diferenciaron varios tramos con aporte de agua significativo: tramo de 62 m a 65 m; tramo de 68 m a 71 m; tramo de 73 m a 75 m; tramo de 81 m a 82,5 m; tramo de 90,5 m a 92,5 m; tramo de 102 m a 109 m; tramo de 118,5 m a 125 m; tramo de 130 m a 132,5 m; tramo de 137 m a 139 m.

El nivel se situó sobre los 31 metros de profundidad.

La distancia de máxima desviación con la vertical a los 150 m de profundidad ha sido de 5,16 metros. El Acimut mantiene una medida aproximada de 25°. El sondeo comienza a desviarse desde el principio hasta alcanzar 1°, que lo mantiene hasta los 40 metros de profundidad. A partir de aquí va aumentando su inclinación llegando a alcanzar los 3,87° al final del sondeo.

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
0-6	300	5	Acero al carbono	Ciega
0-90	180	4	Acero al carbono	Ciega
90-96	180	4	Acero al carbono	Puente
96-102	180	4	Acero al carbono	Ciega
102-108	180		Acero al carbono	Puente
108-120	180	4	Acero al carbono	Ciega
120-126	180	4	Acero al carbono	Puente
126-150	180	4	Acero al carbono	Ciega

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

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

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

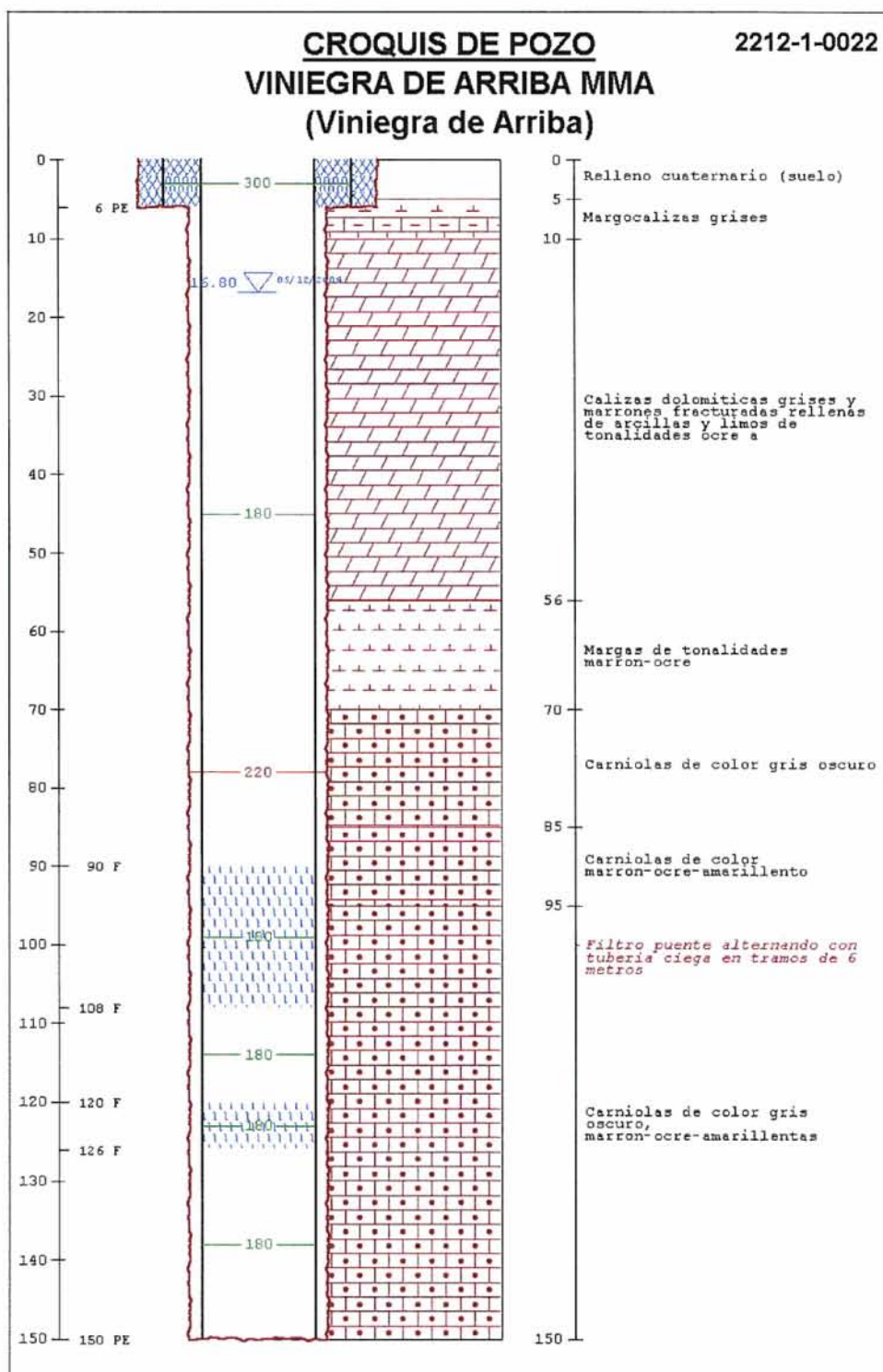


Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero atravesado son las carniolas de la Formación Cortes de Tajuña.

El nivel se detectó sobre los 75 metros de profundidad. El caudal aportado en esta zona fue de unos 4 l/s.

Durante la limpieza se tomó una muestra de agua para medir, in situ, los parámetros de conductividad y temperatura, obteniendo unos valores de $C = 589 \mu\text{S/cm}$ y $T^a = 13,9^\circ \text{C}$.

El día 15/12/2004 a las 10:20 h, tras el acondicionamiento definitivo, el nivel estaba en 16,06 m.

Tabla 3, Datos mensuales de nivel medidos hasta el ensayo de bombeo:

Fecha	Nivel (metros)
05/12/2004	16,80
15/12/2004	16,06
18/01/2005	16,12
18/03/2005	14,53
18/04/2005	16,44

ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO

Durante los días 18 y 19 de abril de 2005 se realizó un ensayo de bombeo escalonado de 24 horas con su correspondiente recuperación. El nivel estático inicial estaba en 16,44 metros y la profundidad de la aspiración fue de 117,5 m. El primer escalón duró 120 minutos, el caudal medio extraído varió

entre 1,33-5 l/s y el descenso del nivel fue de 61,59 m. El segundo y último escalón duró las 22 horas restantes. El caudal medio fue de 0,72 l/s. El descenso total del nivel fue de 69,72 m. En ningún momento llegó a estabilizar el nivel.

El agua salió totalmente clara a partir de las 12 horas de bombeo. La conductividad media del agua, medida in situ, durante el ensayo fue de 850 $\mu\text{S/cm}$, el pH de 7,5 y la temperatura de 16-17° C. Se tomaron tres muestras de agua para analizar, una a las 6 horas de bombeo, otra a las 12 horas de bombeo y otra a las 24 horas (ver resultados análisis de muestras de agua en anejo 5, Análisis químicos realizados).

Tras el bombeo se midió una recuperación de 240 minutos. En ese tiempo el nivel pasó del metro 86,16 al metro 17,40. Después de esas 4 horas el descenso residual del nivel fue de 0,96 metros. Al día siguiente, a las 10:26 horas se midió el nivel, faltaban 0,16 m por recuperar.

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

Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
0	16,44	0,00	0,00
1	36,48	20,04	5
2	48,76	32,32	2,94
5	54,12	37,68	2,94
10	50,63	34,19	5,88
15	52,02	35,58	2,94
21	52,16	35,72	3,125
30	56,14	39,70	2,77
40	59,84	43,40	2,77
50	62,90	46,46	1,04
60	66,17	49,73	1,04
70	68,96	52,52	1,39

80	70,79	54,35	1,39
100	74,31	57,87	1,67
Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
120	78,03	61,59	1,67
130	105,00	88,56	0,72
140	104,31	87,87	0,72
180	93,32	76,88	0,72
210	86,84	70,40	0,72
240	84,33	67,89	0,72
270	84,51	68,07	0,72
300	84,70	68,26	0,72
420	86,57	70,13	0,72
500	88,29	71,85	0,72
600	88,64	72,20	0,72
720	87,74	71,30	0,72
840	86,91	70,47	0,72
960	86,71	70,27	0,72
1080	86,49	70,05	0,72
1260	86,33	69,89	0,72
1380	86,10	69,66	0,72
1440	86,16	69,72	0,72
1441	74,34	57,90	0,00
1442	73,62	57,18	0,00
1445	71,96	55,52	0,00
1450	68,03	51,59	0,00
1460	58,42	41,98	0,00
1480	45,68	29,24	0,00
1500	35,32	18,88	0,00
1530	26,10	9,66	0,00
1560	21,48	5,04	0,00
1620	18,10	1,66	0,00
1680	17,40	0,96	0,00
2551	16,60	0,16	0,00
2595	17,17	0,73	0,00

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

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

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

Método	Transmisividad	r².S
Aprox. Log. Jacob	5.01 m ² /día	---
Método Recuperación de Theis	3.20 m ² /día	---
Simulación bombeo (solución Theis)	3.98 m ² /día	1.5 E-10 m ²
Simulación recuperación (solución Theis)	2.80 m ² /día	1.2 E-17 m ²

Se considera que los parámetros obtenidos mediante la simulación del bombeo y la recuperación se aproximan más a la realidad.

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

11. HIDROQUÍMICA

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

- Muestra tomada a las 6 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 306 $\mu\text{S/cm}$, pH: 7,49.)
- Muestra tomada a las 12 horas de ensayo de bombeo. (Conductividad: 785 $\mu\text{S/cm}$, pH: 7,62.)
- Muestra tomada al final del ensayo de bombeo (a las 24 horas). (Conductividad: 804 $\mu\text{S/cm}$, pH: 7,68.)

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

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

Según los valores de conductividad eléctrica se considera un agua DULCE de MINERALIZACIÓN MEDIA - 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, aunque el amonio total y los fosfatos, en la muestra de agua

recogida a las 6 horas de ensayo de bombeo, superan los valores habituales de las aguas subterráneas dulces (según Custodio y Llamas, ed.1996).

Respecto a los valores habituales y de referencia de los iones mayoritarios en aguas subterráneas (datos según Custodio y Llamas, ed. 1996), se sobrepasa el contenido en sulfatos (mayor a los 250 mg/l establecido en la legislación vigente, Directiva 98/83/CE y R.D. 140/2003), en las muestras recogidas a las 12 y a las 24 horas de bombeo.

Tabla 5. Resultados de los análisis de agua:

Determinación	Agua de limpieza	Muestra 2 Ensayo de bombeo	Muestra 3 Ensayo de bombeo
Cloruros	2,16 mg/l	3,57 mg/l	2,87 mg/l
Sulfatos	69,42 mg/l	325,90 mg/l	345,90 mg/l
Bicarbonatos	154,21 mg/l	220,66 mg/l	213,14 mg/l
Carbonatos	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Nitratos	0,00mg/l	0,00 mg/l	0,23 mg/l
Sodio	17,54 mg/l	1,79 mg/l	1,89 mg/l
Magnesio	19,66 mg/l	61,41 mg/l	62,63 mg/l
Calcio	43,63 mg/l	125,28 mg/l	132,09 mg/l
Potasio	2,39 mg/l	2,06 mg/l	2,15 mg/l
Nitritos	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Amonio	0,45 mg/l	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l
Boro	0,05 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Fosfato	1,88 mg/l	<0,10 mg/l	0,17 mg/l
Anhídrido Silícico	2,52 mg/l	7,68 mg/l	7,77 mg/l
Hierro	0,50 mg/l	0,01 mg/l	0,01 mg/l
Manganeso	0,14 mg/l	0,08 mg/l	0,09 mg/l

12. CONCLUSIONES

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

El sondeo se ha realizado por el método de rotoperCUSión. El diámetro de la perforación es de 220 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 150 m. El acuífero atravesado está constituido por materiales calcáreos, de edad Jurásico Inferior. El nivel está sobre los 16 metros.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está en menos de 1 l/s. Los parámetros hidrogeológicos de acuífero se han calculados mediante el método directo MABE, solución de Theis. $T = 2.80 - 3.98 \text{ m}^2/\text{día}$ y $r^2.S = 1.2E-17 - 1.5 E-10 \text{ m}^2$.

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

ANEJO 0

REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

PIEZOMETRO: 09 503 02
PROVINCIA: LA RIOJA
MUNICIPIO: VINIEGRA DE ARRIBA

Este sondeo sustituirá al previsto en Huerta de Arriba (Burgos) por estar fuera de la cuenca.

Se localiza el punto previsto como sustituto en Viniegra. Se comprueba que existe una gran densidad de bosque en la zona por lo que se busca una ubicación que no afecte a la vegetación existente y que esté dentro de los afloramientos de carniolas existentes. De esta manera, se podrá conseguir el objetivo hidrogeológico con un sondeo corto de unos 100 – 150 metros.

Se localiza un punto adecuado en estas coordenadas: 514279, 4660508, Z: 1206 m. Para acceder al punto elegido, se atraviesa el pueblo, se cruza el río, se pasa cerca de una granja y, a partir de este punto se recorre el camino unos 600 metros quedando la zona propuesta en un sobreancho del camino a unos 25 metros sobre el río.

El sondeo previsto en inicio, es de 125 metros. El emboquille ya se realiza sobre las carniolas.



Se facilitan las coordenadas a la secretaria de Ventrosa y Viniegra de Arriba. Nos informará el martes 2 de Noviembre sobre el polígono y parcela; nos confirman que también se trata de Monte de Utilidad Pública y ZEPA.



Vegetación existente en el término municipal de Viniegra de Arriba.



**Gobierno
de La Rioja**

Turismo, Medio
Ambiente y Política
Territorial

Medio Natural

Prado Viejo, 62 bis
26071-Logroño, La Rioja.
Teléfono: 941 291 100
Fax: 941 291 336



**Gobierno
de La Rioja**

PLIEGO DE CONDICIONES

1º.- Ocupación: OC-16/04

Titular de la Autorización: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

Plazo: 20 años

Monte: nº 65 "Robledal"

Propietario: Viniegra de Arriba.

Superficie /piezómetro: 1 m²

- 2º.- La autorización se concede para la ocupación de los terrenos necesarios para la instalación de 1 piezómetro.
- 3º.- La autorización se otorga, dejando a salvo el derecho de propiedad y sin perjuicio de tercero, y no releva de la obligación de obtener las que con arreglo a las disposiciones vigentes fueran necesarias en relación con la construcción o instalación de referencia.
- 4º.- El otorgamiento hecho no faculta por sí solo para realizar obras en zonas de servidumbre de carreteras, caminos, sendas, ferrocarriles, cauces, canales, etc. por lo que el beneficiario habrá de solicitar entre los Organismos competentes, no pudiendo realizar modificación alguna hasta que se dicte resolución favorable. Con idéntica salvedad procederá si se entorpeciese o inutilizasen manantiales y respecto a las obras e instalaciones realizadas con anterioridad por la propiedad del terreno o la Administración cualquiera que sea la naturaleza o utilización.
- 5º.- El beneficiario, deberá abonar en el plazo de dos meses a partir del día siguiente al de la notificación de la resolución, las siguientes cantidades por el concepto que se indica:

Concepto: **OC- 16/04**

Ocupación de 1 m² / piezómetro, en el MUP nº 65 "Robledal"

NOMBRE DEL MUP	Nº	PERTENENCIA	Superficie Afección (m ²)	Canon €
Robledal	65	Viniegra de Arriba	1	100

En Áreas del Ayuntamiento de Viniegra de Arriba, MUP 65.....**85 €**

En el Fondo de mejoras (a ingresar en c/c CAJARIOJA, nº 2037.0070.78.01.023217.42).. **15 €**

Tasación

Tasa 07.04 (apartado 3.1 "valoración" y apartado 4.1 "Demarcación y señalamiento" a ingresar en c/c CAJARIOJA nº 2037.0070.78.01.023217.42.....36.45+ 2.24 = **38.69 €**

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

- 6º.- Serán de cuenta del beneficiario los gastos de publicidad oficial inherentes a la presente, así como los de amojonamiento o señalización conveniente de la superficie amparada por la misma,

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

- 7º.- Una vez efectuados los ingresos relativos a la indemnización citada en la condición 5ª se procederá a verificar el amojonamiento o señalización y a la entrega de los terrenos de cuyas actuaciones se levantará acta firmada por las representaciones de la Dirección General de Medio Natural y beneficiarios.

- 8º.- Las obras e instalaciones se ajustarán a los documentos y planos que figuran en el expediente, correspondiendo su inspección a la Dirección General de Medio Natural, que las reconocerá al terminarse, y serán ejecutadas para el beneficiario adoptando todas las medidas de garantía necesarias para no causar daños ni perjuicios, ni provocar perturbaciones al orden natural en las personas, animales o cosas que transiten o existan en terrenos colindantes. Instalará las señales precisas y visibles que adviertan del más mínimo peligro, debiendo a la terminación de los trabajos dejar la zona en la forma que ocasione la menor alteración del paisaje, de acuerdo con las instrucciones de esta Dirección General de Medio Natural. En particular, se exigirá la retirada de todos los materiales sobrantes empleados en la instalación.

- 9º.- El beneficiario será responsable de los daños y perjuicios que por deficiencia de las obras, negligencias del personal a su servicio u otras circunstancias a él imputables, se ocasionen al feudo, personal, ganados o casas, bien directa o indirectamente, quedando obligados consecuentemente a satisfacer las indemnizaciones correspondientes.

- 10º.- La presente autorización no supone la concesión de otros derechos distintos que el de la construcción y mantenimiento de los pozos piezométricos y el libre tránsito de los empleados y obreros encargados de su conservación y custodia, por lo que el terreno por ella afectado podrá ser utilizado por los adjudicatarios de los aprovechamientos del predio, bajo la responsabilidad de los mismos, siempre que ello no interfiera con el normal funcionamiento y la seguridad de las instalaciones.

- 11º.- En ningún momento podrá impedir el beneficiario el paso por la zona autorizada de todas aquellas personas que por sus actividades forestales tengan la necesidad de hacerlo, ya se trate de personal facultativo, guardería, municipal, etc..

- 12º.- Esta autorización no podrá ser traspasada a tercera persona sin que el cesionario manifieste expresamente su conocimiento y aceptación del presente condicionado para quedar subrogado en los derechos y obligaciones que le sean propios y sin el previo consentimiento de la Entidad propietaria del monte y la subsiguiente autorización de la Administración.

La autorización que se contempla se registrará además por cuantas disposiciones generales regulen en la actualidad las ocupaciones en montes de Utilidad Pública y por todas aquellas que se dicten en el futuro concernientes a la inspección, vigilancia y seguridad del monte. Queda obligado el beneficiario, de manera estricta, al cumplimiento de las disposiciones vigentes para la prevención y extinción de incendios y especialmente la ley 43/2003 de montes.

- 13º.- El beneficiario no podrá exigir de la Administración indemnización alguna, caso de que los pozos piezométricos se viesen afectados por las existencias forestales del monte.



**Gobierno
de La Rioja**

- 14º.- Toda ampliación deberá solicitarse con la antelación suficiente a la Dirección General de Medio Natural, no pudiéndose hacer afección alguna hasta que se expida, si así procediese, la autorización pertinente.
- 15º.- Anualmente, por personal de la Dirección General de Medio Natural, se podrá girar visita de inspección comprobándose los límites territoriales de la ocupación y el cumplimiento del condicionado impuesto por regirla, que caso de haber sido infringido, determinará la incoación del oportuno expediente de declaración de caducidad.
- 16º.- La presente autorización caducará por las siguientes causas:
- a) Renuncia voluntaria del beneficiario
 - b) Cesar el uso para el que se concedió
 - c) Utilización para destino distinto del que fundamentó su otorgamiento.
 - d) No haber iniciado las obras correspondientes en el plazo de 1 año a partir de la fecha siguiente a la de su notificación, o no haber sido las mismas concluidas en el de 2 años a contar de tal fecha.
 - e) Incumplimiento de cualquiera de las condiciones estipuladas en la autorización.
 - f) Vencimiento del plazo estipulado.
- 17º.- Declarada la Caducidad de la presente autorización, la ocupación o servidumbre a que la misma se refiere quedará sin ningún valor, debiendo retirar el beneficiario las infraestructuras construidas, desmontándolas y restituyendo el lugar a su estado inicial.
- 18º.- Cuando las reparaciones exijan el desmontaje de parte de las infraestructuras y la ocupación consiguiente de terrenos no incluidos en la zona autorizada, el beneficiario lo pondrá en conocimiento de la Dirección General de Medio Natural, indicando el plazo de dicha reparación y la ocupación provisional a efectuar. Igualmente se seguirá si la reparación exige el establecimiento de algún camino provisional de servicio.
- 19º.- Cuando fuese necesario la realización de caminos de acceso para llevar a cabo las instalaciones contempladas en el presente Pliego se deberá poner previamente en conocimiento de la Dirección General de Medio Natural para proceder, en su caso, a su autorización.

Logroño, 10 de enero de 2005

Jesús Laría Llorente
JEFE DE SERVICIO DE GESTIÓN FORESTAL

ANEJO 1

INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN

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

FECHA: 04-05/12/04		Nº pag.:
Nº SONDEO: P-09.503.03	POBLACIÓN: Viniegra de Arriba (La Rioja)	PROF.: 150 m.
<u>PERFORACIÓN</u>		
INICIO: 04/12/04	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN	
DIAMETRO: 380 y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 25 - 30 m/hora (con 220 mm)		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Se realiza primero una plataforma con una pala cargadora en el entorno del emplazamiento para favorecer el acceso de los vehículos y la colocación del camión con la máquina perforadora y el compresor (se invierten tres horas en este proceso).

Se perforan 6 metros de emboquille con 380 mm y se alcanzan los 70 metros al final de la jornada del viernes 3/12/04. Se ha emboquillado directamente en las carniolas del Lias.

Al iniciar la jornada del 4/12/04, se realiza una limpieza del taladro perforado el día anterior, expulsando una cantidad apreciable de agua; desde ese momento ya se perfora hasta el final con agua, el caudal existente, según el sondista, es de unos 4 litros/segundo.

Se alcanza la profundidad prevista de 150 metros al mediodía; se ha terminado dentro de las carniolas de forma clara.

La litología atravesada es la siguiente:

0-5m. Relleno cuaternario.

5-10 Calizas dolomíticas (carniolas grises y marrón claro).

10-15 m. Margocalizas grises.

15-56 m. Calizas dolomíticas grises y marrones, aparecen niveles limomargosos amarillentos.

56-70 m. Margas marrón ocre.

70-85 m. Carniolas gris oscuras.

85- 95 m. Carniolas marrón ocre.

95-150 m. Carniolas gris oscuras y marrón ocre. Aparecen cristales aislados de anhidrita a los 135 metros.

La testificación se realiza entre las 16:00 y 18:15 horas.

Se observan tres zonas aportantes claras: de 86-92 m, de 105 – 110 m y de 120 a 125 m.

El nivel ha subido rápidamente, se localiza a 31 metros y, parece que sigue subiendo.

La entubación que se decide junto con la empresa constructora es la siguiente:

0-90 m. Tubería ciega.

90-96 m. Tubería puentecillo.

96-102 m. Tubería ciega.

102-108 m. Tubería puentecillo.

108-120 m. Tubería ciega.

120 – 126 m. Tubería puentecillo.

126 – 150 m. Tubería ciega.

Resumen: 18 metros de puentecillo y 132 metros de tubería ciega.

El sondeo se ha desviado 3,8º hacia el NE (5,2 metros).



OTRAS INCIDENCIAS.

Se personó en la obra una agente forestal del Gobierno de la Rioja. Sergio Yeste le explicó las características de las obras y le enseñó los permisos obtenidos (incluido el del Ayuntamiento, el cual le firmó el alcalde ese mismo día). El domingo 4, esta Asistencia Técnica coincidió con esta misma agente confirmándonos que todo estaba en orden.

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: 5/12/04	Nº pag.:
Nº SONDEO: P-09. 503.02	POBLACIÓN: Viniegra de Arriba
PERFORACIÓN	PROF.: 150
INICIO: 3/12/04	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN
DIAMETRO: 380 y 220 mm	
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:	

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

A las 16:15 del 5/12/04 el sondeo está totalmente finalizado y las máquinas abandonan el emplazamiento.

No han tenido problemas en la entubación. Se ha realizado limpieza.

Jesús Serrano Morata.



Finalización sondeo (5/12/04 17:00)



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



Sondeo finalizado (5/12/04 17:05)

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

FECHA: 15/12/04

Nº pag.:

Nº SONDEO: P-09.503.02 (221210022)
PROF.:

POBLACIÓN: VINIEGRA DE ARRIBA

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

(niveles de agua)

Nivel estático tras acondicionamiento definitivo:

2212/1/22 15/12/04 10:20 16.06 m





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



ANEJO 2

INFORME GEOLÓGICO



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA
REGISTRO ESTRATIGRÁFICO DE SONDEOS



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y CIENCIA



INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA

CÓDIGO IPA: 2212/1/22
CÓDIGO MMA: 09-503-02

MUNICIPIO: VINIEGRA DE ARRIBA
PROVINCIA: LA RIOJA

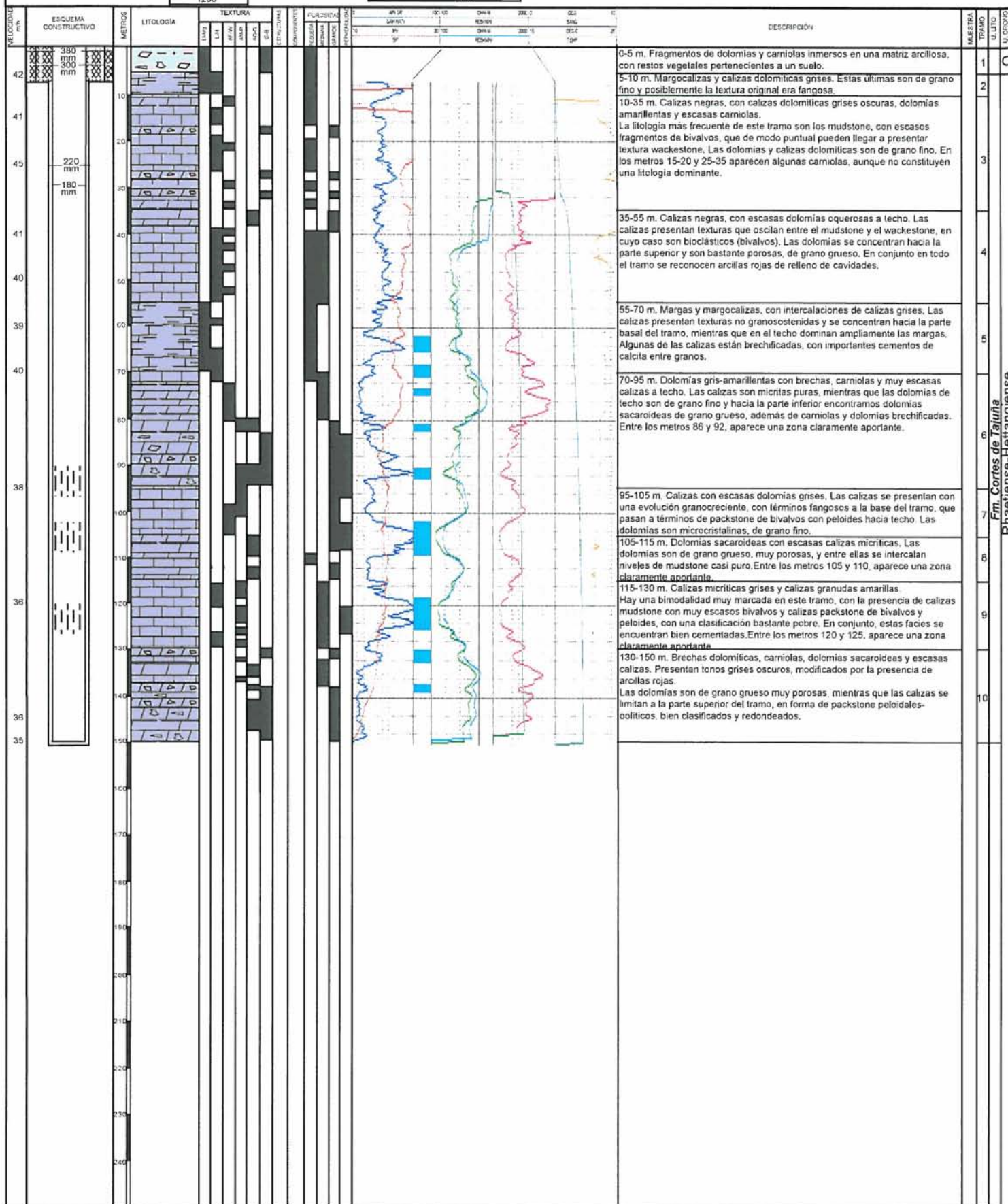
HOJA N° 2212

FECHA INICIO: 03/12/2004
FECHA FINAL: 05/12/2004

AUTOR FICHA: Javier F. Ibañeta Lloréns

COORDENADAS UTM
HUSO 30
514385
4650091
1208

PRECISIÓN (X,Y): GPS
PRECISIÓN Z: GPS



Fm. Cortes de Taluña
Rhaetiense-Hettangense



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME GEOLÓGICO

**PIEZÓMETRO N° 2212-1-22
(P-09.503.02)**

VINIEGRA DE ARRIBA (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 Viniegra de Arriba (La Rioja) dentro del marco de la campaña de sondeos realizada por ese organismo para la ampliación de la Red de Control Piezométrico de la Cuenca del Ebro. Este informe se realiza en el marco del Proyecto de "Caracterización Litoestratigráfica de las Columnas Litológicas de los Sondeos de la Futura Red de Control Piezométrico de la Cuenca del Ebro" del IGME.

El sondeo se ha realizado mediante la técnica de Rotopercusión con recuperación de "ripios" de la perforación y toma de muestras cada 5 metros. Se realizó un emboquille de 6 m de profundidad, perforado con un diámetro de 380 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Los 144 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 90 m tubería ciega. De 90 m a 96 m filtro de puentecillo. De 96 m a 102 m tubería ciega. De 102 m a 108 m filtro de puentecillo. De 108 m a 120 m tubería ciega. De 120 m a 126 m filtro de puentecillo. De 126 m a 150 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 diagramas disponibles del estudio geofísico, fundamentalmente de las de Gamma natural y de las diversas resistividades, se ha realizado una representación gráfica de la posible columna litológica de los materiales cortados en el sondeo. Estos datos se han contrastado con la literatura regional existente y la posición 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 2212-1-22 (P-09.503.02) se localiza en el término municipal de Viniegra de Arriba (La Rioja). Para acceder al punto elegido, se atraviesa el pueblo, se cruza el río, se pasa cerca de una granja y, a partir de este punto se recorre el camino unos 600 metros quedando la zona propuesta en un sobrancho del camino a unos 25 metros sobre el río.

Las coordenadas exactas del punto son: X= 514385, Y= 4660091, Z= 1206 m.s.n.m. (Fig.1).

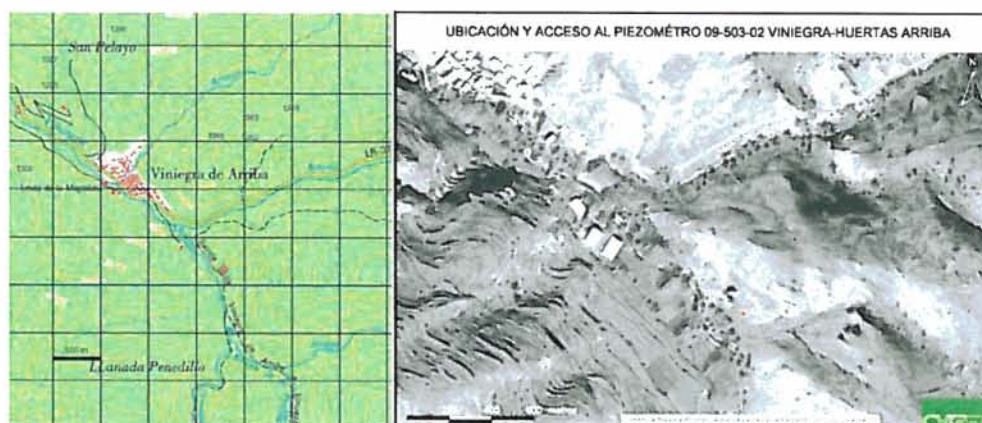


Fig. 1. Situación geográfica del sondeo y ortofoto (tomadas del Visor SIGPAC).

SITUACIÓN GEOLÓGICA

EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra aparentemente emboquillado en los materiales del Jurásico Inferior (Lias) que se diferencian dentro del Mapa Geológico de la Cuenca del Ebro como Hettangiense-Sinemuriense. Se corresponden con la unidad $T_{33}^a-J_{12}$ de la Hoja MAGNA nº 279 (Villoslada de Cameros) de edad Rhaetiense-Sinemuriense.

La estructura general de la zona es compleja, puesto que su situación está ligada a la presencia de un cabalgamiento de materiales paleozoicos sobre el Mesozoico de la zona. De esta manera el sondeo se sitúa en el bloque inferior de dicho cabalgamiento, con unos buzamientos que varían de 15 a 45 grados hacia el S.

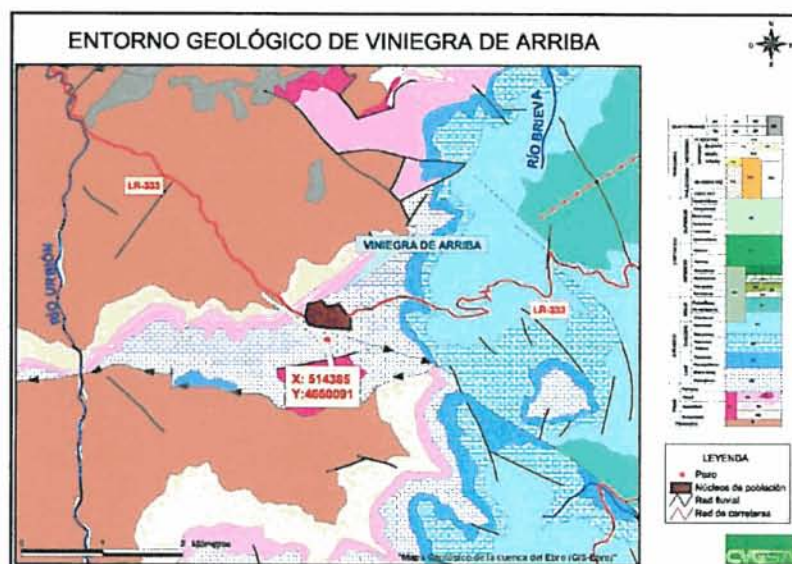


Fig.2. Situación del sondeo en la Cartografía Geológica de la Cuenca del Ebro. GIS-Ebro.



FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

El sondeo se encuentra situado sobre un suelo desarrollado sobre los materiales del Jurásico. Aproximadamente, en la muestra correspondiente a los 5 primeros metros, se reconocen materiales correspondientes a dicho suelo, con fragmentos de la litología subyacente, mezclados con tierra vegetal y finos.

Desde el metro 5 hasta el final del sondeo, se atraviesa parte de la Fm. Cortes de Tajuña. En el sondeo presenta su aspecto más típico (Gómez *et al.*, 2003; Gómez y Goy, 1979) mostrando una gran variedad de términos litológicos, pero con la característica de la presencia más o menos ubicua de carniolas, brechas y dolomías. Acompañando a estas litologías, aparecen ocasionalmente intercalaciones de calizas, con granulometría muy variada.

COLUMNA LITOLÓGICA.

TRAMO 1

0-5 m. Fragmentos de dolomías y carniolas inmersos en una matriz arcillosa, con restos vegetales pertenecientes a un suelo.

TRAMO 2

5-10 m. Margocalizas y calizas dolomíticas grises. Estas últimas son de grano fino y posiblemente la textura original era fangosa.

TRAMO 3

10-35 m. Calizas negras, con calizas dolomíticas grises oscuras, dolomías amarillentas y escasas carniolas.

La litología más frecuente de este tramo son los *mudstone*, con escasos fragmentos de bivalvos, que de modo puntual pueden llegar a presentar textura *wackestone*. Las dolomías y calizas dolomíticas son de grano fino. En los metros 15-20 y 25-35 aparecen algunas carniolas, aunque no constituyen una litología dominante.



TRAMO 4

35-55 m. Calizas negras, con escasas dolomías oquerosas a techo. Las calizas presentan texturas que oscilan entre el *mudstone* y el *wackestone*, en cuyo caso son bioclásticos (bivalvos). Las dolomías se concentran hacia la parte superior y son bastante porosas, de grano grueso. En conjunto en todo el tramo se reconocen arcillas rojas de relleno de cavidades.

TRAMO 5

55-70 m. Margas y margocalizas, con intercalaciones de calizas grises. Las calizas presentan texturas no granosostenidas y se concentran hacia la parte basal del tramo, mientras que en el techo dominan ampliamente las margas. Algunas de las calizas están brechificadas, con importantes cementos de calcita entre granos.

TRAMO 6

70-95 m. Dolomías gris-amarillentas con brechas, carniolas y muy escasas calizas a techo. Las calizas son micritas puras, mientras que las dolomías de techo son de grano fino y hacia la parte inferior encontramos dolomías sacaroideas de grano grueso, además de carniolas y dolomías brechificadas.

Entre los metros 86 y 92, aparece una zona claramente aportante.

TRAMO 7

95-105 m. Calizas con escasas dolomías grises. Las calizas se presentan con una evolución granocreciente, con términos fangosos a la base del tramo, que pasan a términos de *packstone* de bivalvos con peloides hacia techo. Las dolomías son microcristalinas, de grano fino.

TRAMO 8

105-115 m. Dolomías sacaroideas con escasas calizas micríticas. Las dolomías son de grano grueso, muy porosas, y entre ellas se intercalan niveles de *mudstone* casi puro.

Entre los metros 105-110, aparece una zona aportante de agua.



TRAMO 9

115-130 m. Calizas micríticas grises y calizas granudas amarillas.

Hay una bimodalidad muy marcada en este tramo, con la presencia de calizas *mudstone* con muy escasos bivalvos y calizas *packstone* de bivalvos y peloides, con una clasificación bastante pobre. En conjunto, estas facies se encuentran bien cementadas.

Entre los metros 120 y 125, aparece una zona aportante.

TRAMO 10

130-150 m. Brechas dolomíticas, carniolas, dolomías sacaroideas y escasas calizas. Presentan tonos grises oscuros, modificados por la presencia de arcillas rojas.

Las dolomías son de grano grueso muy porosas, mientras que las calizas se limitan a la parte superior del tramo, en forma de *packstone* peloidales-oolíticos, bien clasificados y redondeados.

REFERENCIAS

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

GÓMEZ, J. J. y GOY, A. (1979).- Las Unidades Litoestratigráficas del Jurásico medio y superior, en facies carbonatadas del sector levantino de la Cordillera Ibérica. *Estudios Geológicos*, 35, pp. 596-598.

GÓMEZ, J. J., COMAS-RENGIFO, M. J. Y GOY, A. (2003) - Las Unidades Litoestratigráficas Del Jurásico Inferior De Las Cordilleras Ibérica Y Costeras Catalanas. *Rev. Soc. Geol. España*: 16(3-4):227-237.

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

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

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) HOJA 1:50.000 N° 279- Villoslada de Cameros (1978).

ANEJO 3 GEOFÍSICA

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
SECRETARIA GENERAL PARA EL TERRITORIO 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
"09.503.02 VINIEGRA DE ARRIBA" EN
VINIEGRA DE ARRIBA (LOGROÑO)**

Diciembre de 2004





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



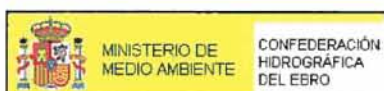
Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.



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



TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO "09.503.02 VINIEGRA DE ARRIBA" EN VINIEGRA DE ARRIBA (LOGROÑO)



LOGROÑO, DICIEMBRE 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 3 de diciembre 2004 se procedió, por parte de la Compañía General de Sondeos, a la testificación geofísica del sondeo "09.503.02 VINIEGRA DE ARRIBA", ubicado en el término municipal Viniegra de Arriba, 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 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:
Núñez 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.-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, Televiwer 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 8ºA. 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 diagráfia.

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.



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.-8

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

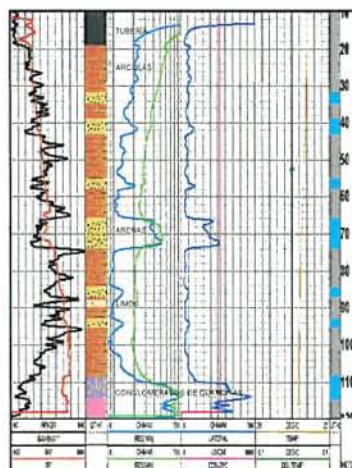


Figura.-2 Equipo de Testificación Geofísica CENTURY COMPU-LOG



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 "09.503.02 VINIEGRA DE ARRIBA" se testificó desde la superficie hasta los 150 metros de profundidad tomando como cota cero el ras de suelo.

DATOS DEL SONDEO

PROFUNDIDAD DEL SONDEO:		150 mts.
PROFUNDIDAD TESTIFICADA:		150 mts.
ENTUBADO:		De 0 a 6 mts.
DIÁMETRO DE ENTUBACIÓN:		300 mm.
DIÁMETRO DE PERFORACIÓN:		220 mm.
NIVEL FREÁTICO (durante la testificación):		31 mts.
CONDUCTIVIDAD MEDIA NORMALIZADA A 25º C:		900 µs/cm
TESTIFICADO CON LAS SONDAS:		9040 y 9055
COORDENADAS DEL SONDEO:	X	0514272
	Y	4659867
	Z	1240

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 ⁴⁰ K.



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 disequilibrios 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 disequilibrios 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 $\text{ohm} \times \text{m}$.

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 $\text{ohm} \times \text{m}$. 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 8ºA. 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.

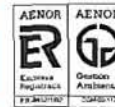
Distancia: Mide la distancia en horizontal de cada profundidad del sondeo con respecto de la vertical.

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:
Núñez 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.-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 Temperatura.

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.

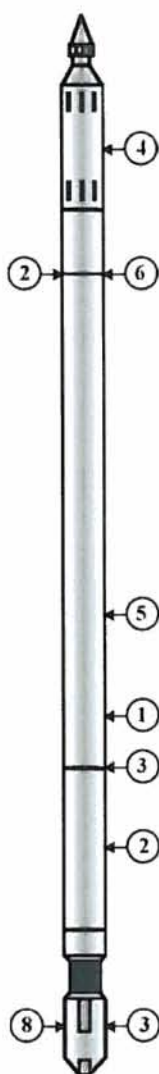


Figura.-3 Sonda 9040 (hidrogeológica)

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 Monoelectródica, 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 Monoelectródica: 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.

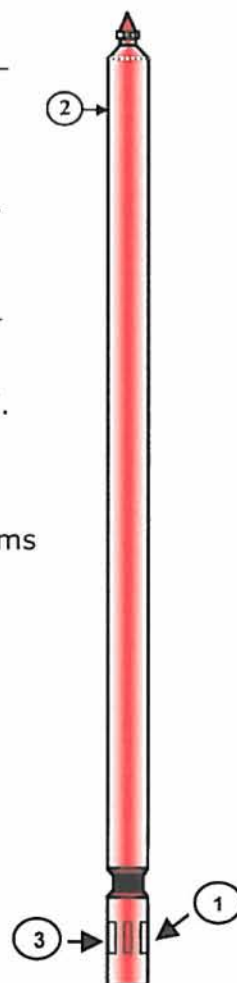


Figura.-4 Sonda 9055 (desviación)



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 8ºA. 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 diagrfías registradas, así como la presentación y distribución de litologías, según se muestra en la ventana del programa ACL de la figura.-5.

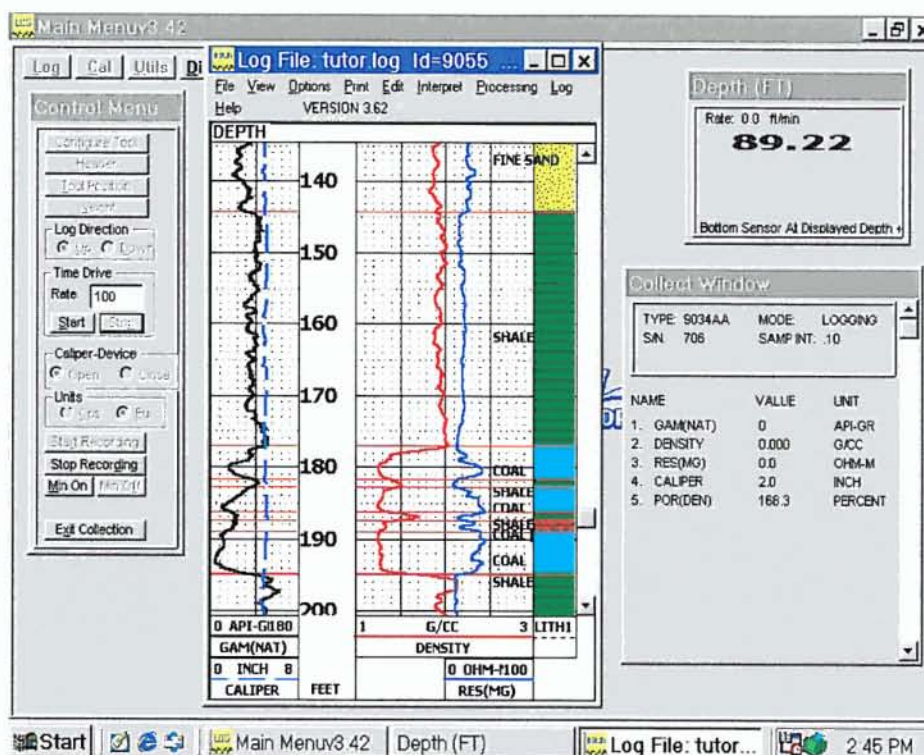


Figura.-5 Ventana de trabajo del programa ACL



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:

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

Donde:

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

$LG(CON)$ = Registro de Conductividad efectuado en el sondeo.

$LG(TEM)$ = 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 100 unidades API, para el Gamma Natural, y de -40 a -20 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 pista número tres, los registros de Resistividad Normal Corta y Resistividad Normal Larga, cuyas escalas logarítmicas van de 100 a 2000 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 µs/cm, para la Conductividad Normalizada. Por último, en la pista número cinco, están los parámetros de Temperatura (escala de 5 a 25° C) y Delta de Temperatura (escala de -0.01 a 0.01° 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 8ºA. 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 diagráfia, 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 10 metros para la Distancia. En la pista número dos, la Desviación Norte y la Desviación Este, con escala de 0 a 5 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 8ºA. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág. -20

SONDEO: 09.503.02 VINIEGRA DE ARRIBA

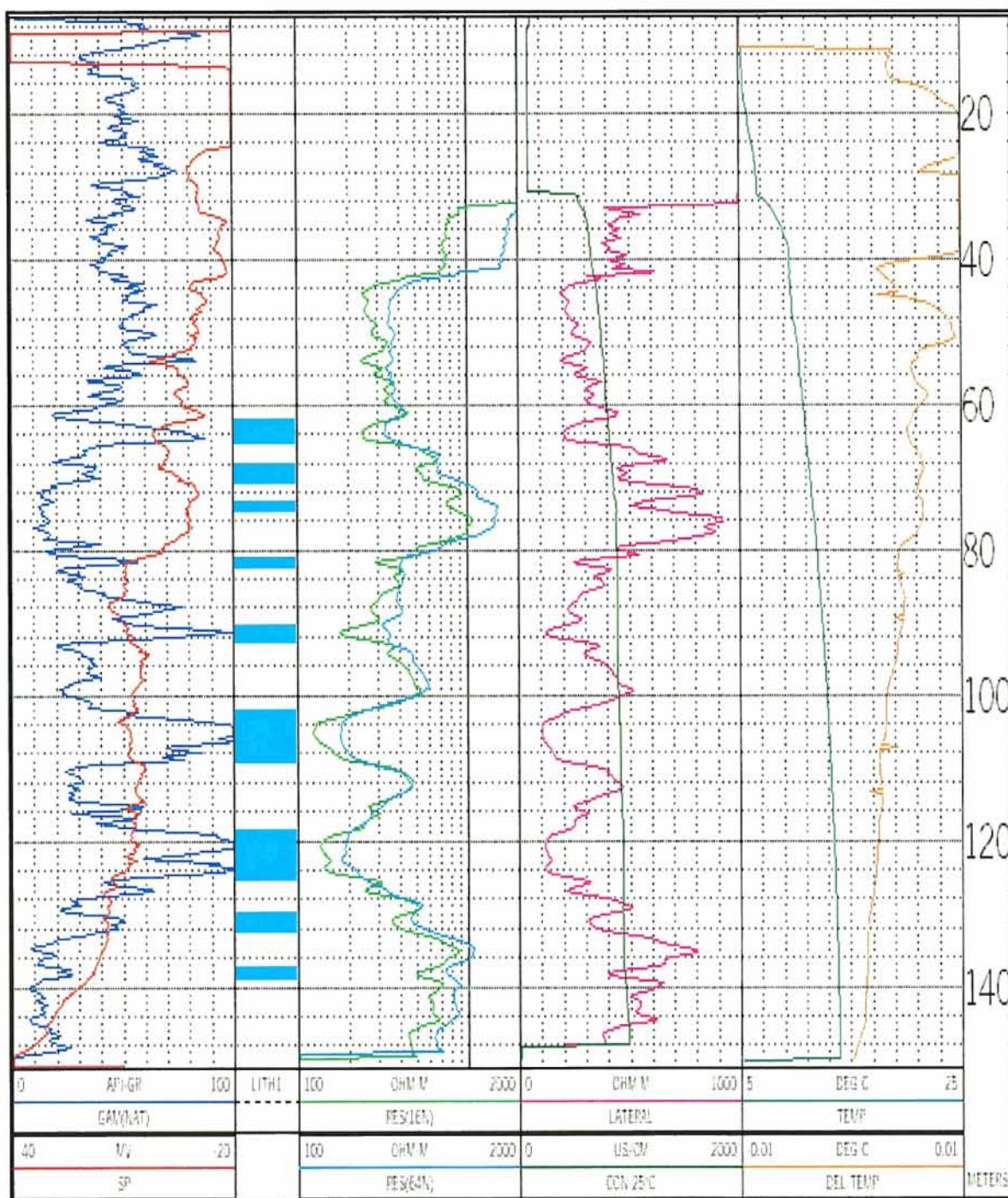


Figura.-6 Diagráfia hidrogeológica



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.-21

SONDEO: 09.503.02 VINIEGRA DE ARRIBA

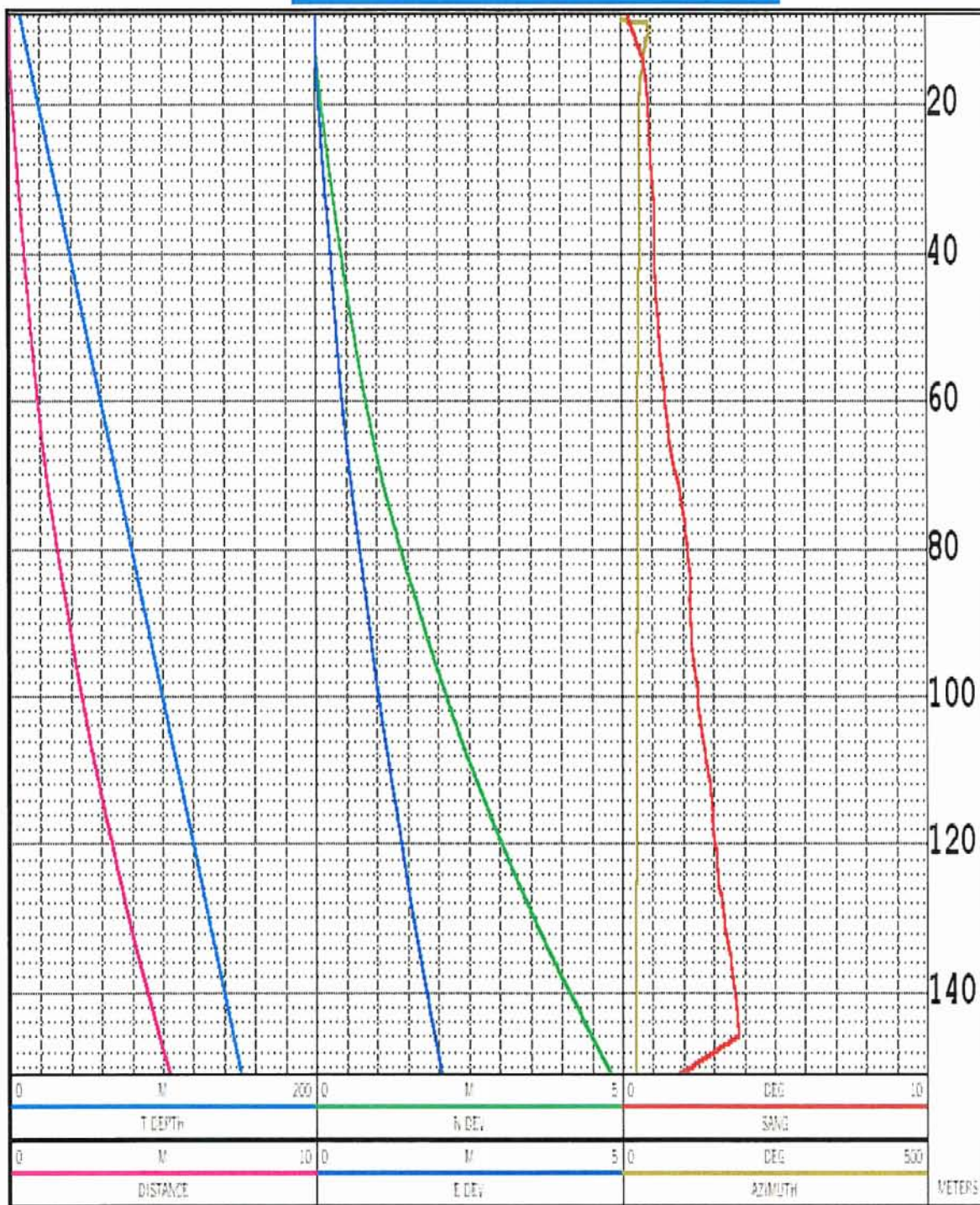


Figura.-7 Diagrama de desviación

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

Pág. -22

SONDEO: 09.503.02 VINIEGRA DE ARRIBA

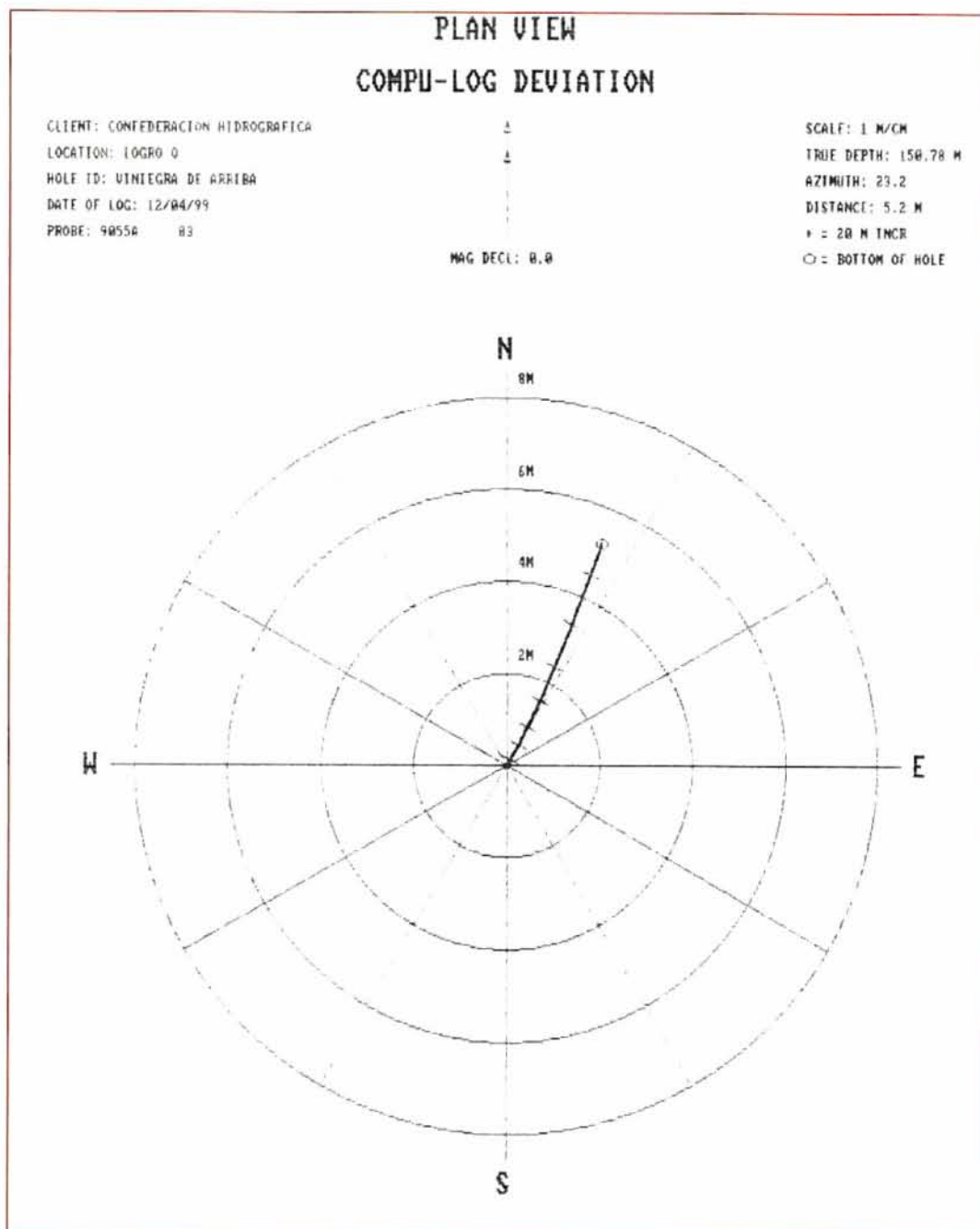


Figura.-8 Gráfica de desviación vista en planta

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

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 APOORTE DE AGUA	ESPESOR
Tramo de 62 m. a 65 m.	3 m.
Tramo de 68 m. a 71 m.	3 m.
Tramo de 73 m. a 75 m.	2 m.
Tramo de 81 m. a 82.5 m.	1.5 m.
Tramo de 90.5 m. a 92.5 m.	2 m.
Tramo de 102 m. a 109 m.	7 m.
Tramo de 118.5 m. a 125 m.	6.5 m.
Tramo de 130 m. a 132.5 m.	2.5 m.
Tramo de 137 m. a 139 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 150 metros de profundidad ha sido de 5,16 metros.
- ❑ El Acimut mantiene una media aproximada de 25º.



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

- El sondeo comienza a desviarse desde el principio hasta alcanzar 1º que lo mantiene hasta los 40 metros de profundidad. A partir de aquí va aumentando su inclinación llegando a alcanzar los 3,87º al final del sondeo.

Fdo: José Luengo
Geofísico
Dto. Geofísica CGS

Rvsdo: Sergio Yeste
Jefe de Obra
Hidrogeología

VºBº: Javier Almoguera
Jefe
Hidrogeología

Logroño, diciembre 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

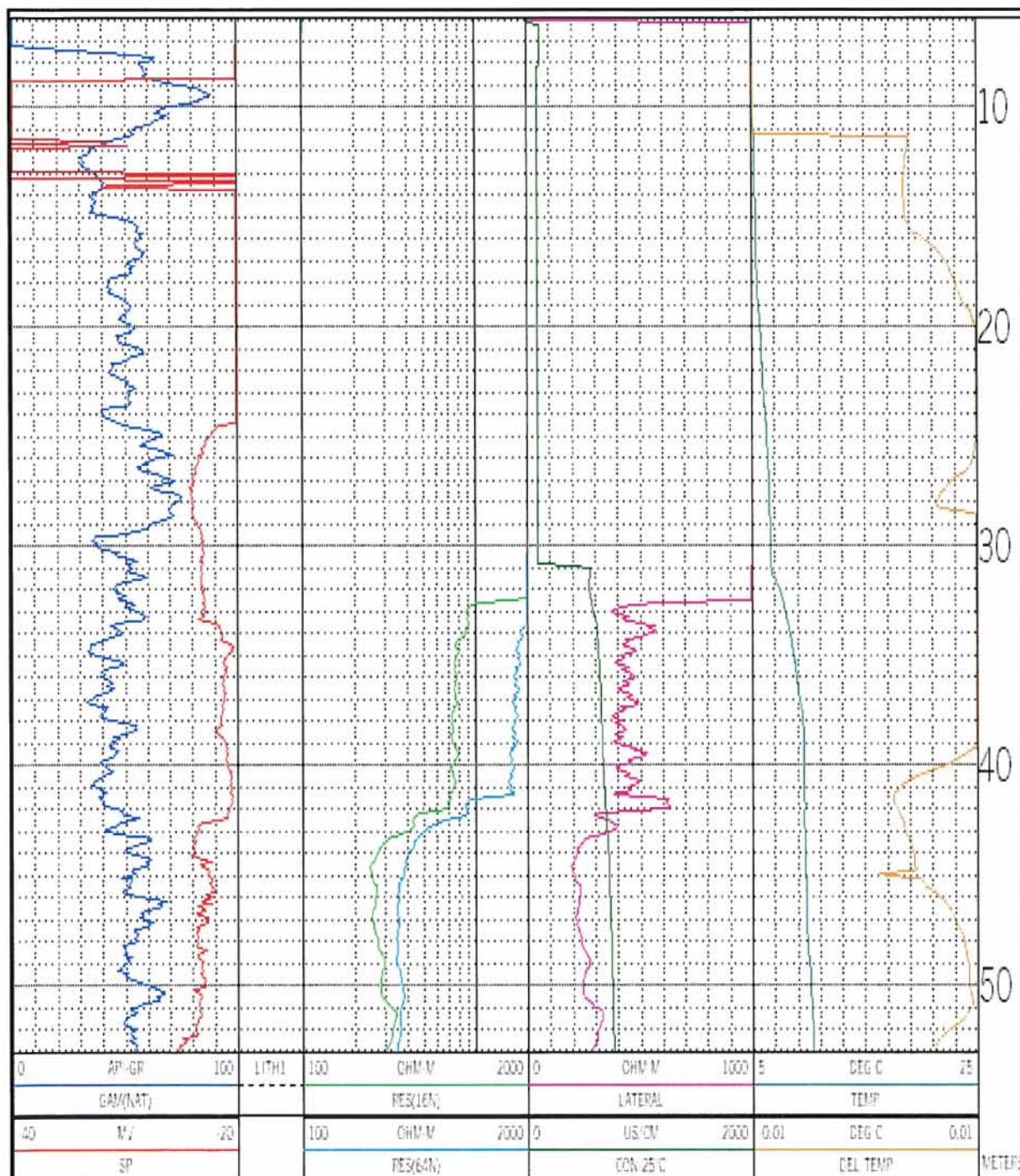


CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

SONDEO: 09.503.02 VINIEGRA DE ARRIBA



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.

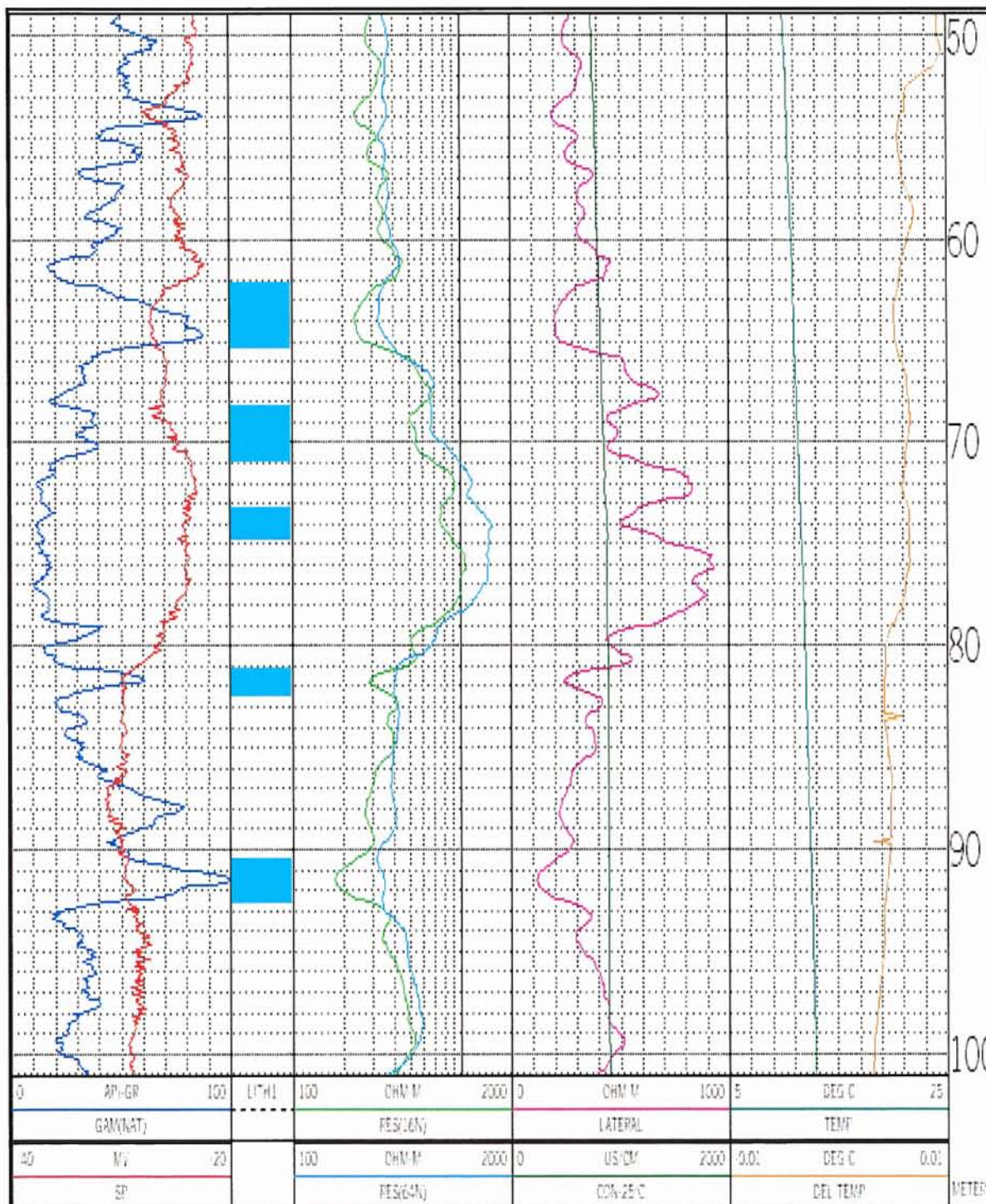


CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

SONDEO: 09.503.02 VINIEGRA DE ARRIBA



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.

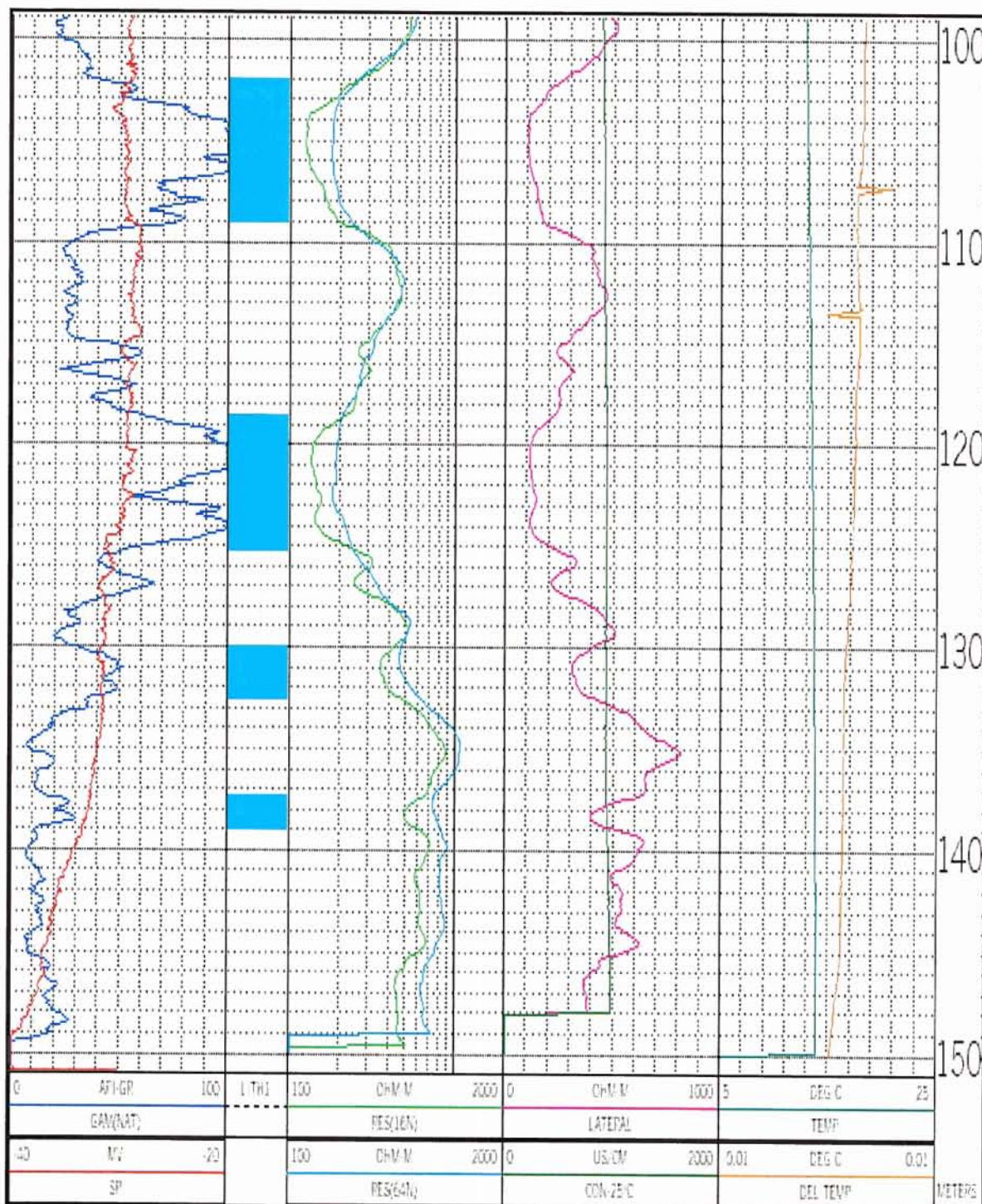


CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

SONDEO: 09.503.02 VINIEGRA DE ARRIBA



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 8ºA. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

PROFUNDIDAD.	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
6	0.00	0.00	0.00	0.00	40
8	0.00	0.08	0.00	0.00	39
10	0.01	0.58	0.01	0.01	38
12	0.03	0.69	0.02	0.02	37
14	0.05	0.76	0.04	0.04	36
16	0.08	0.95	0.07	0.05	35
18	0.11	0.89	0.10	0.06	33
20	0.14	0.92	0.13	0.08	32
22	0.18	0.97	0.15	0.10	31
24	0.21	0.91	0.18	0.11	31
26	0.24	1.04	0.21	0.13	30
28	0.28	0.99	0.24	0.14	30
30	0.31	1.07	0.27	0.16	30
32	0.35	1.06	0.31	0.18	30
34	0.39	1.17	0.34	0.20	31
36	0.43	1.17	0.37	0.23	31
38	0.47	1.15	0.41	0.25	31
40	0.51	1.13	0.44	0.27	31
42	0.55	1.07	0.48	0.28	30
44	0.59	1.12	0.51	0.30	30
46	0.63	1.19	0.55	0.32	30
48	0.67	1.24	0.58	0.33	29
50	0.71	1.25	0.62	0.35	29
52	0.76	1.28	0.67	0.37	29
54	0.80	1.34	0.71	0.39	28
56	0.85	1.30	0.75	0.41	28
58	0.89	1.41	0.79	0.43	28
60	0.95	1.54	0.84	0.45	28
62	1.00	1.51	0.88	0.47	28
64	1.05	1.49	0.93	0.50	28
66	1.10	1.57	0.98	0.52	27
68	1.16	1.69	1.03	0.55	27
70	1.22	1.77	1.08	0.57	27
72	1.29	1.90	1.14	0.60	27
74	1.35	2.02	1.20	0.63	27
76	1.43	2.16	1.27	0.67	27
78	1.50	2.07	1.33	0.70	27
80	1.57	2.18	1.40	0.73	27
82	1.65	2.18	1.47	0.76	27
84	1.73	2.28	1.54	0.79	27
86	1.81	2.43	1.61	0.82	27
88	1.89	2.23	1.69	0.86	26
90	1.96	2.16	1.76	0.88	26
92	2.04	2.19	1.83	0.91	26

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

PROFUNDIDAD.	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
94	2.12	2.35	1.90	0.94	26
96	2.20	2.52	1.98	0.97	26
98	2.29	2.44	2.06	1.00	26
100	2.37	2.49	2.14	1.04	25
102	2.46	2.50	2.22	1.07	25
104	2.55	2.58	2.30	1.11	25
106	2.64	2.61	2.38	1.14	25
108	2.73	2.85	2.47	1.18	25
110	2.83	2.85	2.56	1.22	25
112	2.93	2.91	2.65	1.25	25
114	3.03	2.95	2.75	1.29	25
116	3.14	3.03	2.84	1.33	25
118	3.24	3.06	2.94	1.37	24
120	3.35	3.05	3.04	1.41	24
122	3.45	3.04	3.14	1.45	24
124	3.55	3.16	3.24	1.48	24
126	3.67	3.28	3.34	1.52	24
128	3.78	3.21	3.45	1.56	24
130	3.89	3.28	3.55	1.60	24
132	4.01	3.48	3.66	1.64	24
134	4.13	3.47	3.77	1.68	23
136	4.25	3.59	3.89	1.73	23
138	4.38	3.65	4.01	1.77	23
140	4.50	3.72	4.13	1.81	23
142	4.63	3.70	4.25	1.85	23
144	4.76	3.77	4.37	1.90	23
146	4.89	3.86	4.49	1.95	23
148	5.03	3.80	4.62	1.99	23
150	5.16	3.87	4.75	2.03	23

ANEJO 4

ENSAYO DE BOMBEO

ENSAYO DE BOMBEO

Localidad VINIEGRA DE ARRIBA
Nº Registro IPA 211210022
Profundidad Sondeo 150 m
Coordenadas UTM Pozo Piezómetro
X
Y
Z

Fecha Ensayo 18 y 19 de abril de 2005
Nivel estático inicial 16,44
Profund. Aspiración 117,5
Bomba CAPRARI 6" E6S 54/20 50 C
Grupo DEUSCH 10KVA 150 CV
Alternador MERCATE

Piezómetro (nº IPA)

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

Régimen de bombeo					
Escalón	Caudal (l/s)	Duración (min)		Descenso (m)	
		Total	Parcial	Total	Parcial
1	1,33-5	120	120	61,59	61,59
2	0,72	1440	1320	69,72	8,13

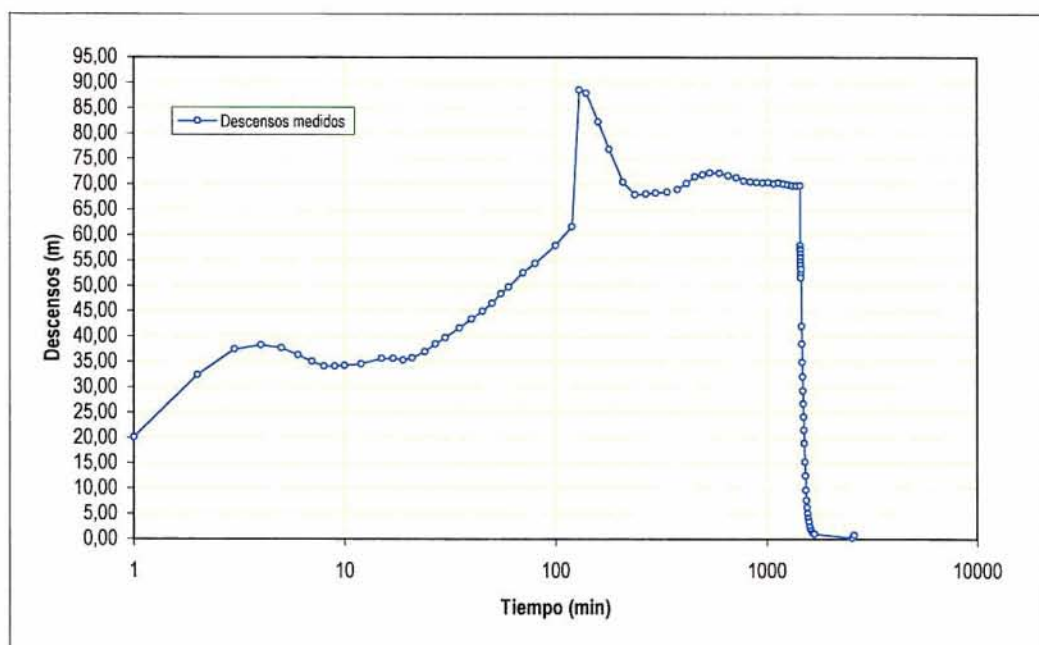
Síntesis litológica

0-5 m Relleno cuaternario (suelo)
5-10 m Margocalizas grises
10-56 m Calizas dolomíticas grises y marrones fracturadas rellenas de limos y arcillas
56-70 m Margas de tonalidades marrón-ocre
70-85 m Carniolas gris oscuro
85-95 m Carniolas marrón-ocre amarillentas
95-150 m Carniolas gris oscuro, marrón-ocre amarillento

Perforación	Entubación	Rejilla
0-6 ϕ 380 mm	0-6 ϕ 300 mm	90-96 4 mm
6-150 ϕ 220 mm	0-150 ϕ 180 mm	102-108 4 mm
		120-126 4 mm

Hora	Tiempo (min)	Pozo bombeo		Piezómetro		Q (l/s)	Observaciones
		Profund. (m)	Descenso (m)	Profund. (m)	Descenso (m)		
#####	0	16,44					
15:56	1	36,48	20,04			5	Agua muy sucia
15:57	2	48,76	32,32			2,94	
15:58	3	53,85	37,41			2,94	
15:59	4	54,65	38,21			2,94	
16:00	5	54,12	37,68			2,94	
16:01	6	52,73	36,29			2,94	
16:02	7	51,44	35,00			2,94	
16:03	8	50,52	34,08			2,94	
16:04	9	50,50	34,06			5,88	
16:05	10	50,63	34,19			5,88	
16:07	12	50,96	34,52			3,5	
16:10	15	52,02	35,58			2,94	
16:12	17	52,02	35,58			2,94	
16:14	19	51,67	35,23			1,33	
16:16	21	52,16	35,72			3,125	
16:19	24	53,37	36,93			3,125	
16:22	27	54,87	38,43			3,125	
16:25	30	56,14	39,70			2,77	
16:30	35	58,06	41,62			2,77	
16:35	40	59,84	43,40			2,77	
16:40	45	61,36	44,92			2,77	
16:45	50	62,90	46,46			1,04	
16:50	55	64,81	48,37			1,04	
16:55	60	66,17	49,73			1,04	
17:05	70	68,96	52,52			1,39	
17:15	80	70,79	54,35			1,39	Agua muy sucia
17:35	100	74,31	57,87			1,67	
17:55	120	78,03	61,59			1,67	Se intenta disminuir el caudal, porque el nivel baja mucho, para ello se abre y cierra la llave hasta dejarlo en 0,72 l/s
18:05	130	105,00	88,56			0,72	
18:15	140	104,31	87,87			0,72	
18:35	160	98,67	82,23			0,72	
18:55	180	93,32	76,88			0,72	
19:25	210	86,84	70,40			0,72	Cond: 841µS pH: 7.28 Tª 17° C
19:55	240	84,33	67,89			0,72	
20:25	270	84,51	68,07			0,72	
20:55	300	84,70	68,26			0,72	
21:35	340	84,86	68,42			0,72	
21:55	360						MUESTRA 1. Agua turbia.
22:15	380	85,40	68,96			0,72	
22:55	420	86,57	70,13			0,72	
23:35	460	87,89	71,45			0,72	
0:15	500	88,29	71,85			0,72	

0:55	540	88,70	72,26	0,72	
1:55	600	88,64	72,20	0,72	
2:55	660	88,09	71,65	0,72	
3:55	720	87,74	71,30	0,72	MUESTRA 2. Agua clara
4:55	780	87,10	70,66	0,72	
5:55	840	86,91	70,47	0,72	
6:55	900	86,79	70,35	0,72	
7:55	960	86,71	70,27	0,72	
8:55	1020	86,75	70,31	0,72	
9:55	1080	86,49	70,05	0,72	Cond: 921µS pH: 7.02 Tª 16,3° C
10:55	1140	86,73	70,29	0,72	
11:55	1200	86,44	70,00	0,72	
12:55	1260	86,33	69,89	0,72	Cond: 891µS pH: 7.8 Tª 17° C
13:55	1320	86,15	69,71	0,72	
14:55	1380	86,10	69,66	0,72	
15:55	1440	86,16	69,72	0,72	MUESTRA 3. Cond: 873µS Tª 16° C
15:56	1441	74,34	57,90	0	
15:57	1442	73,62	57,18	0	
15:58	1443	73,41	56,97	0	
15:59	1444	72,63	56,19	0	
16:00	1445	71,96	55,52	0	
16:01	1446	71,12	54,68	0	
16:02	1447	70,46	54,02	0	
16:03	1448	69,73	53,29	0	
16:04	1449	68,84	52,40	0	
16:05	1450	68,03	51,59	0	
16:10	1455	69,68	53,24	0	
16:15	1460	58,42	41,98	0	
16:20	1465	54,94	38,50	0	
16:25	1470	51,29	34,85	0	
16:30	1475	48,44	32,00	0	
16:35	1480	45,68	29,24	0	
16:40	1485	43,13	26,69	0	
16:45	1490	40,53	24,09	0	
16:50	1495	37,92	21,48	0	
16:55	1500	35,32	18,88	0	
17:05	1510	31,63	15,19	0	
17:15	1520	28,91	12,47	0	
17:25	1530	26,10	9,66	0	
17:35	1540	24,03	7,59	0	
17:45	1550	22,67	6,23	0	
17:55	1560	21,48	5,04	0	
18:05	1570	20,50	4,06	0	
18:15	1580	19,77	3,33	0	
18:35	1600	18,77	2,33	0	
18:55	1620	18,10	1,66	0	
19:25	1650	17,60	1,16	0	
19:55	1680	17,40	0,96	0	
10:26	2551	16,60	0,16	0	Sin desmontar el equipo de aforo.
11:10	2595	17,17	0,73	0	Con sonda hidronivel manual



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

FECHA: 19 de abril de 2005		Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09. 503.02	POBLACIÓN: VINIEGRA DE ARRIBA	PROF.: 150 m	
<u>PERFORACIÓN</u>			
INICIO:		SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN	
DIAMETRO:	mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:			

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Ensayo de bombeo del sondeo de Viniegra de Arriba MMA (221210022)

El ensayo de bombeo comienza el 18 de abril de 2005 a las 15:55 horas y se realiza con contador y manguera de 50 m, evacuando el agua al río.

Durante las 2 primeras horas se extrae un caudal que varía entre 1.33 y 5 l/s, pero el nivel no puede aguantar este caudal así que se intenta regular a un caudal menor, para ello se abre y cierra la llave unas cuantas veces (para que salga el material que obstruye la salida de agua). Al final se consigue un caudal de 0.72 l/s, con el que se aguanta hasta el final.

El nivel no llega a estabilizarse en ningún momento. Está oscilando durante las últimas 12 horas de ensayo.

El agua al principio sale muy sucia, con muchas arcillas, es de tono ocre-amarillento. Pasadas 3:30 horas de aforo comienza a salir turbia (tono ocre) y hasta pasadas las 12 primeras horas no sale totalmente clara. La conductividad media es de 850 μ S, el pH de 7.5 y la temperatura de 16-17°C.

La recuperación comienza el 19 de abril de 2005 a las 15:55 horas y dura 4 horas. En las primeras 2 horas se recupera casi por completo, sólo quedan 5 m por recuperar, y al final de las 4 horas únicamente falta 1 m. El nivel se queda en 17.40 m.

El 20 de abril de 2005 a las 10:26 se mide el nivel con el equipo de aforo aún montado. Está en 16.60 m. El mismo día, a las 11:10 se mide el nivel con la sonda de hidronivel manual, está en 17.17 m.



Ensayo de bombeo de Viniegra de Arriba



Evacuación del agua al río



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME ENSAYO DE BOMBEO

**PIEZÓMETRO N° 2212-1-0022
(09.503.002)**

VINIEGRA DE ARRIBA (La Rioja)

CORREO

a.azcon@igme.es

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



OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El objetivo del presente informe es obtener una estimación de los parámetros hidráulicos que rigen la formación acuífera captada por el sondeo de Viniegra de Arriba (La Rioja), de 150 metros de profundidad, construido en el marco del proyecto de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) “Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas en la Cuenca del Ebro”, mediante el cual la CHE aborda la construcción de unos cien nuevos sondeos, su testificación y ensayo, para complementar las vigentes redes de observación de las aguas subterráneas.

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

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

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

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

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



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

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

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL SONDEO

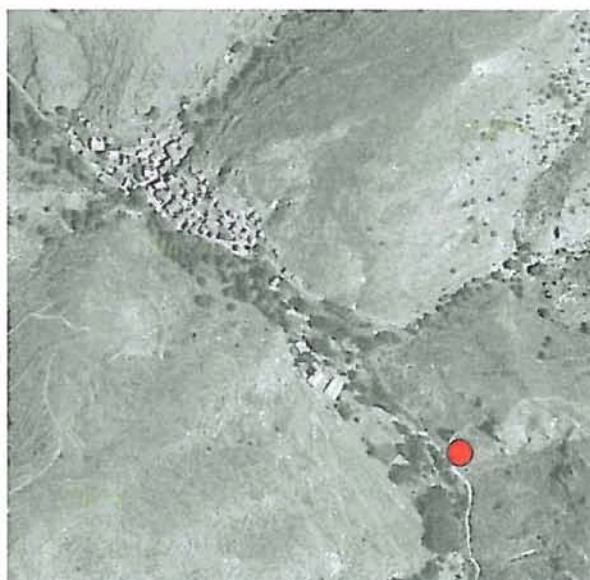
- Hoja del MTN a escala 1: 50.000 nº 22-12 (279) de Villoslada de Cameros.
- Término municipal de Viniegra d Arriba (La Rioja). El sondeo se sitúa a 500 metros al sureste de la población. Para acceder al emplazamiento desde el pueblo hay que cruzar el río y tras pasar una granja se recorre unos 600 metros por el camino. El emplazamiento queda en un ensanchamiento del camino, a unos 25 metros de elevación sobre el Arroyo Hormazal. (Figuras 1, 2 y 3)
- Referencia catastral. Polígono 2, Parcela 2254.
- Coordenadas UTM:

USO: 30T

X: 514.385

Y: 4.660.091

Z: 1.206 msnm.



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



Figura 3. Panorámica (Fuente: Google Earth).

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO

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

El piezómetro que aquí se analiza se sitúa en el sector oriental de la orla mesozoica que rodea el macizo paleozoico de la sierra de la Demanda, que en este sector concreto se configura como un bloque monoclinal buzante al sur que descansa discordante sobre materiales paleozóicos que es a su vez cabalgado por el sur por materiales del Cámbrico medio. Este bloque constituye el sistema cárstico de Las Viniegras, de funcionamiento hidrogeológico relativamente independiente del resto de la m.a.s., que es drenado por sendos manantiales (La Ermita y El Río), próximos a la red fluvial a 1.150-1.200 m.s.n.m. (Coloma, 1997).

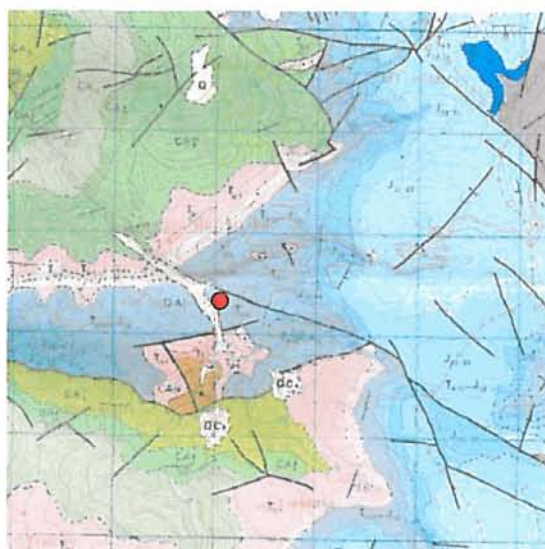


Figura 4. Situación del sondeo en la hoja nº 279 de Villoslada de Cameros



INCIDENCIAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA PERFORACIÓN

El sondeo se encuentra emboquillado en la formación identificada como T_{A33}-J₁₂ en la cartografía de la hoja MAGNA nº 279 (Villoslada de Cameros), de edad Rhetiense-Sinemuriense. El emplazamiento se sitúa en un bloque mesozoico cabalgado por materiales paleozoico que presenta buzamientos que varían de 15 a 45 grados hacia el sur.

El sondeo se encuentra situado sobre un suelo coluvial desarrollado sobre los materiales del Jurásico de unos 5 metros de espesor. Desde el metro 5 hasta el final del sondeo atraviesa parte de la Fm. Cortes de Tajuña, que se presenta con la gran variedad de términos litológicos propios de esta formación, en la que abunda las carniolas, brechas y dolomías. Sintéticamente, la columna atravesada es la siguiente:

0-5 m. Coluvial y suelo edáfico.

5-10 m. Margocalizas y calizas dolomíticas grises.

10-35 m. Calizas negras, calizas dolomíticas grises, dolomías amarillentas y escasas carniolas.

35-55 m. Calizas negras, con algunas dolomías oquerosas a techo.

55-70 m. Margas y margocalizas con intercalaciones de calizas grises.

70-95 m. Dolomías gris-amarillentas con brechas, carniolas y muy escasas calizas a techo.

95-105 m. Calizas con escasas dolomías grises.

105-115 m. Dolomías sacaroideas con escasas calizas micríticas.

115-130 m. Calizas micríticas grises y calizas granudas amarillas.

130-150 m. Brechas dolomíticas, carniolas, dolomías sacaroideas y escasas calizas.

Cuando se llevaba perforados 70 metros el sondeo arrojaba durante la limpieza un caudal apreciable. Posteriormente se detectaron nuevas zonas aportantes en los tramos 89-92 m, 105-110 m. 120-125 m.

Al finalizar el sondeo se estimaba que su productividad sería del orden de 4 L/seg.

La testificación geofísica identificó los siguientes tramos productivos.

Tramos Productivos		Espesor m
Desde	Hasta	
62	65	3
68	71	3
73	75	2
81	82,5	1,5
90,5	92,5	2
102	109	7
118,5	125	6,5
130	132,5	2,5
137	139	2

El sondeo quedó entubado como sigue:



ENTUBACIÓN				
TRAMO (m)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Filtro
0-6	300	5	Hierro	Ciega
0-90	180	4	Hierro	Ciega
90-96	180	4	Hierro	Puente
96-102	180	4	Hierro	Ciega
102-108	180	4	Hierro	Puente
108-120	180	4	Hierro	Ciega
120-126	180	4	Hierro	Puente
126-150	180	4	Hierro	Ciega

El nivel piezométrico tras el acabado del sondeo quedó a 16,06 metros de profundidad.

INCIDENCIAS DEL ENSAYO DE BOMBEO

El ensayo comenzó el 18 de abril de 2005, a las 15:55 horas y tuvo una duración de 24 horas. El control de niveles se efectuó en el pozo de bombeo. El nivel inicial fue de 16,44 m.

La aspiración se situó a 117,50 metros de profundidad. El equipo de bombeo consistió en una motobomba CAPRARI 6" E6S 54/20 de 50 CV de potencia, movida por un grupo DEUSCH 10KVA de 150 CV. El control del caudal se efectuó mediante contador y el agua se evacuó al arroyo próximo con una manguera de 50 metros.

Las primeras dos horas de bombeo el caudal varió entre 1,04 y 5 L/seg por el intento de dar con un caudal óptimo compatible con el rango inferior del funcionamiento de la bomba. A partir del 120 minutos se ajusta el caudal al menor posible -0,72 L/seg- el cual se mantuvo hasta el final. A partir del minuto 540 el nivel dinámico no cesó de recuperar.

Tras completar 24 horas de bombeo se midió la recuperación durante cuatro hora, al término de la cual quedaba por recuperar 0,96 metros.

El agua extraída estaba muy sucia, con color ocre-amarillento. A partir del minuto 210 el agua tornó a turbia con tonalidad ocre, manteniéndose así hasta pasada doce horas de bombeo, aclarando a continuación.

Durante el ensayo se recogió muestras de agua para su posterior análisis y se midió "in situ" pH, temperatura y conductividad. Los resultados obtenidos fueron:

Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Conductividad (μS/cm)	pH
210	17,0	841	7,28
1080	16,3	921	7,02
1260	17,0	891	7,8
1440	16,0	873	---

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

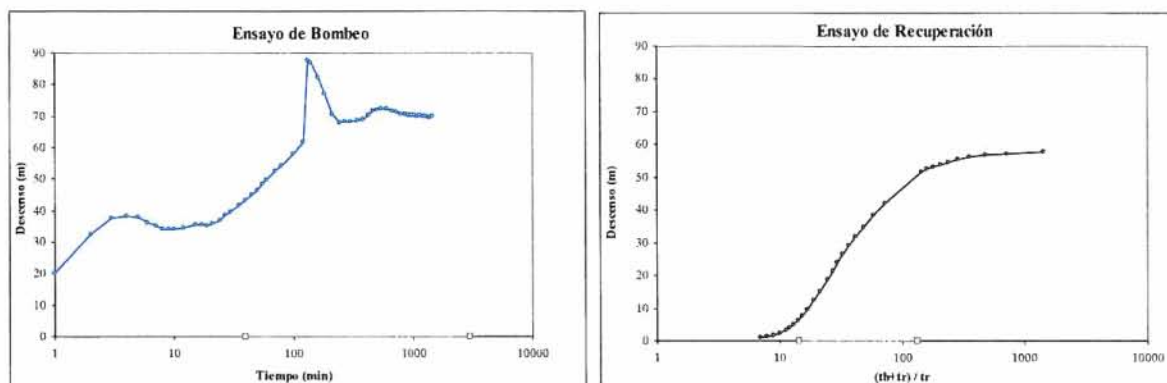


Figura 5 y 6. Curva de descenso-tiempo en bombeo y recuperación

INTERPRETACIÓN

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

Aproximación logarítmica de Jacob

A la gráfica de descensos vs logaritmo del tiempo se le ha ajustado una recta que reproduzca de manera aproximada la tendencia del último escalón, interpretando como tal los descensos inicial y final del mismo (figura 7). El resultado es una transmisividad de $5,01 \text{ m}^2/\text{día}$.

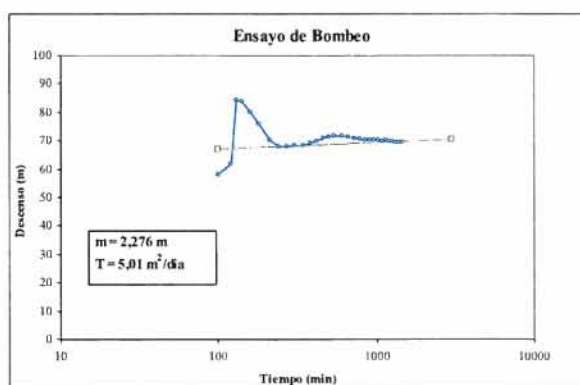


Figura 7

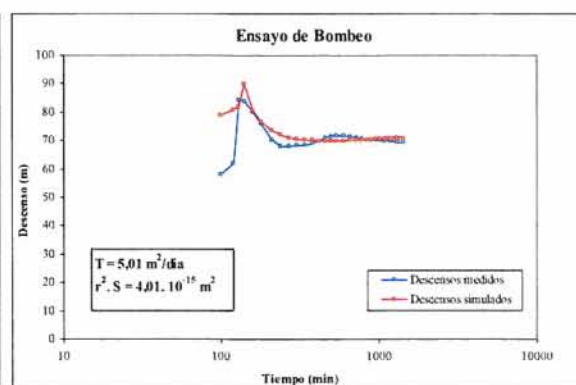


Figura 8

Para poder simular los descensos para ese valor de la transmisividad se ha requerido adoptar un valor inicial para el coeficiente de almacenamiento (S) y ajustarlo mediante prueba-error hasta

conseguir la mejor reproducción posible de la curva experimental. La calibración obtenida se muestra en la figura 8, y se puede considerar aceptable dada las dificultades del ensayo.

Método de recuperación de Theis

El resultado obtenido por este método es de $3.20 \text{ m}^2/\text{día}$ (figura 9). Al lado se compara los datos de campo con los teóricos para ese valor de la transmisividad (figura 10), que muestra un calibración deficiente, no tanto por la magnitud de los ascenso como por la distinta curvatura de ambas curvas.

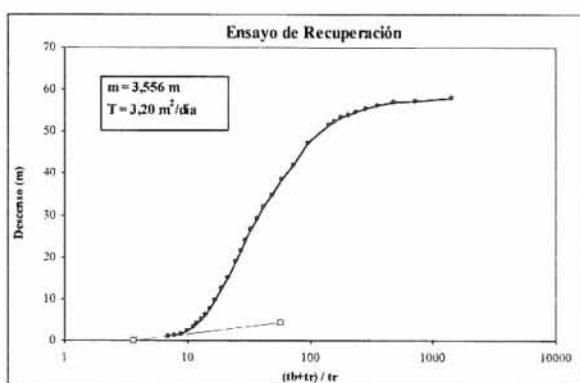


Figura 9

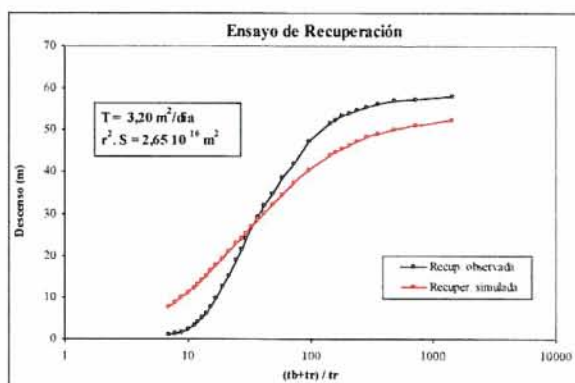


Figura 10

Método directo (MABE)

La calibración manual permite mejora levemente la simulación de las curvas experimentales. En todo caso, los parámetros obtenidos difieren según se trate de bombeo o recuperación y la calibración obtenida dista de ser perfecta y lo que posiblemente está relacionado con la existencia de doble porosidad.

Para la simulación se ha utilizado la solución de Theis.

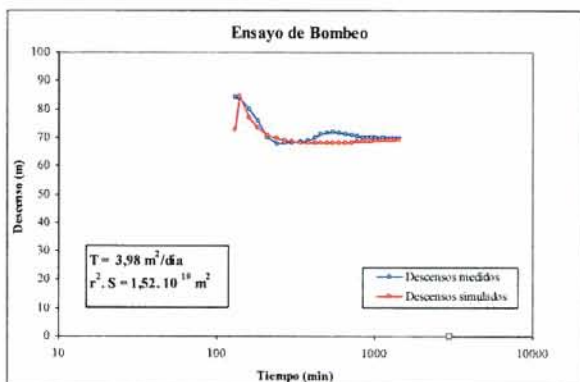


Figura 10

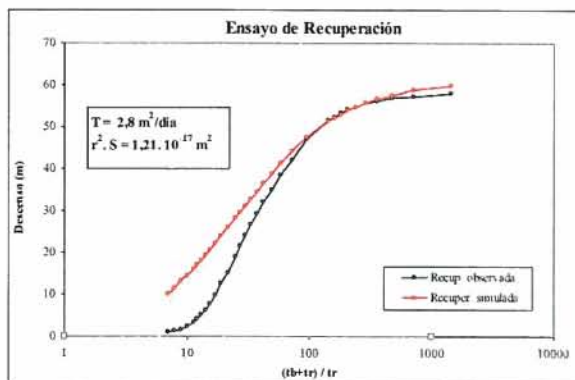


Figura 11



Las pérdidas de carga responden a la siguiente expresión:

$$P. \text{ Carga} = 2.10^3 Q(\text{m}^3/\text{día})^{-0,96}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se sintetizan en el siguiente cuadro.

Metodo de interpretación	Transmisividad m ² /día	r ² .S m ²
Aprox.Log. Jacob	5,01	---
Método Recuperación Theis	3,20	---
Simulación bombeo Método de Theis	3,98	1,5E-10
Simulación recuperación Método de Theis	2,80	1,2E-17

Se considera que los parámetros obtenidos mediante la simulación del bombeo y la recuperación se aproximan más a la realidad.

De los resultados obtenidos cabe resaltar el bajo valor de la transmisividad, lo que no resulta excesivamente anormal en un sector conceptuado como cárstico, y el valor extraordinariamente bajo, que alcanzaría el coeficiente almacenamiento.

A destacar que no se ha detectado efectos de almacenamiento en cavidades cársticas, lo cual, en cierto modo contradice la hipótesis que las dificultades para la correcta calibración proviene de fenómenos de doble porosidad.

La simulación mediante la solución de Hantush consigue resultados similares que con el método de Theis, pero con un factor r/B del orden de 10^{-5} , que en la práctica equivale a confinamiento.



ANEXO N° 1

ESTADILLO ENSAYO DE BOMBEO

Localidad: **VINIEGRA DE ARRIBA (La Rioja)**
Hoja MTN **22-12 (279) Villoslada de Cameros**

N° de Inventario Pozo de bombeo:	2212-1-0022	Coordenadas sondeo:	Longitud 514385 Latitud 4660091 Cola 1206
N° de Inventario Piezómetro:		Coordenadas Piezómetro:	
Profundidad del sondeo:	150 m	Distancia del piezómetro:	
Nivel estático:	16,44 m	Toponimia./Ref.Catastral.	Polígono 2, parcela 2254
Profundidad techo Fm. acuífera (m)	70 m	Fecha ensayo:	18 de abril de 2005
Profundidad muro Fm acuífera (m)	150 m	Bomba:	CAPRARI 6" E6S 54/20 50 CV
Longitud del filtro (Screen lenght)	18 m	Grupo :	DEUSCH 10KVA 150 CV
Φ perforación (annulus diameter)	220 mm	Profundidad bomba:	117,50 m
Φ pantalla (casing diameter)	180 mm		

Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
15:55	0	0	16,44	0			
15:56	5	1	36,48	20,04			Agua muy sucia
15:57	2,94	2	48,76	32,32			
15:58	2,94	3	53,85	37,41			
15:59	2,94	4	54,65	38,21			
16:00	2,94	5	54,12	37,68			
16:01	2,94	6	52,73	36,29			
16:02	2,94	7	51,44	35,00			
16:03	2,94	8	50,52	34,08			
16:04	5,88	9	50,5	34,06			
16:05	5,88	10	50,63	34,19			
16:07	3,5	12	50,96	34,52			
16:10	2,94	15	52,02	35,58			
16:12	2,94	17	52,02	35,58			
16:14	1,33	19	51,67	35,23			
16:16	3,125	21	52,16	35,72			
16:19	3,125	24	53,37	36,93			
16:22	3,125	27	54,87	38,43			
16:25	2,77	30	56,14	39,70			
16:30	2,77	35	58,06	41,62			
16:35	2,77	40	59,84	43,40			
16:40	2,77	45	61,36	44,92			
16:45	1,04	50	62,9	46,46			
16:50	1,04	55	64,81	48,37			
16:55	1,04	60	66,17	49,73			
17:05	1,39	70	68,96	52,52			
17:15	1,39	80	70,79	54,35			Agua muy sucia
17:35	1,67	100	74,31	57,87			
17:55	1,67	120	78,03	61,59			Se intenta disminuir el caudal, porque el nivel baja mucho, para
18:05	0,72	130	105	88,56			ello se abre y cierra la llave hasta dejarlo en 0,72 l/s
18:15	0,72	140	104,31	87,87			
18:35	0,72	160	98,67	82,23			
18:55	0,72	180	93,32	76,88			
19:25	0,72	210	86,84	70,40			Cond: 841µS pH: 7.28 T° 17° C
19:55	0,72	240	84,33	67,89			
20:25	0,72	270	84,51	68,07			
20:55	0,72	300	84,7	68,26			
21:35	0,72	340	84,86	68,42			



Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
22:15	0,72	380	85,4	68,96			min 360. MUESTRA 1. Agua turbia.
22:55	0,72	420	86,57	70,13			
23:35	0,72	460	87,89	71,45			
0:15	0,72	500	88,29	71,85			
0:55	0,72	540	88,7	72,26			
1:55	0,72	600	88,64	72,2			
2:55	0,72	660	88,09	71,65			
3:55	0,72	720	87,74	71,3			MUESTRA 2. Agua clara
4:55	0,72	780	87,1	70,66			
5:55	0,72	840	86,91	70,47			
6:55	0,72	900	86,79	70,35			
7:55	0,72	960	86,71	70,27			
8:55	0,72	1020	86,75	70,31			
9:55	0,72	1080	86,49	70,05			Cond: 921µS pH: 7.02 T° 16,3° C
10:55	0,72	1140	86,73	70,29			
11:55	0,72	1200	86,44	70			
12:55	0,72	1260	86,33	69,89			Cond: 891µS pH: 7.8 T° 17° C
13:55	0,72	1320	86,15	69,71			
14:55	0,72	1380	86,1	69,66			
15:55	0,72	1440	86,16	69,72			MUESTRA 3. Cond: 873µS T° 16° C
15:56	0	1441	74,34	57,9			
15:57	0	1442	73,62	57,18			
15:58	0	1443	73,41	56,97			
15:59	0	1444	72,63	56,19			
16:00	0	1445	71,96	55,52			
16:01	0	1446	71,12	54,68			
16:02	0	1447	70,46	54,02			
16:03	0	1448	69,73	53,29			
16:04	0	1449	68,84	52,4			
16:05	0	1450	68,03	51,59			
16:10	0	1455	69,68	53,24			
16:15	0	1460	58,42	41,98			
16:20	0	1465	54,94	38,5			
16:25	0	1470	51,29	34,85			
16:30	0	1475	48,44	32			
16:35	0	1480	45,68	29,24			
16:40	0	1485	43,13	26,69			
16:45	0	1490	40,53	24,09			
16:50	0	1495	37,92	21,48			
16:55	0	1500	35,32	18,88			
17:05	0	1510	31,63	15,19			
17:15	0	1520	28,91	12,47			
17:25	0	1530	26,1	9,66			
17:35	0	1540	24,03	7,59			
17:45	0	1550	22,67	6,23			
17:55	0	1560	21,48	5,04			
18:05	0	1570	20,5	4,06			
18:15	0	1580	19,77	3,33			
18:35	0	1600	18,77	2,33			
18:55	0	1620	18,1	1,66			
19:25	0	1650	17,6	1,16			
19:55	0	1680	17,4	0,96			
10:26	0	2551	16,6	0,16			Sin desmontar el equipo de aforo.
11:10	0	2595	17,17	0,73			Con sonda hidronivel manual

ANEJO 5

ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

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

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

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



INFORME DE
RESULTADO
DE ENSAYO
solicitado por:

MICROTEC AMBIENTE, S.A.

PLATERÍA, 6, 3º.

30004 MURCIA

Denominación
de la muestra:

MUESTRA 1.-

VINIEGRA DE ARRIBA. ENSAYO BOMBEO.-

UTM-X:

UTM-Y:

Matriz **AGUA CONTINENTAL** Tomada por: **EL CLIENTE**

Envases: **1 PET 130 ml.**

Fecha muestreo **18/04/2005** Hora **21:5** Fecha recepción **05/05/2005** Inicio análisis **12/05/2005** Fin análisis **19/05/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	306	µ S/cm Electrometría. (P.I.E. CO-C)
pH.....	7,49	ud. de pH Electrometría. (P.I.E. PH-C)
CLORUROS.....	2,16	mg/l Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	69,42	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	154,21	mg/l Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00	mg/l Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	0,00	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITA)
SODIO.....	17,54	mg/l Espectrometría de absorción atómica. (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	19,66	mg/l Complexometría. (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	43,63	mg/l Complexometría. (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	2,39	mg/l Espectrometría de absorción atómica. (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	0,00	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITI)
AMONIO.....	0,45	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AM-C)
BORO.....	0,05	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
FOSFATO	1,88	mg/l P2O5 Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FO-C)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	2,52	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	0,50	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. HIER)
MANGANESO.....	0,14	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. MANG)

Observaciones:

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

martes, 21 de junio de 2005

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

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

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

CENTRAL: C/ Santa Teresa, 17, 1º, 30005 MURCIA
Tel.: 968 213 926 Fax.: 968 210 948

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

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



INFORME DE
RESULTADO
DE ENSAYO
solicitado por:

CONTROL Y GEOLOGIA S.A. (CYGSA)

BALTASAR GRACIÁN Nº 11 1º CENTRO
50005 ZARAGOZA

Denominación
de la muestra:

MUESTRA 2.-
ENSAYO BOMBEO VINIEGRA DE ARRIBA.-

UTM-X:

UTM-Y:

Matriz AGUA CONTINENTAL Tomada por: EL CLIENTE

Envases: 1 PET 130 ml.

Fecha muestreo 19/04/2005 Hora 3:55 Fecha recepción 03/05/2005 Inicio análisis 12/05/2005 Fin análisis 19/05/2005

ANÁLISIS	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	785	µ S/cm	Electrometría. (P.I.E. CO-C)
pH.....	7,62	ud. de pH	Electrometría. (P.I.E. PH-C)
CLORUROS.....	3,57	mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	325,90	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	220,66	mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00	mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	0,00	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	1,79	mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	61,41	mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	125,28	mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	2,06	mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	0,00	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITI)
AMONIO.....	< 0,04	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AM-C)
BORO.....	0,00	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
FOSFATO	< 0,10	mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. FO-C)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	7,68	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	0,01	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. HIER)
MANGANESO.....	0,08	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. MANG)

Observaciones:

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

martes, 24 de mayo de 2005

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

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

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

Nº Registro: CAA/GE-1.009-05

Página 1 de 1



ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS.....	3,57	0,10	0,96
SULFATOS.....	325,90	6,79	64,61
BICARBONATOS.....	220,66	3,62	34,43
CARBONATOS.....	0,00	0,00	0,00
NITRATOS.....	0,00	0,00	0,00
SODIO.....	1,79	0,08	0,68
MAGNESIO.....	61,41	5,05	44,19
CALCIO.....	125,28	6,25	54,67
POTASIO.....	2,06	0,05	0,46

AGUA:	SULFATADA - CÁLCICA
-------	---------------------

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de Congelación	-0,02 °C
Sólidos disueltos.....	748,44 mg/l.
CO2 libre	8,43 mg/l
Dureza total.....	56,57 ° Francés
Dureza total	565,71 mg/l de CO3Ca
Dureza permanente	384,84 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de bicarbonatos..	180,98 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de carbonatos.....	0,00 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de hidróxidos.....	0,00 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad total.....	180,98 mg/l de CO3Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

rCl+rSO4/rHCO3+rCO3	1,90
rNa+rK/rCa+rMg	0,01
rNa/rK	1,48
rNa/rCa	0,01
rCa/rMg	1,24
rCl/rHCO3.....	0,03
rSO4/rCl	67,38
rMg/rCa	0,81
i.c.b.....	-0,30
i.d.d.....	0,00

N° Registro: CAA/GE-1.009-05

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

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

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO solicitado por: MICROTEC AMBIENTE, S.A.

PLATERÍA, 6, 3º.
30004 MURCIA

Denominación de la muestra: MUESTRA 3 (24 HORAS).- VINIEGRA DE ARRIBA. ENSAYO BOMBEO.-

UTM-X:
UTM-Y:

Matriz AGUA CONTINENTAL Tomada por: EL CLIENTE

Envases: 1 PET 130 ml.

Fecha muestreo 19/04/2005 Hora Fecha recepción 05/05/2005 Inicio análisis 12/05/2005 Fin análisis 19/05/2005

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	804 µ S/cm	Electrometría. (P.I.E. CO-C)
pH.....	7,68 ud. de pH	Electrometría. (P.I.E. PH-C)
CLORUROS.....	2,87 mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	345,90 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	213,14 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	0,23 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	1,89 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	62,63 mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	132,09 mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	2,15 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITI)
AMONIO.....	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. AM-C)
BORO.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
FOSFATO	0,17 mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FO-C)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	7,77 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	0,01 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. HIER)
MANGANESO.....	0,09 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. MANG)

Observaciones:

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

martes, 21 de junio de 2005

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

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

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

ANEJO 6

FICHA IPA Y FICHA MMA

Observaciones: PIEZÓMETRO DE LA RED BÁSICA DEL MIMAM



221210022 Vinegra (18/12/2007)

N°	Realización fecha	Fuente de información	FECHA	FECHA INFO	OBSERVACIONES
1	VAE	CHF (OPH)	23-08/2001		
59	Z-AMALTEA	CHF (OPH)	19-03/2003		Anexo Arantegui, Red MMA

LITOLOGÍA

Desde	Hasta	Litología	Edad	Tipo acúfero
0	5	ARCILLAS ARENOSAS Y GRAVAS	CUATERNARIO NO ALUVIAL	
Observaciones: Relleno cuaternario				
5	10	CARNULAS	LIASICO	ACÚIFERO
Observaciones: Cajas dolomíticas (carnulas grises y marrón claro)				
10	15	MARGAS	LIASICO	
Observaciones: Margocalizas grises				
15	56	CALIZAS DE LIMBITICAS	LIASICO	ACÚIFERO
Observaciones: Cajas dolomíticas grises y marrones, aparecen niveles laminargosos amarillentos.				
56	70	MARGAS	LIASICO	
Observaciones: Margas marrón oscuro				
70	85	CARNULAS	LIASICO	ACÚIFERO
Observaciones: Carnulas gris oscuro				
85	95	CARNULAS	LIASICO	ACÚIFERO
Observaciones: Carnulas marrón oscuro				
95	150	CARNULAS	LIASICO	ACÚIFERO
Observaciones: Carnulas gris oscuro y marrón oscuro. Aparecen cristales aislados de anhidrita a los 135 metros.				

ENSAYOS DE BOMBEO

[illegible]

PERFORACIÓN

Observaciones: iNK'10 3/12/04 Y FIN 5/12/04

Desde	Hasta	Diámetro (mm)
0	6	180
6	150	220

REVESTIMIENTO

Brode	Hasta	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Empaque
0	0	102	4	Metálica ciega	CT-MET-ACH-01
0	90	180	4	Metálica ciega	
90	90	180	4	Metálica punteocilfo	
96	102	180	4	Metálica ciega	
102	108	180	4	Metálica punteocilfo	
108	120	180	4	Metálica ciega	
120	126	180	4	Metálica punteocilfo	
126	150	180	4	Metálica ciega	

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Fecha	Tipo
04/12/2004	Temperatura
04/12/2004	Conductividad
04/12/2004	Resistividad
04/12/2004	Pot. Espontáneo
04/12/2004	Gama natural
04/12/2004	Inclinación

Fecha	Caudal (l/s)	Nivel Inicial (m)	Depresión (m)	Duración (h)	Transmisividad (m ² /d)	S	Fuente Información
18/04/2005	8	16.44	-20.04	0			UTIL (v/PII)

Observaciones: Proyecto de mejoras de la red piezométrica. Profundidad aspiración = 117.5 m. Bomba CAPRARI 6" EAS 54.20 50 CV.

PIEZOHIDROMETRÍA

NIVEL: NIVEL1

N° de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación		Medida	Desviación típica		
40	16.69	13.95	2.74		15.7225	0.7423		
Fecha muestreo	Nivel (m)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezohidros.	Tipo de Medida	Fuente información	Referencia de medida	Altura de medida
15/08/2008	16.54		13.93.96	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.00H)	BROCA1	0
Observaciones:								
17/07/2008	15.92		13.94.18	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.00H)	BROCA1	0
Observaciones:								
12/06/2008	14.14		13.93.86	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.00H)	BROCA1	0
Observaciones:								
13/05/2008	13.95		13.96.05	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.00H)	BROCA1	0
Observaciones:								
10/04/2008			No Medible		CHE (0.00H)	BROCA1	0	
Observaciones: Inaccesible								
18/03/2008	16		13.94	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.00H)	BROCA1	0
Observaciones:								
05/02/2008	15.00		13.94.01	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.00H)	BROCA1	0
Observaciones:								
04/01/2008	16.28		13.93.75	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.00H)	BROCA1	0
Observaciones:								
11/12/2007	16.2*		13.93.73	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.00H)	BROCA1	0
Observaciones:								
21/11/2007	16.1*		13.93.83	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.00H)	BROCA1	0
Observaciones: Una boya rota								
10/10/2007	16.22		13.93.78	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.00H)	BROCA1	0
Observaciones:								
12/10/2007	16.28		13.93.72	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.00H)	BROCA1	0
Observaciones:								
03/08/2007	16.10		13.93.84	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.00H)	BROCA1	0
Observaciones:								
16/07/2007	16.1*		13.93.83	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.00H)	BROCA1	0
Observaciones:								
22/06/2007	15.72		13.94.28	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.00H)	BROCA1	0
Observaciones:								
17/05/2007	15.14		13.94.86	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.00H)	BROCA1	0
Observaciones:								
24/04/2007	14.76		13.95.24	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.00H)	BROCA1	0
Observaciones:								

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
18/04/2005	18.25	1.52		1141.64	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
19/04/2005	60.17	1.04		1143.83	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
19/04/2005	64.83	1.04		1145.18	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
18/04/2005	62.5	1.64		1147.1	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
18/04/2005	61.56	2.77		1149.64	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
18/04/2005	26.84	2.77		1150.18	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
18/04/2005	58.66	2.77		1151.94	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
18/04/2005	56.14	2.77		1153.30	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
19/04/2005	54.87	1.13		1155.13	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
18/04/2005	53.37	1.13		1156.63	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
18/04/2005	52.16	1.13		1157.84	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
18/04/2005	51.07	1.33		1158.53	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
19/04/2005	22.62	2.94		1157.68	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
18/04/2005	52.92	2.94		1157.98	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
18/04/2005	50.66	3.2		1159.04	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
19/04/2005	50.63	5.55		1159.37	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
18/04/2005	50.5	5.88		1159.5	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
18/04/2005	50.32	2.64		1159.43	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
18/04/2005	51.44	2.94		1159.56	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
18/04/2005	52.75	2.94		1159.22	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
18/04/2005	54.12	2.94		1155.89	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
18/04/2005	54.65	2.64		1155.35	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									

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
18/04/2005	53.55	2.94		1156.15	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
19/04/2005	48.76	2.94		1161.24	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
18/04/2005	36.48	3		1171.52	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Agua muy turbia Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
18/04/2005	16.44	0		1193.86	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Pegado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
18/04/2005	14.33			1193.47	Nivel Estático		CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones:									
22/02/2008					No Medible		CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones:									
18/04/2005	16.12			1193.88	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones:									
18/12/2004	16.56			1193.94	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones:									
05/12/2004	16.8	0		1193.2	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHB (0.99H)	BROCAI	0
Observaciones: Medida tras la limpieza por Emsa									

OTRAS FOTOS



2212122VinegraMMA (15/06/2005)



2212122VinegraMMAhu (15/06/2005)



VentrosaEmboquille (05/12/2004)



221210022fm (05/12/2004)



221210022f mS (05/12/2004)



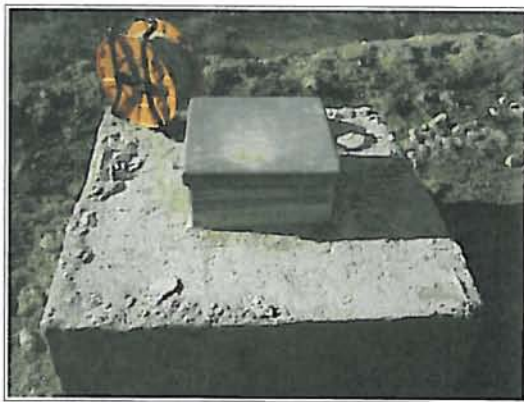
VinegrafmTotal (15/12/2004)



VinegrafmTotalDetalle (15/12/2004)



221210022 (15/01/2005)



detalle (15/01/2005)



VinegraN (15/05/2006)



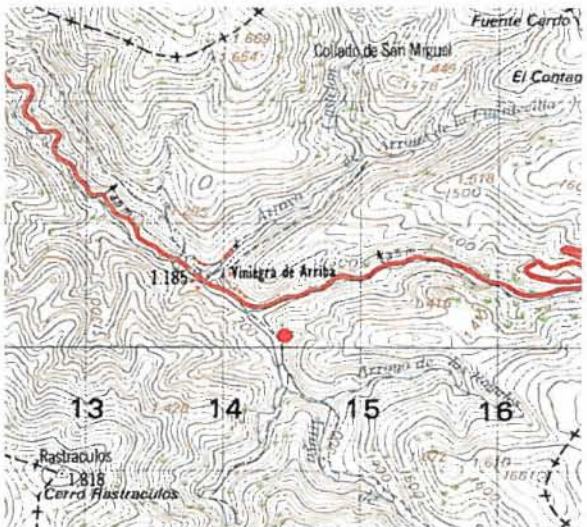
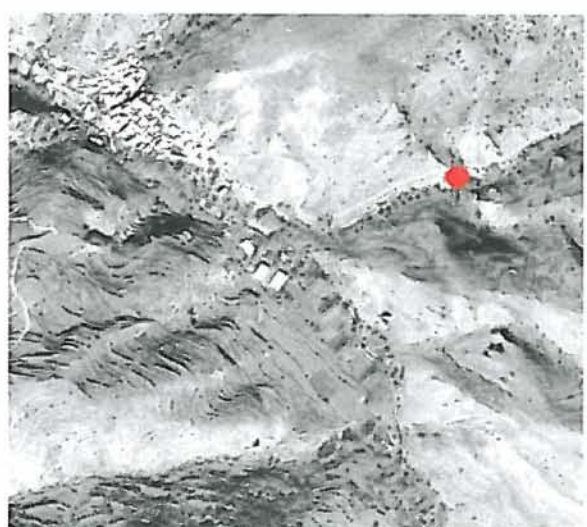
VinegraSW (18/05/2006)

FICHA DE PIEZÓMETRO

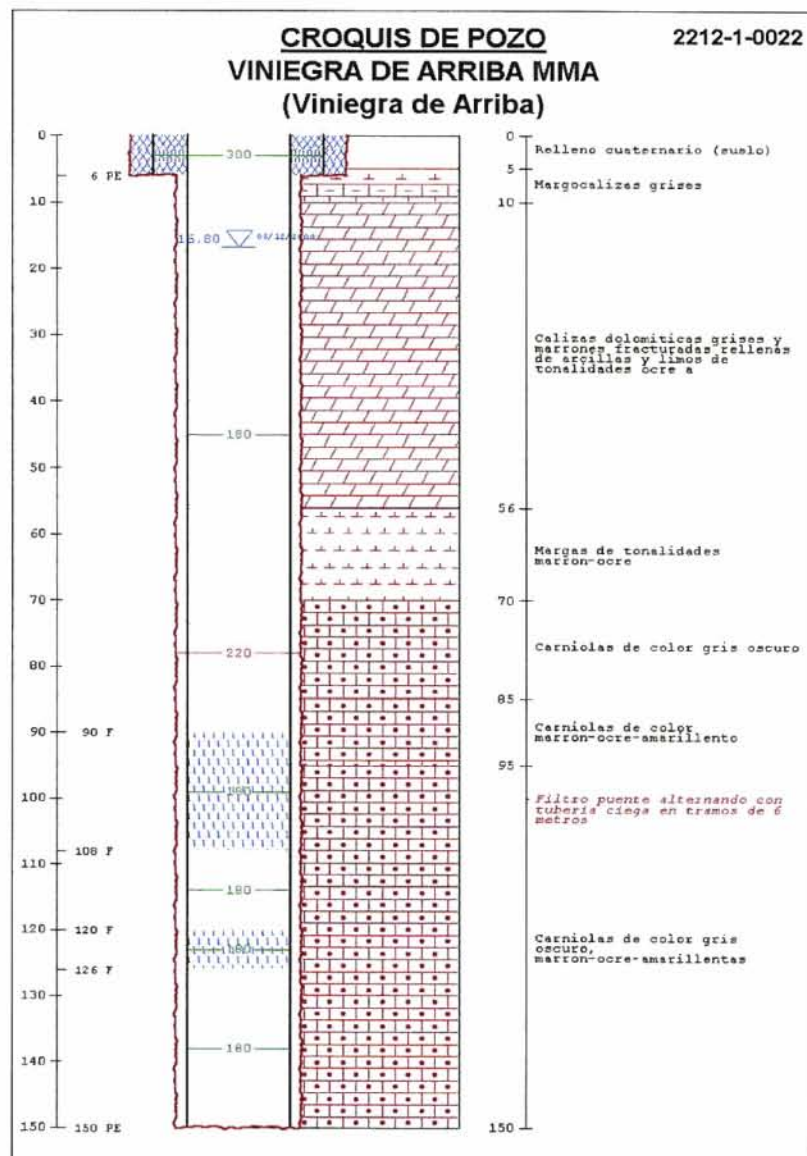
TOPONIMIA	VINIEGRA DE ARRIBA MMA. MONTE EL ROBLEDAL.			CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	09.503.02	
CÓDIGO IPA	221210022	Nº MTN 1:50.000	2212	MUNICIPIO	VINIEGRA DE ARRIBA	PROVINCIA LA RIOJA
CUENCA HIDROGRÁFICA	EBRO					
MASA AGUA SUBTERRÁNEA	068 MANSILLA-NEILA					
U. HIDROGEOLÓGICA	503 Mansilla - Neila (Dominio 5 Demanda - Cameros)					
ACUÍFERO(S)	068-01 Suprakeuper - Lias					
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	514385	DATOS OBTENIDOS DE:	GIS-Oleícola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS	BROCAL
	Y	4660091				
COTA DEL SUELO msnm	Z	1210	DATOS OBTENIDOS DE:	1:25000	ALTURA SOBRE EL SUELO m	0
POLÍGONO	Monte nº 65			PARCELA		
TITULARIDAD DEL TERRENO	Ayuntamiento de Viniegra de Arriba					
PERSONA DE CONTACTO						
ACCESO						

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO													
USO		PROFUNDIDAD DEL SONDEO						150		EMPAQUE		No	
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION			
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA		
0	6	380	0	6	300	Metálica	90	96	Puentecillo	0	2		
6	150	220	0	90	180	Metálica	102	108	Puentecillo	4	6		
			96	102	180	Metálica	120	126	Puentecillo				
			108	120	180	Metálica							
			126	150	180	Metálica							

HISTORIA			
PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS	05/12/2004
ORGANISMO	CHE (OPH)		

LOCALIZACIÓN	
MAPA TOPOGRÁFICO 1.50.000 	FOTO AÉREA 

CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE

