



INFORME PIEZÓMETRO DE BLANCAS: 09.704.02



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

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

La masa de agua subterránea donde se perforó el sondeo se localiza en el sector septentrional de la Fosa del Jiloca, generada por fallas en relevo de dirección NNO-SSE. Estas fallas están cortadas por otras en dirección ibérica que compartimentan la fosa en varios sectores. El sector que alberga esta masa de agua subterránea está hundido con respecto al meridional.

El sondeo ya está emplazado sobre unas dolomías del Cretácico superior (Santoniense) que forman parte del acuífero Cretácico superior que es el nivel controlado. Se encuentra en la zona de recarga y tránsito del acuífero cretácico hacia la descarga que se dirige al río Jiloca en los Ojos de Caminreal.

2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro está situado a 1,5 km al N del municipio de Blancas.

Para acceder a este emplazamiento se toma un camino rural que va desde norte de Blancas a Torralba de los Sisones. El piezómetro queda situado a la derecha del camino, como se observa en la ortofoto. Las coordenadas UTM punto son:

X= 628.530

Y= 4.520.493

Z= 1.060 m.s.n.m.



Figura 1. Ubicación del piezómetro de Blancas sobre la GIS - OLEÍCOLA

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

El sondeo se ha emboquillado sobre materiales del Cretácico superior que presentan suaves buzamientos de 16 y 17° hacia el Sur.

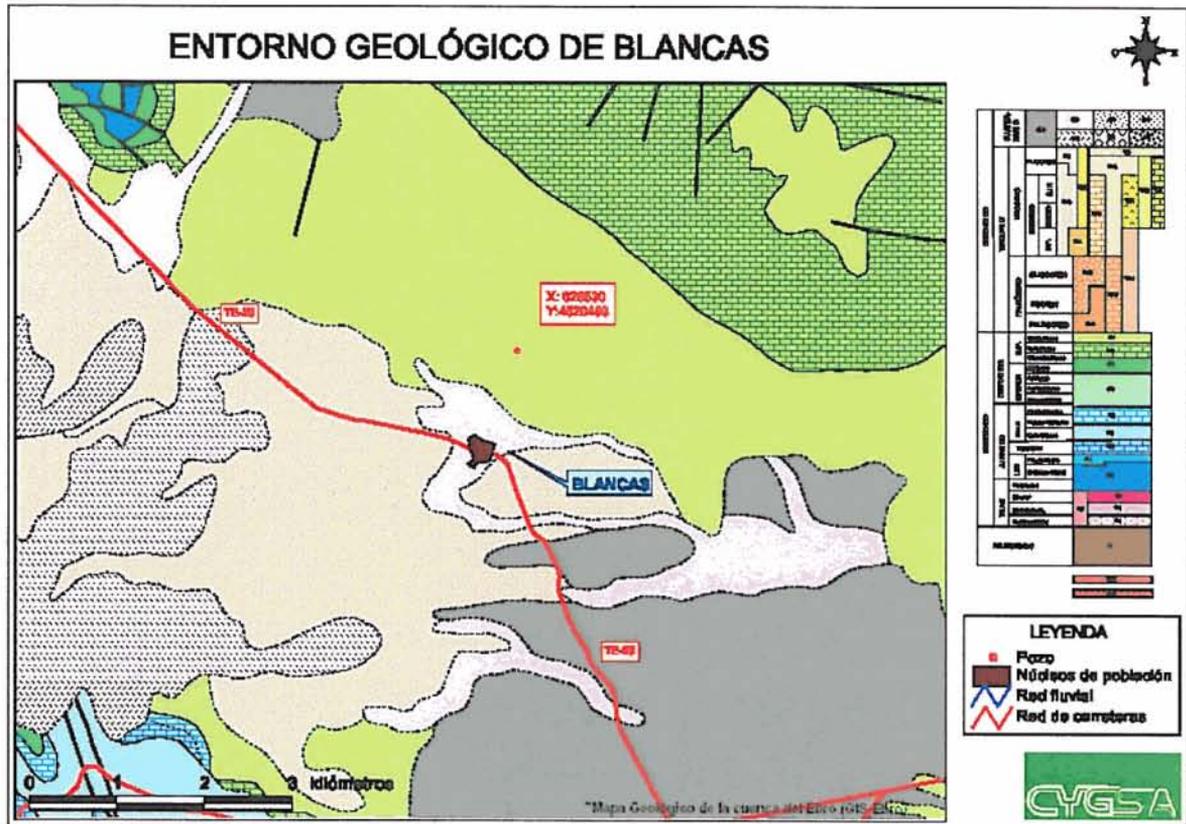


Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de Blancas

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico 7 "Dominio Ibérico de Alto Jalón – Alto Jiloca". El límite septentrional de este dominio lo señala el umbral paleozoico impermeable de Ateca y la prolongación de la estructura Ateca – Castellón; el límite meridional viene dado por la extensión de los afloramientos permeables hasta encontrar el límite más cercano a la divisoria de cuenca. Los acuíferos principales se encuentran asociados a laxos sinclinales, a parameras carbonatadas jurásicas y cretácicas y al relleno detrítico de fosas intramontanas (Alto Jiloca). Es coincidente con el Sistema Acuífero 57 (Mesozoico de Monreal – Gallocanta).

A su vez, se sitúa dentro de la unidad hidrogeológica 704 "Alto Jiloca", correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.088 denominada "Monreal - Calamocha", y el acuífero a controlar son los materiales carbonatados de edad Cretácico Superior.

El acuífero carbonatado mesozóico de la masa de agua 090.088 es un acuífero predominantemente libre. Los materiales que forman esta masa están constituidos por facies Muschelkalk (100-120 m), carbonatos jurásicos (560 m), arenas de Utrillas (50 m), carbonatos del Cretácico superior (300 m), Terciario detrítico y carbonatado, y Cuaternario formado por aluviales, coluviales, tobas y glacia. Estos materiales se enmarcan en una estructura compleja dominada por directrices ibéricas y cortada por fracturas normales, con direcciones NNOSSE, de plano vertical que forman la fosa del Jiloca. El acuífero carbonatado se dispone según una sucesión de pliegues afectados por fracturas y pequeños cabalgamientos que compartimentan el acuífero, y limitados a techo y a muro por las formaciones impermeables Keuper, Grupo Ablanquejo, Purbeck-Weald y Utrillas. La fosa del Jiloca constituye una fosa asimétrica de dirección NNE-SSO conformada por fallas de relevo en la zona oriental, y flexiones y pequeñas fallas en el extremo occidental, con saltos incluso de varios cientos de metros.

Está cubierta de materiales detríticos pliocuaternarios y por aluvial del Jiloca. Esta masa incluye únicamente la zona relacionada con el sector septentrional de la fosa. La principal recarga se produce mediante infiltración de la precipitación, alimentación subterránea desde los materiales mesozoicos circundantes y retornos de riego. La descarga natural se da principalmente hacia los Ojos de Monreal, en el cauce del Jiloca al N de la masa, que corresponden al antiguo nacimiento de este río. Ocasionalmente se produce drenaje hacia el cauce artificial del Jiloca.

El piezómetro se encuentra situado sobre materiales carbonatados de edad Cretácico Superior que buzcan ligeramente (16-17°) hacia el sur.

(Entorno geológico puede consultarse en figura 2.)

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

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

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se inició el 14 de julio de 2004 a las 12:00 horas y se terminó el 15 de julio de 2004 a las 17:00 horas.

Se realizó un emboquille de 8 m de profundidad, perforado con un diámetro de 324 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor.

Desde los 8 metros hasta los 175 metros, profundidad en que se dio por finalizado el sondeo, se perforó con el martillo de 220 mm y se entubó con tubería metálica ciega y tubería metálica con filtro de tipo puentecillo de 180 mm de diámetro, 4 mm de espesor y paso de puente de 0,2 mm. El nivel es detectado sobre los 105 m de profundidad, con un aporte estimado en unos 10 l/s. La velocidad media de avance fue de unos 20 m/h.

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

7. COLUMNA LITOLÓGICA

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

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

0-5 m	Calizas blancas compactas con miliolidos y lacazinas.
5-7 m	Calizas blancas compactas con miliolidos y lacazinas y pasadas de margas rojizas.
7-10 m	Calizas blancas compactas con miliolidos y lacazinas.
10-25 m	Calizas blancas compactas con miliolidos y lacazinas y pasadas de margas rojizas.
25-59 m	Calizas blancas compactas con miliolidos y lacazinas.
59-62 m	Calizas blancas compactas con miliolidos y lacazinas y pasadas de margas rojizas.
62-81 m	Calizas blancas compactas con miliolidos y lacazinas.
81-90 m	Calizas blancas compactas con miliolidos y lacazinas y pasadas de margas rojizas.
90-95 m	Calizas blancas compactas con miliolidos y lacazinas.
95-175 m	Dolomías color crema con escasos niveles de margas de tonalidades rosadas.

El Instituto Geológico Minero, mediante convenio de colaboración con la Confederación Hidrográfica del Ebro, efectuó 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 80 m – Santoniense (Fm. Hontoria del Pinar).

De 80 m a 135 m – Coniaciense – Santoniense (Fm. Pantano de la Tranquera).

De 135 m a 175 m – Turoniense - Coniaciense (Fm. Ciudad Encantada o Fm. Jaraba).

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

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

La testificación geofísica se realiza el día 15 de julio de 2004. En ella se registraron los parámetros de gamma natural, potencial espontáneo y resistividades, así como la verticalidad, desviación de la perforación y conductividad y temperatura del agua. La sonda de testificación sólo pudo bajar hasta los 89 metros de profundidad. Como el nivel freático estaba situado por debajo de esta profundidad, no pudieron ser registrados los tramos aportantes.

La distancia máxima de desviación con la vertical fue de 0,59 metros a los 86 metros de profundidad. La máxima desviación fue de 0,87° a los 82 metros de profundidad. El Acimut mantuvo una media aproximada de 298°.

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.

Tabla 2, entubación realizada:

REVESTIMIENTO				
Tramo (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-7,5	300	5	Acero al carbono	Ciega
0-127	180	4	Acero al carbono	Ciega
127-133	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
133-139	180	4	Acero al carbono	Ciega
139-145	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
145-151	180	4	Acero al carbono	Ciega
151-157	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
157-163	180	4	Acero al carbono	Ciega
163-169	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
169-175	180	4	Acero al carbono	Ciega

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

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

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

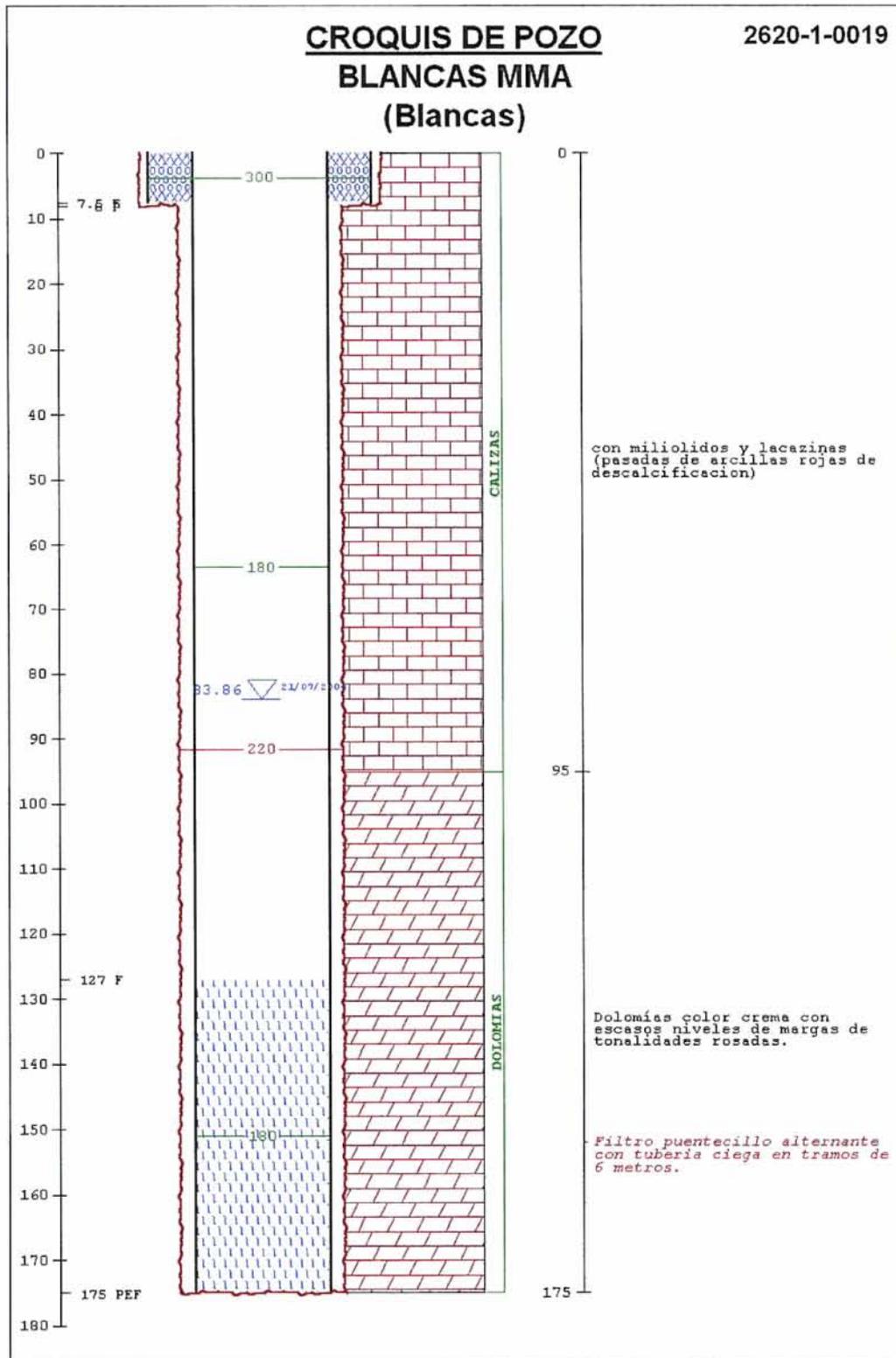


Figura 3. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero atravesado es de edad Cretácico Superior y está constituido por materiales carbonatados, principalmente dolomías.

Sobre los 105 m de profundidad se detecta el nivel. El caudal extraído a esta profundidad se calculó en unos 10 l/s. Conforme avanzó la perforación, el caudal fue aumentando hasta alcanzar los 12 l/s aproximadamente a los 175 metros de profundidad.

El nivel de agua tras la perforación estaba en 84,02 metros (referencia = suelo +0,50 m).

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

Fecha	Nivel (metros)
15/07/2004	84,85
05/08/2004	84,85
16/09/2004	87,63
08/10/2004	88,48
15/01/2005	94,15
19/02/2005	91,21
03/03/2005	90,39

ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO

Durante los días 3 y 4 de marzo de 2005 se realizó un ensayo de bombeo escalonado de 24 horas con su correspondiente recuperación. El nivel estático inicial se situó en 90,39 m y la aspiración se colocó a una profundidad de 136 m. El primer escalón duró 60 minutos, el caudal medio extraído fue de

2,5 l/s y el descenso del nivel fue de 1,73 m. El segundo escalón duró también 60 minutos. El caudal extraído fue de 7,5 l/s y el descenso fue de 6,60 metros. Y último escalón duró las 22 horas restantes. El caudal medio fue de 14-13,5 l/s. El descenso total del nivel fue de 32,17 m. En los dos primeros escalones el nivel llegó a estabilizar, pero no con el tercero.

El agua salió turbia durante todo el ensayo. La conductividad media del agua, medida in situ, durante el ensayo fue de unos 640 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y la temperatura de unos 11 $^{\circ}$ C. Se tomaron dos muestras de agua para analizar, una a las 12 horas de bombeo y otra a las 24 horas (ver resultados análisis de muestras de agua en anejo 5, Análisis químicos realizados).

Tras el bombeo se midió una recuperación de 60 minutos. En ese tiempo el nivel pasó del metro 122,56 al metro 97,87. Tres horas después el descenso residual del nivel era de 4,60 metros.

Tabla 4, Tabla de datos del ensayo de bombeo:

Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
0	90,39	0,00	0,00
1	90,40	0,01	2,50
3	97,33	6,94	2,50
5	93,58	3,19	2,50
10	91,95	1,56	2,50
30	92,03	1,64	2,50
60	92,12	1,73	2,50
61	92,12	1,73	2,50
62	93,98	3,59	7,50
65	96,55	6,16	7,50
70	96,98	6,59	7,50
90	96,99	6,60	7,50
120	96,99	6,60	7,50
121	99,51	9,12	14,01

Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
122	106,60	16,21	14,01
125	109,64	19,25	14,01
130	112,40	22,01	14,01
180	115,41	25,02	14,01
300	116,04	25,65	14,01
460	117,52	27,13	14,01
660	118,65	28,26	14,01
840	119,53	29,14	14,01
960	120,00	29,61	14,01
1080	120,49	30,10	13,63
1200	121,15	30,76	13,63
1440	122,56	32,17	13,51
1441	115,07	24,68	0,00
1442	106,03	15,64	0,00
1445	100,72	10,33	0,00
1450	99,61	9,22	0,00
1460	98,91	8,52	0,00
1480	98,28	7,89	0,00
1500	98,07	7,68	0,00
1560	96,57	6,18	0,00
1620	95,57	5,18	0,00
1680	94,99	4,60	0,00
3920	91,21	0,82	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 del ensayo de bombeo se ha realizado mediante el Método de Aproximación logarítmica de Jacob y Recuperación de Theis y el Método de Hantush.

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

Método	Transmisividad m²/día	r².S m²	r/B
Aprox. Logarítmica de Jacob	28	---	---
Aprox. Logarítmica Recuperación de Theis	39	---	---
Método de Hantush (bombeo)	56	1,11.10 ⁻³	1,51.10 ⁻³
Método de Hantush (recuperación)	56	1,11.10 ⁻³	1,51.10 ⁻³

Los valores que se consideran más representativos son los correspondientes al método de Hantush.

(Los partes, gráficos e interpretación más amplia 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 2 muestras de agua, para su posterior análisis, procedentes de las siguientes fases de la obra:

- Muestra tomada a las 12 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 550 µS/cm, pH: 7,32.)
- Muestra tomada al final del ensayo de bombeo (a las 24 horas). (Conductividad: 553 µS/cm, pH: 7,31.)

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

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

Según los valores de conductividad eléctrica se considera un agua DULCE de MINERALIZACIÓN MEDIA (según la clasificación en función del total de sólidos disueltos), por su dureza (cantidad de iones Ca^{+2} y Mg^{+2} en solución) se considera un agua MUY DURA, superando incluso los Valores Habituales en Aguas Subterráneas según Custodio y Llamas (ed. 1996), y por su composición se clasifica como AGUA BICARBONATADA – CÁLCICA (según clasificación de Piper, en función de iones dominantes).

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

Respecto a los valores habituales y de referencia de los iones mayoritarios en aguas subterráneas (datos según Custodio y Llamas, ed. 1996), únicamente se sobrepasa ligeramente el contenido en bicarbonatos (ligeramente superior a los 350 mg/l establecido en la legislación vigente).

Tabla 6. Resultados de los análisis de agua:

Determinación	Muestra 2 Ensayo de bombeo	Muestra 3 Ensayo de bombeo
Cloruros	7,18 mg/l	10,78 mg/l
Sulfatos	10,82 mg/l	11,77 mg/l
Bicarbonatos	359,83 mg/l	363,59 mg/l
Carbonatos	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Nitratos	32,43 mg/l	33,19 mg/l
Sodio	2,54 mg/l	2,73 mg/l
Magnesio	17,78 mg/l	21,39 mg/l
Calcio	98,27 mg/l	104,61 mg/l
Potasio	0,58 mg/l	0,56 mg/l
Nitritos	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Amonio	< 0,04 mg/l	< 0,04 mg/l
Boro	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Fosfato	0,18 mg/l	
Anhídrido Fosfórico		0,26 mg/l
Anhídrido Silícico	6,54 mg/l	6,51 mg/l
Hierro	0,01 mg/l	0,01 mg/l
Manganeso	0,00 mg/l	0,00 mg/l

12. CONCLUSIONES

Se ha construido un piezómetro en el término municipal de Blancas 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 175 m. El acuífero atravesado está constituido por materiales carbonatados, principalmente dolomías, de edad Cretácico Superior. El nivel estático se sitúa sobre los 85-90 metros.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está en 13,5-14 l/s. Tras realizar la interpretación del ensayo de bombeo, se considera que los parámetros hidrogeológicos son: $T = 56 \text{ m}^2/\text{día}$, $r^2.S = 1,11.10^{-3}$ y $r/B = 1,51 .10^{-3}$

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

ANEJO 0

REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

Notas de replanteo

El ayuntamiento de Blancas tiene dos pozos para abastecimiento. El informe está pendiente en la OPH.

La cota de los Ojos de Caminreal es de 935 m., por lo que el nivel dentro del sondeo tiene que aparecer como máximo a unos 100 en el acuífero cretácico.

Hay que asegurarse de si nos interesa medir el nivel del Cretácico superior o el del Neógeno que está cubriendo por encima en esta zona y donde parece que hay bastantes pocitos. Puede que se trate del mismo nivel porque los dos acuíferos estén en contacto.

En esta zona el inventario está muy poco actualizado. Hay sondeos de cierta profundidad inventariados con el PIAS. Habrá que repasar este inventario. En particular ver los números 2620/1/1, 2620/1/2 y el manantial 2620/1/3.

AYUNTAMIENTO
DE
BLANCAS (Teruel)

Plaza Ayuntamiento, 1
44314 Blancas (Teruel)

AYUNTAMIENTO DE
BLANCAS (Teruel)

28 MAYO 2004

REGISTRO DE SALIDA

N.º 75

Mediante la presente adjunto remito certificado del acuerdo tomado por el Pleno de este Ayuntamiento en sesión de fecha 27 de mayo de 2004, en relación con la autorización de ocupación de terrenos para la construcción y observación de un piezómetro en esta localidad.

Esperando sea de su conformidad, aprovecho la ocasión para saludarle muy atentamente.

Blancas, 28 de Mayo de 2004



El Alcalde

Pablo Fernández Latorre



AYUNTAMIENTO DE BLANCAS

Plaza Ayuntamiento, 1 44314 BLANCAS (Teruel)

C.I.F. A6012681

DN. ANTONIO PLUMED ALDECOA, SECRETARIO ACCIDENTAL DEL
AYUNTAMIENTO DE BLANCAS (Teruel)

CERTIFICO: Que el Pleno de este Ayuntamiento, en sesión ordinaria celebrada el día 27 de mayo de 2004, adopto, entre otros el acuerdo que se transcribe a continuación:

SOLICITUD TERRENO PARA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZOMETRO. - En este punto por parte del Sr. Secretario se da cuenta del escrito remitido por la Confederación Hidrográfica del Ebro en el que nos indica que siguiendo las directrices marcadas por el Ministerio de Medio Ambiente ha programado la mejora y ampliación de la red oficial para la valoración del estado cuantitativo de las aguas subterráneas en la cuenca del Ebro. La ampliación proyectada consta de 100 nuevos puntos para instalación de piezómetros. Uno de los sondcos a instalar esta previsto que se construya en esta localidad siendo que para ello solicita a este Ayuntamiento autorización para:

1. La ocupación de modo transitorio mientras dure la ejecución de la obra, de una extensión de 100 m2; necesarios para construir el sondco 09.704.02 en terreno publico sin roturar de este municipio, en el paraje conocido como "La Solana" polígono 39 parcela 46, o similar.

2. La ocupación durante un periodo de treinta años, prorrogables al término del mismo, de un espacio de unos 3 m2, en que estará situado el sondco y la arqueta de protección del mismo.

3. El acceso, por funcionario publico o persona delegada, hasta el recinto anterior, con objeto de realizar las medidas o muestras inherentes a la operación de control, así como a realizar los trabajos de reparación o mantenimiento que sean necesarios.

Una vez estudiada dicha solicitud, el Pleno del Ayuntamiento por unanimidad, acuerda:

- Autorizar a la Confederación Hidrográfica del Ebro según la petición solicitada y en los términos anteriormente descritos para la construcción de un piezómetro.

- Remitir copia del presente acuerdo al Jefe de la oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro, a los efectos oportunos.

Y para que conste y a los efectos oportunos y con la salvedad de lo dispuesto en el artículo 206 del Reglamento de Organización, Funcionamiento y Régimen Jurídico de las Entidades Locales, expido y firmo la presente de orden y con el visto bueno del Sr. Alcalde en Blancas, a veintiocho de mayo de dos mil cuatro.

ILMO. SR. JEFE DE LA OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA DE
LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
PASEO SAGASTA, 24-28 500071 ZARAGOZA



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: 14/07/04

Nº pag.: 2

Nº SONDEO: P-09.704.02

POBLACIÓN: Blancas (Teruel)

PROF.: 175 m

PERFORACIÓN

INICIO: 14/07/04 12:05 PM

SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN

DIAMETRO: 380 y 220 mm

VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 20 m/hora

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Una vez revisadas las instalaciones y equipos y tras consulta con la Dirección de Obra se da el visto bueno para el inicio de la perforación el 14/07/04 a las 12:05 PM.

Se ha preparado un acopio de tubería de unos 700 metros para los sondeos de esta zona de Ø 180 mm y 4 mm de diámetro en tramos de 6 metros.

El acopio de tubería “puentecillo” está en tramos de 1,5 mm.

La tubería del emboquille es de diámetro 300 y se presenta en tramos de 3 mm, tiene un espesor de 6 mm.

Se empieza a perforar con martillo de fondo de 380 mm, de diámetro hasta los 9 metros para después entubar el emboquille con tubería de 300 mm hasta los 7,5 metros.

Se sigue con martillo de 220 mm.

Se perforan calizas micríticas cretácicas con algunos fósiles de foraminíferos bentónicos (miliolidos y lacazinas). Se puede clasificar como MUDSTONE – WACKSTONE.

.../..



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



Aparecen niveles delgados de arcilla de descalcificación rojiza.

La visita se prolonga hasta las 18:15 horas estando la perforación en ese momento en 35 metros (se inició la perforación con martillo de 220 mm a las 17:00)

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: 14/07/04

Nº pag.: 3

Nº SONDEO: P-09.704.02 **POBLACIÓN:** Blancas (Teruel)

PROF.: 175 m

PERFORACIÓN

INICIO: 15/07/04 **SISTEMA:** ROTOPERCUSIÓN

DIAMETRO: 220 mm

VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:

Características de la máquina de perforación: General de perforaciones y aforo Suarez.

Profundidad alcanzada: 12:15 147 m
13:10 160 m
14:00 175 m (fin del sondeo)

Estado de la perforación:

Diámetro de perforación: perforando a 220 mm.

De 0 a 9 m: 320 mm.

De 9 a 175 m: 220 mm.

Material extraído: en un primer contacto con las muestras extraídas la columna del sondeo es la siguiente:

De 0 a 95 m: Calizas blanquecinas. Dicen haber visto lacazinas.

De 95 a 147: Dolomías con pequeñas pasadas de margas rojas.

Se testa con clorhídrico varias muestras:

A 5 m caliza; a 65 m caliza; a 95 m caliza; a 99 m dolomía; a 120 m dolomía y a 145 m dolomía.

Hasta el final del sondeo a 175 m no se observa cambio apreciable.

Durante la perforación sólo disponen de la tubería de emboquille de 300 mm de diámetro de 0 a 9 m.

Ubicación de la tubería definitiva y tramos filtrantes.

Revisión de los partes de trabajo.

Características hidrogeológicas:

El primer indicio de entrada de agua se tubo a los 105 m.El caudal extraído durante la perforación empezó siendo de unos 10 l/sg y posteriormente hasta el final de la perforación ascendió a unos



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



12 l/sg (caudal estimado por los sondistas ya que la fuerza con la que sale el agua imposibilita su medición).

Fue imposible tomar niveles durante la perforación porque el martillo de fondo dispone de una válvula que impide la entrada de agua en el varillaje.

Nivel de agua tras la perforación 84,02 m (Referencia = Suelo + 0,50 m). Con la sonda de Sergio Yeste 83,85 m.

Testificación geofísica:

Tras la perforación se realizó por parte del equipo de CGS la testificación geofísica del sondeo para el registro de los siguientes parámetros:

Sonda 1: Resistividad, potencial, gamma natural, conductividad del agua y temperatura.

Sonda 2: Verticalidad, orientación del sondeo, gamma natural y resistividad.

Al introducir la sonda 1 se observó que era imposible pasar de los 89 m de profundidad. Se decide llamar a la dirección de los trabajos (Víctor Arqued y Teresa Carceller) que deciden no efectuar labores de reperforación del sondeo para meter las sondas de testificación y proceder a la entubación del sondeo.

Entubación y acondicionamiento definitivo.

De acuerdo con la dirección se decide la instalación definitiva del sondeo ubicando los tramos de 6 m de filtro de puentecillo a partir del metro 127 de profundidad hasta el metro 169 alternando con tramos de tubería ciega. El último tramo de 169 a 175 m es de tubería ciega así como de los 0 a los 127 m.

El diámetro interior de la tubería es de 180 mm y espesor de 4 mm. Además se deja la tubería de emboquille de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor de 0 a 9 m.

Para que la tubería de 220 mm no apoye en el fondo del sondeo se estrangula la de 300 mm y tras levantar ligeramente la de 180 mm se sueldan dejando un espacio provisional para introducir el cemento y el árido que rellena el espacio entre las tuberías.

Se cementa de 9 a 7 m de profundidad el espacio entre tuberías; se rellena de árido de 7 a 2 m y se cementa de 2 a 0 m de profundidad.

Se introduce el varillaje hasta el fondo con un martillo que entre por el interior de la tubería lo más ajustado posible (unos 170 mm) y se empieza a limpiar el sondeo mediante la inyección de aire comprimido.



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



Cuando el agua extraída es lo bastante clara se procede a la inyección a través del varillaje de la lechada de cemento para el tapón de fondo.

Se extrae el varillaje y se procede a la instalación de la arqueta antivandálica encastrada en un dado de hormigón de 1,20 x 1,20 y 0,70 m de altura.

Otras observaciones:

Se observa el cumplimiento de las normas de seguridad y salud (los operarios llevan EPIs, cumplen las normas en cuanto a calzado adecuado, estabilidad del emplazamiento, aseguramiento de las maniobras, delimitación del área de trabajo, etc.).

Fdo.: Jesús Serrano Morata

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

FECHA: 21/07/04

Nº pag.: 1

Nº SONDEO: P-09.704.02 **POBLACIÓN:** Blancas (Teruel)

PROF.: 175 m

PERFORACIÓN

INICIO:

SISTEMA:

DIAMETRO:

VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Profundidad alcanzada: 175 m (fin del sondeo)

Estado de la perforación: finalizado.

Características hidrogeológicas

Nivel de agua 83,86 m(16:25).

Se observa la presencia en superficie de una película flotante de espuma de cemento que se pega a la sonda hidronivel y dificulta considerablemente el ajuste centimétrico de la medida.

Deducimos que debe proceder de la espuma generada al introducir la lechada del tapón de fondo.

Otras observaciones

El dado de hormigón del acondicionamiento definitivo parece excesivo en cuanto a altura ya que hace incómoda la maniobra de medición del nivel especialmente para la recogida de la sonda. Se propone a la dirección reducir la altura del dado a 50 cm.

Fdo.: Jesús Serrano Morata



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



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

FECHA: 26/07/04

Nº pag.: 1

Nº SONDEO: P-09.704.02 **POBLACIÓN:** Blancas (Teruel)

PROF.: 175 m

PERFORACIÓN

INICIO: 14/07/04 **SISTEMA:**

DIAMETRO:

VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Profundidad alcanzada: 175 m (fin del sondeo)

Estado de la perforación: finalizado.

Características hidrogeológicas

Nivel de agua 84,44 m. (20:50)

Se sigue observando la presencia en superficie de una película flotante de espuma de cemento que se pega a la sonda hidronivel y dificulta considerablemente el ajuste centimétrico de la medida.

Fdo.: Jesús Serrano Morata

ANEJO 2

INFORME GEOLÓGICO



CÓDIGO IPA: 28201-0019
CÓDIGO MMA: 09.704.02

MUNICIPIO: BLANCAS
PROVINCIA: TERUEL

HOJA Nº 2620

COORDENADAS UTM
HUSO 30
828.530
4.520.493
1.060

PARAJE: LA SOLANA
PRECISIÓN (X,Y): G.S-Oleícola
PRECISIÓN Z: GPS

FECHA INICIO: 16/07/2005
FECHA FINAL: 16/07/2005
AUTOR FICHA: Javier Ramajo

COTIZACION (m)	ESQUEMA CONSTRUCTIVO	MÉTROS	LITOLÓGICA	TEXTURA					ESTRUCTURAS	COMPACTACIÓN	FISIOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	TRAMO	U. CÓNITO	
				LM	AM	RM	RM	RM								
20	324 mm											0-10 m. Calizas bioclásticas de color gris-blanco a crema. Se observan texturas de <i>wackestone</i> a <i>packstone</i> con abundantes fósiles de los que se identifican fragmentos de bivalvos, miliolidos (Lacazinas) y posibles fragmentos de algas. Se observan patinas de oxidación y óxidos de Fe.		1	Fm. Montoria del Pinar	
23	300 mm											10-20 m. Calizas micríticas a margosas de tonos ocre a blancos, con escasos restos de bivalvos y miliolidos con textura de tipo <i>mudstone</i> .		2		
22												20-25 m. Calizas arenosas y bioclásticas de tonos ocre a rojizos se observan restos de miliolidos y otros bioclastos, así como granos de cuarzo de tamaño fino a muy fino.		3		
21	270 mm											25-60 m. Calizas bioclásticas de color gris-blanco a crema, con niveles enrojecidos por la presencia de arcillas y patinas de óxidos (Karstificación). Las calizas tienen texturas de <i>packstone</i> a <i>wackestone</i> con niveles de <i>mudstone</i> , observándose abundantes restos de miliolidos (lacazinas) así como bivalvos, fragmentos de algas y posibles peloides. De manera puntual se observan niveles de tonos rojizos de calizas arenosas, así como posibles niveles de calizas margosas.		4		
20	180 mm											60-70 m. Calizas margosas y micríticas de color gris con escasos restos fósiles de bivalvos y miliolidos, en facies de <i>mudstone</i> a <i>wackestone</i> .		5		
18												70-80 m. Calizas micríticas y recristalizadas de tonos ocre a blancos con textura <i>mudstone</i> , se presentan en ocasiones restos de bioclastos y abundantes patinas rojizas.		6		
20												80-90 m. Calizas margosas y calizas dolomíticas marrones a gris oscuras, se observa la presencia de agua durante la perforación a partir del metro 84.		7		
19												90-135 m. Calizas dolomíticas, calizas recristalizadas y dolomías de tonos grises oscuro a ocre. Las calizas están recristalizadas y dolomitizadas con texturas <i>mudstone</i> a veces <i>wackestone</i> con escasos miliolidos y otros fósiles. Entre las calizas se constata la existencia de niveles de dolomías de grano fino (<i>mudstone</i> ?). Todo el conjunto presenta restos de patinas de oxidación y arcillas de descalcificación que indican una karstificación del mismo. Aparece agua durante la perforación pasando desde 2 L/s a los 104 m a 5 L/s en el metro 124 y de 10 a 15 L/s al final del tramo.		8	Fm. Pantano de la Tranquera	
17												135-175 m. Dolomías beige a pardas claras. Presentan textura casi sacaroides formada por un mosaico inequigranular de cristales de tamaño medio a grueso, observándose la presencia de niveles de aspecto brechoides. Al final de la perforación el caudal de agua es de aproximadamente 15 L/s.		9	Fm. Ciudad Encantada (Fm. Jaraba)	
15															10	Coniaciense-Santoniense

Santoniense

Coniaciense-Santoniense

Turonense-Coniaciense



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME GEOLÓGICO

PIEZÓMETRO N° 2620-10019

BLANCAS (TERUEL)

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 de la Columna estratigráfica detallada del Sondeo realizado por la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) en las proximidades de Blancas (Teruel) dentro del marco de la campañas de sondeos realizadas para la ampliación de la Red de control Piezométrico durante el año 2005. Este informe se realiza a petición de Instituto Geológico y Minero de España y de la Confederación Hidrográfica del Ebro en el marco de una Asistencia Técnica del IGME para la “Caracterización litoestratigráfica de las columnas litológicas de los Sondeos de la futura Red de control piezométrico de la Cuenca del Ebro”.

Este sondeo se ha realizado mediante la técnica de Rotopercusión con recuperación de “rípios” de sondeos y toma de muestras cada 5 metros. El diámetro del sondeo es de 324 mm en los primeros 8 metros y 220 mm desde este punto hasta el final. La entubación en sus primeros 8 metros es ciega de 300mm, a partir de este punto se ha entubado con tubería de 180 mm con la siguiente disposición: De 0-127 m: Ciega. De 127 a 133 m: Filtro puente. De 133 a 149 m: Ciega. De 139 a 145 m: Filtro Puente. De 145 a 151 m: Ciega. De 151 a 157: Filtro Puente. De 157 a 163: Ciega. De 163 a 169: Filtro Puente. De 169 a 175: Ciega.

Para proceder a la elaboración de la columna de sondeo se han estudiado las muestras de estos “rípios” recogidas a intervalos de 5 metros. Estas muestras resultan únicamente significativas a lo hora de identificar las facies y características de la 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 de las diagrfias resultantes del estudio geofísico, fundamentalmente de las obtenidas de Gamma natural y de las diversas resistividades, se ha realizado una representación grafica de la posible columna litológica de los materiales cortados en el sondeo. Estos datos se han contrastado con la literatura regional existente y la posición de sondeo dentro de las cartografías geológicas existentes, para intentar interpretar cuales son los tramos y unidades Litoestratigráficas atravesadas y realizar una posible atribución de edades de las mismas.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El sondeo, cuyos códigos de identificación son 2620-1-0019 y 09.704.02, se localiza en las cercanías de la localidad de Blancas, a 1,5 Km. al norte del mismo. Se accede tomando un camino rural que parte hacia el norte desde el pueblo de Blancas hasta el Barranco de las Hoces y el paraje del "Toyagar"; el sondeo se localiza en las cercanías de este camino rural y una vez pasada una serie de corrales y eras.

Las coordenadas del emplazamiento son:

X: 628.530

Y: 4.520.493

Z: 1.060 msnm.

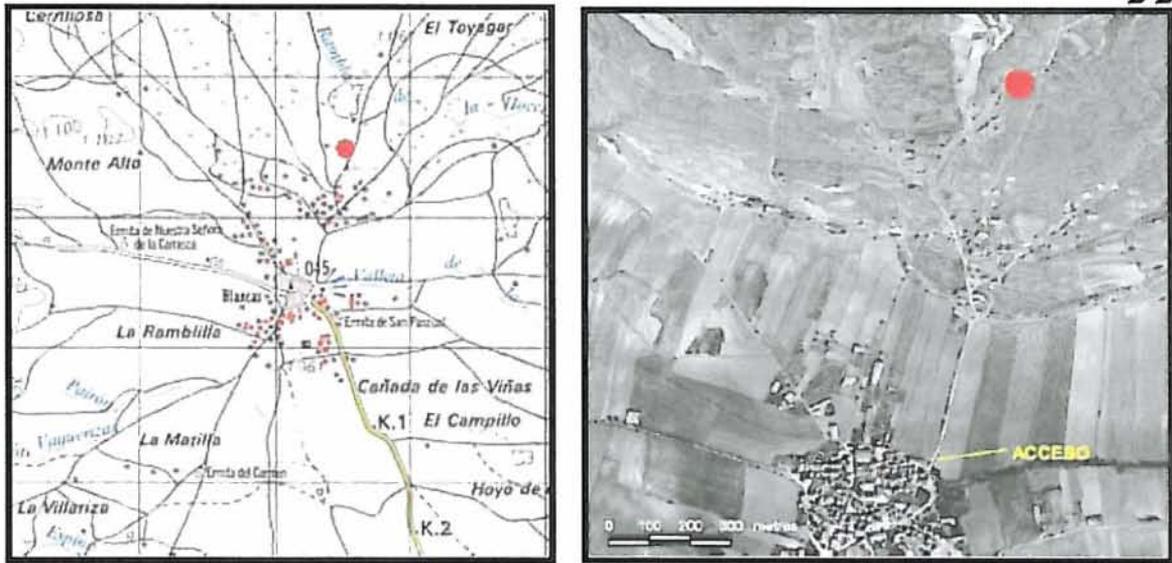


Fig. 1. Situación del sondeo en mapa 1:50.000 y ortofoto

SITUACIÓN GEOLÓGICA

EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

El sondeo se ha emboquillado sobre materiales del Cretácico superior reflejados en la Cartografía Magna como unidades 17 y 16, que presentan suaves buzamientos de 16 y 17° hacia el Sur.

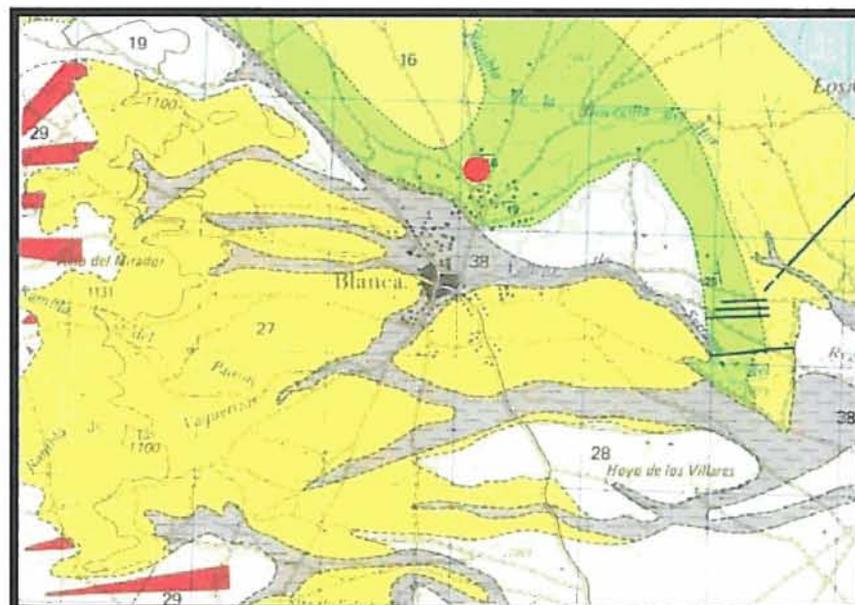


Fig.2. Situación del sondeo en el Mapa Geológico 1: 50.000 (MAGNA) nº 516



FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

El sondeo está emboquillado en las calizas con miliólidos (Lacazinas), atribuidas al Santoniense, y cartografiadas como unidad 17 en la Cartografía MAGNA. Las facies y litologías observadas (calizas bioclásticas con abundantes lacazinas y niveles de calizas arenosas) podrían corresponder a la unidad litoestratigráfica denominada Fm. Hontoria del Pinar (Gil *et al.*, 2004; y García *et al.*, 2004). Esta unidad se ha atravesado desde el inicio del sondeo hasta aproximadamente el metro 80.

Desde el metro 80 a el 135 se atraviesa un conjunto de calizas recristalizadas a dolomíticas con tramos de verdaderas dolomías de grano fino y tonos grises a ocre que se interpretan pertenecientes a la formación de Calizas Dolomíticas del Pantano de la Tranquera de edad Coniaciense a Santoniense inferior (Gil *et al.*, 2004; y García *et al.*, 2004), diferenciadas como unidad 16 en la cartografía MAGNA.

A continuación se observa un tramo dolomítico de color ocre, con dolomías de grano medio a grueso y textura sacaroidea que se interpreta pertenece a las Dolomías de la Fm. de la Ciudad Encantada (Gil *et al.*, 2004; y García *et al.*, 2004), que son equivalentes laterales de las calizas bioclásticas de Fm. Jaraba diferenciadas hacia el Noroeste (Mapa Geológico de España 1:200.000, Hoja 40: Daroca). Estas dolomías, de edad Turoniense, coinciden con la unidad 15 de la Cartografía MAGNA.

COLUMNA LITOLÓGICA.

TRAMO 1

0-10 m. Calizas bioclásticas de color gris-blanco a crema. Se observan texturas de *wackestone* a *packstone* con abundantes fósiles de los que se identifican fragmentos de bivalvos, miliólidos (Lacazinas) y posibles fragmentos de algas. Se observan patinas de oxidación y óxidos de Fe.

TRAMO 2

10-20 m. Calizas micríticas a margosas de tonos ocre a blancos, con escasos restos de bivalvos y miliólidos con textura de tipo *mudstone*.

TRAMO 3

20-25 m. Calizas arenosas y bioclásticas de tonos ocre a rojizos. Se observan restos de miliólidos y otros bioclastos, así como granos de cuarzo de tamaño fino a muy fino.

TRAMO 4

25-60 m. Calizas bioclásticas de color gris-blanco a crema, con niveles enrojecidos por la presencia de arcillas y patinas de óxidos (karstificación). Las calizas tienen texturas de *packstone* a *wackestone* con niveles de *mudstone*, observándose abundantes restos de miliólidos (Lacazinas) así como bivalvos, fragmentos de algas y posibles peloides. De manera puntual se observan niveles de tonos rojizos de calizas arenosas, así como posibles niveles de calizas margosas.

TRAMO 5



60-70 m. Calizas margosas y micríticas de color gris con escasos restos fósiles de bivalvos y miliolidos. Textura *mudstone* a *wackestone*.

TRAMO 6

70-80 m. Calizas micríticas y recrystalizadas de tonos ocre a blancos con textura *mudstone*, se presentan en ocasiones restos de bioclastos y abundantes patinas rojizas.

TRAMO 7

80-90 m. Calizas margosas y calizas dolomíticas marrones a gris oscuras. Se observa la presencia de agua a partir del metro 84..

TRAMO 8

90-135 m. Calizas dolomíticas, calizas recrystalizadas y dolomías de tonos grises oscuro a ocre. Las calizas están recrystalizadas y dolomitizadas y presentan texturas *mudstone*, a veces *wackestone*, con escasos miliólidos y otros fósiles. Entre las calizas se constata la existencia de niveles de dolomías de grano fino (*mudstone*?). Todo el conjunto presenta restos de patinas de oxidación y arcillas de descalcificación que indican la karstificación del mismo. Aparece agua durante la perforación pasando desde 2 L/sg a los 104 m. a 5 L/sg en el metro 124, y de 10 a 15 L/sg al final del tramo.

TRAMO 9

135-175 m. Dolomías beige a pardas claras. Presenta textura casi sacaroidea formadas por un mosaico inequigranular de cristales de tamaño medio a grueso. A techo se observa la presencia de niveles de aspecto brechoides.

Al final de la perforación el caudal de agua es de aproximadamente 15 L/sg.

REFERENCIAS

GARCÍA, A., MAS, R., SEGURA, B., CARENAS, J.F., GARCÍA-HIDALGO, J., GIL, J., ALONSO, A., AURELL, M., BÁDENAS, B., BENITO, M.B., MELÉNDEZ, A Y SALAS, R., (2004). Segunda Fase de Post-Rift: Cretácico Superior. Geología de España (J, A. Vera Ed.). 513-522p.

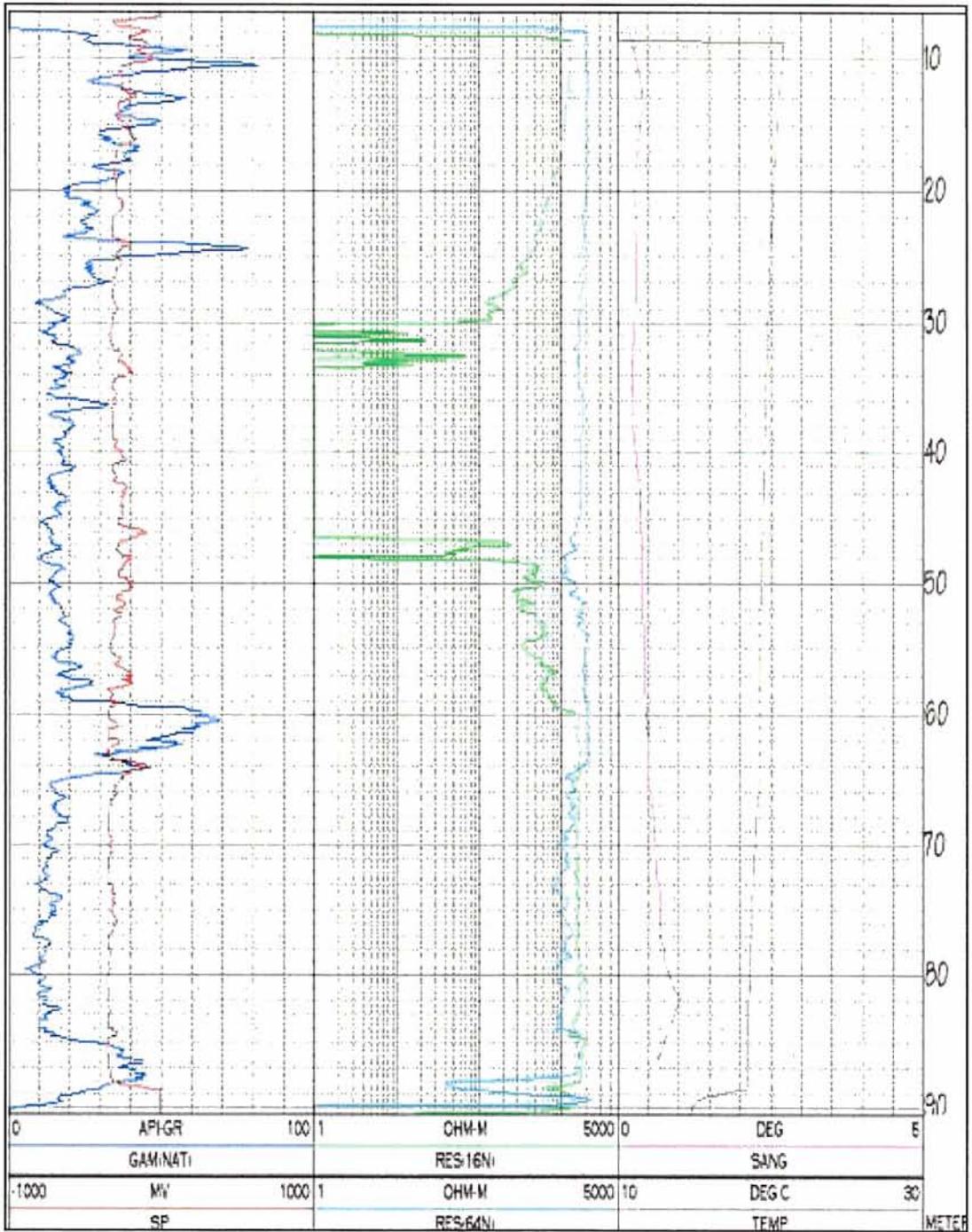
GIL, J. B. CARENAS, M. SEGURA F.J. GARCÍA-HIDALGO, J.Y A. GARCÍA (2004).- Revisión y Correlación de las unidades litoestratigráficas del Cretácico Superior en la Region Central y Oriental de España. *Revista de la Sociedad Geológica de España*. 17 (3-4): 249-266.

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) Hoja 1:50.000 n°:516- Santa Eulalia del Campo. (1983)

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA 1:200.000. HOJA N° 40-DAROCA. (1991)

ANEJO 3 GEOFÍSICA

P09-704-02-BLANCAS



**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA**

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
09-704-02 "BLANCAS" EN BLANCAS
(TERUEL)**

Julio de 2004





CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:
C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID
Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

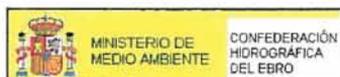
Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ªA.

Jefe de obra: syeste@gruposyv.com



TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO 09-704-02 "BLANCAS" EN BLANCAS (TERUEL)



TERUEL, JULIO DE 2004



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:
C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID
Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

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:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:
C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID
Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El día 15 de julio 2004 se procedió, por parte de la Compañía General de Sondeos, a la testificación geofísica del sondeo 09-704-02 "BLANCAS", ubicado en el término municipal de Blancas, en la provincia de Teruel, 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.

El presente informe recoge una ligera descripción de las técnicas utilizadas así como los resultados obtenidos.



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:
C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID
Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-
OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com
Pág. - 2

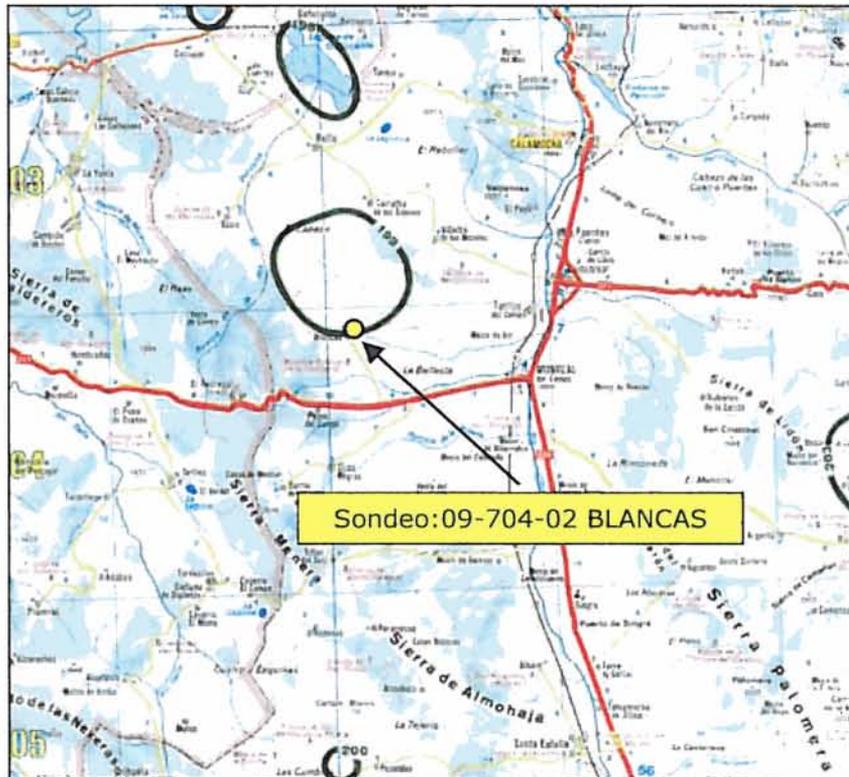


Figura.-1 Situación geográfica de la zona de estudio



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:
C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID
Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-
OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.
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 manobra 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.



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:
C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID
Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág. - 4

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

- 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.



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:

C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág. - 5

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.

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, Microscaner, Televiever 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



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:

C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID

Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.- 6

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.

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

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

2.4. EQUIPO DE TOMA DE DATOS

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

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

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

- Un sistema generador de un campo físico, (eléctrico, radiactivo, electromagnético, onda mecánica, etc...).
- Un sistema detector de la respuesta que el terreno produce a la acción del campo original, y de la que se deducirá el tipo de terreno del que se trata.



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:

C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID

Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.- 7

- 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.
- *Sistema de control de la profundidad*: Mide la longitud del cable introducido en le 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 Custon-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:
VALLEHERMOSO, S.A.
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 50009 ZARAGOZA
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:
 C/ Torrecilla 8, 2ºB
 47003 VALLADOLID
 Tel. : 983 251 347
 Fax: 983 267 180

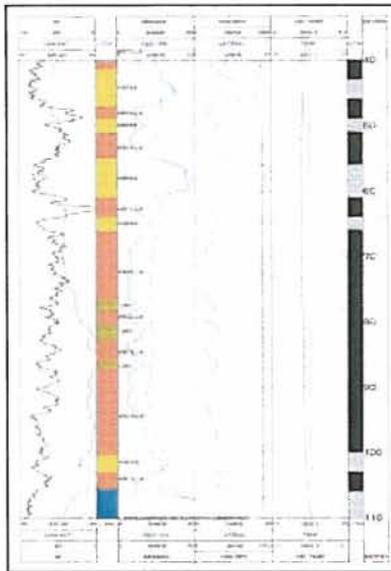
Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

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

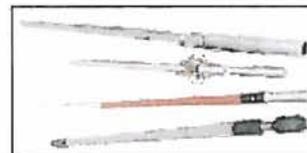


Figura.-2 Equipo de Testificación Geofísica CENTURY COMPU-LOG



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:
C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID
Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág. - 9

3. TRABAJO REALIZADO

El sondeo "BLANCAS" se testificó desde la superficie hasta los 90 metros de profundidad, ya que la sonda no pasó de esa profundidad, tomando como cota cero el ras del suelo.

DATOS DEL SONDEO

PROFUNDIDAD DEL SONDEO:	175 mts.
PROFUNDIDAD TESTIFICADA:	90 mts.
ENTUBADO:	De 0 a 6 mts.
DIÁMETRO DE ENTUBACIÓN:	300 mm.
DIÁMETRO DE PERFORACIÓN:	220 mm.
NIVEL FREÁTICO (durante la testificación):	Sondeo seco
CONDUCTIVIDAD MEDIA NORMALIZADA A 25º C:	-
TESTIFICADO CON LAS SONDAS:	9040 y 9055

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:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:
C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID
Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

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.



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:
C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID
Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-
OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com
Pág.- 11

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 .

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

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

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

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

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

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



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:
C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID
Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.- 12

La unidad de medida de la sonda es el milivoltio.

Resistividad: Mide la resistividad eléctrica de las formaciones.

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

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

Nosotros hemos medido con tres dispositivos diferentes:

-Un microdispositivo para medir la resistividad del fluido.

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

-Un dispositivo de 16" para medir la resistividad de la formación que ha sido invadida por el lodo.

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

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



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:
C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID
Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.- 13

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.

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.



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:

C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID

Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.- 14

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 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)



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:
C/ Torrecilla 8, 2ªB
47003 VALLADOLID
Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ªA.

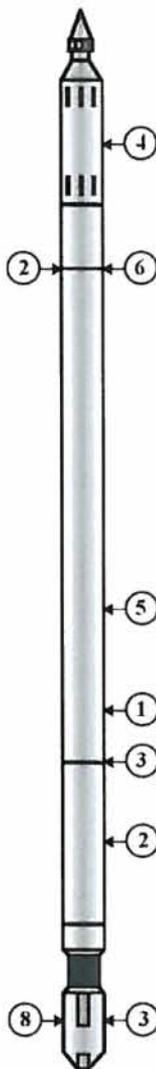
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.- 15

Sonda 9040 (hidrogeológica)

Información general

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



Ubicación de los sensores

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

Rango de respuesta de los sensores

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

Especificaciones

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

Figura.-3 Sonda 9040 (hidrogeológica)



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:
C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID
Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.- 16

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 Monoeléctrica, 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 Monoeléctrica: 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: 12 Kg.
- Velocidad de registro: 9 m/minuto.

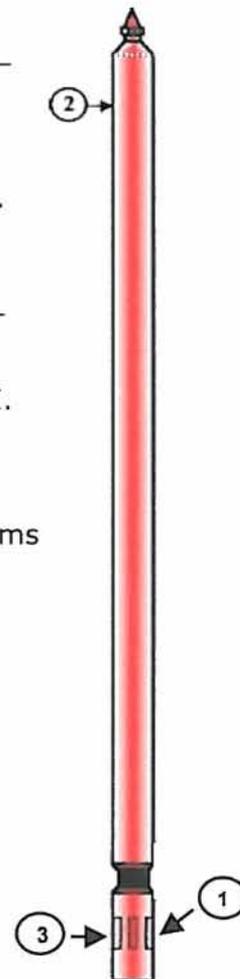


Figura.-4 Sonda 9055 (desviación)



CENTRAL:
 VALLEHERMOSO, S.A.
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 50009 ZARAGOZA
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:
 C/ Torrecilla 8, 2ºB
 47003 VALLADOLID
 Tel. : 983 251 347
 Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.- 17

3.2. PROCESADO DE DATOS

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

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

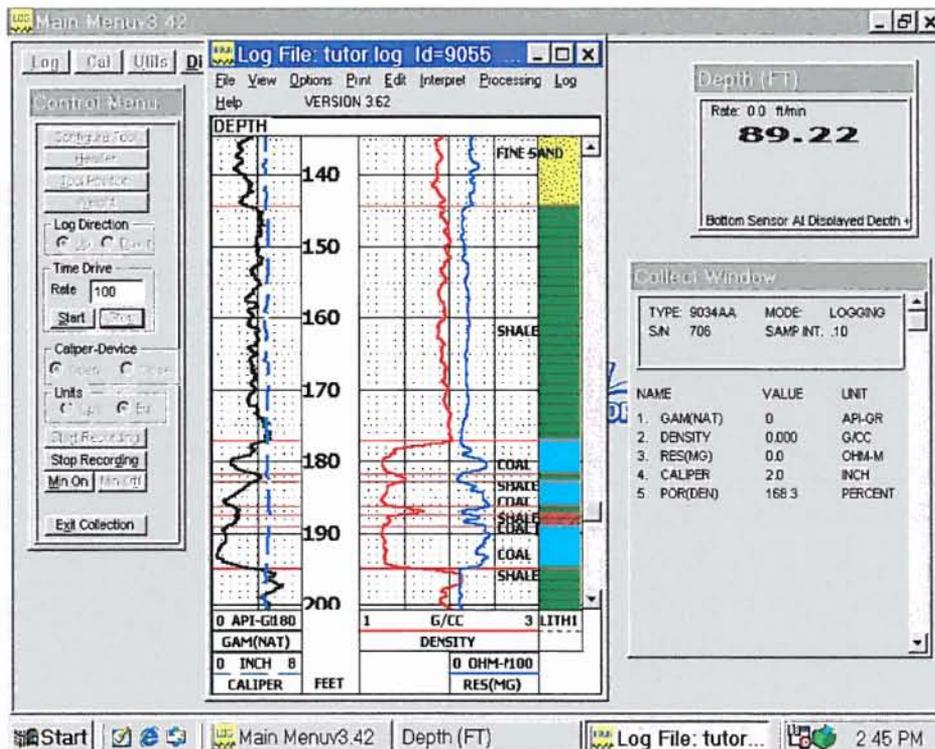


Figura.-5 Ventana de trabajo del programa ACL



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:
C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID
Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.- 18

3.3. REGISTROS GEOFÍSICOS

En la figura.-6, se ha representado la totalidad del Log registrado con la sonda 9040 (hidrogeológica) más el parámetro de inclinación 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 -1000 a 1000 Milivoltios, para el Potencial Espontáneo (parámetro no representativo ya que el sondeo, hasta la profundidad que se testifico, estaba seco). En la pista número dos, los registros de Resistividad Normal Corta y Resistividad Normal Larga, cuyas escalas logarítmicas van de 1 a 5000 Ohm x m. (parámetros no representativos por encontrarse el sondeo sin agua). Por último, en la pista número tres, están los parámetros de Inclinación y Temperatura con escala de 0 a 5º, para la Inclinación y de 10 a 30º C, para la Temperatura.

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 90 mts para la Profundidad y de 0 a 5 metros para la Distancia. En la pista número dos, la Desviación Norte y la Desviación Este, con escalas de -1 a 1 metro. Por último, en la pista número tres, se encuentran los registros de Inclinación y Acimut, con escalas, de 0 a 5 grados para la Inclinación y de 0 a 360 grados para el Acimut.



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:

C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.- 19

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 del Acimut y la Distancia de la desviación con respecto a la vertical.



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 50009 ZARAGOZA
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:
 C/ Torrecilla 8, 2ºB
 47003 VALLADOLID
 Tel. : 983 251 347
 Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.- 20

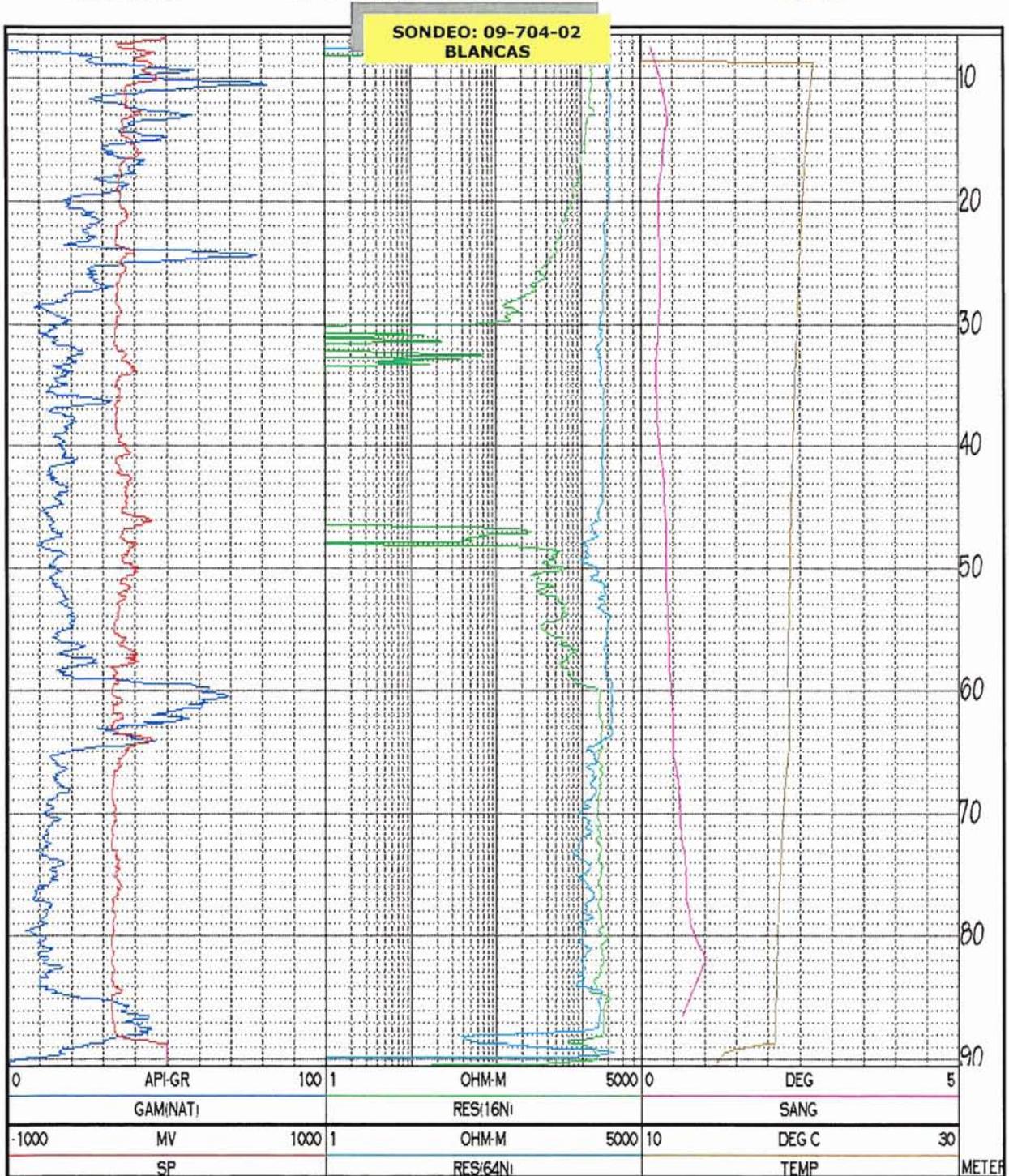


Figura.-6 Diagrafía hidrogeológica

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



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 50009 ZARAGOZA
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:
 C/ Torrecilla 8, 2ºB
 47003 VALLADOLID
 Tel. : 983 251 347
 Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.- 21

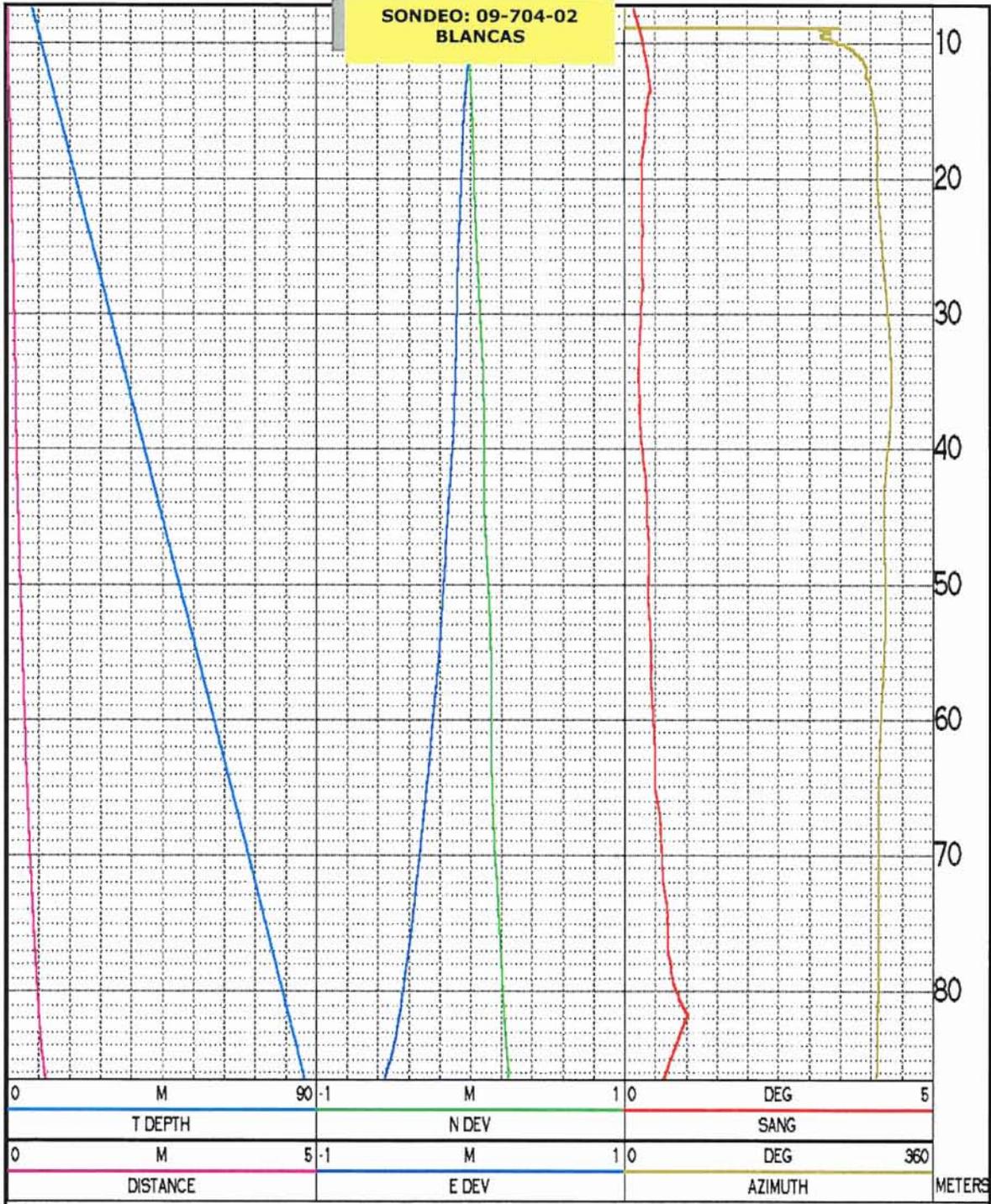


Figura.-7 Diagrama de desviación



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:

C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID

Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.- 22

**SONDEO: 09-704-02
BLANCAS**

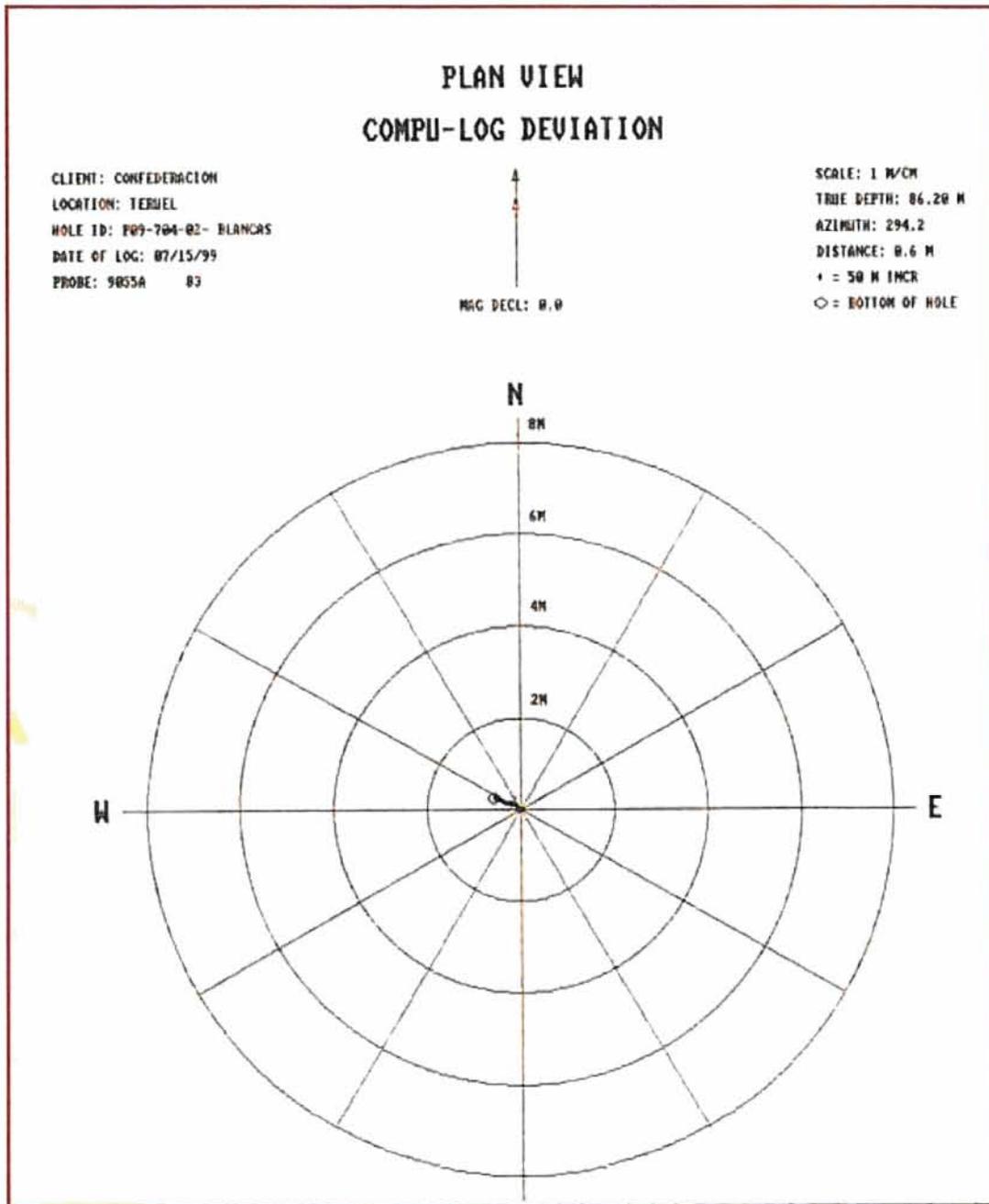


Figura.-8 Gráfica de desviación vista en planta



CENTRAL:
VALLEHERMOSO, S.A.
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
50009 ZARAGOZA
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

DELEGACIÓN NORTE:
C/ Torrecilla 8, 2ºB
47003 VALLADOLID
Tel. : 983 251 347
Fax: 983 267 180

Grupo SACYR-

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA.

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, no se han podido evaluar los tramos con mayor aporte de agua al sondeo, ya que al no disponer de agua, los valores de los parámetros de Resistividad, Potencial Espontáneo, Conductividad y Temperatura no son válidos. Únicamente el parámetros de Gamma Natural registra valores representativos, pero no se ha tenido en cuenta dado que el nivel freático está por debajo de los metros registrados.

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 86 metros de profundidad ha sido de 0,59 metros.
- La máxima desviación ha sido de 0.87º a los 82 metros de profundidad.
- El Acimut mantiene una media aproximada de 298º.

Con estos resultados podemos asegurar que el sondeo no sufre desviación alguna hasta esta profundidad.

Fdo: José Luengo
Geofísico

Rvsdo: Sergio Yeste
Jefe de Obra

VºBº: Javier Almoguera
Jefe Hidrogeología

Teruel, julio de 2004



C/ Núñez de Balboa, 81
28006 MADRID
tf: 915455579 / fax: 914352259

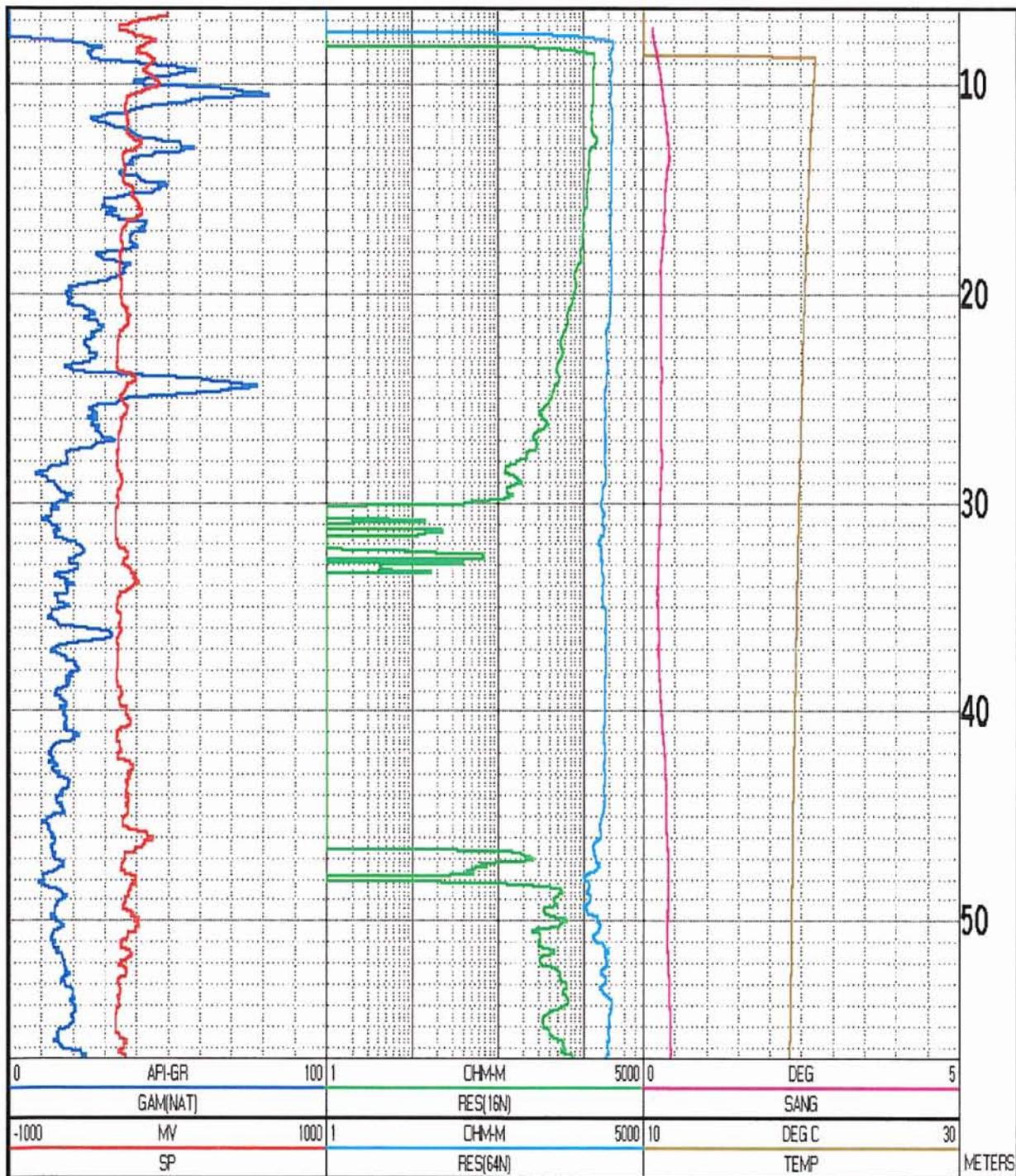
ANEXO -I

DIAGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA A ESCALA AMPLIADA



C/ Núñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 tf: 915455579 / fax: 914352259

SONDEO: 09-704-02
 BLANCAS

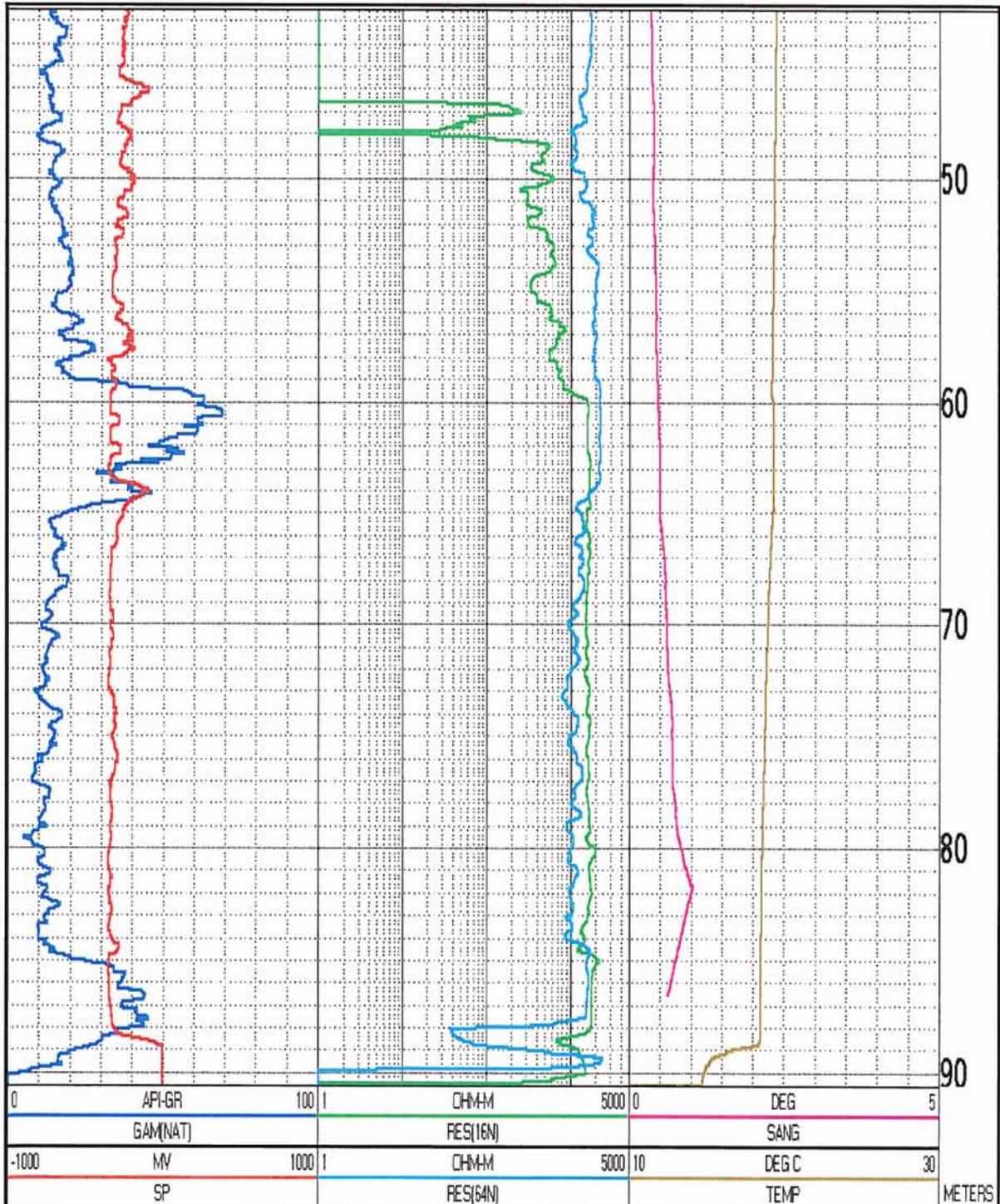


EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.



C/ Núñez de Balboa, 81
28006 MADRID
tf: 915455579 / fax: 914352259

SONDEO: 09-704-02
BLANCAS



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.



C/ Núñez de Balboa, 81
28006 MADRID
tf: 915455579 / fax: 914352259

ANEXO -II

LISTADO DE VALORES DE DESVIACIÓN



C/ Núñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 tf: 915455579 / fax: 914352259

PROFUNDIDAD	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
8	0.00	0.04	0.00	0.00	255
10	0.00	0.10	0.00	-0.01	251
12	0.02	0.22	0.00	-0.02	283
14	0.03	0.30	0.01	-0.03	289
16	0.04	0.33	0.02	-0.04	294
18	0.05	0.24	0.02	-0.05	295
20	0.06	0.28	0.03	-0.06	295
22	0.07	0.28	0.03	-0.07	297
24	0.08	0.35	0.04	-0.07	299
26	0.09	0.30	0.05	-0.08	301
28	0.10	0.28	0.06	-0.09	304
30	0.11	0.27	0.07	-0.09	307
32	0.12	0.30	0.08	-0.09	309
34	0.12	0.21	0.08	-0.10	310
36	0.13	0.19	0.09	-0.10	310
38	0.14	0.21	0.09	-0.11	309
40	0.14	0.38	0.09	-0.12	307
42	0.15	0.33	0.09	-0.13	304
44	0.17	0.38	0.09	-0.14	303
46	0.18	0.41	0.10	-0.15	302
48	0.19	0.34	0.11	-0.16	303
50	0.21	0.47	0.12	-0.17	304
52	0.22	0.39	0.13	-0.19	304
54	0.23	0.37	0.14	-0.20	303
56	0.25	0.46	0.14	-0.21	302
58	0.26	0.49	0.14	-0.23	300
60	0.28	0.49	0.14	-0.25	299
62	0.29	0.40	0.14	-0.26	298
64	0.30	0.56	0.15	-0.28	297
66	0.32	0.57	0.15	-0.29	296
68	0.34	0.52	0.16	-0.31	296
70	0.36	0.55	0.17	-0.33	296
72	0.39	0.66	0.19	-0.35	296
74	0.41	0.66	0.20	-0.37	296
76	0.43	0.69	0.21	-0.39	296
78	0.46	0.79	0.22	-0.41	296
80	0.48	0.72	0.24	-0.44	295
82	0.51	0.87	0.25	-0.46	295
84	0.54	0.86	0.25	-0.50	295
86	0.59	0.85	0.25	-0.54	294

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.

ANEJO 4

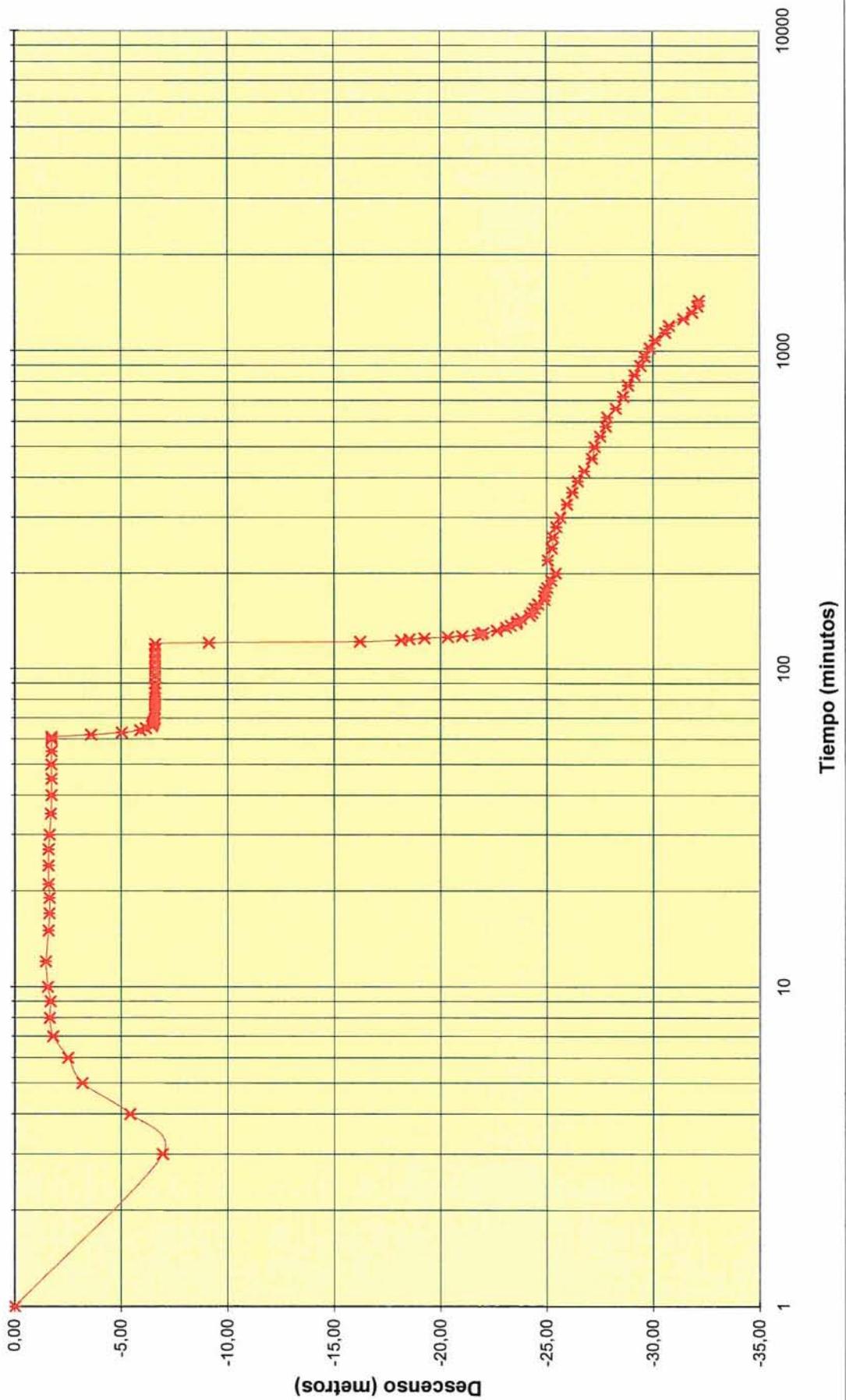
ENSAYO DE BOMBEO

ENSAYO DE BOMBEO	ENSAYO TIPO
Fecha:	3/03/05-4/03/05
Hora comienzo	14:00
Punto de observación:	POZO BOMBEO BLANCAS MMA
Tiempo de Bombeo (min):	1440 MINUTOS (24 HORAS)
Nivel estático (m):	90,39
Caudales de bombeo(l/sg)	2,5, 7,5 y 13,88-13,51 l/sg
Potencia bomba	CAPRARI 6" 50 CV TIPO E6S 54/20
Ubicación bomba	136 m
Profundidad de la obra:	175 m
GRUPO DEUSCH 10KVA 150 CV. ALTERNADOR MECARTE	

Minuto bombeo	Nivel	Descenso	Caudal (l/sg)	Observaciones
0	90,39	0,00		
1	90,40	-0,01	2,50	Tubo 15,24; diafragma 5,08 Altura 0,20 m
3	97,33	-6,94	2,50	Agua turbia
4	95,81	-5,42	2,50	
5	93,58	-3,19	2,50	
6	92,90	-2,51	2,50	
7	92,20	-1,81	2,50	
8	92,04	-1,65	2,50	
9	92,08	-1,69	2,50	
10	91,95	-1,56	2,50	
12	91,86	-1,47	2,50	
15	91,98	-1,59	2,50	
17	92,02	-1,63	2,50	
19	92,03	-1,64	2,50	
21	91,99	-1,60	2,50	
24	91,98	-1,59	2,50	
27	91,99	-1,60	2,50	
30	92,03	-1,64	2,50	
35	92,09	-1,70	2,50	
40	92,12	-1,73	2,50	
45	92,12	-1,73	2,50	
50	92,11	-1,72	2,50	
55	92,12	-1,73	2,50	
60	92,12	-1,73	2,50	
61	92,12	-1,73	2,50	Agua turbia
62	93,98	-3,59	7,50	Tubo 15,24; diafragma 8,89 cm Altura 0,14 m
63	95,42	-5,03	7,50	
64	96,30	-5,91	7,50	
65	96,55	-6,16	7,50	
66	96,84	-6,45	7,50	
67	96,88	-6,49	7,50	
68	96,90	-6,51	7,50	
69	96,95	-6,56	7,50	
70	96,98	-6,59	7,50	
72	96,98	-6,59	7,50	
75	96,98	-6,59	7,50	
77	96,98	-6,59	7,50	
79	96,98	-6,59	7,50	
81	96,98	-6,59	7,50	
84	96,98	-6,59	7,50	
87	96,99	-6,60	7,50	
90	96,99	-6,60	7,50	
95	96,99	-6,60	7,50	
100	96,99	-6,60	7,50	
105	96,99	-6,60	7,50	
110	96,99	-6,60	7,50	

Minuto bombeo	Nivel	Descenso	Caudal (l/sg)	Observaciones
115	96,99	-6,60	7,50	
120	96,99	-6,60	7,50	Agua turbia
121	99,51	-9,12	14,01	Tubo 15,24; diafragma 8,89 cm
122	106,60	-16,21		
123	108,54	-18,15		
124	108,93	-18,54		
125	109,64	-19,25		
126	110,74	-20,35		
127	111,41	-21,02		
128	112,16	-21,77		
129	112,32	-21,93		
130	112,40	-22,01		
132	113,04	-22,65	13,88	
135	113,47	-23,08		
137	113,70	-23,31		
139	113,97	-23,58		
141	114,01	-23,62		
144	114,17	-23,78		
147	114,60	-24,21		
150	114,71	-24,32		
155	114,82	-24,43		
160	114,99	-24,60		
165	115,28	-24,89		
170	115,27	-24,88		
175	115,33	-24,94		
180	115,41	-25,02		
190	115,60	-25,21		
200	115,81	-25,42		Agua turbia
220	115,45	-25,06		Altura de pitot 0,55 m
240	115,63	-25,24		Conductividad 630 microS y Tª 11,6
260	115,68	-25,29		
280	115,84	-25,45		
300	116,04	-25,65		
330	116,35	-25,96		
360	116,61	-26,22		
390	116,85	-26,46		
420	117,16	-26,77		
460	117,52	-27,13		
500	117,66	-27,27		
540	117,91	-27,52		
580	118,18	-27,79		
620	118,25	-27,86		
660	118,65	-28,26		
720	119,00	-28,61		M-1 (CYGSA)
780	119,23	-28,84		
840	119,53	-29,14		
900	119,81	-29,42		
960	120,00	-29,61		
1020	120,24	-29,85		Agua turbia
1080	120,49	-30,10	13,63	Altura de pitot 0,54 m
1140	120,97	-30,58		Conductividad 647 microS y Tª 11,5
1200	121,15	-30,76		
1260	121,82	-31,43		
1320	122,24	-31,85		
1380	122,49	-32,10		Conductividad 641 microS y Tª 13,8. Altura 0,525
1440	122,56	-32,17	13,51	Agua turbia, M-2 (MICROTEC)

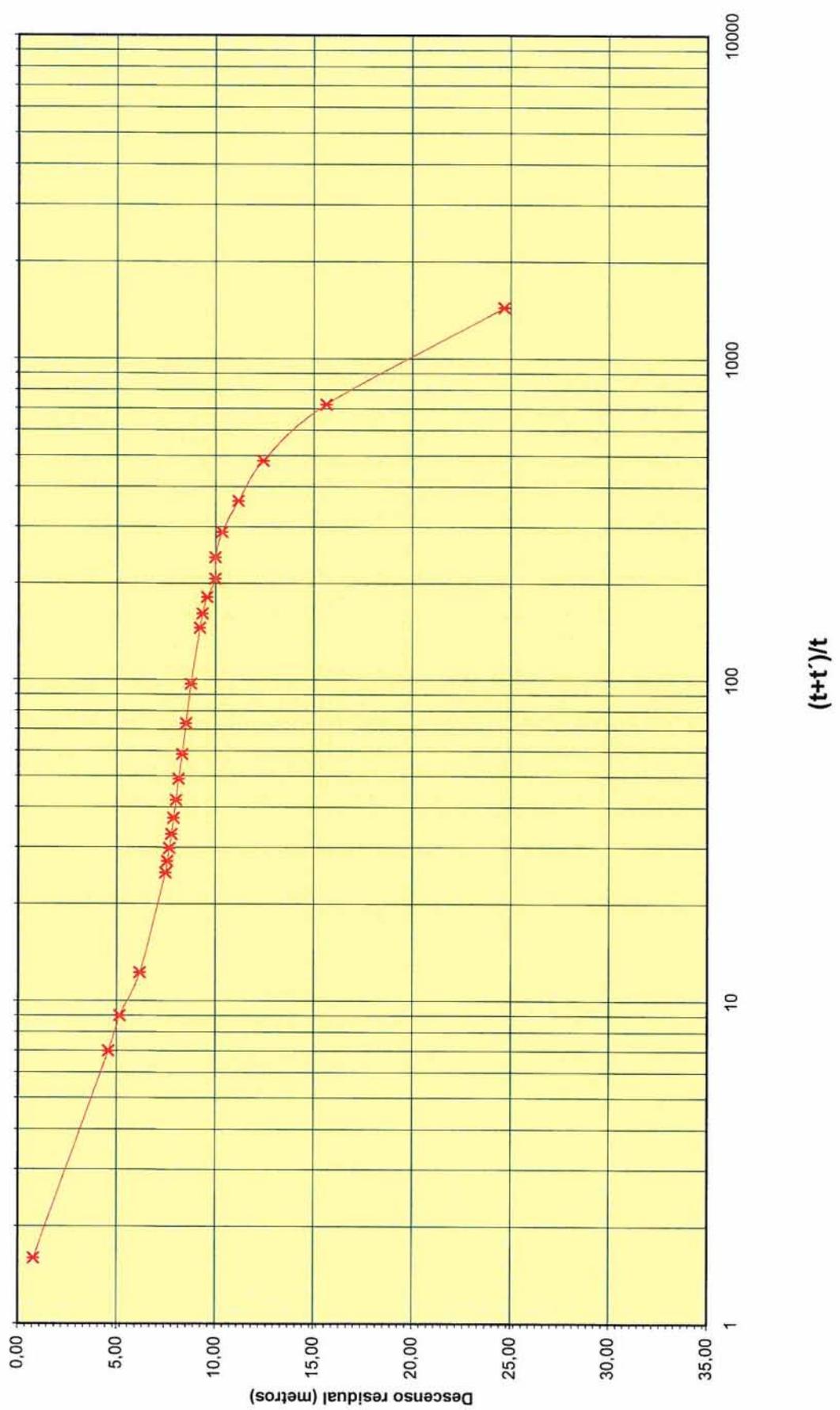
ENSAYO DE BOMBEO SONDEO



ENSAYO DE BOMBEO	ENSAYO TIPO
Fecha:	3/03/05-4/03/05
Hora comienzo	14:00
Punto de observación:	POZO BOMBEO BLANCAS MMA
Tiempo de Bombeo (min):	1440 MINUTOS (24 HORAS)
Tiempo de recuperación (min)	
Nivel estático:	90,39
Nivel dinámico final (m)	122,56
Caudales de bombeo(l/sg)	2,5, 7,5 y 13,88-13,51 l/sg
Potencia bomba	CAPRARI 6" 50 CV TIPO E6S 54/20
Ubicación bomba	136 m
Profundidad de la obra:	175 m
GRUPO DEUSCH 10KVA 150 CV. ALTERNADOR MECARTE	

Tiempo recuperación	(t+t')/t	Nivel	Descenso residual	Observaciones
0		122,56	32,17	
1	1441	115,07	24,68	
2	721	106,03	15,64	
3	481	102,83	12,44	
4	361	101,55	11,16	
5	289	100,72	10,33	
6	241	100,39	10,00	
7	207	100,39	10,00	
8	181	99,97	9,58	
9	161	99,74	9,35	
10	145	99,61	9,22	
15	97	99,15	8,76	
20	73	98,91	8,52	
25	59	98,72	8,33	
30	49	98,54	8,15	
35	42	98,40	8,01	
40	37	98,28	7,89	
45	33	98,17	7,78	
50	30	98,07	7,68	
55	27	97,96	7,57	
60	25	97,87	7,48	
128	12	96,57	6,18	
180	9	95,57	5,18	
240	7	94,99	4,60	
2420	2	91,21	0,82	

RECUPERACION SONDEO





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



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

FECHA: 3/3/2005

Nº pag.:

Nº SONDEO: P-09.704.02 **POBLACIÓN:** BLANCAS (TERUEL)

PROF.: 175

PERFORACIÓN

INICIO:

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)

Recuperación Bueña MMA (262070068)

Se midió el nivel del pozo de abastecimiento a Bueña (262070035), ubicado a 2000 m del pozo de bombeo, justo al final del bombeo (3/3/05 13:00) y se controló su evolución durante dos horas. Las medidas realizadas fueron las siguientes:

Fecha 3/3/05

13:00 143,34 m
13:01 143.34 m
13:02 143,34 m.
13:04 143.34 m
13:05 143.34 m
13:07 143.34 m
13:11 143.34 m
13:14 143.34 m
13:40 143,34 m
15:00 143,36 m

Es evidente que este pozo no ha registrado los descensos provocados por el bombeo del pozo BUEÑA MMA.

Tas la desinstalación del equipo de bombeo en el sondeo de Bueña se midió el nivel con la referencia habitual y nuestra sonda hidronivel obteniéndose los siguientes datos:

3/3/05 18:55 197,29 m
4/3/05 11:30 197,30 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



Recuperación Pozondón Dogger (262150008)

Con el fin de comprobar la evolución de este sondeo tras el bombeo realizado el 2/3/05 se midió el nivel el 4/3/05 12:15 58,31 m.

Ensayo de bombeo en el sondeo de BLANCAS MMA (262010019)

Con el mismo equipo que los bombeos anteriores empieza el ensayo el 3/3/05 a las 14:00.

Se realizan dos escalones iniciales de 60 minutos de duración con caudales de 2,5 y 7,5 l/sg, y un tercero a la máxima capacidad de la bomba hasta las 14:00 del 4/3/05.

El resultado del ensayo se resume en la siguiente tabla:

	Duración	Caudal (l/sg)	Descenso (m)
Primer escalón	1 hora	2,5	1,73
Segundo escalón	1 hora	7,5	6,60
Tercer escalón	22 horas	14 –13,5	32,17

Con los dos primeros escalones el nivel se estabilizó pero no con el tercero.

El agua salió turbia durante toda la prueba con una conductividad en torno a los 640 μ S/cm.

Tras el cese del bombeo la empresa aforadora midió la recuperación durante 60 minutos. Las tres horas siguientes se controló por parte de esta asistencia técnica la recuperación del pozo con la misma sonda utilizada durante el bombeo por ser imposible introducir cualquier otro equipo de medición.

Se pide la realización de una medida el 7/3/05 antes de comenzar a bombear en Torralba para conocer la evolución de la recuperación a más largo plazo.

Instalación equipo de bombeo en TORRALBA MMA (261950029)

Durante la mañana del 4/3/05 se procedió a la instalación del equipo de bombeo en El pozo de TORRALBA MMA con el propósito de empezar a bombear el 7/3/05 al mediodía.

El nivel estático en este pozo medido el 4/3/05 10:30 era 147,44 m (medido con la sonda de la asistencia técnica).

Se comprobó la accesibilidad al punto 261950011 ubicado en el casco urbano de Torralba de los Sisones y la posibilidad de medirse. Debido a su lejanía (2570 m) del pozo de bombeo y por poderse ver influenciado por el pozo de abastecimiento cercano no se considera necesario su control continuado.

Fdo: Jesús Serrano Morata



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



Recuperación Buena



Aforo Blancas 3/3/05



Aforo Blancas 4/3/05



Bomba de aforos (aspiración y rodetes)



Bomba de aforos (motor)



Instalación bomba (Torralba MMA)



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME ENSAYO DE BOMBEO

**PIEZÓMETRO N° 2620-10019
(09-704-009)**

BLANCAS (TERUEL)

CORREO

zaragoza@igme.es

Fernando El Católico, 59 – 4º C
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 Blancas (Teruel), construido en el marco del proyecto de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) denominado “Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas en la Cuenca del Ebro”, mediante el cual este organismo 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**nlítico 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 2620 (516) de Monreal del Campo.
- Término municipal de Blancas (Teruel). El sondeo se sitúa a 1,5 km al norte del pueblo, partida "La Solana". Se accede a través de un camino que parte desde Blancas hacia el Barranco de las Hoces y el paraje del "Toyagar".
- Referencia catastral. Polígono 38, parcela 25.
- Coordenadas UTM:

HUSO: 30T

X: 628.530

Y: 4.520.493

Z:1.060 msnm..



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

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se ubica en la Unidad Hidrogeológica nº 704 (Alto Jiloca) asentada sobre las formaciones mesozoicas, fundamentalmente jurásicas y, en menor medida, cretácicas de la margen occidental de la fosa tectónica del Jiloca.

La alimentación se produce en este sector por infiltración del agua de lluvia sobre los afloramientos calcáreos de la margen izquierda del Jiloca. El drenaje natural se produce al río Jiloca, fundamentalmente a través de los manantiales de Los Ojos de Monreal y Los Ojos de Caminreal, que drenan un caudal de 24 y 7 hm³/año, respectivamente.

La explotación mediante bombeos es importantes a lo largo de todo el río Jiloca, especialmente en el sector de Singra, donde se bombean del orden de 20 a 25 hm³/año con tendencia a disminuir por el progresivo abandono de cultivos.

INCIDENCIAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA PERFORACIÓN

El sondeo tiene 175 metros de profundidad, y se haya emboquillado sobre calizas con Lacazinas de la Fm. Hontoria del Pinar (Gil *et al.*, 2004; y García *et al.*, 2004), atribuidas al Santiense, la cual atraviesa hasta el metro 80.

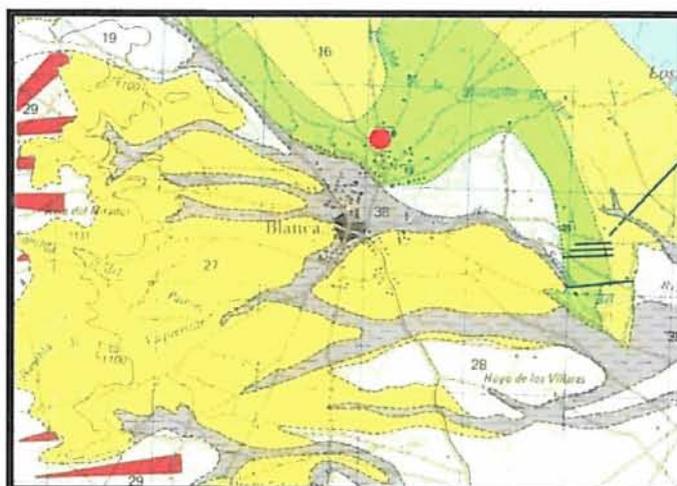


Figura 3. Plano de Situación Geológica en el Mapa Geológico 1:50.000 nº 516 (Monreal del campo)

Hasta el metro 135 se atraviesa un conjunto de calizas recristalizadas a dolomíticas con tramos de verdaderas dolomías de grano fino y tonos grises a ocre que se interpretan pertenecientes a la formación del Calizas Dolomíticas del Pantano de la Tranquera de edad Coniaciense a Santiense inferior (Gil *et al.*, 2004; y García *et al.*, 2004), y desde esa profundidad hasta el final de la perforación un tramo dolomítico de color ocre, con dolomías de grano medio a grueso y textura sacaroidea que se interpreta pertenece a las Dolomías de la Fm. de la Ciudad Encantada (Gil *et al.*, 2004; y García *et al.*, 2004), que son equivalentes laterales



de las calizas bioclásticas de Fm. Jaraba, de edad Turoniense.

El primer aporte de agua se detectó hacia el metro 84. Posteriormente, se detectaron aportes localizados en el metro 104 (2 L/sg), 124 y 135, estimándose que el caudal total a esas profundidades eran de 2,5 y 10-15 L/sg. El nivel piezométrico al final de la perforación quedó a 90,39 metros de profundidad.

La testificación geofísica sugiere que los tramos con aporte de aguas son los siguientes:

. por lo que el sondeo se entubó disponiendo los filtros con la siguiente disposición:

ENTUBACIÓN				
TRAMO (m)	Díámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Filtro
0-7,5	300	5	Hierro	Ciega
0-127	180	4	Hierro	Ciega
127-133	180	4	Hierro	Filtro puente
133-139	180	4	Hierro	Ciega
139-145	180	4	Hierro	Filtro puente
145-151	180	4	Hierro	Ciega
151-157	180	4	Hierro	Filtro puente
157-163	180	4	Hierro	Ciega
163-169	180	4	Hierro	Filtro puente
169-175	180	4	Hierro	Ciega

INCIDENCIAS DEL ENSAYO DE BOMBEO

El ensayo de bombeo comenzó el 3 de marzo de 2005, a las 14:00 horas y tuvo una duración de 24 horas. El control de niveles se efectuó en el propio pozo de bombeo.

La aspiración se situó a 136 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 tubo Pitot calibrado para diferentes diámetros de diafragma.

El ensayo constó de tres escalones; los dos primeros de 60 minutos de duración cada uno y caudales de 2,5 y 7,5 L/s, respectivamente, y el tercero con un caudal inicial de 14 L/s que progresivamente fue disminuyendo por autorregulación hasta quedar en 13,5 L/s. Tras completar 24 horas de bombeo, se midió la recuperación durante una hora y una vez desmontado el equipo se realizaron cuatro nuevas medidas (con la misma sonda) hasta cubrir 2420 minutos tras la parada del bombeo.

El agua extraída se mantuvo turbia durante toda la prueba.



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

Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Conductividad ($\mu\text{S/cm}$)
240	11,6	630
1140	11,5	647
1380	13,8	641

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

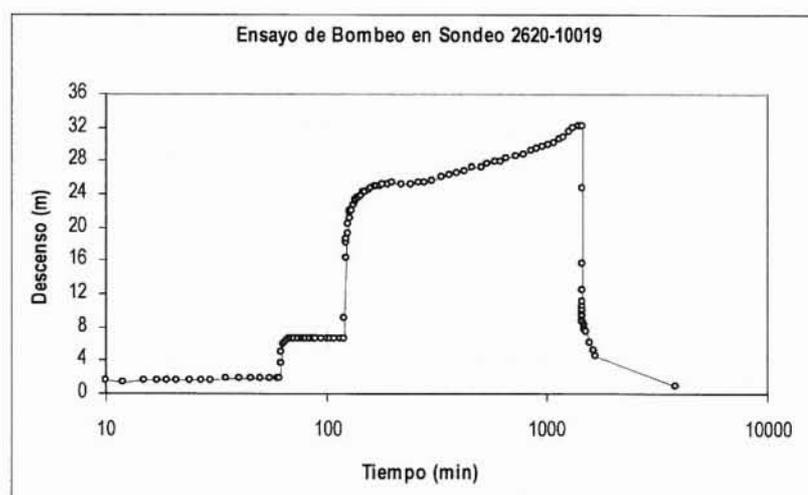


Figura 4. Curva de descenso-tiempo en el pozo de bombeo

INTERPRETACIÓN

Gráficos diagnóstico

Los gráficos diagnóstico consisten en un conjunto de representaciones de los descensos vs diferentes funciones del tiempo con objeto de detectar las anomalía que afectan al ensayo e inferir deducciones acerca de los aspectos hidrodinámicos dominantes durante el ensayo.

- La representación de los descensos vs logaritmo del tiempo (Fig nº 5) permite verificar la hipótesis de flujo radial, en cuyo caso, los puntos se deben alinear a partir de un momento determinado (umbral de validez de la simplificación de Jacob). En este caso el escalonamiento del caudal enmascara los resultados; en cada escalón se aprecia tendencia a una alineación que sugiere flujo radial, la horizontalidad de la misma en los escalones 1, 2 y comienzo del 3 sugiere la presencia de semiconfinamiento y, por tanto, la invalidez del modelo de Jacob.



- La gráfica descensos vs la raíz de los tiempos (Fig nº 6) sugiere la existencia de flujo lineal si la nube de puntos se alinea a una recta. En este caso, la invalidez del modelo de Jacob enmascara el diagnóstico.
- La gráfica descensos vs inversa de la raíz de los tiempos (Fig nº 7) sugiere la existencia de flujo esférico si la nube de puntos es asimilable a una recta. No es el caso de este ensayo.
- La representación de la derivada de los descensos con respecto a los tiempos (Fig nº 8) es un indicador de las anomalías que afectan a la geometría del acuífero. En este caso concreto, es evidente la existencia de una posible barrera a partir del minuto 200 de bombeo.

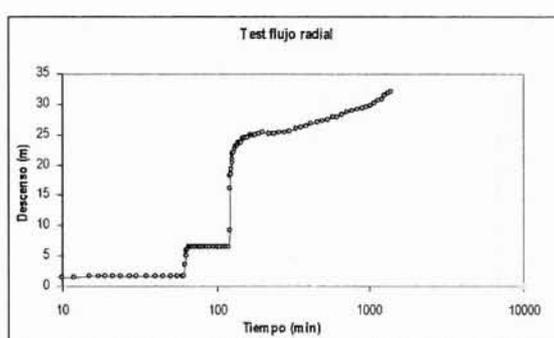


Figura 5

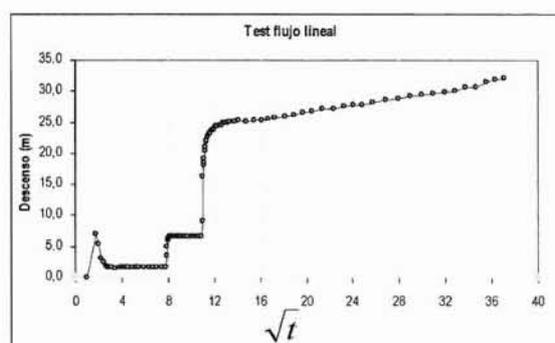


Figura 6

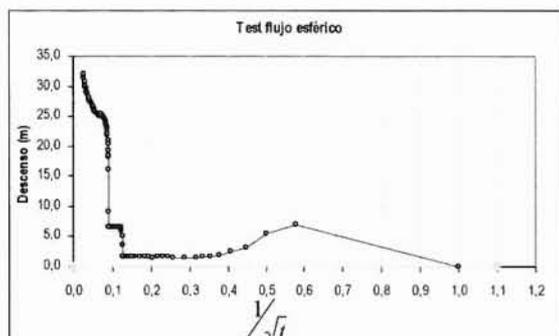


Figura 7

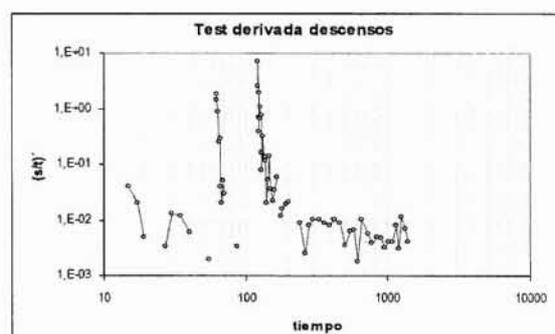


Figura 8

Aproximación logarítmica de Jacob y Recuperación Theis.

Tal como se vislumbraba de los gráficos diagnósticos, la interpretación previa mediante la aproximación logarítmica de Jacob (fig. 9) no es válida, ya que al simular los descensos mediante el modelo de Theis con el valor de la transmisividad obtenido al ajustar una recta al tramo alineado que se detecta a partir del minuto 200 ($T = 28 \text{ m}^2/\text{día}$), se obtiene descensos muy superiores a los reales.

Del mismo modo, el análisis de la recuperación mediante el método de Theis (fig. 10), basado igualmente en la aproximación logarítmica de Jacob, arroja una transmisividad de $39 \text{ m}^2/\text{día}$, que introducida en MABE genera una gráfica de recuperación mas acorde con la de

campo, pero igualmente insatisfactoria, lo que sugiere que el funcionamiento del acuífero no se rige por los modelos utilizados

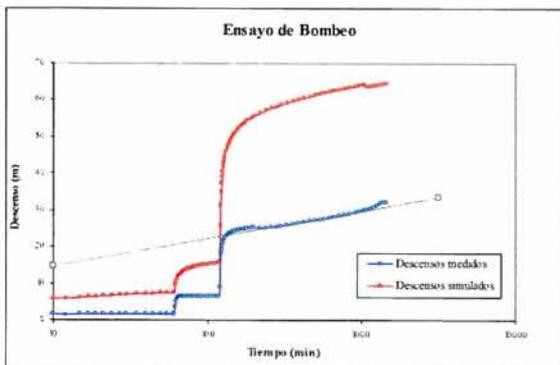


Figura 9

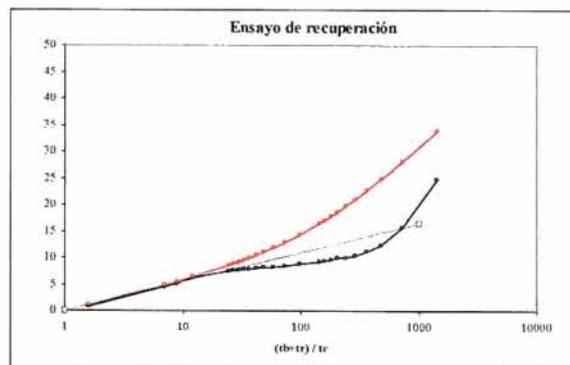


Figura 10

Método de Hantush.

Se ha procedido a la interpretación del ensayo mediante el método directo (prueba-error) con el modelo de Hantusch para acuíferos semiconfinados, tanto en bombeo (figura 11) como recuperación :

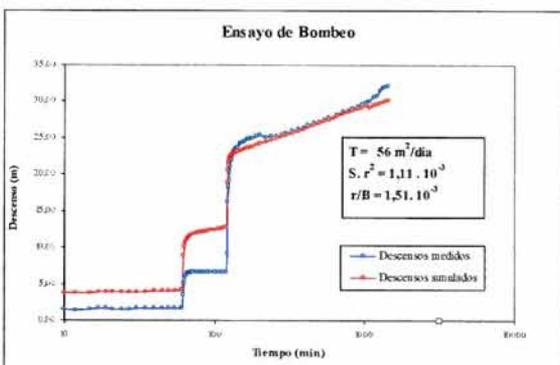


Figura 11

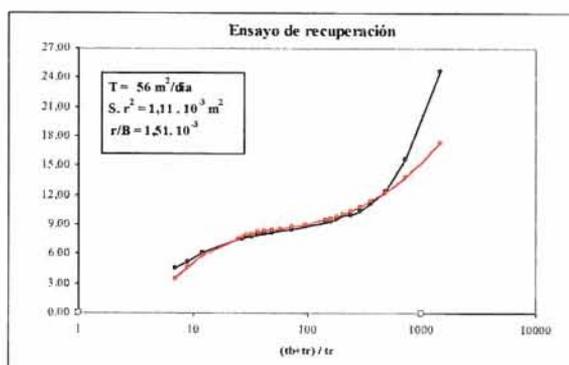


Figura 12

La calibración obtenida es aceptable en ambos casos para idénticos parámetros hidráulicos

T m²/día	r².S m²	r/B
56	1,11.10 ⁻³	1,51.10 ⁻³

No obstante, para obtener este ajuste ha habido que simular la existencia de cuatro barreras impermeables a una distancia de 550 metros que configuran un compartimento de 1,2 km², aproximadamente.



A destacar que no ha sido necesario aducir pérdidas de carga en el sondeo para simular los descensos observados, lo cuales se justifican exclusivamente por el modelo de Hantush y los parámetros hidráulicos utilizados. Por esa razón, llama la atención el desajuste observado en los dos primeros escalones, que parecen responder a que en ese momento el acuífero se comportaba con una mayor transmisividad (¿posible afección por un bombeo próximo?) o una lectura errónea del caudal de bombeo medido mediante tubo de Pitot.

DISCUSIÓN

El ensayo pone de manifiesto la utilidad del método semilogarítmico de Hantush en acuíferos carbonatados en los que la litología de las formaciones suprayacentes no hace sospechar fenómenos de semiconfinamiento. En este caso concreto, se ignora si se trata de un fenómeno de semiconfinamiento, propiamente dicho, o del tramo de transición de un fenómeno de drenaje diferido propiciado por la doble porosidad de los acuíferos carbonatados.

En todo caso, cabe señalar que este método, tal como está implementado en MABE, permite resolver ensayos en los que el punto de observación es el propio pozo de bombeo y circunstancias problemáticas, tales como variabilidad del caudal de bombeo y/o existencia de barreras.

Los resultados obtenidos se sintetizan en el siguiente cuadro:

Método de Interpretación	T m ² /día	r ² .S m ²	r/B
Aproximación logarítmica de Jacob	28	----	----
Aprox. logarítmica Recuperación Theis	39	----	----
Método de Hantush (bombeo)	56	1,11.10 ⁻³	1,51.10 ⁻³
Método de Hantush (recuperación)	56	1,11.10 ⁻³	1,51.10 ⁻³

Los valores que se consideran más representativos son los correspondientes al método de Hantush.

De acuerdo con estos resultados, el acuífero captado, las calizas turonienses-Conicienses de la Fm. Ciudad Encantada (Fm Jaraba), se comporta como un acuífero carbonatado de flujo difuso y transmisividad media, semiconfinado por calizas margosas suprayacentes.



ANEXO Nº 1

ESTADILLO ENSAYO DE BOMBEO

Localidad: **BLANCAS (TERUEL)**
 Hoja MTN **26-20 (516) Monreal del Campo**

Nº de Inventario Pozo de bombeo:	2620-10019	Coordenadas sondeo:	628530 4520493 1060
Nº de Inventario Piezómetro:	---	Coordenadas Piezómetro:	---
Profundidad del sondeo:	175 m	Distancia del piezómetro:	
Nivel estático:	90,39 m	Toponimia./Ref. Catastral.	Polígono 39, parcela 46
Profundidad techo Fm. acuífera (m)	90 m	Fecha ensayo:	3 de marzo de 2005
Profundidad muro Fm acuífera (m)	175 m	Bomba:	CAPRARI 6" E6S 54/20 50 CV
Longitud del filtro (Screen length)	24 m	Grupo :	DEUSCH 10KVA 150 CV
φ perforación (annulus diameter)	220 mm	Profundidad bomba:	136 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.	
14:00	0,0	0	90,39	0,00			
14:01	2,5	1	90,40	0,01			Tubo 15,24; diafragma 5,08 Altura 0,20 m
14:03	2,5	3	97,33	6,94			Agua turbia
14:04	2,5	4	95,81	5,42			
14:05	2,5	5	93,58	3,19			
14:06	2,5	6	92,90	2,51			
14:07	2,5	7	92,20	1,81			
14:08	2,5	8	92,04	1,65			
14:09	2,5	9	92,08	1,69			
14:10	2,5	10	91,95	1,56			
14:12	2,5	12	91,86	1,47			
14:15	2,5	15	91,98	1,59			
14:17	2,5	17	92,02	1,63			
14:19	2,5	19	92,03	1,64			
14:21	2,5	21	91,99	1,60			
14:24	2,5	24	91,98	1,59			
14:27	2,5	27	91,99	1,60			
14:30	2,5	30	92,03	1,64			
14:35	2,5	35	92,09	1,70			
14:40	2,5	40	92,12	1,73			
14:45	2,5	45	92,12	1,73			
14:50	2,5	50	92,11	1,72			
14:55	2,5	55	92,12	1,73			
15:00	2,5	60	92,12	1,73			
15:01	2,5	61	92,12	1,73			Agua turbia
15:02	7,5	62	93,98	3,59			Tubo 15,24; diafragma 8,89 cm Altura 0,14 m
15:03	7,5	63	95,42	5,03			
15:04	7,5	64	96,30	5,91			
15:05	7,5	65	96,55	6,16			
15:06	7,5	66	96,84	6,45			
15:07	7,5	67	96,88	6,49			
15:08	7,5	68	96,90	6,51			
15:09	7,5	69	96,95	6,56			
15:10	7,5	70	96,98	6,59			
15:12	7,5	72	96,98	6,59			
15:15	7,5	75	96,98	6,59			



Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
15:17	7,5	77	96,98	6,59			
15:19	7,5	79	96,98	6,59			
15:21	7,5	81	96,98	6,59			
15:24	7,5	84	96,98	6,59			
15:27	7,5	87	96,99	6,60			
15:30	7,5	90	96,99	6,60			
15:35	7,5	95	96,99	6,60			
15:40	7,5	100	96,99	6,60			
15:45	7,5	105	96,99	6,60			
15:50	7,5	110	96,99	6,60			
15:55	7,5	115	96,99	6,60			
16:00	7,5	120	96,99	6,60			Agua turbia
16:01	14,0	121	99,51	9,12			Tubo 15,24; diafragma 8,89 cm
16:02	14,0	122	106,60	16,21			
16:03	14,0	123	108,54	18,15			
16:04	14,0	124	108,93	18,54			
16:05	14,0	125	109,64	19,25			
16:06	14,0	126	110,74	20,35			
16:07	14,0	127	111,41	21,02			
16:08	14,0	128	112,16	21,77			
16:09	14,0	129	112,32	21,93			
16:10	14,0	130	112,40	22,01			
16:12	13,9	132	113,04	22,65			
16:15	13,9	135	113,47	23,08			
16:17	13,9	137	113,70	23,31			
16:19	13,9	139	113,97	23,58			
16:21	13,9	141	114,01	23,62			
16:24	13,9	144	114,17	23,78			
16:27	13,9	147	114,60	24,21			
16:30	13,9	150	114,71	24,32			
16:35	13,9	155	114,82	24,43			
16:40	13,9	160	114,99	24,60			
16:45	13,9	165	115,28	24,89			
16:50	13,9	170	115,27	24,88			
16:55	13,9	175	115,33	24,94			
17:00	13,9	180	115,41	25,02			
17:10	13,9	190	115,60	25,21			
17:20	13,9	200	115,81	25,42			Agua turbia
17:40	13,9	220	115,45	25,06			Altura de pitot 0,55 m
18:00	13,9	240	115,63	25,24			Conductividad 630 microS y Tª 11,6
18:20	13,9	260	115,68	25,29			
18:40	13,9	280	115,84	25,45			
19:00	13,9	300	116,04	25,65			
19:30	13,9	330	116,35	25,96			
20:00	13,9	360	116,61	26,22			
20:30	13,9	390	116,85	26,46			
21:00	13,9	420	117,16	26,77			
21:40	13,9	460	117,52	27,13			
22:20	13,9	500	117,66	27,27			
23:00	13,9	540	117,91	27,52			
23:40	13,9	580	118,18	27,79			



Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
0:20	13,9	620	118,25	27,86			
1:00	13,9	660	118,65	28,26			
2:00	13,9	720	119,00	28,61			M-1 (CYGSA)
3:00	13,9	780	119,23	28,84			
4:00	13,9	840	119,53	29,14			
5:00	13,9	900	119,81	29,42			
6:00	13,9	960	120,00	29,61			
7:00	13,9	1020	120,24	29,85			Agua turbia
8:00	13,6	1080	120,49	30,10			Altura de pilot 0,54 m
9:00	13,6	1140	120,97	30,58			Conductividad 647 microS y Tª 11,5
10:00	13,6	1200	121,15	30,76			
11:00	13,6	1260	121,82	31,43			
12:00	13,6	1320	122,24	31,85			
13:00	13,6	1380	122,49	32,10			Conductividad 641 microS y Tª 13,8. Altura 0,525
14:00	13,5	1440	122,56	32,17			Agua turbia, M-2 (MICROTEC)
14:01	0,0	1441	115,07	24,68			
14:02	0,0	1442	106,03	15,64			
14:03	0,0	1443	102,83	12,44			
14:04	0,0	1444	101,55	11,16			
14:05	0,0	1445	100,72	10,33			
14:06	0,0	1446	100,39	10,00			
14:07	0,0	1447	100,39	10,00			
14:08	0,0	1448	99,97	9,58			
14:09	0,0	1449	99,74	9,35			
14:10	0,0	1450	99,61	9,22			
14:15	0,0	1455	99,15	8,76			
14:20	0,0	1460	98,91	8,52			
14:25	0,0	1465	98,72	8,33			
14:30	0,0	1470	98,54	8,15			
14:35	0,0	1475	98,40	8,01			
14:40	0,0	1480	98,28	7,89			
14:45	0,0	1485	98,17	7,78			
14:50	0,0	1490	98,07	7,68			
14:55	0,0	1495	97,96	7,57			
15:00	0,0	1500	97,87	7,48			
16:08	0,0	1568	96,57	6,18			
17:00	0,0	1620	95,57	5,18			
18:00	0,0	1680	94,99	4,60			
6:20	0,0	3860	91,21	0,82			

ANEJO 5

ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

CENTRAL: C/ Santa Teresa, 17, 1º. 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: CONTROL Y GEOLOGIA S.A. (CYGSA)

BALTASAR GRACIÁN Nº 11 1º CENTRO
50005 ZARAGOZA

Denominación de la muestra: AFORO BLANCAS (12 HORAS).-

UTM-X:
UTM-Y:

Matriz: AGUA CONTINENTAL Tomada por: EL CLIENTE

Envases: 1 - PET 130 ml.

Fecha muestreo 04/03/2005 Hora 14:00 Fecha recepción 16/03/2005 Inicio análisis 31/03/2005 Fin análisis 06/04/2005

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	550	µ S/cm Electrometría (P.I.E. COND)
pH.....	7,32	ud. de pH Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	7,18	mg/l Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	10,82	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	359,83	mg/l Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00	mg/l Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	32,43	mg/l Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	2,54	mg/l Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	17,78	mg/l Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	98,27	mg/l Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	0,58	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. AMON)
BORO.....	0,00	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
FOSFATO.....	0,18	mg/l P2O5 Espectrofotometría de absorción molecular. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO.....	6,54	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	0,01	mg/l Espectrofotometría de absorción (P.I.E. HIER)
MANGANESO.....	0,00	mg/l Espectrofotometría de absorción (P.I.E. MANG)

Observaciones:

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

lunes, 11 de abril 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 Espiñero
Lda. en Ciencias Químicas
Directora Técnica del Laboratorio de CAASA

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

Nº Registro: CAA/GE- 503 -05

Página 1 de 1



ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS.....	7,18	0,20	2,96
SULFATOS.....	10,82	0,23	3,29
BICARBONATOS.....	359,83	5,90	86,12
CARBONATOS.....	0,00	0,00	0,00
NITRATOS.....	32,43	0,52	7,64
SODIO.....	2,54	0,11	1,70
MAGNESIO.....	17,78	1,46	22,54
CALCIO.....	98,27	4,90	75,53
POTASIO.....	0,58	0,01	0,23

AGUA: BICARBONATADA - CÁLCICA

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de Congelación	-0,02 °C
Sólidos disueltos.....	536,16 mg/l.
CO2 libre	27,40 mg/l
Dureza total.....	31,86 ° Francés
Dureza total	318,60 mg/l de CO3Ca
Dureza permanente	23,65 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de bicarbonatos..	295,12 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de carbonatos.....	0,00 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de hidróxidos.....	0,00 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad total.....	295,12 mg/l de CO3Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

rCl+rSO4/rHCO3+rCO3	0,07
rNa+rK/rCa+rMg	0,02
rNa/rK	7,45
rNa/rCa	0,02
rCa/rMg	3,35
rCl/rHCO3.....	0,03
rSO4/rCl	1,11
rMg/rCa	0,30
i.c.b.....	0,38
i.d.d.....	0,01

N° Registro: CAA/GE- 503 -05

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

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

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



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

Denominación de la muestra: **BLANCAS.- ENSAYO BOMBEO (24 HORAS).-M3**

UTM-X:
UTM-Y:

Matriz **AGUA CONTINENTAL** Tomada por: **EL CLIENTE** Envases: **1 - PET 130 ml.**
Fecha de muestreo **04/03/2005** Hora: Fecha de recepción: **16/03/2005** Fecha de análisis: **06/04/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	553 μ S/cm	Electrometría (P.I.E COND)
pH.....	7,31 ud. de pH	Electrometría. (P.I.E PH)
CLORUROS.....	10,78 mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E CLOR)
SULFATOS.....	11,77 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	363,59 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	33,19 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	2,73 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	21,39 mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	104,61 mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	0,56 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. AMON)
BORO.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
ANHÍDRIDO FOSFÓRICO	0,26 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	6,51 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	0,01 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. HIER)
MANGANESO.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. MANG)

Observaciones:

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

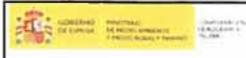
viernes, 08 de abril de 2005

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 Espiñero
Lcda. en Ciencias Químicas
Directora Técnica del Laboratorio de CAASA

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

ANEJO 6
FICHA IPA Y FICHA MMA



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

Tipo: SONDEO Fuente de información: CHE (OPH)
 Mapa 1:50.000 (2620) MONREAL DEL CAMP) UTM: 628530 UTM: 4520493 COTA: 1064.28
 Provincia: TERUEL Municipio: BLANCAS
 Localidad: Paraje: BLANCAS MMA LA SUHANA polígono 39 parcela 46
 Dominio Hidrológico: Alto Jalon - Alto Jiloca Unidad: Alto Jiloca
 Acuífero: Cretácico superior
 Masa Subterránea A: MONREAL-CALAMONTEA Masa Subterránea B:
 Acuífero: Cretácico superior Reles: PG PL PH CG CL CH CE L T LH I OT
 Río: JILOCA Cuenca: EBR()
 Observaciones: PIEZOMETRO DE TARA Y D.BASICA DEL MIMAM (09 704 02) Coordenadas GPS precisión 628563.813, 4520484.190



sondeo terminado (15/07/2004)

Nº	Realización/Fecha	Fuente de información	FECHA	FECHA INFO	OBSERVACIONES
1	Z-AMALFEA	CHE (CALIDAD)	07/04/2003		
47		CHE (OPH)	28/07/2008	19/07/2008	

PERFORACIÓN

Contratista: PERFORACIONES SUAREZ S.L. (SACYR-MICROTEC) Año: 2004
 Tipo perforación: ROTOPERCUSSION CON CIRCULACION DIRECTA Profundidad total: 175
 Observaciones: COSIENZO 147 2004 A LAS 12:00 h FINALIZACION: 15 7 2004 17:00 h

Desde	Hasta	Díámetro (mm)
0	8	380
8	175	222
175		

REVESTIMIENTO

Desde	Hasta	Díámetro(mm)	Espesor (mm)	Tipo	Empaque
0	2	300	5	Metálica ciega	CEMENTACION
0	127	180	4	Metálica ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
2	5.5	300	5	Metálica ciega	RELENO
5.5	7.5	300	5	Metálica ciega	CEMENTACION
127	133	180	4	Metálica puentecillo	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
133	139	180	4	Metálica ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
139	145	180	4	Metálica puentecillo	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
145	151	180	4	Metálica ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
151	157	180	4	Metálica puentecillo	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
157	163	180	4	Metálica ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
163	169	180	4	Metálica puentecillo	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
169	173	180	4	Metálica ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
173	175	180	4	Metálica ciega	CEMENTACION

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Fecha	Tipo
15/07/2004	Temperatura
15/07/2004	Resistividad
15/07/2004	Pot. Espontáneas
15/07/2004	Conductividad
15/07/2004	Gama natural
15/07/2004	Inclinación

LITOLOGÍA

Desde	Hasta	Litología	Edad	Tipo acuífero
0	95	CALIZAS	CRETACICO SUPERIOR	
Observaciones: con miltolitos y lacuzas (pedras de arcillas rojas de descalcificación). Una cavidad a 25 m				
95	175	DOLÓMITAS	CRETACICO SUPERIOR	
Observaciones: Dolomitas color crema con escasos niveles de margas de tonalidades rosadas. se corta el agua a 105 m				

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha	Caudal (l/s)	Nivel Inicial (m)	Depresión (m)	Duración (h)	Transmisividad (m ² /d)	S	Fuente Información
03/03/2005	13.51	115.68	-0.16	0			CHE (OPH)
Observaciones: Proyecto de mejora de la red piezométrica. Profundidad aspiración = 136 m. Bomba CAPRARI 6" 50 CV TIPO E6S 54/20							
03/03/2005	13.63	115.33	-0.35	0.1			CHE (OPH)
Observaciones: Proyecto de mejora de la red piezométrica. Profundidad aspiración = 136 m. Bomba CAPRARI 6" 50 CV TIPO E6S 54/20							
07/01/2005	13.83	96.98	-15.35	0.1			CHE (OPH)
Observaciones: Proyecto de mejora de la red piezométrica. Profundidad aspiración = 136 m. Bomba CAPRARI 6" 50 CV TIPO E6S 54/20							
03/04/2005	14.01	92.12	-4.86	0			CHE (OPH)
Observaciones: Proyecto de mejora de la red piezométrica. Profundidad aspiración = 136 m. Bomba CAPRARI 6" 50 CV TIPO E6S 54/20							
03/03/2005	7.5	90.39	-1.73	0			CHE (OPH)
Observaciones: Proyecto de mejora de la red piezométrica. Profundidad aspiración = 136 m. Bomba CAPRARI 6" 50 CV TIPO E6S 54/20							

EXPLOTACIÓN

Fecha	Volumen (m ³)	Caudal (l/s)	Contador	Uso	Fuente Información
01/01/2004				RI SE USA	CHE (OPH)
Observaciones: piezometro					

PIEZOHIDROMETRÍA

NIVEL: NIVEL 1

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
42	96.24	81.86	12.38	92.6144	5.0197

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoHidro.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
15/07/2003	86.48			977.827	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
21/06/2008	87.61			976.677	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
10/05/2008	93.84			988.447	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
12/04/2008	95.72			988.557	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoHidro.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
15/07/2003	95.72			968.362	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
16/02/2008	95.16			969.132	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
12/01/2008	94.60			969.602	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
12/12/2007	94.21			970.077	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
15/11/2007	93.9			970.192	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
12/10/2007	93.23			971.062	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
18/09/2007	92.84			971.747	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
07/07/2007	90.06			974.232	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
09/06/2007	89.6			974.687	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
12/05/2007	91.4			972.337	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
17/01/2007	90.24			968.017	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
17/02/2007	95.01			968.262	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
21/01/2007	93.81			968.482	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
11/11/2006	93.93			969.257	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
12/10/2006	94.44			969.847	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
09/09/2006	93.9			970.487	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
06/08/2006	92.41			971.837	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
11/06/2006	94.65			970.242	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
09/04/2006	92.71			971.582	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
12/03/2006	92.63			971.662	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
18/02/2006	92.57			971.722	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									
21/01/2006	93.14			971.132	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRCCAL	0
Observaciones:									



Nivelación (31/12/2004)



Ubicación del sondeo (replanteo) (11/05/2004)



Ubicación del sondeo (replanteo) (11/05/2004)



Interior (21/07/2004)



Acondicionamiento definitivo (21/07/2004)

FICHA DE PIEZÓMETRO

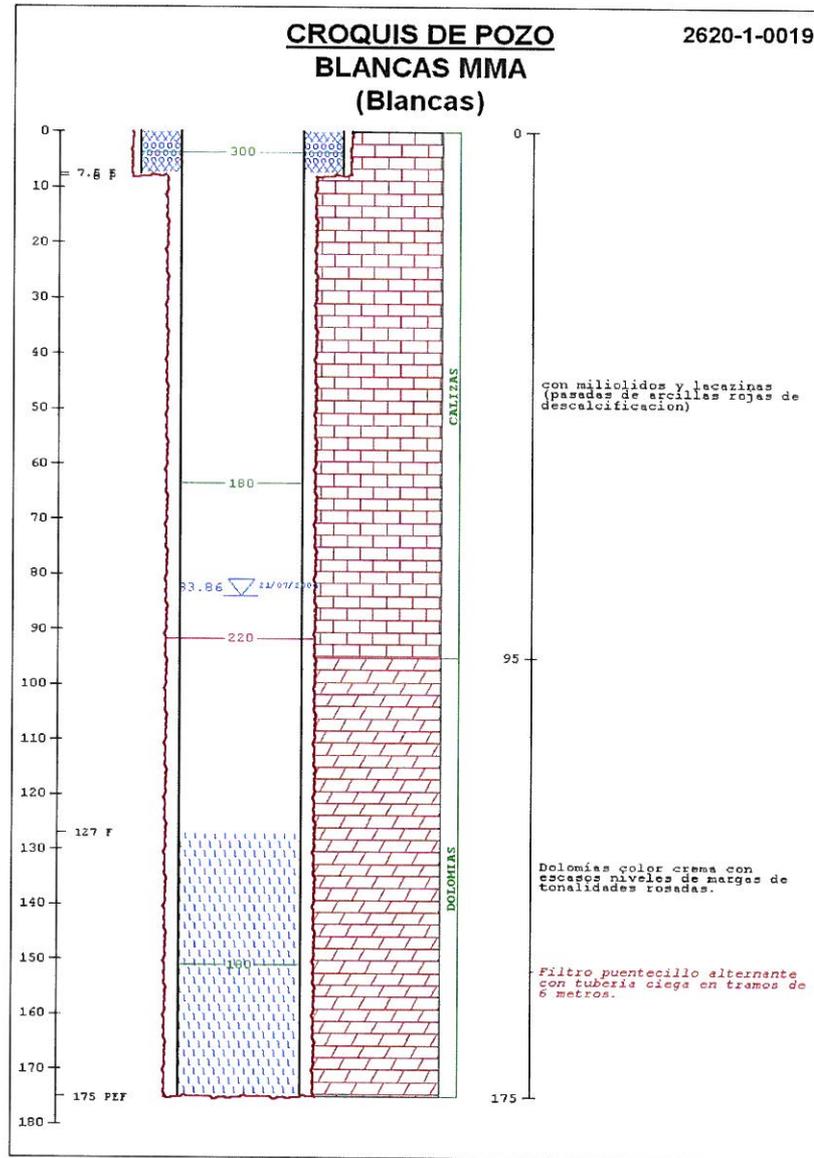
TOPONIMIA		BLANCAS MMA. LA SOLANA			CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.704.09	
CÓDIGO IPA		262010019	Nº MTN 1:50.000	2620	MUNICIPIO BLANCAS		PROVINCIA TERUEL	
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO						
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		088 MONREAL-CALAMOCHA						
U. HIDROGEOLÓGICA		704 Alto Jiloca (Dominio 7 Alto Jalón-Alto Jiloca)						
ACUÍFERO(S)		088-05 Cretácico Superior						
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	628530	DATOS OBTENIDOS DE:		GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS		BROCAL
	Y	4520493						
COTA DEL SUELO msnm	Z	1064.287	DATOS OBTENIDOS DE:		Topografía GPS	ALTURA SOBRE EL SUELO m		0
POLÍGONO		39			PARCELA		46	
TITULARIDAD DEL TERRENO		Ayuntamiento de Blancas						
PERSONA DE CONTACTO								
ACCESO								

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO												
USO		PROFUNDIDAD DEL SONDEO						175		EMPAQUE		No
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION		
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA	
0	8	324	0	2	300	Metálica	127	133	Puentecillo	0	2	
8	175	222	2	5.5	300	Metálica	139	145	Puentecillo	6	8	
			0	127	180	Metálica	151	157	Puentecillo			
			133	139	180	Metálica	163	169	Puentecillo			
			145	151	180	Metálica						
			157	163	180	Metálica						
			169	175	180	Metálica						

HISTORIA			
PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS	21/07/2004
ORGANISMO	CHE (OPH)		

LOCALIZACIÓN	
<p style="text-align: center;">MAPA TOPOGRÁFICO 1.50.000</p>	<p style="text-align: center;">FOTO AÉREA</p>

CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE

