

INFORME PIEZÓMETRO DE VILLA FRANCA DEL CID: 09.822.01



ÍNDICE

1. PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

1.2. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

2. LOCALIZACIÓN

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

7. COLUMNA LITOLÓGICA

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

9. ENTUBACIÓN REALIZADA

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

11. HIDROQUÍMICA

12. CONCLUSIONES

ANEJOS

ANEJO N° 0: REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

ANEJO N° 1: INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN

ANEJO N° 2: INFORME GEOLÓGICO

ANEJO N° 3: GEOFÍSICA

ANEJO N° 4: ENSAYO DE BOMBEO

ANEJO N° 5: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

ANEJO N° 6: FICHA I.P.A. Y FICHA MMA

1. PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

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

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

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

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

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

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

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

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

1.2 METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

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

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

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

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

- Redacción de informe final de cada piezómetro

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

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

Sondeo ubicado al O de Villafranca del Cid muy próximo al eje de un anticlinal de Cretácico en pleno Maestrazgo. La masa de agua subterránea donde se localiza involucra calizas y dolomías del Cretácico superior, con espesores entre 400 y 600 m. Además aparecen otros materiales formados por calizas del Barremiense-Aptiense, arenas de Utrillas, conglomerados y calizas terciarios y abanicos aluviales cuaternarios. Estos materiales se disponen en un sinclinal sencillo y poco deformado, yacentes sobre los materiales de baja permeabilidad de la facies Utrillas. El cuaternario apenas tiene representación.

El pozo está emboquillado sobre unas calizas y margocalizas del Cretácico superior (Cenomaniense - Turoniense) que constituyen el acuífero 94.03 Cretácico superior que es el acuífero a controlar. El sondeo alcanzará como sustrato las Arenas de Utrillas que constituyen el acuífero 94.02 Albiense – Cenomaniense a los 200 m.

Apenas se dispone de información piezométrica en esta masa de agua. Las direcciones de flujo son de dirección SE-NO, hacia el tramo final del río Pitarque, donde se producen las principales descargas. El piezómetro se encuentra en la zona de recarga y las direcciones de flujo se deben dirigir hacia el río Celumbres.

2. LOCALIZACIÓN

Al emplazamiento del piezómetro se accede por una pista forestal que parte del pk 2 de la CV-173, dirección Mosqueruela. Avanzando 1,1 km por la pista se llega a un merendero, situado dentro de una "Microreserva de flora", donde se sitúa el sondeo.

Las coordenadas UTM punto son:

X= 728.007

Y= 4.479.979

Z= 1.244 m.s.n.m.



Figura 1. Ubicación del piezómetro de Villafranca Cid sobre la GIS – OLEÍCOLA

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

El sondeo se encuentra emboquillado en materiales del Cretácico Superior, de edades Albiense-Cenomaniense. Estos materiales se encuentran dispuestos en el flanco Norte de un sinclinal laxo con un eje de dirección NO-SE que se encuentra plegado llegando a ponerse en dirección NNO-SSE. Los materiales atravesados en la perforación presentan una dirección NO-SE, paralela al eje del sinclinal con buzamientos subhorizontales a 25° hacia el Suroeste.

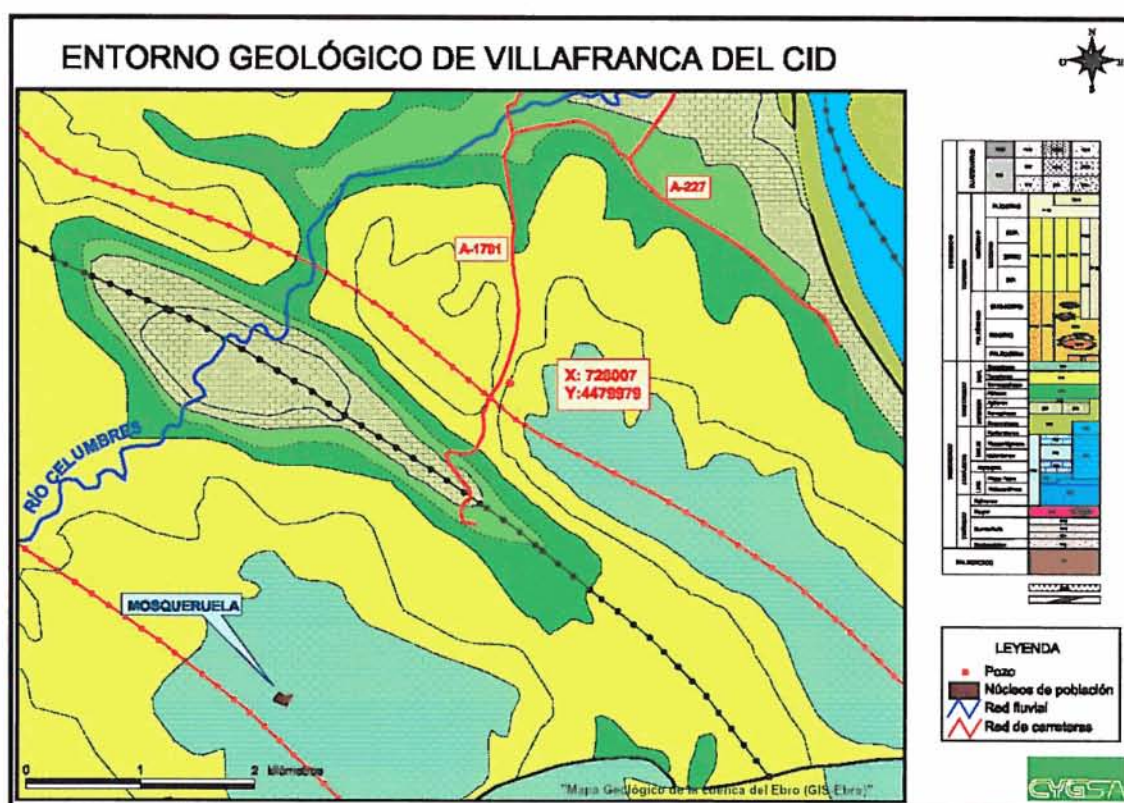


Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de Villafranca del Cid.

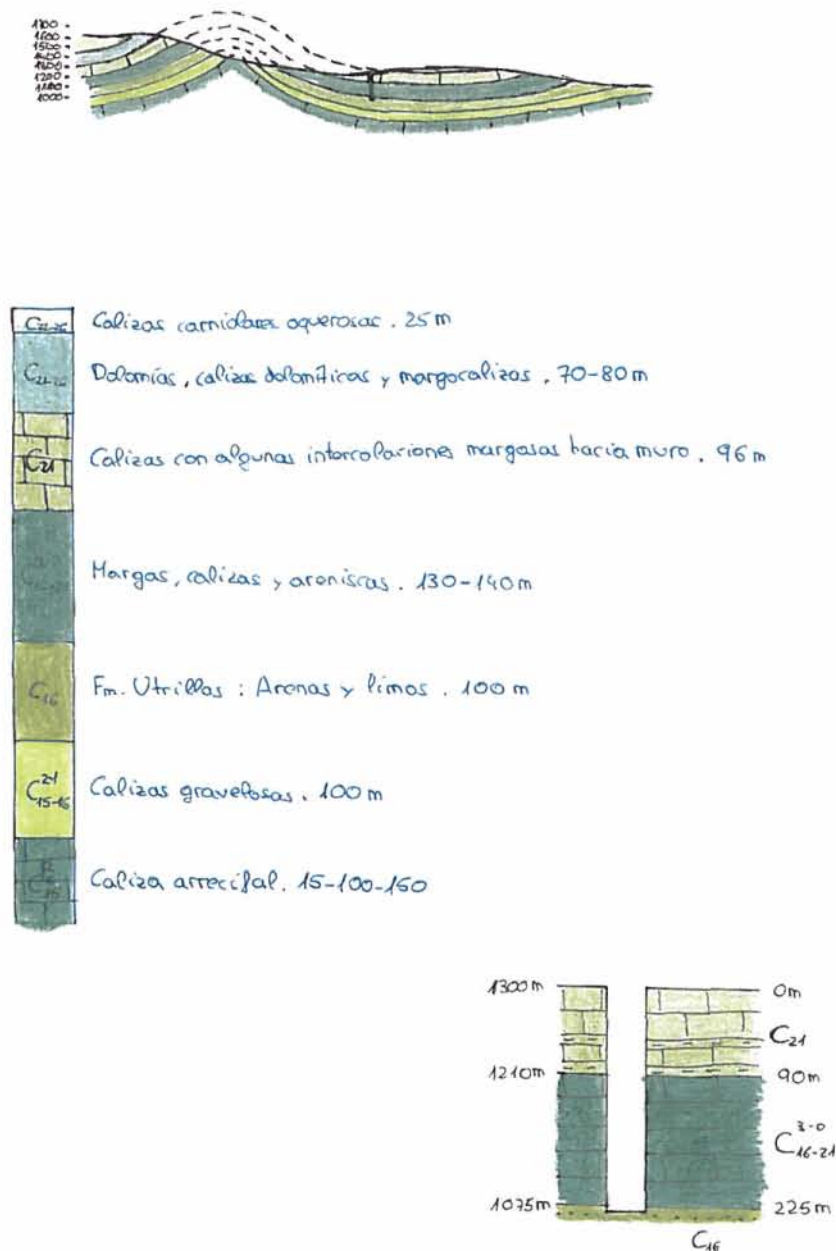


Figura 3. Corte geológico y columna prevista.

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico 8 "Dominio ibérico Maestrazgo – Catalánides". Este dominio está limitado por el relevo de la noribérica que bordea la sierra de Arcos, continuando por el norte según la traza del río Ebro en la zona de grandes embalses (Mequinenza, Ribarroja), al llegar a Flix el límite bordea la cadena catalana hasta la divisoria de cuenca frente a la sierra de Prades. Al suroeste se limita por la prolongación de la estructura Ateca – Castellón, y hacia levante queda abierto mostrando la continuidad del Maestrazgo hasta el Mediterráneo. Incluye también toda la zona de desembocadura del Ebro y su delta. Aquí se dan diversas tipologías de acuíferos. Engloba a los antiguos Sistemas Acuíferos de la cuenca del Ebro números 59 (Mesozoico de los Puertos de Beceite), 60 (Curso Bajo y Delta del Ebro), 61 (Bloque de Cardó – Vandellós), Plana de la Galera y, también parcialmente al Sistema Acuífero 55 (Maestrazgo) asignado a la cuenca del Júcar.

A su vez, se sitúa dentro de la unidad hidrogeológica 822 "Alto Maestrazgo", correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.094 denominada "Pitarque", y el acuífero a controlar son las calizas del Cretácico Superior.

La masa de agua 090.094 está constituida por un acuífero carbonatado predominantemente libre. Los materiales principales que forman el acuífero están constituidos por calizas y dolomías del Cretácico superior, con espesores entre 400 y 600 m. Además aparecen otros materiales formados por calizas del Barremiense-Aptiense, conglomerados y calizas terciarios y abanicos aluviales cuaternarios. Estos materiales se disponen en un sinclinal muy laxo, yacentes sobre los materiales de baja permeabilidad de la facies Utrillas. El acuífero tiene carácter libre y desconectado de los materiales subyacentes. La recarga de la masa de agua se da por infiltración de las precipitaciones. La descarga natural

se realiza al río Pitarque principalmente. Otras descargas de menor importancia se localizan en el río Cantavieja y en la rambla de las Truchas.

El piezómetro se encuentra situado sobre el flanco suroeste de un sinclinal muy apretado de dirección NW-SE. El buzamiento de los estratos es de unos 60°.

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

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

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

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se inició el 4 de abril de 2005 a las 8:00 horas y se terminó el 5 de abril de 2005 a las 13:00 horas.

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

Hasta los 218 m totales 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 130-140 metros. La velocidad media de avance durante la perforación fue de unos 30 m/h.

(Ver Anejo 1, Informes diarios de perforación.)

7. COLUMNA LITOLÓGICA

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

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

0-5 m	Grava limo-arcillosa de tonalidad rojiza.
5-15 m	Alternancia de margas grises, calcarenitas marrones de grano fino y calizas micríticas grises con restos fósiles.
15-25 m	Caliza arenosa gris con dendritas de pirolusita.
25-28 m	Calizas bioclásticas, bioesparita marrón crema, con restos de foraminíferos y bivalvos.
28-94 m	Calizas bioclásticas grises, biomicrita con fragmentos de bivalvos y algunas intercalaciones de margas grises.
94-135 m	Margocalizas grises con restos fósiles.
135-175 m	Alternancia de calizas bioclásticas amarillentas y margocalizas grises. Las calizas bioclásticas predominan hacia muro.
175-200 m	Margocalizas y margas grises con escasos niveles de calizas bioclásticas amarillentas.
200-218 m	Arenas blancas de grano medio con restos de carbón y micas. (Utrillas).

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

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

De 0 m a 5 m.- Cuaternario

De 5 m a 197 m.- Fm Mosqueruela / Fm. Aras de Alpuente (Albiense superior – Cenomaniense inferior?)

De 197 m a 218 m.- Fm. Utrillas (Albiense inferior – medio).

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

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

La testificación geofísica se realiza el día 5 de abril de 2005. En ella se registraron los parámetros de gamma natural, potencial espontáneo y resistividad, así como la verticalidad y desviación de la perforación. La profundidad alcanzada por la sonda fue de 217 m. Se diferenciaron varios tramos con aporte de agua significativo: tramo de 128 m a 130 m; tramo de 198 m a 205,5 m; tramo de 207,5 m a 213,5 m.

El nivel se situó sobre los 89 metros de profundidad.

La distancia de máxima desviación con la vertical a los 216 m de profundidad ha sido de 10,78 metros. El Acimut mantiene una medida aproximada de 323°. El sondeo comienza a desviarse desde el principio y va aumentando hasta llegar a alcanzar los 5,63° a los .

Con la interpretación del parámetro de gamma natural se obtuvo que:

- Entre los 90 m y los 184 metros se corresponde con un tramo de intercalaciones de calizas y margas.
- Entre los 184 m y los 198 m se detectó un tramo más margoso.
- El tramo arenoso comenzó a partir de los 198 m.
- Entre los 206 m y los 208 m se observó un tramo de altísima gamma atribuible a un nivel carbonoso.

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

9. ENTUBACIÓN REALIZADA

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

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

Tabla 2. Entubación realizada:

REVESTIMIENTO				
Tramo (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-9	300	5	Acero al carbono	Ciega
0-125	180	4	Acero al carbono	Ciega
125-131	180	4	Acero al carbono	Puente
131-197	180	4	Acero al carbono	Ciega
197-209	180	4	Acero al carbono	Puente
209-215	180	4	Acero al carbono	Ciega

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

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

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

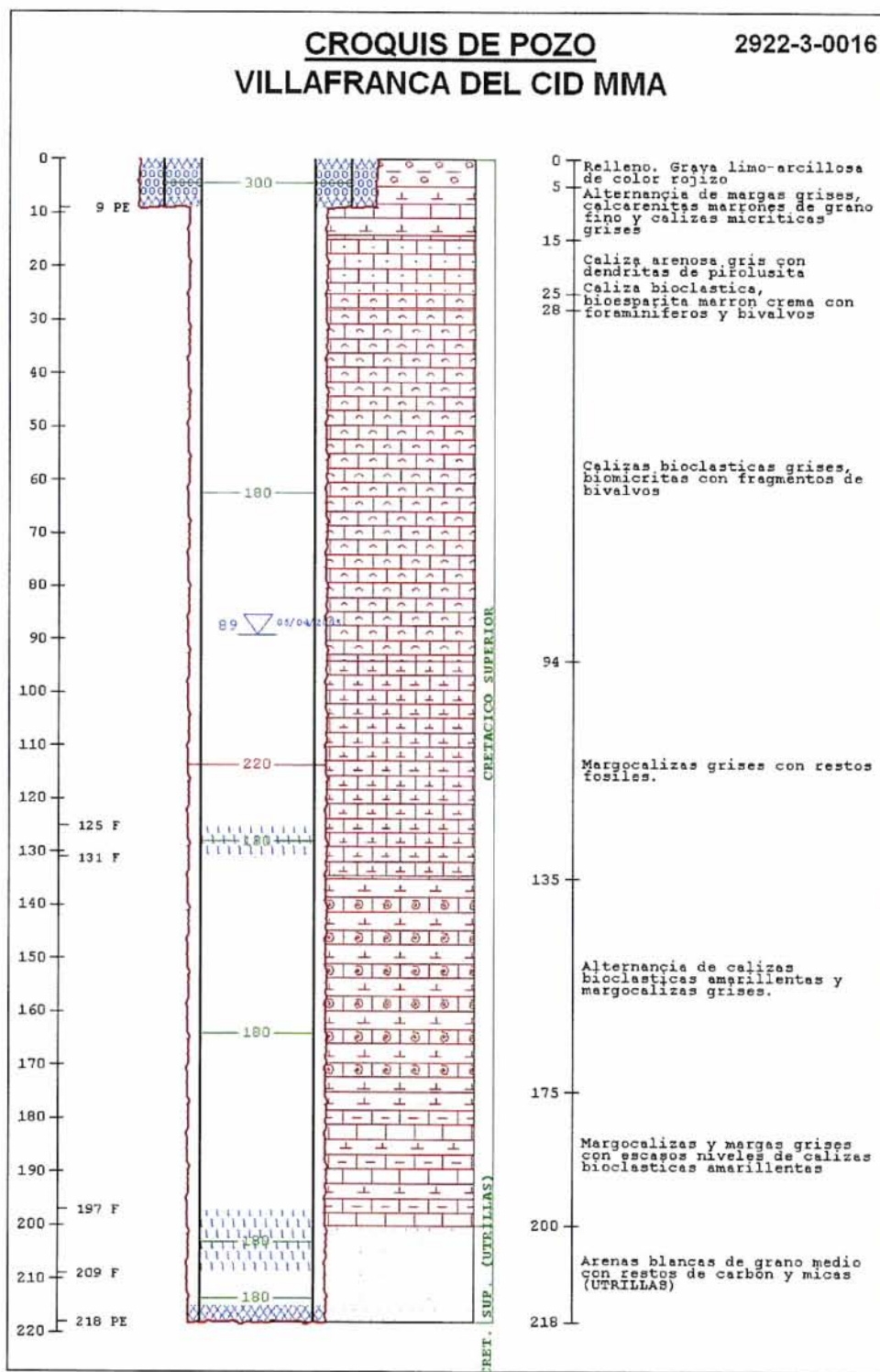


Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero atravesado es de edad Cretácico Superior.

Se detectó el nivel sobre los 130-140 metros de profundidad con un caudal de unos 0,25 l/s. No se notó un incremento de caudal hasta el contacto con las arenas de Utrillas, a los 200 metros, hasta, al menos, los 15 l/s.

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

Fecha	Nivel (metros)
08/04/2005	88,04
20/04/2005	90,15
05/05/2005	88,05
07/06/2005	89,45
06/07/2005	91,22

ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO

Durante los días 20 y 21 de junio de 2005 se realizó un ensayo de bombeo escalonado de 24 horas con su correspondiente recuperación. El nivel estático inicial se situó a 90,15 metros y la profundidad de la aspiración fue de 173,50. El primer escalón duró 4 minutos, el caudal medio extraído fue de 6,69 l/s y el descenso del nivel fue de 75,51 m. El segundo escalón duró 17 minutos. El caudal medio extraído fue de 3,36 l/s y el nivel recuperó 5,08 m respecto al escalón anterior. El tercer y último escalón duró los 1419 minutos restantes. El caudal medio fue de 2,53 l/s. El descenso total del nivel fue de 34,85 m. El nivel llegó a estabilizar a las 19 horas de bombeo.

El agua salió totalmente clara a partir de las 20 horas de bombeo. La conductividad media del agua, medida in situ, durante el ensayo fue de 480 μ S/cm, el pH de 7 y la temperatura de 13,5° C. Se tomó una muestra de agua

para analizar, a las 12 horas de bombeo (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 125,00 al metro 96,26. El descenso residual del nivel fue de 6,11 metros.

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

Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
0	90,15	0,00	0,00
1	131,56	41,41	6,69
3	153,62	63,47	6,69
4	165,66	75,51	6,69
5	166,42	76,27	3,36
7	161,35	71,20	3,36
10	156,85	66,70	3,36
17	159,21	69,06	3,36
21	160,58	70,43	3,36
30	146,49	56,34	2,53
50	140,52	50,37	2,53
100	135,58	45,43	2,53
180	132,15	42,00	2,53
240	129,73	39,58	2,53
300	129,40	39,25	2,53
500	130,00	39,85	2,53
720	127,80	37,65	2,53
960	126,01	35,86	2,53
1260	125,00	34,85	2,53
1440	125,00	34,85	2,53
1441	99,03	8,88	0,00
1445	99,88	9,73	0,00
1450	99,76	9,61	0,00
1470	97,76	7,61	0,00
1500	96,26	6,11	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 los siguientes Métodos de interpretación: Análisis de la recuperación mediante el Método de Theis, simulación por el programa MABE (Método directo) del bombeo y de la recuperación mediante Theis y Hantush.

Tabla 5. Resultados obtenidos en la interpretación del ensayo de bombeo:

Método de interpretación	Transmisividad m ² /día	r ² .S m ²	r/B	R.Equiv. m
Método de Recuperación de Theis	8.93	--	--	--
Simulación mediante el Método de Theis	9.20	3.18E-02	--	--
Simulación mediante el Método de Hantush	10.00	1.21E-02	4.0E-02	0.44

Los valores considerados más representativos son los correspondientes a la simulación mediante el método de Hantush.

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

11. HIDROQUÍMICA

Tanto durante la perforación como en el ensayo de bombeo se tomaron datos in situ de conductividad eléctrica, pH y temperatura; también se tomó 1 muestra de agua, para su posterior análisis, procedente del ensayo de bombeo:

- Muestra tomada a las 12 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 468 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pH: 7,22.)

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, y por su composición se clasifica como AGUA BICARBONATADA – CÁLCICA (según clasificación de Pipper, 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, excepto el amonio total, que es 5 veces superior al máximo establecido en esta legislación.

Respecto a los iones mayoritarios en aguas subterráneas no se superan las concentraciones máximas admisibles según el R.D. 140/2003 ni tampoco los valores habituales y de referencia en aguas subterráneas (datos según Custodio y Llamas, ed. 1996).

Tabla 6. Resultados de los análisis de agua:

Determinación	Muestra 2 Ensayo de bombeo
Cloruros	6,45 mg/l
Sulfatos	21,79 mg/l
Bicarbonatos	304,67 mg/l
Carbonatos	0,00 mg/l
Nitratos	0,94 mg/l
Sodio	2,13 mg/l
Magnesio	4,59 mg/l
Calcio	93,68 mg/l
Potasio	1,92 m/l
Nitritos	0,04 mg/l
Amonio	2,58 mg/l
Boro	0,00 mg/l
Fosfato	0,92 mg/l
Anhídrido Silícico	7,09 mg/l
Hierro	0,01 mg/l
Manganeso	0,00 mg/l

12. CONCLUSIONES

Se ha construido un piezómetro en el término municipal de Villafranca del Cid con el objeto de poder 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 218 m. El acuífero atravesado está constituido por las Arenas de la Fm. Utrillas. Actualmente el nivel se sitúa sobre los 90 metros de profundidad.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está en 2,51 l/s. El valor de transmisividad que se considera más adecuado a este acuífero es el calculado mediante el método de Hantush, de 10 m²/día. Además, mediante el mismo método se han calculado los valores de $r^2.S$, 1,21E-02 m², r/B , 4,0E-02, y R Equivalente, 0,44 m.

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

PIEZOMETRO: 09.822.01.

LOCALIDAD: VILAFRANCA DEL CID

El 29 de marzo de 2005, se realiza visita al ayuntamiento de Villafranca con objeto de replantear el punto exacto para la perforación ya que hasta principios de marzo fue imposible debido a las intensas nevadas y al estado de las carreteras.

Me acompaña a visitar los posibles emplazamientos Carlos, un técnico municipal.

Visitamos en primer lugar la zona inicialmente elegida (accediendo por la CV-173 hasta el pk 3, dirección a Mosqueruela); se toma una pista forestal dentro del Monte Utilidad Pública, se atraviesan la MICRORRESERVA DE FLORA y se llega a una explanada donde se podría realizar el sondeo (728567, 4479352 Z: 1352 m). A pesar de que el emplazamiento es bueno, queda muy alto respecto a la cota prevista por lo que se busca otro posible.

En el pk 2 de la misma carretera, dirección Mosqueruela, existe una pista a la izquierda que, tras 1,1 km por un camino en buen estado, se llega a un merendero con una gran explanada donde se podría realizar, en un lateral, la perforación. El punto tiene además la ventaja de que está 100 metros por debajo del anterior y se observa como afloran las calizas cerca del cauce. Las coordenadas del punto son 727999, 4479983 Z: 1244 m.



La secretaría del ayuntamiento, me confirma que el permiso lo firmará el alcalde, con decreto de alcaldía, el 30 de marzo y nos lo remitirá por carta y por fax.

Ese mismo día, me pongo en contacto con Alfonso Folk, técnico de la Consejería de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana (964 35 87 88) para interesarme por el estado del permiso de montes. Me confirma que el expediente sigue su trámite y que, si tenemos el permiso municipal con que avisemos dos días antes para ponernos de acuerdo con el forestal es suficiente.



CONSELLERIA DE TERRITORI
I HABITATGE

La Confederación Hidrográfica del Ebro, del Ministerio de Medio Ambiente, ha solicitado la ocupación de 1 m² de terreno con destino a la instalación de un piezómetro por un período de 30 años, en la parcela 138, polígono 16, del monte "Palomita", número 41 de Monte de Utilidad Pública, perteneciente al Ayuntamiento de Villafraanca del Cid y situado en dicho término municipal, expediente Ocup/01/2005, instruido por la Dirección Territorial de la Consejería de Vivienda y Territorio y Vivienda de Castellón.

~~Visto que la situación solicitada no esta sometida al procedimiento de Impacto Ambiental, de acuerdo con el artículo 63, Ley 3/1993, de 9 de diciembre, Forestal de la Comunidad Valenciana, ni de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana, de Impacto Ambiental~~

Visto el pliego de condiciones aceptado por el interesado en el trámite de audiencia.

Visto el informe favorable del técnico y de la Sección Forestal de la Dirección Territorial de la Consejería de Territorio y Vivienda de Castellón que considera la ocupación compatible con la utilidad pública del monte e imposible su sustitución fuera del mismo.

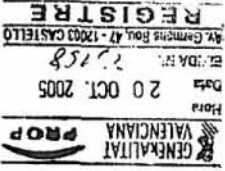
Vista la propuesta favorable del director territorial de la Consejería de Territorio y Vivienda de Castellón.

Vista la propuesta favorable del Servicio de Gestión Forestal.

Visto el informe favorable de Área Jurídica

Vista la Ley 3/1993, de 9 de diciembre, Forestal de la Comunidad Valenciana, los artículos 15 y siguientes del Reglamento de aplicación, Decreto 98/1995, de 16 de mayo de 1995, la Ley 30/92, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificado por la Ley 4/1999, de 13 de enero y demás disposiciones concordantes, en uso de las facultades que tengo conferidas

Edificio PROP
Avda, Hermanos Bou, 47
12071 CASTELLÓN
Teléfono 964 35 80 00



DIRECCION TERRITORIAL DE TERRITORIO Y VIVIENDA
Servicio Territorial de Medio Ambiente



CONSELLERIA DE
TERRITORI I VIVIENDA

ASUNTO: Notificación resolución
EXPT.: STMA/SF/OCUP/MP/001/05
Nº/Ref.: JT/MG/EJ/CG/4h

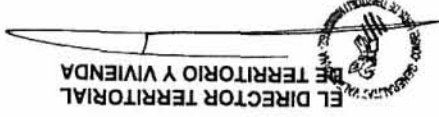
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
Confederación Hidrográfica del Ebro
Paseo de Sagasta, 24-28
50071 - ZARAGOZA



Adjunto se remite **RESOLUCIÓN** de fecha 27-9-05 de La Directora General de Gestión del Medio Natural, recaída en el expediente de **OCUPACION EN MONTE PUBLICO**, de la referencia.

Contra dicha resolución, que no agota la vía administrativa, se podrá interponer recurso de alzada ante la Secretaría Autonómica de Territorio y Medio Ambiente de la Consejería de Territorio y Vivienda, en el plazo de un mes, contado a partir del día siguiente al del recibo de esta notificación, de conformidad con lo establecido en los artículos 114 y 115 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificado por la Ley 4/99 de 13 de enero. Todo ello sin perjuicio de que pueda ejercitarse cualquier otro recurso que se estime oportuno.

Castellón, 19 de octubre de 2005



Fdo.: Jorge Traver de Juan

RESUELVO

AUTORIZAR a la Confederación Hidrográfica del Ebro, del Ministerio de Medio Ambiente, la ocupación de 1 m² de terreno con destino a la instalación de un piezómetro, por un periodo de 30 años, en la parcela 138, polígono 16, en el monte "Palomita", número 41, de monte de Utilidad Pública, perteneciente al ayuntamiento de Villafranca del Cid y situado en dicho término municipal, instruido por la Dirección Territorial de la Conselleria de Territorio y Vivienda de Castellón. Esta ocupación ~~se autoriza de acuerdo a los informes, planos y los condicionantes~~ establecidos en el pliego de condiciones que figuran en el expediente núm.

Ocup/01/2005.

El beneficiario será el responsable de señalar debidamente las obras, así como de los daños y perjuicios a las personas o bienes que puedan originarse tanto en la fase de ejecución como en su mantenimiento mientras dure el plazo de la ocupación y servidumbre.

Queda obligado el beneficiario, al final del periodo de vigencia, al desmantenimiento de las instalaciones efectuadas y dejar el terreno sin residuos extraños al monte.

Contra la presente resolución que no pone fin a la vía administrativa, se podrá presentar recurso de alzada ante la Ilma. Sra. Secretaria Automática de Territorio y Medio Ambiente, en el plazo de un mes, a contar desde el día siguiente al de la recepción de la presente notificación, de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 114 y 115 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, del Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y Procedimiento Administrativo común, modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero

Valencia, 27 de septiembre de 2005

La Directora General de Gestión del Medio Natural



Concepción Maseto Álvarez



GENERALITAT
VALENCIANA

CONSELLERIA DE
TERRITORI I VIVIENDA

DIRECCION TERRITORIAL DE TERRITORIO Y VIVIENDA
Servicio Territorial de Medio Ambiente

Edificio PROP
Avda. Hermanos Bou, 47
12071 CASTELLON
Teléfono 964 35 80 00

ASUNTO: Audiencia informe propuesta
resolución. Y remisión pliego gral.
condiciones.

EXpte.: STMA-SF-OCUP/1/2005
Nº/Rfa.: JT/MJM/EJ/cg



Hora

Data - 1 JUL 2005

EIXIDA Nº 14743

Avda. Germans Bou, 47-12008 CASTELLO

REGISTRE



CONFEDERACIÓN HIDROGRAFICA DEL EBRO
Oficina de Planificación Hidrográfica
Paseo de Sagasta, 24-28
50071 - ZARAGOZA

En relación con la solicitud de **ocupación temporal en monte de utilidad pública** para construcción de un piezómetro en el monte UP- 42 denominado Palomita, sito en el término municipal de Villafranca del Cid, provincia de Castellón, promovido por la Confederación Hidrográfica del Ebro, adjunto **se remite**:

1º. Informe-propuesta de resolución del Instructor del expediente.

2º. Pliego General de Condiciones que regirá, si se concede, la autorización solicitada, que se remite por duplicado ejemplar, para su firma y aceptación expresa por parte del interesado.

Se ha de remitir al Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Dirección Territorial de Territorio y Vivienda de Castellón **uno de los ejemplares del pliego general de condiciones debidamente firmado por el interesado.**

Lo que se comunica al solicitante, a los efectos de que en el plazo de audiencia de **15 días**, contados a partir del día siguiente al del recibí del presente escrito, se aporte firmado y aceptado uno de los ejemplares del pliego general de condiciones, y/o, en su caso, se formulen las alegaciones y se presenten las justificaciones que se estime pertinentes, de conformidad con lo establecido en el artículo 84 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, según la redacción dada por la Ley 4/1999, de 13 de enero.

Castellón, ___ de 01 JUL 2005 2.00_.

**EL DIRECTOR TERRITORIAL
DE TERRITORIO Y VIVIENDA**

Fdo.: Jorge Traver de Juan



**ASUNTO: INFORME-PROPUESTA DE
RESOLUCIÓN**
EXPTE.: STMA-SF-OCUP/01/2005
Nº/Rfa.: MJM/EJ/cg.

INFORME-PROPUESTA RESOLUCIÓN DEL TÉCNICO INSTRUCTOR

Resultando que en fecha de 16 de marzo de 2005 la Confederación Hidrográfica el Ebro solicita autorización de ocupación temporal en el monte de utilidad pública nº 41 denominado Palomita, sito en Villafranca del Cid, con objeto de construir un piezómetro.

Considerando que el interés público de lo solicitado, que no menoscaba el de utilidad pública del monte, ni altera los usos ni la ejecución de los aprovechamientos que puedan realizarse en el monte.

Considerando que, con carácter previo a que se dicte resolución por el Director Territorial, el solicitante deberá aceptar y firmar las condiciones generales que figuran en el pliego general de condiciones que se adjunta a este informe-propuesta de resolución.

Considerando lo preceptuado en la Ley 3/1993, Forestal de la Comunidad Valenciana y en el Reglamento que la desarrolla, en la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1.999, de 13 de enero, y demás disposiciones de general aplicación y en función de las competencias en materia de Resolución de Autorizaciones atribuidas a las Direcciones Territoriales en las Instrucciones de la Dirección General de Recursos Forestales de fecha 4 de octubre de 2.001.

Propongo que se AUTORICE a la Confederación Hidrográfica del Ebro la ocupación temporal de terreno mediante la construcción de un piezómetro del monte "Palomita" UP- 41, sito en el término municipal de Villafranca del Cid. La autorización, de concederse, ha de quedar condicionada, en todo caso,

1. Al pliego general de condiciones que ha de ser aceptado y firmado por el solicitante.
2. A las siguientes condiciones particulares:
 - La construcción se realizará en la parcela catastral 138 del polígono 16
 - La superficie de ocupación será de 1 m2
 - El periodo de ocupación será de 30 años

3. Y, a la obtención de todas las restantes autorizaciones y licencias que legalmente procedan.

Lo que se informa para que se comunique al/a/os/as solicitante/s, a los efectos de que en el plazo de audiencia de 15 días, contados a partir del día siguiente al del recibí de la notificación de la presente informe-propuesta de resolución, se aporte firmado y aceptado uno de los ejemplares del pliego general de condiciones y el justificante del pago de las tasas, (ejemplar para la administración), y/o, en su caso, se formulen las alegaciones y se presenten los documentos y las justificaciones que se estime pertinente, de conformidad con lo establecido en el artículo 84 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero.

Castellón, 28 de junio de 2.005.

VºBº EL JEFE DE LA
LA SECCION FORESTAL

Fdo.: Evaristo Jiménez Muñoz



EL INSTRUCTOR DEL EXPEDIENTE

Fdo.: Carmen Gómez Peris

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES PARA LA OCUPACIÓN DE TERRENOS EN EL MONTE DE UP Nº 41, DENOMINADO "PALOMITA" (T. M. DE VILAFRANCA DEL CID)

Solicitud de ocupación temporal de monte de utilidad pública para construcción de un piezómetro en el monte de utilidad pública n 42 denominado Palomita, sito en el término municipal de Villafranca del Cid, provincia de Castellón, promovido por la Confederación Hidrográfica del Ebro.

La actuación solicitada, de autorizarse, estará sujeta a las siguientes condiciones:

1ª.- La autorización se otorga, dejando a salvo el derecho de propiedad y sin perjuicio de terceros, y no releva la obligación de obtener las que con arreglo a las disposiciones vigentes fueran necesarias en relación con la instalación de referencia.

2ª.- El otorgamiento hecho no faculta por si solo para realizar obras en zonas de servidumbre de carreteras, caminos, sendas, ferrocarriles, cauces, canales, vías pecuarias, etc., por lo que el beneficiario habrá de solicitar y justificar su necesidad, obligándose en su caso a obtener la necesaria autorización ante los Organismos competentes, no pudiendo realizarse modificación alguna hasta que se dicte resolución favorable. Con idéntica salvedad procederá si se entorpeciesen o inutilizasen manantiales y respecto a las obras e instalaciones realizadas con anterioridad por la propiedad del monte o la Administración, cualquiera que sea su naturaleza o utilización.

3ª.- Serán de cuenta del beneficiario los gastos de publicidad inherentes a la presente si los hubiere, así como los de amojonamiento o señalización conveniente de la superficie amparada por la misma, los de su inspección y reconocimiento final de las obras e instalaciones y en su caso, los de inspección anual.

4ª.- No se realizará ningún trabajo en la zona solicitada, ni en sus alrededores, en caso de existir yacimientos arqueológicos.

5ª.- Una vez autorizada la ocupación mediante resolución de la Directora General de Gestión del Medio Natural, se procederá a verificar el amojonamiento o señalización y a la entrega de los terrenos, de cuya actuación se levantará acta que será firmada por la representación de la Dirección Territorial de Territorio y Vivienda y el beneficiario.

6ª.- Las obras e instalaciones se ajustarán a los documentos y planos que figuran en el expediente, correspondiendo su inspección a esta Dirección Territorial de Territorio y Vivienda que las reconocerá al terminarse, y serán ejecutadas por el beneficiario adoptando todas las medidas necesarias para no causar daños ni perjuicios, ni provocar perturbaciones al orden natural en las personas, animales o cosas que transiten por el monte o existan en terrenos colindantes.

CONFORME:



Instalará las señales precisas y visibles que adviertan del más mínimo peligro, debiendo a la terminación de los trabajos, dejar la zona en la forma que ocasione la menor alteración del paisaje, de acuerdo con las instrucciones dimanadas de esta Dirección Territorial de Territorio y Vivienda.

7ª.- En ningún momento podrá impedir el beneficiario el paso por la zona autorizada, de todas aquellas personas que por sus actividades forestales tengan precisión de hacerlo, ya se trate de personal facultativo, guardería medioambiental o municipal, etc.

8ª.- El beneficiario será responsable de los daños y perjuicios que por deficiencia en las obras, negligencia del personal a sus órdenes, u otras circunstancias a él imputables, se ocasionen al fundo, personas, ganados o cosas, bien directa o indirectamente, quedando obligado consecuentemente a satisfacer las indemnizaciones correspondientes.
El beneficiario queda obligado a dejar las pistas forestales de acceso del lugar en buen estado.

9ª.- La ocupación autorizada, en cuanto a terreno se refiere, tendrá el alcance de un mero derecho de superficie y no supone la concesión de otros derechos distintos que el de la implantación y mantenimiento de un piezómetro y el libre tránsito de los empleados y obreros encargados de su conservación y custodia.

10ª.- Toda ampliación deberá solicitarse con la antelación suficiente a la Dirección Territorial de Territorio y Vivienda, no pudiendo hacer afectación alguna hasta que se expida, si así procediese, la autorización pertinente.

11ª.- Esta autorización no podrá ser traspasada a tercera persona, sin que el cesionario manifieste expresamente su conformidad y aceptación del presente condicionado para quedar subrogado en los derechos y obligaciones que le sean propios, y la consiguiente autorización de la Administración.

12ª.- La autorización que se contempla se registrará además por cuantas disposiciones generales regulen las ocupaciones en montes de utilidad pública en la actualidad y por todas aquellas que se dicten en el futuro, concernientes a la inspección, vigilancia y seguridad del monte.

13ª.- Queda obligado el beneficiario, de manera estricta, al cumplimiento de las disposiciones vigentes para la prevención y extinción de incendios y, especialmente, la Ley 81/1968, de 5 de diciembre, sobre Incendios Forestales y su Reglamento, aprobado por Decreto 3769 de 1.972 de 23 de diciembre, Ley 3/1993, de 9 de diciembre, Forestal de la Comunidad Valenciana y su Reglamento, aprobado por Decreto 98/1995, de 16 de mayo, y Decreto 7/2004 de 23 de enero, por el que se aprueba el pliego de general de normas de seguridad en prevención de incendios forestales Orden de 30 de marzo de 1994, que regula las medidas para la prevención de incendios forestales.

14ª.- Periódicamente, por personal de esta Dirección Territorial de Territorio y Vivienda, podrá girar visita de inspección, comprobándose los límites de la ocupación y el cumplimiento del condicionado impuesto para regirla que, en caso de haber sido

**CONSELLERIA DE
TERRITORIO Y VIVIENDA**

infringido, determinará la consiguiente incoación del oportuno expediente de declaración de caducidad.

15ª.- La presente autorización caducará por cualquiera de las siguientes causas:

- Renuncia voluntaria del concesionario.
- Utilización para uso distinto del fundamentó su otorgamiento.
- Vencimiento del plazo fijado, de no ser prorrogado.
- Incumplimiento de cualquiera de las condiciones estipuladas en la autorización.

16ª.- Declarada la caducidad de la ~~presente autorización~~, la ocupación o servidumbre a que la misma se refiere, quedará sin ningún valor, debiendo dejar el beneficiario la zona afectada, en la forma en que se determine por la Dirección Territorial de Territorio y Vivienda, sin que por todo ello tenga derecho a formular reclamación alguna ni a percibir indemnización de ninguna clase.

Castellón, ____ de ____ de ____

CONFORME:

Por la Confederación Hidrográfica del Ebro

Fdo.:

DNI:



GENERALITAT
VALENCIANA

CONSELLERIA DE
TERRITORIO Y VIVIENDA

Ref: JTJ/afa
Asunto: Notificación
Expte: Ocupación montes 1/2005

DIRECCION TERRITORIAL DE TERRITORIO Y VIVIENDA
Servicio Territorial de Medio Ambiente

Edificio PROP
Avda. Hermanos Bou, 47
12071 CASTELLON
Teléfono 964 35 80 00
963 866 00 0



CONFEDERACIÓN HIDROGRAFICA
DEL EBRO
Oficina de Planificación Hidrográfica
Paseo de Sagasta, 24-28
50071 - ZARAGOZA

En relación con la solicitud de Ocupación del monte público nº 41 denominado "Palomita" y ubicado en el término municipal de Vilafranca provincia de Castellón, para la construcción y observación de un Piezómetro, **se notifica** que:

Se ha solicitado la emisión por parte del titular del correspondiente consentimiento a la ocupación solicitada, requisito necesario según se establece en el artículo 19 del Decreto 18/1995 de 16 de mayo, por el que se aprueba el reglamento de la Ley Forestal Valenciana

De conformidad con lo establecido en el artículo 42,5.c) de la Ley de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, se comunica que la solicitud de informes suspende el plazo máximo legal para resolver el procedimiento y notificar la resolución hasta la recepción de dichos informes, sin que este plazo de suspensión pueda exceder, en ningún caso de tres meses.

Castellón, a 7 de junio de 2005
EL DIRECTOR TERRITORIAL
DE TERRITORIO Y VIVIENDA

Fdo: Jorge Traver de Juan





AJUNTAMENT DE VILAFRANCA

Avinguda del Llosar, 26 - 12150 VILAFRANCA - Castelló - N.I.F. P-1212900-C - Tel. 964 44 10 04 - Fax 964 44 01 83
vila@ajuntamentdevilafranca.es - www.ajuntamentdevilafranca.es



De conformidad con su escrito referente a la **SOLICITUD DE DISPONIBILIDAD DE TERRENOS PARA LA CONSTRUCCION Y OBSERVACION DE UN PIEZOMETRO**, se hace constar que por la Alcaldía-Presidencia se ha dictado con fecha uno de abril de dos mil cinco el siguiente Decreto:

“DC050401

- Vista la solicitud formulada por la Confederación Hidrográfica del Ebro, con R.E. nº 566 de fecha 17-03-05, referente a la disponibilidad de terrenos para la construcción y observación de un piezómetro, esta Alcaldía, y sin perjuicio de cualquier otra autorización que corresponda a otra Administración pública, resuelve autorizar:

1. La ocupación, de modo transitorio mientras dure la ejecución de la obra, de una extensión aproximada de 100 m², necesarios para construir el sondeo 09 822 01 en terreno público de este municipio, en el paraje “PALOMITA”, polígono 16-parcela 138.
2. La ocupación durante un período de treinta años, prorrogable al término del mismo, de un espacio de 1 m², en que estará situado el sondeo y la arqueta de protección del mismo.
3. El acceso, por funcionario público o persona delegada, hasta el recinto anterior, con objeto de realizar las medidas o muestreos inherentes a la operación de control, así como a realizar los trabajos de reparación o mantenimiento que sean necesarios.
4. Dar cuenta al Pleno, a los efectos de proceder a la ratificación de la presente Resolución en la próxima sesión que celebre.”

La secretaria,

Fdo. Rosa María Minguet Tomás

Vilafranca del Cid, 1 de abril de 2005

D^a. María Teresa Carceller Layel. Técnico Facultativo Superior de la Oficina de Planificación Hidrológica. Confederación Hidrográfica del Ebro. Ministerio de Medio Ambiente. Paseo de Sagasta, 24-28. 50071-Zaragoza.

ANEJO 1

INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN



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: 01/04/05	Nº pag.:
Nº SONDEO: P-09.822. 01	POBLACIÓN: Villafranca (Castellón)
PROF.: 200-250 m.	
<u>PERFORACIÓN</u>	
INICIO:	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN
DIAMETRO:	
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:	

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Se realiza una visita con el jefe de obra Sergio Yeste para corroborar la idoneidad de los accesos y plataforma elegida para la perforación.

Una vez en la zona, me pongo en contacto con el Teniente de Alcalde de Villafranca D. Pedro Salvador (667 45 11 64) y nos acompaña al emplazamiento.

Allí, se muestra de acuerdo con el punto elegido esta semana y me comenta que le transmitirá su visto bueno al guarda de montes de la Conselleria.

Me entrega un ejemplar del permiso firmado mediante decreto de alcaldía, el cual se ratificará en el Pleno que se celebrará durante el mes de abril.

El sondeo se iniciará a lo largo del domingo 3 ya que el sábado se terminarán los trabajos en el barranco de Lloret y se iniciaría el traslado, previsiblemente, durante el sábado por la tarde.

Se comprueba la existencia de Centro de Salud durante las 24 horas en Villafranca así como el de Servicio de SAMUR.

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

FECHA: 04/04/05	Nº pag.:
Nº SONDEO: P-09.822.01	POBLACIÓN: Villafranca del Cid (Castellón)
PROF.: 225-250 m	
<u>PERFORACIÓN</u>	
INICIO: 04/04/05	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN
DIAMETRO: 380 y 220 mm	
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 20-25 m/hora (con 220 mm)	

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Se inicia la perforación a las 8:00 horas después de haber realizado el traslado la tarde-noche del domingo.

Estaba previsto realizar un emboquille de 6 metros de profundidad pero al encontrar relleno granular hasta los 5 metros, se decide ampliar la perforación con 380 m hasta los 9 metros.

A las 11:00 ya se ha realizado el emboquille y se continua con 220 mm.

Se perfora con una velocidad de avance entre 20 y 25 metros que, incluso aumenta en los tramos margosos alrededor de los 100 metros de profundidad.

Al final de la jornada, se han perforado 170 metros.

Se ha detectado un caudal pequeño (menor a 0,5 l/sg) que se ha detectado entre los 135 y 170 metros. Según el teniente de alcalde del ayuntamiento, los niveles de los pozos de la zona oscilan entre los 100 y los 175 metros.

La columna litológica atravesada hasta el momento es la siguiente:

0-5 m. Relleno; grava limo-arcillosa rojiza.

5-15 m. Alternancia de marga gris, calcarenita marrón de grano fino y caliza micrítica gris con restos fósiles.

15-25 m. Caliza arenosa gris con pirolusita.

25-28 m. Caliza bioclástica (bioesparita) marrón crema con fragmentos de foraminíferos, bivalvos y ostrácodos (?).

28-94 m. Caliza bioclástica gris, biomierita con fragmentos de bivalvos e intercalaciones de margas grises.

94- 135 m. Margas y margocalizas grises oscuras.

135-170 m. Alternancia de margas grises oscuras y calizas bioclásticas amarillentas.

Los niveles atravesados parecen pertenecer al Cretácico inferior (Aptiense).



Perforación con diámetro 220 mm.

Fdo: Antonio Sánchez Lallana.



CONTROL Y GEOLOGIA, S.A.
C/ Baltasar Gracián, 11 - 1º Centro
50005 – ZARAGOZA
Tfno.: 976 55 74 98 Fax: 976 55 31 81
www.cygsa.com 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: 16/2/2005

Nº pag.:

Nº SONDEO: P-09.822.01 **POBLACIÓN:** VILLAFRANCA DEL CID(CASTELLÓN) **PROF.:** 218 m

PERFORACIÓN

INICIO: 4-4-05

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)

Profundidad alcanzada: A las 11:15 han perforado 215 m.

Estado de la perforación:

A los 200 m se ha alcanzado el nivel de las arenas de Utrillas por lo que tras perforar 15 m en este nivel se da por concluido el sondeo.

Reconocimiento de las muestras obtenidas

La columna atravesada es la siguiente:

0-5 m. Relleno; grava limo-arcillosa rojiza.

5-15 m. Alternancia de marga gris, calcarenita marrón de grano fino y caliza micrítica gris con restos fósiles.

15-25 m. Caliza arenosa gris con pirolusita.

25-28 m. Caliza bioclástica (bioesparita) marrón crema con fragmentos de foraminíferos, bivalvos y ostrácodos (¿).

28-94 m. Caliza bioclástica gris, biomicrita con fragmentos de bivalvos e intercalaciones de margas grises.

94- 135 m. Margas y margocalizas grises oscuras.

135-175 m. Alternancia de margas grises oscuras y calizas bioclásticas amarillentas.

175 – 200 m: Margocalizas y margas grises con intercalaciones de calizas bioclásticas amarillentas más abundantes a muro.

200 – 218 m: Arenas blancas de grano medio-fino, con restos de materia orgánica y laminillas de micas.

Características hidrogeológicas

Se empezó a detectar un pequeño aporte de agua (unos 0,25 l/sg) a los 130 – 140. No se detectó incremento hasta justo el contacto con las arenas de Utrillas a los 200 m de profundidad donde el caudal aumentó hasta al menos 15 l/sg.

Testificación geofísica

El equipo de CGS-OGDEN dirigido por José Luengo comienza la testificación geofísica a las 17:00 y se prolonga hasta las 19:00. En resumen se observa lo siguiente:

- El nivel estático se encuentra a 89 m de profundidad.
- El tramo arenoso comienza a los 198 m..
- Entre los 206 m y los 208 m se observa un tramo de altísima gamma atribuible a un nivel carbonoso.
- Entre los 184 m y los 198 m se detecta un tramo más margoso.
- Entre los 90 m y los 184 m se corresponde con un tramo de intercalaciones de calizas y margas.
- La desviación máxima han sido 10 m (5°)
- La profundidad alcanzada por la sonda ha sido 217 m.

Entubación

Con los datos disponibles durante la perforación y la testificación geofísica en coordinación con el jefe de obra se decide la siguiente entubación:

De 0 – 128 m:	Ciega
De 128 a 134 m:	Filtro puentecillo.
De 134 a 200 m:	Ciega.
De 200 a 212 m:	Filtro puentecillo.
De 212 a 218 m:	Ciega.

Para evitar sifonamiento de las arenas se decide realizar un tapón de fondo de lechada de hormigón.

Fdo. Jesús Serrano Morata.



Testificación geofísica Villafranca MMA 5/4/05 18:00



Testificación geofísica Villafranca MMA 5/4/05 18:00

ANEJO 2

INFORME GEOLÓGICO

FECHA INICIO:	04/04/05
FECHA FINAL:	05/04/05
AUTOR FICHA:	Javier Ramajo

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

	0	9	8	7	6	5	4
Fm. Utrillas							
Fm. Mosqueruela							
Fm. Aras de Alpuente							
Cretácico Superior (Albiense superior - Cenomaniense inferior?)							
Cretácico Superior (Albiense inferior-medio)							



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME GEOLÓGICO

**PIEZÓMETRO N° 2922-3-0016
(09.803.003)**

VILLAFRANCA DEL CID (CASTELLÓN)

CORREO

zaragoza@igme.es

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



ANTECEDENTES Y METODOLOGÍA

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

El sondeo se ha realizado mediante la técnica de Rotopercusión con recuperación de “ripios” de la perforación y toma de muestras cada 5 metros. El diámetro del sondeo es de 380 mm en los primeros 9 metros, y desde el metro 9 hasta el final su diámetro es de 220 mm. La entubación se ha efectuado con tubería de 300 mm desde la boca hasta el metro 9 y a partir de este punto hasta el final del sondeo con tubería de 180 mm. Presenta la siguiente disposición: De 0-125 m: Tubería ciega. De 125-132 m: Filtro Puenteillo. De 132-197 m: Tubería ciega. De 197-209 m: Filtro Puenteillo. De 209-215 m: Tubería Ciega.

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

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El sondeo cuyos códigos IPA y MMA son 2922-30016 y 09.803.03, respectivamente se localiza en el término municipal de Villafranca del Cid, a unos 6 Km. al noroeste de esta localidad. Se accede al mismo tomando la carretera que une esta localidad con la de Iglesuela del Cid hasta San Miguel de la Pobra en donde se toma la carretera C-222-1 que conduce a Mosqueruela. El sondeo se ubica en el borde de esta carretera, en la margen izquierda del Barranco de Horta en las proximidades de un área recreativa, en el paraje del “Cerro de la Palomita” accediéndose al mismo a partir de un camino de acceso que sale de la citada de la carretera (Fig.1).

El piezómetro se encuentra ubicado en el punto de coordenadas:

X: 728.007

Y: 4.479.979

Z: 1.244 msnm,.

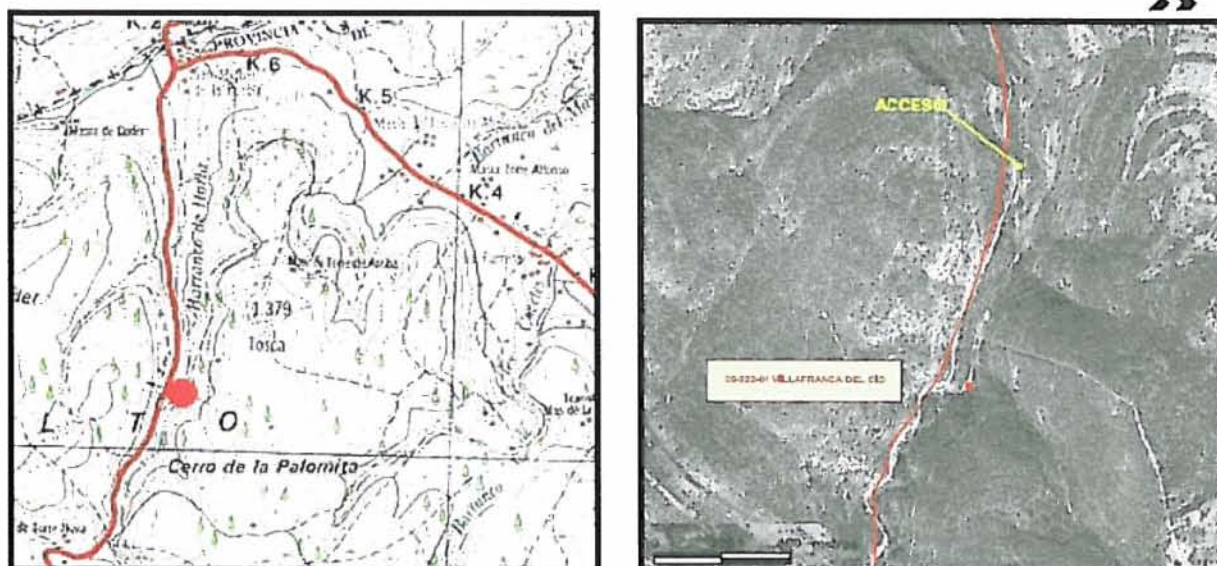


Fig. 1. Situación del sondeo en mapa 1:50.000 y ortofoto (tomadas de la Ficha IPA de la CHE).

SITUACIÓN GEOLÓGICA

EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

El sondeo se encuentra emboquillado en materiales del Cretácico Superior que se han diferenciado en la Hoja MAGNA nº 519 como unidad C^{3-0}_{16-21} de edades Albiense-Cenomaniense. Estos materiales se encuentran dispuestos en el flanco Norte de un sinclinal laxo con un eje de dirección NO-SE que se encuentra plegado llegando a ponerse en dirección NNO-SSE. Los materiales atravesados en la perforación presentan una dirección NO-SE, paralela al eje del sinclinal con buzamientos subhorizontales a 25° hacia el Suroeste.



Fig.2. Situación del sondeo en la Cartografía Geológica 1:50.000 MAGNA, Hoja-569 (Mosqueruela).



FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

Los primeros 5 metros atravesados corresponden a gravas con fragmentos de cantos de calizas interpretados como depósitos del cuaternario. Por debajo se atraviesan los materiales denominados C^{3-0}_{16-21} en la Hoja Geológica MAGNA (569) atribuidos a la base del Cretácico superior (Albiense-Cenomaniense). Están compuestos por calizas bioclásticas algo arenosas que alternan con tramos de margocalizas y margas. En el sondeo se atraviesa un primer tramo, desde el metro 5 al 37 formado por calizas arenosas y bioclásticas de *packstone* a *grainstone* con ocasionales tramos de *wackestone* con peloidales, granos de cuarzo tamaño limo a arena fina abundantes y fósiles de bivalvos, fragmentos de algas y foraminíferos (miliólidos, prealveolinas y ocasionales orbitolinas). Presentan escasas intercalaciones de calizas margosas de textura *mudstone* con granos de cuarzo y restos de bioclastos. Desde el metro 37 hasta el 64, se observa, por el contrario, un predominio de los niveles blandos de litología margosa o margocalcáreas. Desde el 64 hasta el 94 vuelven a predominar los términos de calizas bioclásticas con fósiles de entre los que destacan las frecuentes orbitolinas. Desde el metro 94 al 122 se observa de nuevo una mayor presencia de niveles de margas y margocalizas sin bien con alguna intercalación carbonatada de cierto espesor. Desde el 122 al 140 se observa una serie de calizas bioclásticas con frecuentes orbitolinas, que dan paso a una serie de tramos alternantes entre calizas bioclásticas algo arenosas y margas o margocalizas limosas con fósiles con algunos niveles de gran espesor, que se cortan entre los metros 140 y 184. Desde este último hasta el metro 197 se identifica claramente, sobre todo en las diagráfias, un tramo de margas algo limosas.

Esta serie de materiales se pueden atribuir por sus facies de calizas limosas y bioclásticas con orbitolinas a la Fm. de Calizas y Margas de Mosqueruela (Canerot, 1974; Canerot *et al.*, 1982). Dentro de esta unidad se pueden diferenciar tres tramos (Canerot *et al.*, 1982) o solo dos, según Arqued (1984). En ambos casos el tramo inferior esta constituida por una serie litológica muy heterogénea (margas, margo calizas, calizas arenosas y bioclásticas y areniscas calcáreas) que representa la transición hacia la unida infrayacente, las areniscas de la formación Utrillas. El tramo medio de Canerot *et al.*, (1982) corresponde a la mayor parte de la serie estudiada, observándose una transición gradual hacia el tramo superior que, por lo que se describe en la Memoria de la Hoja Magna (569), se correspondería en esta área con la unidad cartográfica C_{21} , que está formada por calizas con prealveolinas y escasas intercalaciones margosas, que aparentemente no se ha atravesado en el sondeo. La Fm. Margas de Mosqueruela es equivalente lateral de la Fm. Aras de Alpuente del sector Levantino o a la Fm. Puerto de Villarroya del la Rama Aragonesa (Gil *et al.*, 2004; y García *et al.*, 2004), correspondiendo posiblemente el tramo margoso inferior (desde el metro 184 al 197) a las margas de la “Capa de Chera”. Esta unidad tiene en esta área una edad de Albiense medio y superior a Cenomaniense inferior a medio (Canerot *et al.*, 1982; Arqued, 1984). Los primeros materiales atravesados en el sondeo pudieran tener una edad Cenomaniense como indicaría la presencia de prealveolinas.



Por debajo, desde el metro 197 hasta el final del sondeo, se atraviesa una serie de arenas cuarcíticas a arcósicas, de tonos blancas a rojizas y tamaño de grano fino a medio, que presentan intercalaciones de lutitas con restos de carbón. Este tramo se atribuye a la Fm. de Arenas de Utrillas.

COLUMNA LITOLÓGICA.

TRAMO 1

0-5 m. Gravas arcillosas limosas de tonos rojizos con fragmentos de cantos de calizas arenosas y bioclásticas y calizas recristalizadas.

TRAMO 2

5-37 m. Calizas arenosas y bioclásticas de tonos marrones rojizos con intercalaciones de calizas margosas a limosas de color gris oscuro. Las calizas presentan texturas de *packstone* a *grainstone* con ocasionales *wackestone* bioclásticos a peloidales con granos de cuarzo tamaño limo a arena fina abundantes. Se observan generalmente bivalvos, fragmentos de algas y foraminíferos (Miliólidos, posibles prealveolinas y ocasionales Orbitolinas). Las calizas margosas, tienen textura *mudstone* con granos de cuarzo y restos de bioclastos.

TRAMO 3

37-64 m. Margas y margocalizas grises a pardas con niveles de calizas limosas bioclásticas rojizas. Las calizas tienen texturas de *mudstone* a *wackestone* con abundantes granos de cuarzo tamaño limo a arena muy fina con bioclastos (bivalvos). Las margas y margocalizas se observan fundamentalmente en las diagráfias, son también limosas.

TRAMO 4

64-94 m. Calizas bioclásticas de color pardo a marrón rojizos, con intercalaciones de margocalizas limosas de color gris oscuro. Las calizas son bioclásticas con peloides y granos de cuarzo, más abundantes hacia la parte inferior del tramo y tienen texturas de *grainstone* a *packstone*. Como bioclastos se identifican bivalvos, fragmentos de algas y foraminíferos como Miliólidos y Orbitolinas, a veces de gran tamaño. Las margocalizas son limosas con texturas de *mudstone* con bioclastos y granos de cuarzo.

TRAMO 5

94-122 m. Margocalizas y margas grises con ocasionales niveles de calizas bioclásticas marrón-rojizas. Las calizas bioclásticas se identifican fundamentalmente en los metros 105 a 115 y tienen texturas de *packstone* a *grainstone*, con bivalvos y frecuentes foraminíferos (Orbitolinas). Las calizas margosas son algo limosas con texturas *mudstone*, las margas se observan fundamentalmente en la diagráfias pero los restos observados indican que son algo limosas y con abundante materia orgánica (tiznan de negro).

TRAMO 6

122-140 m. Calizas bioclásticas de tonos marrón rojizos, con niveles de margocalizas de color gris oscuro. Las calizas son de bioclásticas con peloides y granos de cuarzo, presentan texturas de *grainstone* a *packstone* con bivalvos y abundantes Orbitolinas. Las margocalizas tienen textura *mudstone* y ocasionales restos de bioclastos.



Entre los metros 130 a 140 se ha detectado un aporte de agua estimado en 0,25 L/sg.

TRAMO 7

140-149 m. Margas con niveles de margocalizas limosas de textura *mudstone* con ocasionales restos de bioclastos.

TRAMO 8

149-184 m. Calizas bioclásticas de tonos gris oscuros a marrón rojizos, con intercalaciones de calizas margosas a margocalizas de color gris oscuro a negro. Las calizas son bioclásticas a peloidales, incluso con posibles ooides; tienen texturas granosostenidas, generalmente *grainstone* a *packstone* con ocasionales restos de *wackestone* a *packstone*, con presencia de granos de cuarzo tamaño limo. En cuanto a su contenido bioclástico se identifican restos de bivalvos, posibles fragmentos de algas y macroforaminíferos (miliólidos, orbitolinas y posibles prealveolinas) de tamaño medio a grande. Están algo recristalizadas, sobre todo en la parte inferior del tramo, y a veces presenta grietas rellenas de calcita. Las margocalizas y calizas margosas son limosas con texturas de *mudstone* y ocasionales restos de bioclastos.

TRAMO 9

184 -197 m. Margas grises negras a margas limosas en la parte inferior del tramo.

TRAMO 10

197-217 m. Arenas blancas y rojizas de tamaño de grano fino a medio. Entre los metros 207 y 209 se detecta en las diagráfias un nivel de lutitas con restos de carbón. Las arenas son de cuarcíticas a arcósicas (en la muestra observada) con abundantes restos de micas.

A partir del metro 200 se observa aportes de agua con un caudal estimado superior a 15 L/s.

REFERENCIAS

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) Hoja 1:50.000 N° 569-Mosqueruela (1979).

ARQUED, V. (1984).- *La Serie Carbonatada del Cretácico Superior en el Maestrazgo Septentrional. Estratigrafía, Sedimentología y Paleogeografía*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Zaragoza. 111p.

CANEROT, J. (1974). - *Recherches Geologiques Aux Confins des Chaînes Iberique et Catalane (Espagne)*, Tesis Doctoral, Univ. Toulouse (ENADIMSA, Trabajos de Tesis, 4). 517 p.

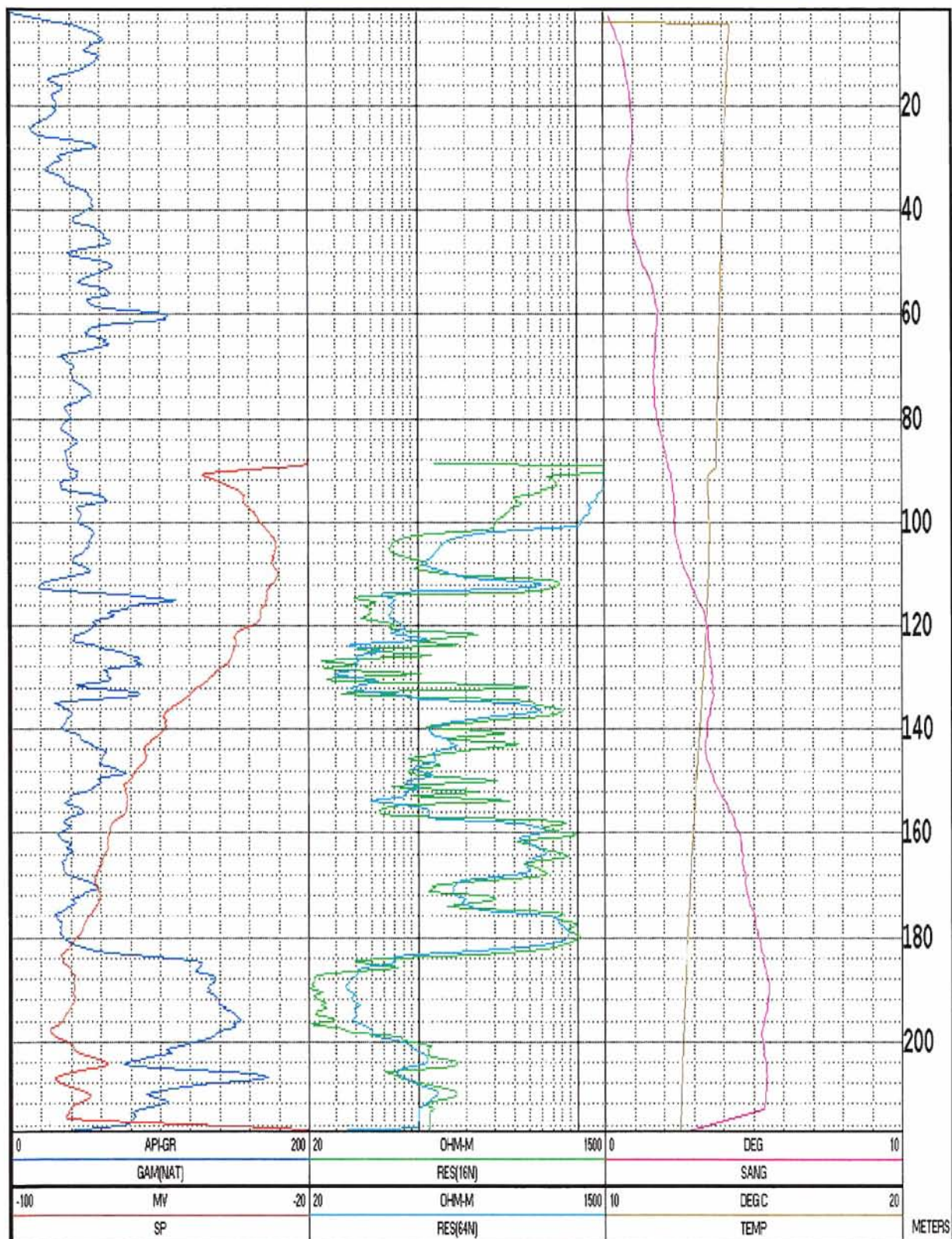
CANEROT, J. CUGNY, P., PARDO, G., SALAS, R. Y VILLENA, J. (1982):- Ibérica Central-Maestrazgo - Bajo Aragón. En: *El Cretácico de España*, (A. García, ed.), 273-344 p.

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.

ANEJO 3 GEOFÍSICA

VILAFRANCA DEL CID 09-822-01



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
SECRETARIA GENERAL PARA EL TERRITORIO Y LA BIODIVERSIDAD
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



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

**TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO
“09-822-01 VILAFRANCA DEL CID” EN
VILAFRANCA DEL CID (CASTELLÓN DE LA
PLANA)**

Abril de 2005





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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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



**TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO
"09-822-01 VILAFRANCA DEL CID" EN
VILAFRANCA DEL CID (CASTELLÓN DE LA PLANA)**



CASTELLÓN DE LA PLANA, ABRIL DE 2005

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

ÍNDICE

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

ANEXOS

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-1

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El día 5 de abril de 2005 se procedió, por parte de la Compañía General de Sondeos, a la testificación geofísica del sondeo "09-822-01 VILAFRANCA DEL CID", ubicado en el término municipal Villafranca del Cid, en la provincia de Castellón de la Plana, tal y como se muestra en el mapa de situación geográfica de la figura.-1.

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

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

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



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



Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.



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



Pág.-2

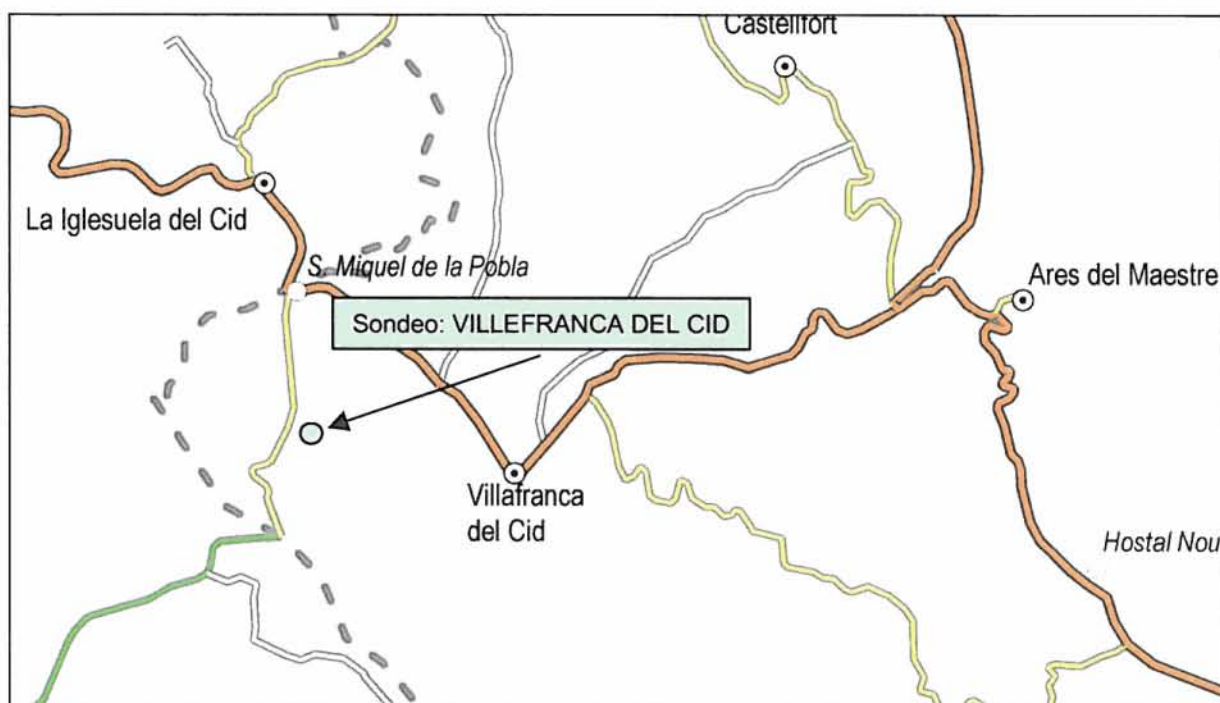


Figura.-1 Situación geográfica de la zona de estudio



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-3

2. METODOLOGÍA

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

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

2.1. VENTAJAS DE LA TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

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

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

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-4

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

2.2. TIPOS DE PARÁMETROS

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

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág. -5

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

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

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

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

2.3. PRESENTACIÓN GENERAL DE LAS TESTIFICACIONES

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

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-6

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

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

2.4. EQUIPO DE TOMA DE DATOS

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

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

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

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

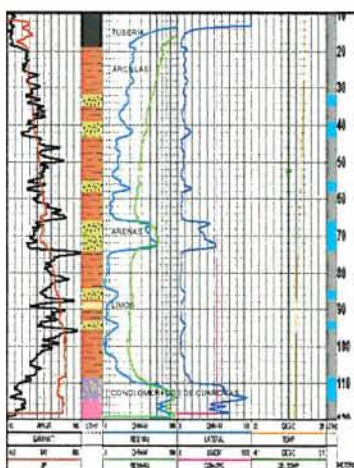
Pág.-7

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

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

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

EQUIPO CENTURY COMPU-LOG-III



DIAGRAFÍA PROCESADA

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

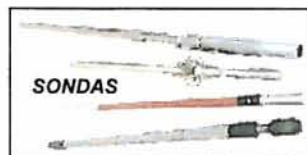
COMPONENTES

- 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



EQUIPO COMPLETO CON SONDAS



SONDAS

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-9

3. TRABAJO REALIZADO

El sondeo "VILAFRANCA DEL CID" se testificó desde la superficie hasta los 217 metros de profundidad, tomando como cota cero el ras de suelo.

DATOS DEL SONDEO

PROFUNDIDAD DEL SONDEO:		218 mts.
PROFUNDIDAD TESTIFICADA:		217 mts.
ENTUBADO:		De 0 a 9 mts.
DIÁMETRO DE ENTUBACIÓN:		300 mm.
DIÁMETRO DE PERFORACIÓN:		220 mm.
NIVEL FREÁTICO (durante la testificación):		89 m.
CONDUCTIVIDAD MEDIA NORMALIZADA A 25º C:		500 µs/cm
TESTIFICADO CON LA Sonda:		9040 y 9055
COORDENADAS DEL SONDEO:	X	0728000
	Y	4480013
	Z	1177

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

Sonda 9040 (hidrogeológica)

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-10

Sonda 9055 (desviación)

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

3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS

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

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

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

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

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág. -11

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

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

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

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

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

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

La unidad de medida de la sonda es el milivoltio.

Resistividad: Mide la resistividad eléctrica de las formaciones.



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-12

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

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

Nosotros hemos medido con tres dispositivos diferentes:

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

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

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

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

En combinación con otros registros permite detectar zonas de fracturas.



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-13

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

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

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

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

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

Profundidad: Mide la profundidad real en vertical del sondeo.

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

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

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

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

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-14

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

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

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

Sonda 9040 (hidrogeológica)

Información general

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

Ubicación de los sensores

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

Rango de respuesta de los sensores

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

Especificaciones

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

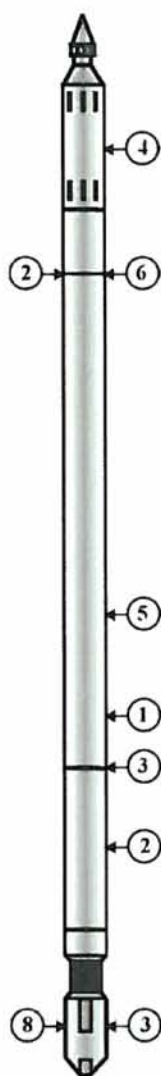


Figura.-3 Sonda 9040 (hidrogeológica)

Sonda 9055 (desviación)

Información general

La sonda 9055 es una sonda multiparamétrica que mide 6 parámetros a la vez. Estos parámetros son: Gamma Natural, Potencial Espontáneo, Resistencia Monoelectrónica, Neutrón, Inclinação 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. Inclinação | 2. Gamma Natural |
| 3. Neutrón | 4. Desviación |
| 5. Potencial Espontáneo | 6. Resistencia Mon. |
| 7. Fuente Radiactiva | |

Rango de respuesta de los sensores

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

Especificaciones

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

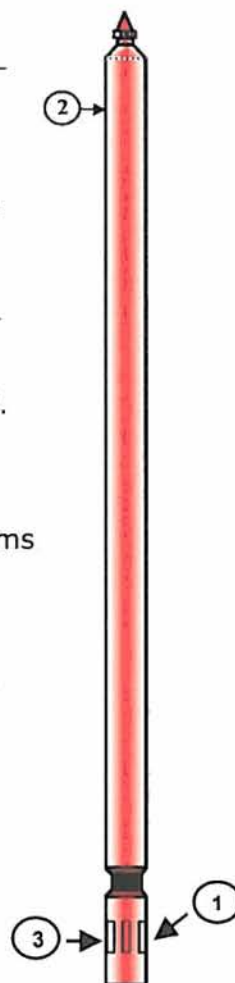


Figura.-4 Sonda 9055 (desviación)

3.2. PROCESADO DE DATOS

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

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

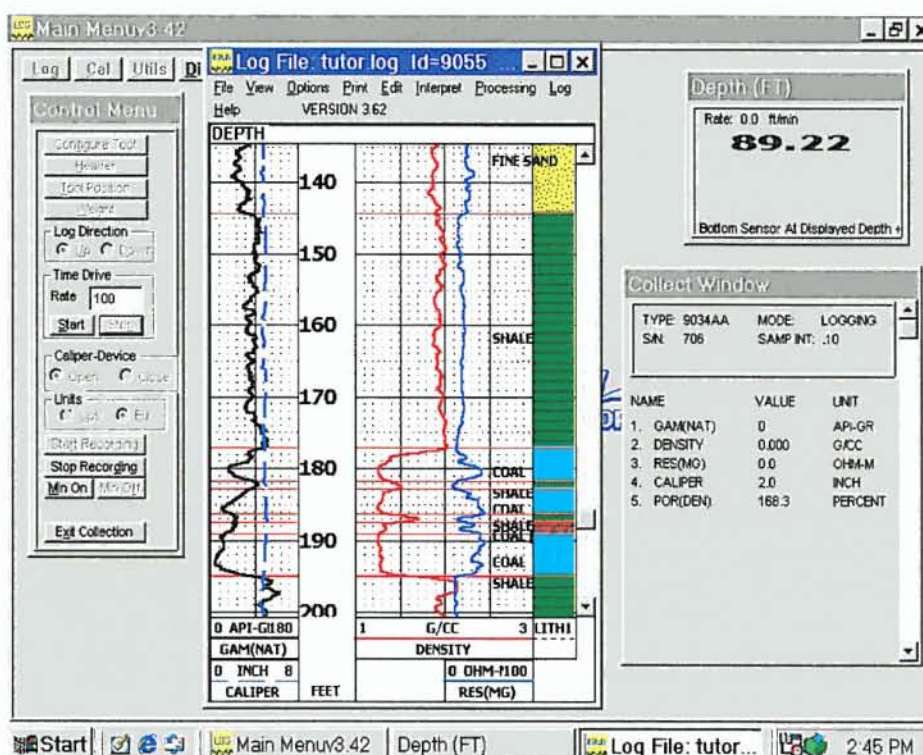


Figura.-5 Ventana de trabajo del programa DISPLAY de CENTURY



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-18

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

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

Donde:

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

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

$LG(TEM)$ = Registro de Temperatura efectuado en el sondeo.

3.3. REGISTROS GEOFÍSICOS

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

En la pista número uno se encuentran los registros de Gamma Natural, Potencial Espontáneo y Resistividad del fluido, con escalas comprendidas entre 0 y 150 unidades API para el Gamma Natural, de -100 a -20 Milivoltios para el Potencial Espontáneo y de 0 a 50 Ohm x m para la Resistividad del fluido. En la pista número dos figura la profundidad. En la número tres, están representados en color azul los tramos porosos y permeables elegidos como más favorables a la hora de aportar agua a la perforación, en negro, los tramos con menor grado de porosidad y permeabilidad y, en naranja, la parte del sondeo que no contiene agua. En la pista número cuatro, los registros de Resistividad Normal Corta, Resistividad Normal Larga y Resistividad Lateral, cuyas escalas logarítmicas van de 10 a 1500 Ohm x m. Por último, en la quinta, están los parámetros de Temperatura (escala de 10° a 30° C), Delta de Temperatura (escala de -



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág. - 19

0.1º a 0.1º C) y Conductividad Normalizada a 25º C (escala de 0 a 1000 µs/cm).

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 220 metros para la Profundidad y de 0 a 20 metros para la Distancia. En la pista número dos figura la profundidad. En la número tres, la Desviación Norte y la Desviación Este, con escala de -10 a 10 metros, para ambas. Por último, en la pista número cuatro, se encuentran los registros de Inclinación y Acimut, con escalas de 0 a 10 grados para la Inclinación y de 0 a 500 grados para el Acimut.

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

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 al final del sondeo.



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág. -20

SONDEO: 09-822-01 VILAFRANCA DEL CID

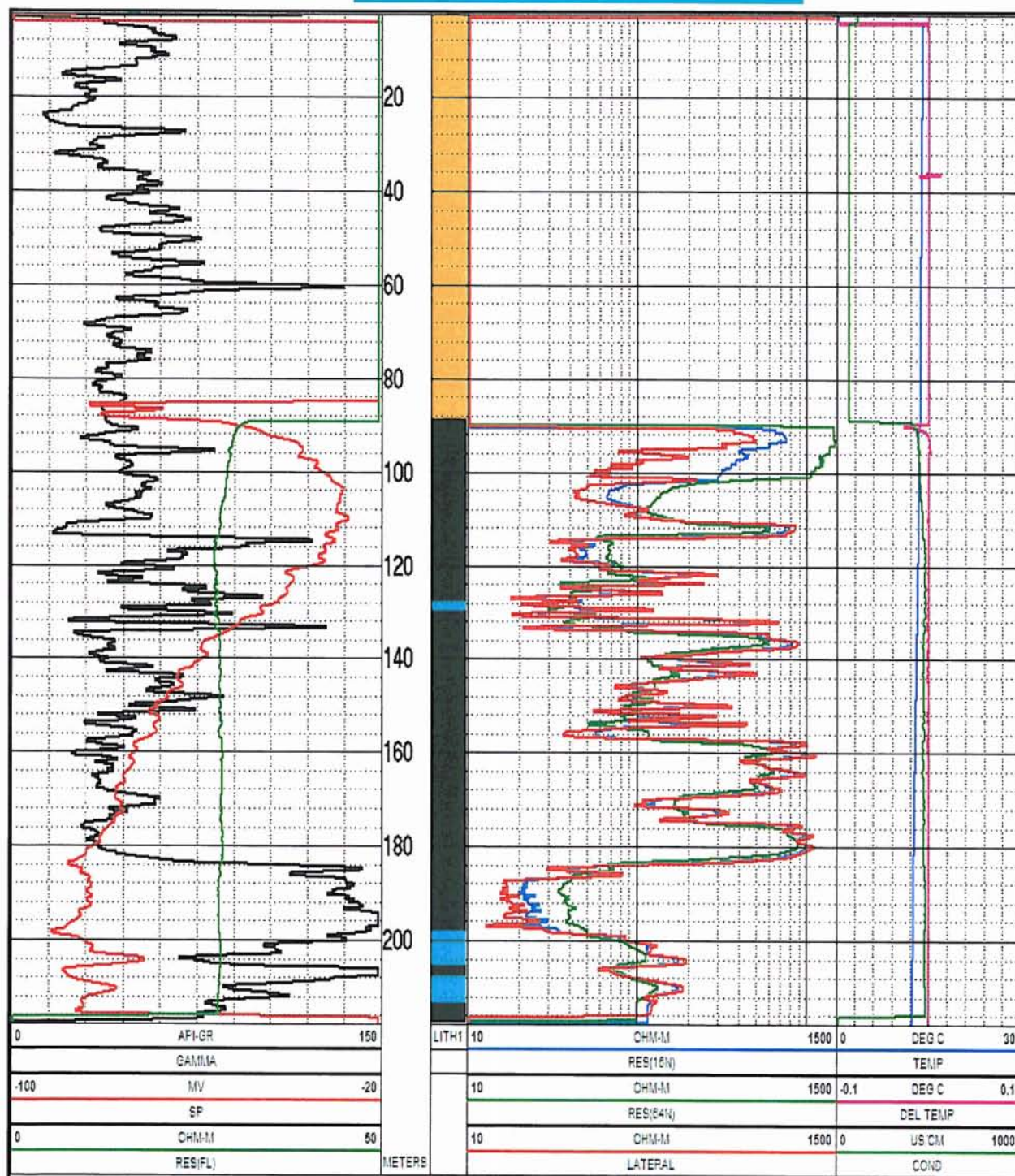


Figura.-6 Diagraña hidrogeológica

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-21

SONDEO: 09-822-01 VILAFRANCA DEL CID

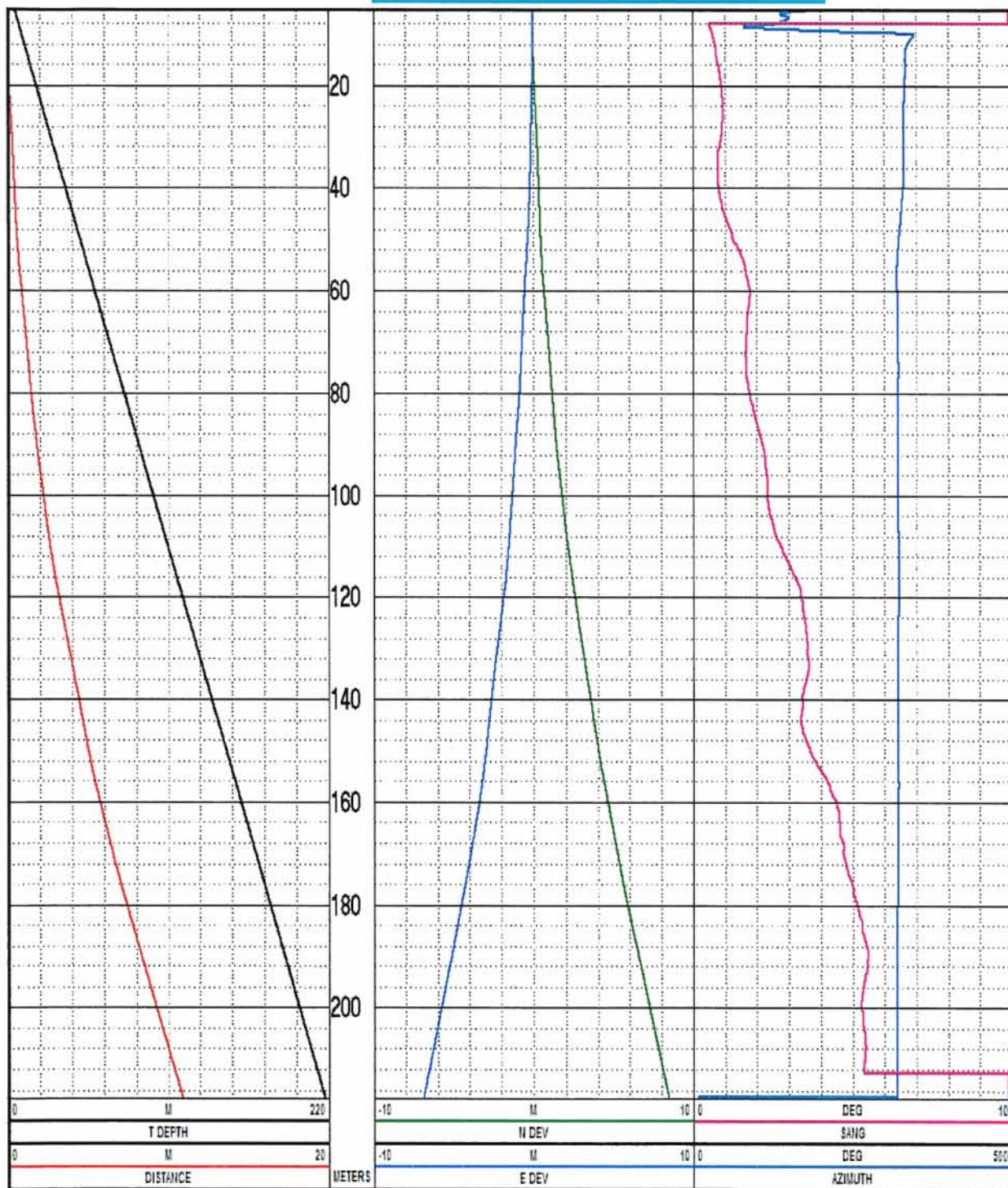


Figura.-7 Diagrama de desviación

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

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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-22

SONDEO: 09-822-01 VILLA FRANCA DEL CID

Print

PLAN VIEW COMPU-LOG DEVIATION

CLIENT: CGS
LOCATION: VILLA FRANCA DEL CID
HOLE ID: VILLA FRANCA DEL CID
DATE OF LOG: 04/04/00
PROBE: 9055A 83

MAG DECL: 0.0

SCALE: 2 M/CM
TRUE DEPTH: 217.12 M
AZIMUTH: 320.8
DISTANCE: 10.9 M
+ = 20 M INCR
○ = BOTTOM OF HOLE

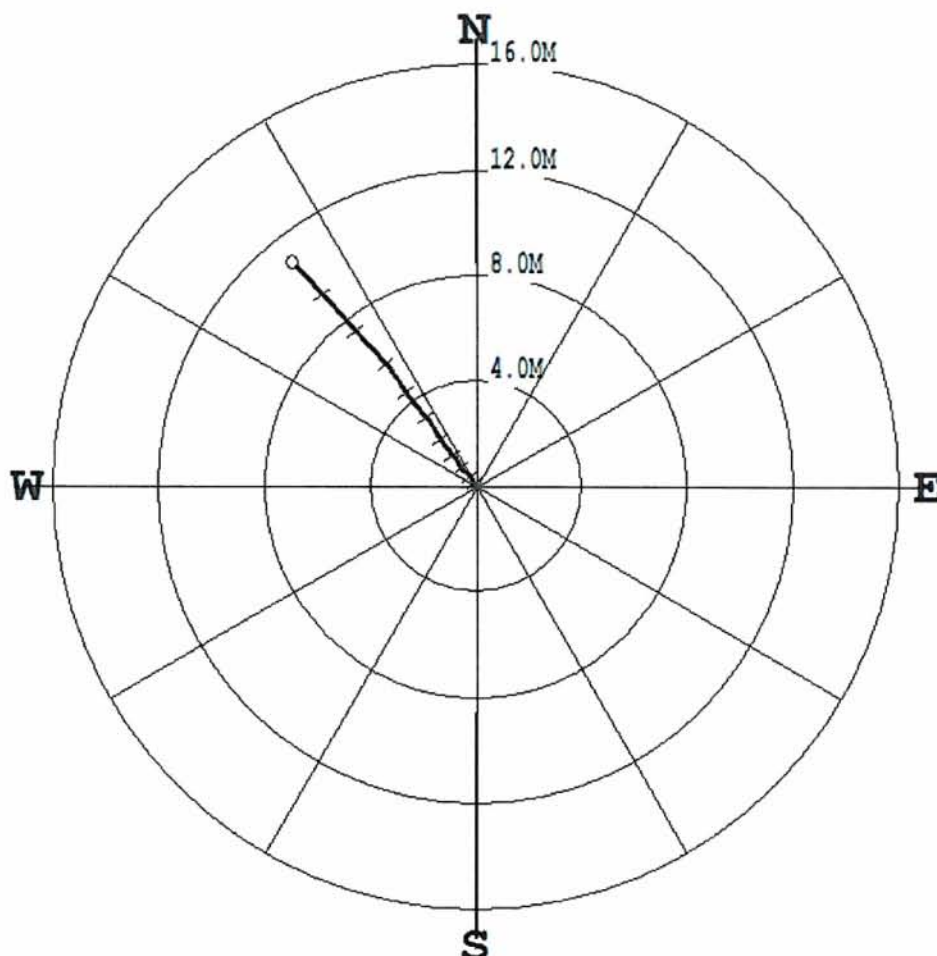


Figura.-8 Gráfica de desviación vista en planta

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-23

4. RESULTADOS OBTENIDOS

De la respuesta obtenida con la sonda 9040 (hidrogeológica), que registra los parámetros de Gamma Natural, Resistividad Normal corta y larga, Resistividad Lateral, Potencial Espontáneo, Temperatura y Conductividad, se han evaluado los tramos con mayor aporte de agua al sondeo, correspondiendo con las zonas más porosas y permeables, y confeccionado la siguiente tabla:

TRAMOS CON APOORTE DE AGUA	ESPESOR
Tramo de 128 m. a 130 m.	2 m.
Tramo de 198 m. a 205.5 m.	7.5 m.
Tramo de 207.5 m. a 213.5 m.	6 m.

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

- ❑ La distancia de máxima desviación con la vertical a los 216 metros de profundidad ha sido de 10,78 metros.
- ❑ El Acimut mantiene una media aproximada de 323º
- ❑ El sondeo comienza a desviarse desde los primeros metros y va aumentando paulatinamente hasta el final del sondeo, llegando a alcanzar los 5,63º a los 188 metros de profundidad.



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-24

Fdo: José Luengo
Geofísico
Dto. Geofísica CGS

Rvsdo: Sergio Yeste
Jefe de Obra
Hidrogeología

VºBº: Javier Almoguera
Jefe departamento
Hidrogeología

Castellón de la Plana, abril de 2005



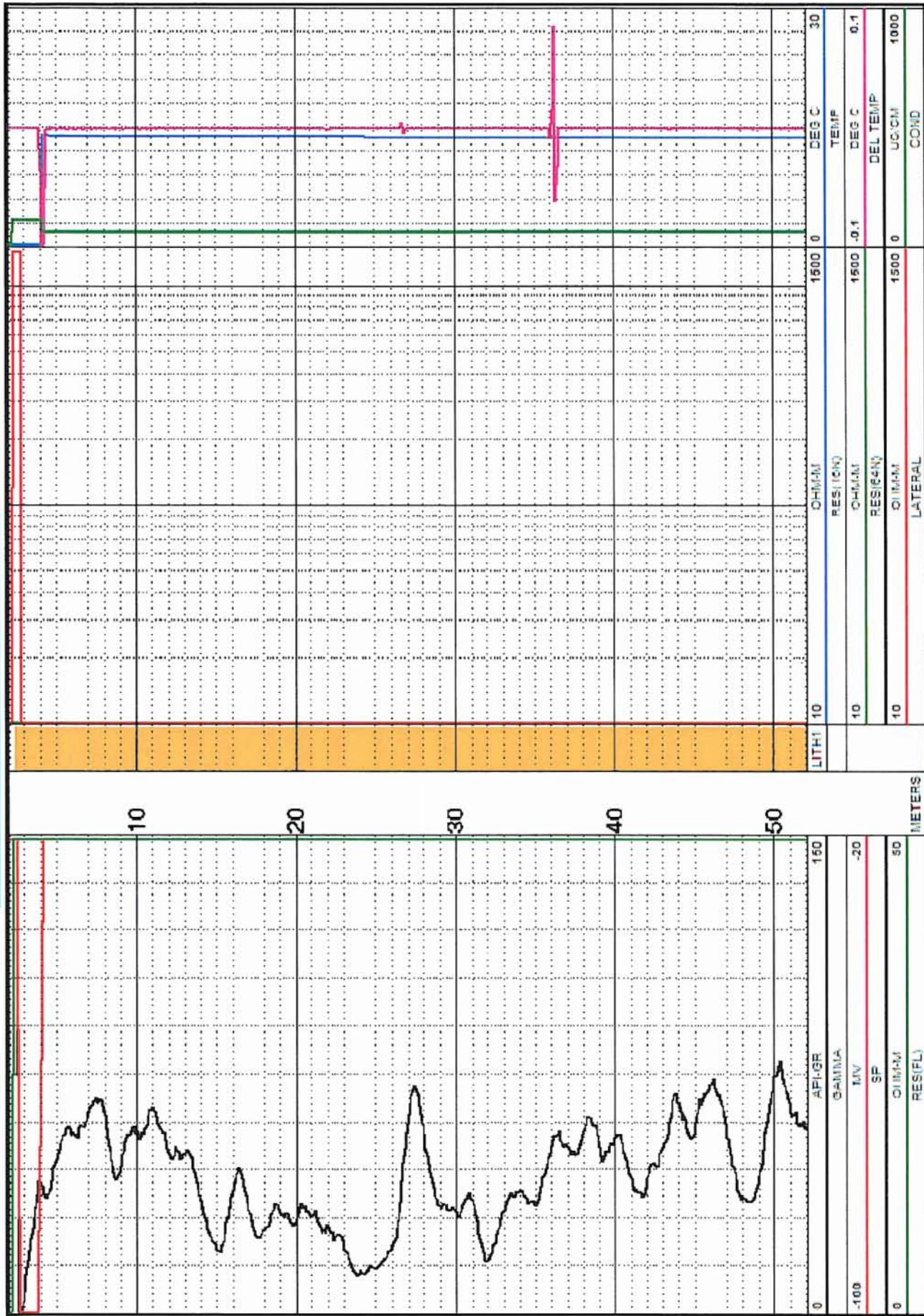
C/ Núñez de Balboa, 81
28006 MADRID
tf: 915455579 / fax: 914352259

ANEXO -I

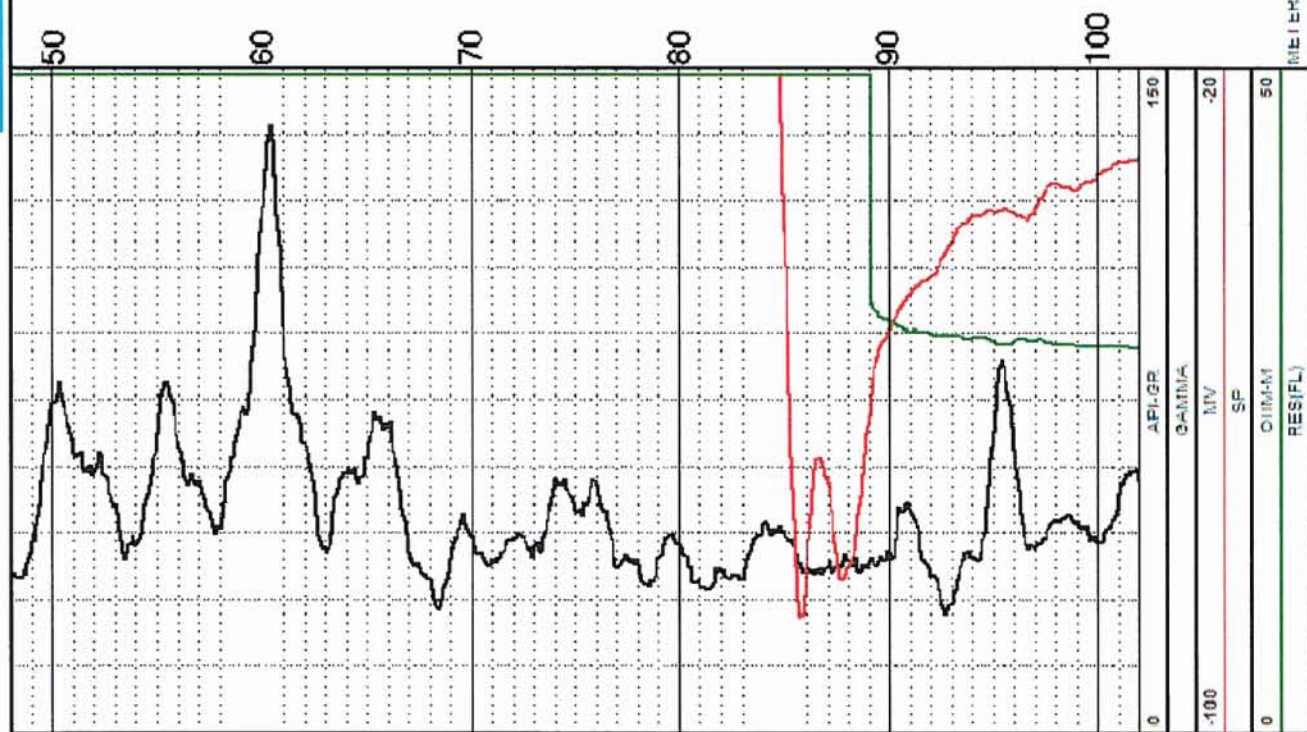
DIAGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA A ESCALA AMPLIADA

**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.**

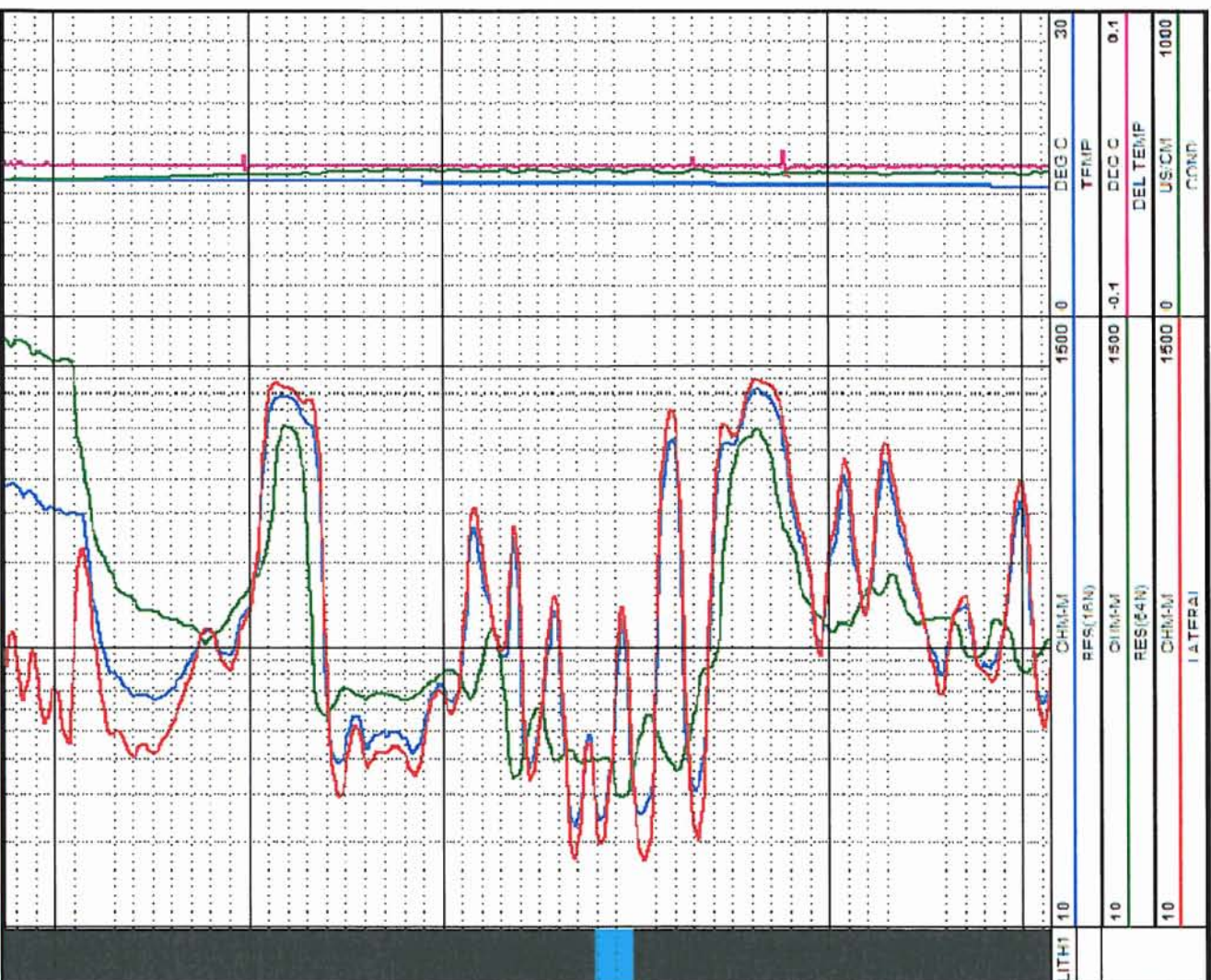
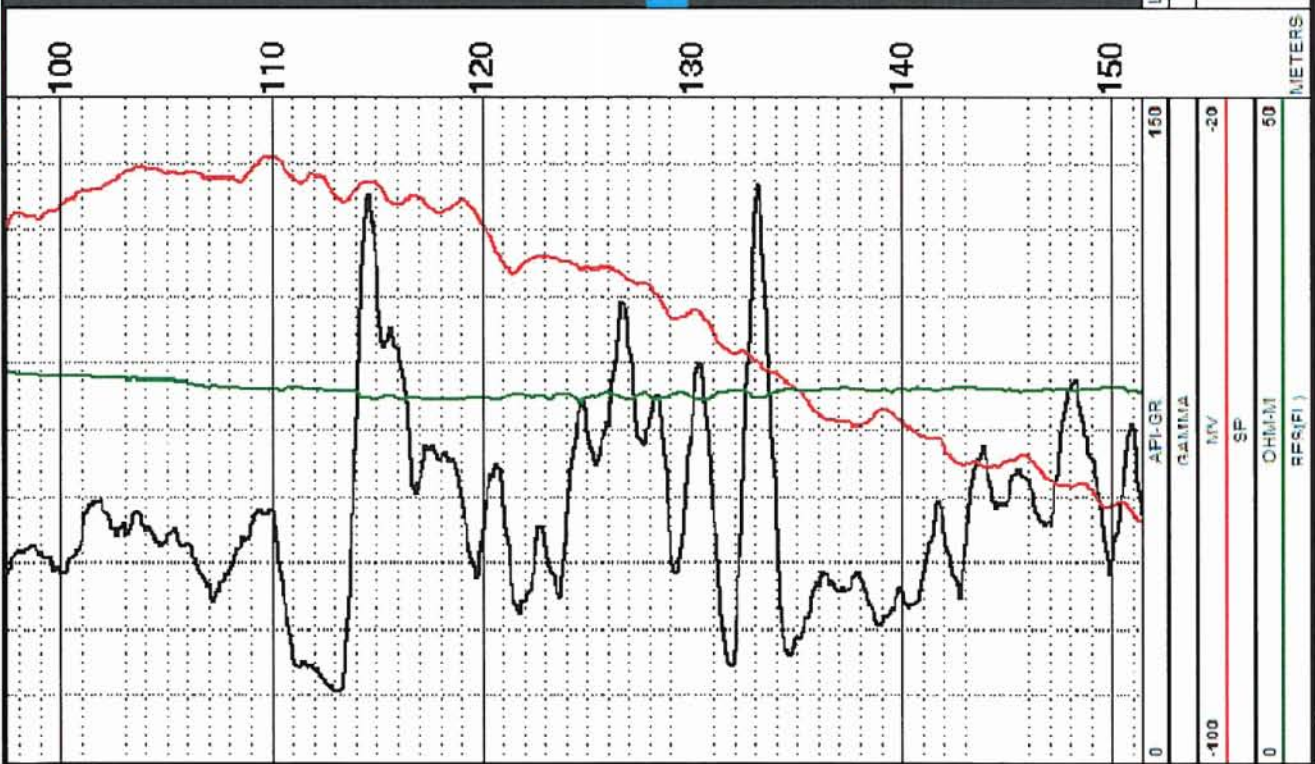
SONDEO: 09-822-01 VILLA FRANCA DEL CID



SONDEO: 09-822-01 VILAFRANCA DEL CID



SONDEO: 09-822-01 VILLAFRANCA DEL CID



METERS		LITHOLOGY		RESISTIVITY		TEMPERATURE	
DEPTH (M)	LOG VALUE	DEPTH (M)	LOG VALUE	DEPTH (M)	LOG VALUE	DEPTH (M)	LOG VALUE
150	0	150	0	150	0	150	0
160	0	160	0	160	0	160	0
170	0	170	0	170	0	170	0
180	0	180	0	180	0	180	0
190	0	190	0	190	0	190	0
200	0	200	0	200	0	200	0
210	0	210	0	210	0	210	0



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
6	0.00	0.39	0.00	0.00	340
8	0.01	0.71	-0.01	0.01	185
10	0.01	0.61	0.01	0.00	352
12	0.03	0.64	0.03	-0.01	339
14	0.06	0.83	0.05	-0.03	335
16	0.09	0.92	0.08	-0.04	335
18	0.12	0.88	0.11	-0.05	335
20	0.15	0.93	0.14	-0.07	334
22	0.18	0.90	0.16	-0.08	334
24	0.22	1.05	0.19	-0.10	333
26	0.25	1.10	0.23	-0.11	333
28	0.29	0.96	0.26	-0.13	333
30	0.32	0.92	0.29	-0.15	333
32	0.35	0.84	0.31	-0.16	333
34	0.38	0.82	0.34	-0.17	333
36	0.41	0.75	0.36	-0.18	333
38	0.43	0.84	0.38	-0.20	332
40	0.46	0.90	0.40	-0.22	331
42	0.49	0.84	0.42	-0.24	330
44	0.52	1.01	0.44	-0.27	329
46	0.55	0.98	0.47	-0.29	328
48	0.59	1.21	0.49	-0.33	326
50	0.63	1.40	0.51	-0.36	325
52	0.68	1.48	0.55	-0.40	324
54	0.73	1.41	0.58	-0.44	323
56	0.78	1.96	0.61	-0.49	322
58	0.85	1.87	0.66	-0.52	322
60	0.91	1.76	0.72	-0.56	322
62	0.97	1.78	0.77	-0.59	323
64	1.03	1.79	0.82	-0.62	323
66	1.09	1.80	0.87	-0.65	323
68	1.15	1.67	0.92	-0.68	323
70	1.21	1.71	0.97	-0.72	324
72	1.27	1.67	1.02	-0.75	324
74	1.32	1.74	1.07	-0.78	324
76	1.38	1.64	1.12	-0.81	324
78	1.44	1.79	1.16	-0.85	324
80	1.50	1.72	1.21	-0.89	324
82	1.56	1.94	1.26	-0.93	323
84	1.63	2.01	1.31	-0.98	323
86	1.70	2.04	1.36	-1.02	323
88	1.77	2.13	1.41	-1.08	323
90	1.85	2.13	1.46	-1.12	322
92	1.92	2.31	1.53	-1.16	323

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

PROFUNDIDAD.	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
94	2.00	2.46	1.60	-1.21	323
96	2.09	2.34	1.67	-1.25	323
98	2.17	2.37	1.74	-1.29	323
100	2.25	2.31	1.81	-1.34	323
102	2.33	2.44	1.88	-1.39	324
104	2.42	2.43	1.95	-1.43	324
106	2.50	2.51	2.02	-1.48	324
108	2.59	2.63	2.09	-1.52	324
110	2.68	2.83	2.18	-1.57	324
112	2.78	2.82	2.26	-1.62	324
114	2.88	3.22	2.35	-1.68	324
116	2.99	3.17	2.44	-1.73	324
118	3.11	3.40	2.53	-1.81	324
120	3.23	3.59	2.62	-1.89	324
122	3.35	3.56	2.71	-1.97	324
124	3.47	3.48	2.80	-2.05	324
126	3.59	3.35	2.89	-2.13	324
128	3.71	3.67	2.99	-2.20	324
130	3.84	3.85	3.09	-2.29	323
132	3.97	3.64	3.19	-2.36	323
134	4.09	3.61	3.29	-2.44	323
136	4.21	3.54	3.38	-2.51	323
138	4.34	3.67	3.49	-2.58	323
140	4.46	3.44	3.59	-2.65	324
142	4.57	3.23	3.68	-2.71	324
144	4.69	3.42	3.77	-2.78	324
146	4.81	3.47	3.87	-2.85	324
148	4.93	3.52	3.98	-2.91	324
150	5.05	3.71	4.08	-2.98	324
152	5.18	3.80	4.18	-3.06	324
154	5.32	4.01	4.29	-3.14	324
156	5.46	4.26	4.41	-3.22	324
158	5.61	4.59	4.53	-3.31	324
160	5.77	4.52	4.65	-3.41	324
162	5.93	4.36	4.77	-3.52	324
164	6.08	4.90	4.89	-3.63	323
166	6.25	4.63	5.01	-3.73	323
168	6.41	4.75	5.13	-3.84	323
170	6.57	4.63	5.25	-3.95	323
172	6.74	4.90	5.37	-4.07	323
174	6.91	4.83	5.49	-4.18	323
176	7.08	5.02	5.62	-4.30	322
178	7.25	5.13	5.72	-4.42	322
180	7.43	5.22	5.88	-4.54	322

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

PROFUNDIDAD.	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
182	7.61	5.18	6.01	-4.67	322
184	7.79	5.33	6.15	-4.79	322
186	7.98	5.36	6.29	-4.91	322
188	8.17	5.63	6.44	-5.03	322
190	8.36	5.46	6.58	-5.15	322
192	8.55	5.57	6.72	-5.28	322
194	8.74	5.55	6.86	-5.42	322
196	8.92	5.24	7.00	-5.54	322
198	9.11	5.27	7.14	-5.66	322
200	9.28	5.19	7.26	-5.78	322
202	9.47	5.39	7.40	-5.91	321
204	9.66	5.41	7.53	-6.04	321
206	9.85	5.51	7.68	-6.17	321
208	10.04	5.43	7.82	-6.30	321
210	10.22	5.37	7.95	-6.43	321
212	10.41	5.44	8.09	-6.56	321
214	10.60	5.33	8.22	-6.69	321
216	10.78	5.33	8.36	-6.81	321

**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

Localidad VILLAFRANCA DEL CID
 Nº Registro IPA 29230016
 Profundidad Sondeo 218 m
 Coordenadas UTM Pozo Piezómetro
 X 728007
 Y 4479979
 Z 1244

Fecha Ensayo 20 y 21 de junio de 2005
 Nivel estático inicial 90,15
 Profund. Aspiración 173,50 m
 Bomba CAPRARI 6" E6S 54/20 50 C
 Grupo DEUSCH 100KVA 150 CV
 Alternador MERCATE

Piezómetro (nº IPA)

Profundidad m
 Distancia 4538745 m
 Dirección (norte) 189 °E

Régimen de bombeo

Escalón	Caudal (l/s)	Duración (min)		Descenso (m)	
		Total	Parcial	Total	Parcial
1	6,69	4	4	75,51	75,51
2	3,36	21	17	70,43	-5,08
3	2,51	1440	1419	34,85	-35,58

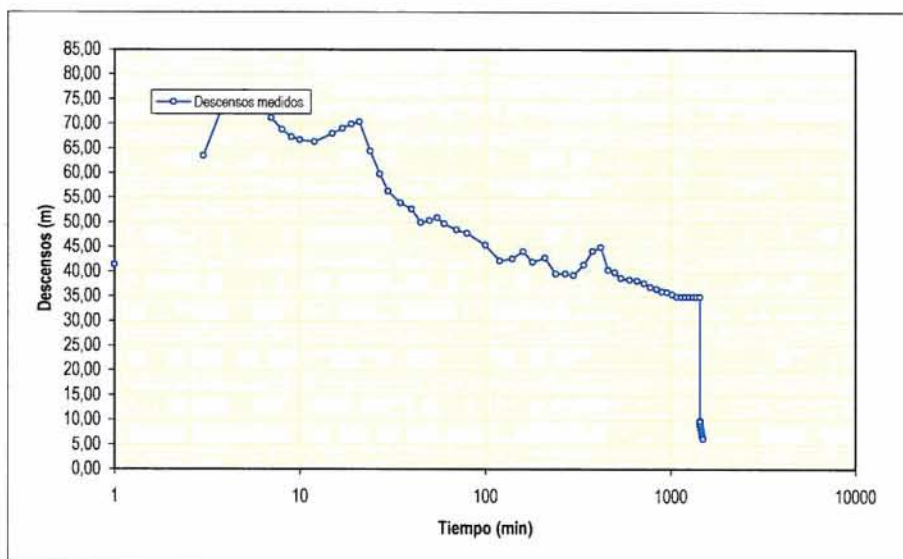
Síntesis litológica

0-5 m Relleno: arcilla, grava limo-arcillosa rojiza. Cuaternario indiferenciado.
 5-15 m Alternancia de marga gris, calcarenita marrón de grano fino y caliza. Cret inf.
 15-25 m Caliza arenosa gris con pirolusita. Cretácico inferior.
 25-28 m Caliza bioclástica (bioesparita) marrón crema con fragmentos de foraminíferos y bivalvos.
 28-94 m Caliza bioclástica gris, biomcrita con fragmentos de bivalvos e intercalaciones de margas grises.
 94-135 m Margas y margocalizas grises oscuras. Cretácico inferior.
 135-175 m Alternancia de margas grises oscuras y calizas bioclásticas amarillentas. Cret inf.
 175-200 m Margocalizas y margas grises con intercalaciones de calizas bioclásticas amarillentas más abundantes a muro. Cretácico inferior.
 200-218 m Arenas blancas de grano medio-fino, con restos de materia orgánica y laminillas de micas. Cretácico inferior.

Perforación		Entubación		Rojilla	
0-9 m	f 380 mm	0-9 m	f 300 mm	125-131 m	4 mm
9-218 m	f 220 mm	0-218 m	f 180 mm	197-209 m	4 mm

Hora	Tiempo (min)	Pozo bombeo		Piezómetro		Q (l/s)	Observaciones
		Profund. (m)	Descenso (m)	Profund. (m)	Descenso (m)		
#####	0	90,15					
11:46	1	131,56	41,41			6,69	Agua turbia.
11:47	2					6,69	
11:48	3	153,62	63,47			6,69	
11:49	4	165,66	75,51			6,69	
11:50	5	166,42	76,27			3,36	
11:51	6	165,95	75,80			3,36	
11:52	7	161,35	71,20			3,36	Agua muy sucia (marrón-negruzca).
11:53	8	158,97	68,82			3,36	
11:54	9	157,45	67,30			3,36	
11:55	10	156,85	66,70			3,36	Agua muy sucia (naranja)
11:57	12	156,48	66,33			3,36	Agua muy sucia (negra).
12:00	15	158,17	68,02			3,36	
12:02	17	159,21	69,06			3,36	
12:04	19	160,13	69,98			3,36	
12:06	21	160,58	70,43			3,36	Agua muy sucia (marrón).
12:09	24	154,60	64,45			2,53	Agua muy sucia (ocre).
12:12	27	149,95	59,80			2,53	Agua turbia (gris).
12:15	30	146,49	56,34			2,53	
12:20	35	144,10	53,95			2,53	
12:25	40	142,86	52,71			2,53	Agua turbia (ocre).
12:30	45	140,15	50,00			2,53	
12:35	50	140,52	50,37			2,53	
12:40	55	141,11	50,96			2,53	Agua sucia (ocre).
12:45	60	139,90	49,75			2,53	
12:55	70	138,66	48,51			2,53	Agua sucia (marrón-negruzca).
13:05	80	137,97	47,82			2,53	
13:25	100	135,58	45,43			2,53	Agua turbia (marrón-ocre).
13:45	120	132,41	42,26			2,53	
14:05	140	132,81	42,66			2,53	
14:25	160	134,24	44,09			2,53	Agua turbia (ocre).
14:45	180	132,15	42,00			2,53	
15:15	210	132,97	42,82			2,53	
15:45	240	129,73	39,58			2,53	
16:15	270	129,73	39,58			2,53	
16:45	300	129,40	39,25			2,53	
17:25	340	131,55	41,40			2,53	Agua turbia.
18:05	380	134,33	44,18			2,53	17:45 MUESTRA 1. Cond: 490µS pH: 7.11 T° 12.8° C
18:45	420	135,13	44,98			2,53	
19:25	460	130,54	40,39			2,53	Cond: 494µS pH: 7.09 T° 12.9° C
20:05	500	130,00	39,85			2,53	
20:45	540	128,84	38,69			2,53	
21:45	600	128,51	38,36			2,53	
22:45	660	128,34	38,19			2,53	
23:45	720	127,80	37,65			2,53	MUESTRA 2. Cond: 475µS pH: T° 13.5° C
0:45	780	127,03	36,88			2,53	
1:45	840	126,67	36,52			2,53	
2:45	900	126,14	35,99			2,53	
3:45	960	126,01	35,86			2,53	

4:45	1020	125,53	35,38	2,53	
5:45	1080	125,09	34,94	2,53	Agua clara.
6:45	1140	125,00	34,85	2,53	
7:45	1200	125,02	34,87	2,53	
8:45	1260	125,00	34,85	2,53	
9:45	1320	125,00	34,85	2,53	Cond: 491µS pH: 6.99 T* 13.5° C
10:45	1380	125,00	34,85	2,53	
11:45	1440	125,00	34,85	2,53	MUESTRA 3. Cond: 486µS pH: 6.99 T* 13.7° C
11:46	1441	99,03	8,88	0	
11:47	1442	99,25	9,10	0	
11:48	1443	99,75	9,60	0	
11:49	1444	99,77	9,62	0	
11:50	1445	99,88	9,73	0	
11:51	1446	99,94	9,79	0	
11:52	1447	99,90	9,75	0	
11:53	1448	99,89	9,74	0	
11:54	1449	99,80	9,65	0	
11:55	1450	99,76	9,61	0	
12:00	1455	98,90	8,75	0	
12:05	1460	98,35	8,20	0	
12:10	1465	98,19	8,04	0	
12:15	1470	97,76	7,61	0	
12:20	1475	97,35	7,20	0	
12:25	1480	97,09	6,94	0	
12:30	1485	96,82	6,67	0	
12:35	1490	96,68	6,53	0	
12:40	1495	96,49	6,34	0	
12:45	1500	96,26	6,11	0	



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

FECHA: 21 de junio de 2005

Nº pag.:

Nº SONDEO: P-09.822.01

POBLACIÓN: VILLAFRANCA DEL CID

PROF.: 218 m

Ensayo de bombeo del sondeo de Villafranca del Cid MMA (292230016)

El ensayo de bombeo comienza el 20 de junio de 2005 a las 11:45 horas. Se realiza con el equipo habitual (pitot). El agua se evacua sin problemas al barranco. El nivel estático inicial está en 90,15 m y la aspiración se coloca a una profundidad de 173,50 m.

Durante los primeros 4 minutos se extrae un caudal de 6,69 l/s pero el nivel cae rápidamente y el caudal se reduce a 3,36 l/s. Este caudal se mantiene únicamente 17 minutos más. Se disminuye el caudal de nuevo, en vista de que el nivel baja mucho, a 2,53 l/s.

	Duración	Caudal (l/s)	Descenso (m)
Escalón 1	4 minutos	6,69	75,51
Escalón 2	17 minutos	3,36	-5,08
Escalón 3	1419 minutos	2,53	-35,58

El descenso total del nivel es de 34,85 m.

El agua sale muy sucia al principio, de color marrón negruzco. Después adquiere tonalidad ocre, siendo turbia. A las casi 6 horas de aforo ya no tiene color. Hasta las 18 horas de aforo no está totalmente clara. La conductividad media es de 480 μ S/cm, el pH de 7 y la temperatura de 13,5 °C.

Tras el bombeo se mide una hora de recuperación. En el primer minuto el nivel se recupera 26 m. Al final de la hora quedan 6,11 m por recuperar.



Últimas horas de aforo del sondeo de Villafranca del Cid



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME ENSAYO DE BOMBEO

**PIEZÓMETRO N° 2922-3-0016
(09.803.003)**

**Villafranca del Cid
(Castellón)**

CORREO

zaragoza@igme.es

Manuel Lasala, 44 – 9ºB
50006-ZARAGOZA
TEL. : 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 Villafranca del Cid (Castellón), 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**nalítico de **B**ombeos de **E**nsayo), desarrollado por A. Azcón e implementado en una hoja de cálculo Excel. MABE se basa en la Solución de Theis, la Solución de Hantush y en el principio de superposición para poder contemplar ensayos de bombeo a caudal variable y la presencia de barreras hidrogeológicas que hacen que los acuíferos se alejen de la habitual exigencia de “infinito”. MABE está diseñado para analizar Bombeos de Ensayo de hasta ocho escalones y simular hasta cuatro barreras hidrogeológicas, sean positivas o negativas.

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

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

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

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

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL SONDEO

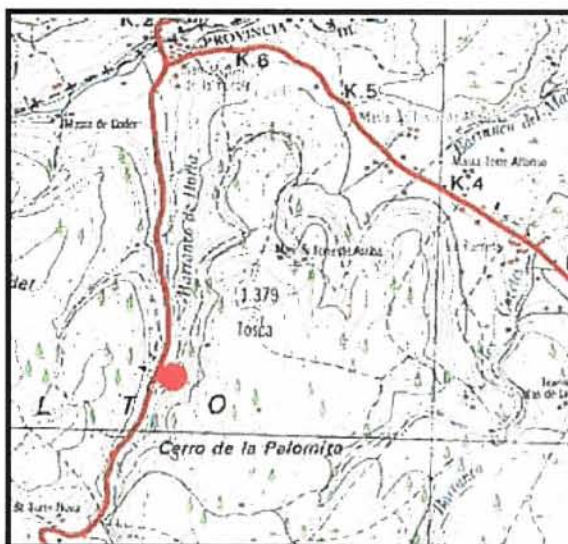
- Hoja del MTN a escala 1: 50.000 n° 29-22 (569) de Mosqueruela
- Término municipal de Villafranca del Cid (Castellón). El sondeo se sitúa a unos 4,8 Km. al ONO de esta localidad y se accede una vez recorrido 1,8 km por la carretera CV-173 que une La Puebla de San Miguel con Mosqueruela. Una vez en el camino, este continúa aproximadamente paralelo a la carretera por espacio de 1,1 km hasta un área recreativa en el paraje del “Cerro de la Palomita”, en donde se ubica el sondeo.
- Coordenadas UTM:

HUSO: 30T

X: 728.007

Y: 4.479.979

Z: 1244 msnm.



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



Figuras 3 . Vista panorámica en dirección sur y camino de acceso (fuente: Google Earth)

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO

El sondeo, de 218 metros de profundidad, se ubica en la Unidad Hidrogeológica nº 803 (Pitarque), que corresponde con la masa de agua subterránea 09.094 del mismo nombre, asentada sobre la gran plataforma subtabular cretácica de la zona central del Maestrazgo.

Las formaciones acuíferas son las constituidas por las calizas y dolomías del Cretácico Superior que constituyen una basta unidad hidrogeológica colgada no sólo sobre el acuífero regional jurásico, sino incluso sobre la red de drenaje. El sustrato impermeable está constituido por los materiales del Albiense que, a su vez, albergan un extenso acuífero instalado en la arenas de la FM. Utrillas, de baja permeabilidad, pero ampliamente representado en toda la Cordillera Ibérica.

La recarga se producen por infiltración directa de las precipitación en toda la zona de afloramiento, mientras que las descarga se suele producir a los ríos cuando estos abandonan el las formaciones cretácicas e interceptan el impermeable de base. Destaca al respecto el río Pitarque, que recibe una aportación de 46 hm³/año, y con mucha menor entidad los ríos Palomita, Rambla de las Truchas, Cantavieja, etc.

Dado el carácter casi horizontal de las formaciones acuíferas, es frecuente que la incisión de la red de drenaje deje aisladas mesetas que reciben el nombre de “muelas”, cada una de las cuales albergan pequeños acuíferos colgados, drenados a media ladera a través de manantiales, que suelen constituir el principal punto de abastecimiento de las pequeñas poblaciones del entorno.

Las captaciones mediante sondeos en los materiales carbonatados son muy escasas; paradójicamente, las captaciones del acuífero detrítico de la Fm. Arenas de Utrillas, el nivel de base a escala regional, son mucho más numerosas debido a la escasa incertidumbre que lleva aparejada su intento de captación, que compensa su escasa productividad.

El piezómetro aquí analizado capta tanto el acuífero instalado en los materiales carbonatados del Cretácico Superior como el acuífero detrítico de la Fm. Arenas de Utrillas.

INCIDENCIAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA PERFORACIÓN

El sondeo se encuentra emboquillado en materiales del Cretácico Superior que se han diferenciado en la Hoja MAGNA nº 569 como unidad C^{3-0}_{16-21} de edades Albiense-Cenomaniense.

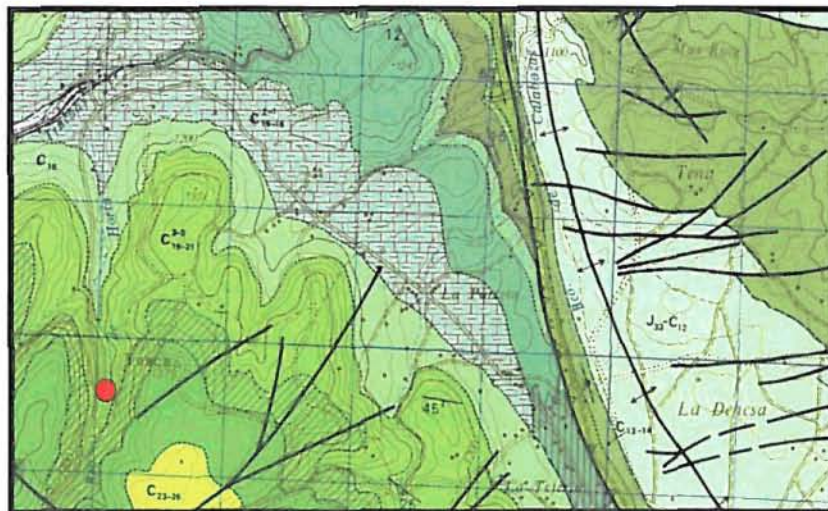


Figura 4. Plano de Situación Geológica en el Mapa Geológico 1:50.000 nº 569 (Mosqueruela)

Hasta el metro 197 se atraviesa la Fm. Mosqueruela, una serie de calizas limosas y bioclásticas con orbitolinas que alternan con paquetes predominantemente margosos (37-64 m, 94-122 m, 140-149 m). El conjunto se manifestó muy poco productivo, detectándose un único aporte de agua entre los metros 130 a 140, con un caudal estimado de 0,25 L/seg.

Desde el metro 197 hasta el final del sondeo, se atraviesa una serie de arenas cuarcíticas a arcósicas, de tonos blancas a rojizas y tamaño de grano fino a medio, que presentan intercalaciones de lutitas con restos de carbón. Este tramo se atribuye a la Fm. de Arenas de Utrillas.

A partir del metro 200, se observó un considerable aumento del caudal evacuado durante la perforación, que fue evaluado en 15 L/seg, cifra que posteriormente se reveló como excesivamente optimista.

El nivel piezométrico al finalizar la perforación quedó a 88,04 m de profundidad.

La zona filtrante del sondeo quedó constituida por dos tramos de filtro puente; el primero entre los metros 125 a 131, y el segundo entre el metro 197 y 209.



ENTUBACIÓN				
TRAMO (m)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Filtro
0-9	300	5	Hierro	Ciega
0-125	180	4	Hierro	Ciega
125-131	180	4	Hierro	Filtro puente
131-197	180	4	Hierro	Ciega
197-209	180	4	Hierro	Filtro puente
209-218	180	4	Hierro	Ciega

INCIDENCIAS DEL ENSAYO DE BOMBEO

El ensayo de bombeo comenzó el 20 de junio de 2005, a las 11:45 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 173,50 metros de profundidad. El equipo de bombeo consistió en una motobomba CAPRARI 6" E6S 54/20 de 50 CV de potencia, movida por un grupo DEUSCH 10KVA de 150 CV.

El control del caudal se efectuó mediante tubo Pitot y diafragma y el agua se evacuó al barranco.

El nivel estático inicial se situó a 90,15 m.

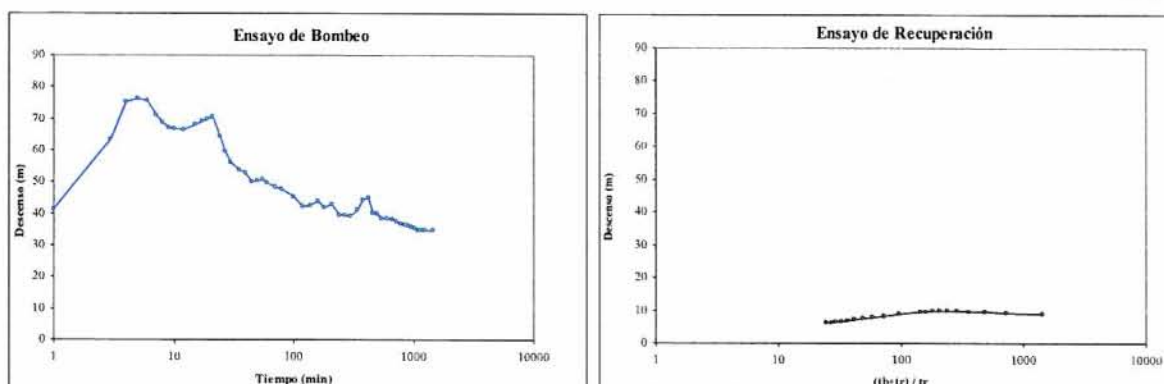
El bombeo se inició con un caudal de 6,69 L/seg, y a los cuatro minutos hubo que reducirlo a 3,26 L/seg debido a los fuertes descensos provocados. De nuevo, a los 21 minutos se redujo el caudal a 2,53 L/seg, que se mantuvo constante hasta el final del bombeo. El nivel dinámico, muy abatidos por el bombeo inicial, estuvo recuperando hasta el minuto 1.140, lográndose finalmente la estabilización con un descenso de 34.85 metros.

La recuperación se controló durante 1 hora, quedando al final del mismo un déficit de 6,11 metros.

El agua extraída, muy turbia al principio, no llegó a aclarar totalmente. Durante el ensayo se recogió muestras de agua para su posterior análisis y se midió "in situ" la temperatura y conductividad con los siguientes resultados.

Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Conductividad (μS/cm)	pH
380	12,8	490	7,11
460	12,9	494	7,09
720	13,5	475	---
1320	13,5	491	6,99
1440	13,7	486	6,99

En el anexo nº 1 se recoge la ficha de campo del ensayo de bombeo.



Figuras 5 y 6. Gráfico de descensos en bombeo y recuperación

En la figura 5 y 6 se ha representado las gráficas del bombeo y la recuperación, en la que se observa la anómala evolución de los niveles dinámicos. En el caso del ensayo de bombeo, debido a la influencia de la recuperación del “sobrebombeo” de los escalones iniciales, y en el caso de la recuperación por la influencia del retorno al acuífero de la columna de agua de la tubería de impulsión al cesar el bombeo, que hace que la recuperación en las primeras medidas sea superior a la que debería corresponder sin dicho retorno.

INTERPRETACIÓN

La interpretación ha sido posible mediante tres métodos: Análisis de la recuperación mediante el Método de Theis y simulación mediante el programa MABE (Método directo) del bombeo y la recuperación.

Recuperación Método de Theis

El resultado obtenido es de $8,93 \text{ m}^2/\text{da}$ (figura 5). En la figura 5 también se representa los descensos teóricos que corresponderían a esa transmisividad; los cuales se ajustan razonablemente a la curva experimental, por lo que el modelo de Theis y la aproximación logarítmica de Jacob justifica razonablemente el comportamiento del acuífero.

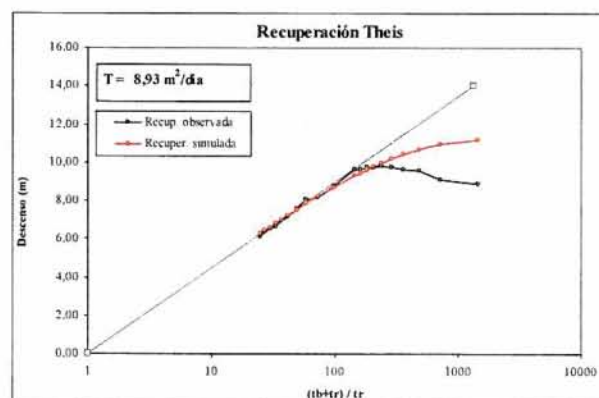


Figura 5

Método directo (MABE)

Se ha intentado la calibración indistintamente con la solución de Theis y la solución de Hantush.

Mediante la solución de Theis, se ha conseguido reproducir satisfactoriamente la recuperación (Figura 8) pero no el descenso (Figura 7) ya que no se consigue simular la estabilización detectada durante el ensayo.

La determinación de las pérdidas de carga es muy insatisfactoria, posiblemente debido al progresivo desarrollo del sondeo durante el aforo.

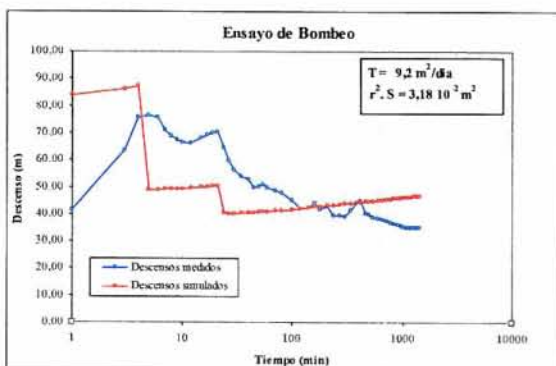


Figura 7

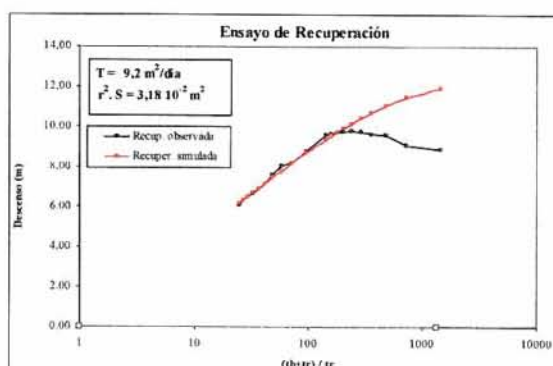


Figura 8

Los parámetros que permiten esta calibración son idénticos para el bombeo y la recuperación:

Transm. m²/día	$r^2.S$ m²
9,20	3,18E-02

La estabilización detectada durante el bombeo sugiere la posibilidad de un fenómeno asimilable al semiconfinamiento, por lo que se ha probado la calibración con el método de Hantush. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Transm. m²/día	R. Equiv. m	$r^2.S$ m²	r/B
10	0,44	1,21E-02	4,00E-02

Estos parámetros permiten una calibración ligeramente mejor que la anterior (Figura 9 y 10), ya que permite simular la estabilización detectada en el ensayo. Así mismo, ha sido necesario admitir que existe un almacenamiento en pozo equivalente al que correspondería a un sondeo de 0,44 m.

La determinación de las pérdidas de carga sigue sin ser posible, por lo que en la figura 9 se ha omitido su cálculo, sustituyendo el descenso por este concepto por un descenso lineal de 24 metros, asimilable a la pérdida de carga para un caudal de 2,53 L/seg, se consigue reproducir satisfactoriamente la estabilización final del ensayo.

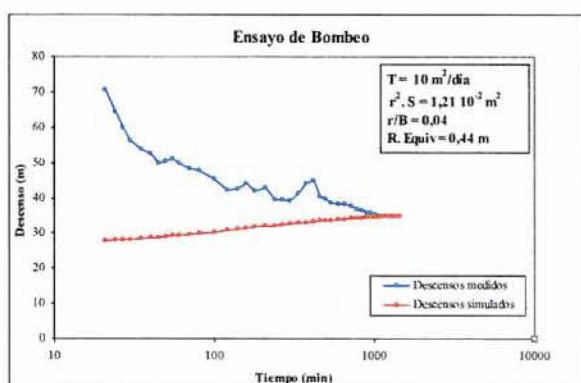


Figura 9

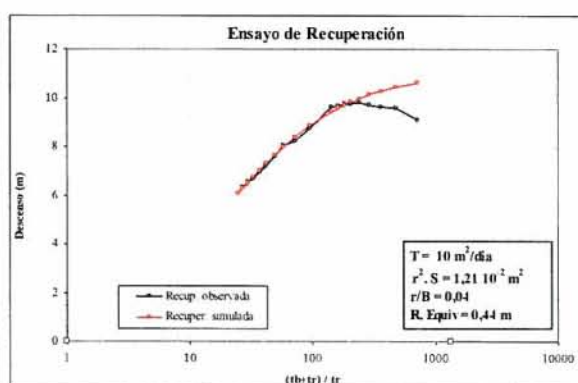


Figura 10

DISCUSIÓN

El ensayo pone de manifiesto un acuífero poco transmissivo instalado en la Fm. Arenas de Utrillas, en el que la contribución de las formaciones carbonatadas del Albiense-Cenomaniense al presentar estas aún menos permeabilidad.

Los resultados obtenidos se sintetizan en el siguiente cuadro:

Método de interpretación	Transmisividad m²/día	$r^2.S$ m²	r/B	R. Equiv. m
Método Recuperación Theis	8,93	---	---	---
Simulación mediante Método de Theis	9,20	3,18E-02	---	---
Simulación mediante Método de Hantush	10,00	1,21E-02	4,0E-02	0,44

Los valores considerados más representativos son los correspondientes a la simulación mediante el modelo de Hantush.



ANEXO Nº 1 ESTADILLO ENSAYO DE BOMBEO

Localidad: **Villafranca del Cid (Castellón)**
Hoja MTN **29-22 (569) Mosqueruela**

Nº de Inventario Pozo de bombeo:	2922-3-0016	Coordenadas sondeo:	728007	4479979	1244
Nº de Inventario Piezómetro:	---	Coordenadas Piezómetro:	---	---	---
Profundidad del sondeo:	218 m	Distancia del piezómetro:			
Nivel estático:	90,15 m	Toponimia /Ref.Catastral.	Polígono 15 parcela 9005		
Profundidad techo Fm. acuifera (m)	197 m	Fecha ensayo:	20 de junio de 2005		
Profundidad muro Fm acuifera (m)	218 m	Bomba:	CAPRARI 6" E6S 54/20 50 CV		
Longitud del filtro (Screen lenght)	12 m	Grupo :	DEUSCH 10KVA 150 CV		
Ø perforación (annulus diameter)	220 mm	Profundidad bomba:	173,50 m		
Ø pantalla (casing diameter)	180 mm				

Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
11:45	0,0	0	90,15	0,00			
11:46	6,69	1	131,56	41,41			Agua turbia.
11:48	6,69	3	153,62	63,47			
11:49	6,69	4	165,66	75,51			
11:50	3,36	5	166,42	76,27			
11:51	3,36	6	165,95	75,80			
11:52	3,36	7	161,35	71,20			Agua muy sucia (marrón-negruzca).
11:53	3,36	8	158,97	68,82			
11:54	3,36	9	157,45	67,30			
11:55	3,36	10	156,85	66,70			Agua muy sucia (naranja).
11:57	3,36	12	156,48	66,33			Agua muy sucia (negra).
12:00	3,36	15	158,17	68,02			
12:02	3,36	17	159,21	69,06			
12:04	3,36	19	160,13	69,98			
12:06	3,36	21	160,58	70,43			Agua muy sucia (marrón).
12:09	2,53	24	154,60	64,45			Agua muy sucia (ocre).
12:12	2,53	27	149,95	59,80			Agua turbia (gris).
12:15	2,53	30	146,49	56,34			
12:20	2,53	35	144,10	53,95			
12:25	2,53	40	142,86	52,71			Agua turbia (ocre).
12:30	2,53	45	140,15	50,00			
12:35	2,53	50	140,52	50,37			
12:40	2,53	55	141,11	50,96			Agua sucia (ocre).
12:45	2,53	60	139,90	49,75			
12:55	2,53	70	138,66	48,51			Agua sucia (marrón-negruzca).
13:05	2,53	80	137,97	47,82			
13:25	2,53	100	135,58	45,43			Agua turbia (marrón-ocre).
13:45	2,53	120	132,41	42,26			
14:05	2,53	140	132,81	42,66			
14:25	2,53	160	134,24	44,09			Agua turbia (ocre).



Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
14:45	2,53	180	132,15	42,00			
15:15	2,53	210	132,97	42,82			
15:45	2,53	240	129,73	39,58			
16:15	2,53	270	129,73	39,58			
16:45	2,53	300	129,40	39,25			
17:25	2,53	340	131,55	41,40			Agua turbia.
18:05	2,53	380	134,33	44,18			17:45 MUESTRA 1. Cond: 490 μ S pH: 7.11 Tª 12.8° C
18:45	2,53	420	135,13	44,98			
19:25	2,53	460	130,54	40,39			Cond: 494 μ S pH: 7.09 Tª 12.9° C
20:05	2,53	500	130,00	39,85			
20:45	2,53	540	128,84	38,69			
21:45	2,53	600	128,51	38,36			
22:45	2,53	660	128,34	38,19			
23:45	2,53	720	127,80	37,65			MUESTRA 2. Cond: 475 μ S pH: Tª 13.5° C
0:45	2,53	780	127,03	36,88			
1:45	2,53	840	126,67	36,52			
2:45	2,53	900	126,14	35,99			
3:45	2,53	960	126,01	35,86			
4:45	2,53	1020	125,53	35,38			
5:45	2,53	1080	125,09	34,94			Agua clara.
6:45	2,53	1140	125,00	34,85			
7:45	2,53	1200	125,02	34,87			
8:45	2,53	1260	125,00	34,85			
9:45	2,53	1320	125,00	34,85			Cond: 491 μ S pH: 6.99 Tª 13.5° C
10:45	2,53	1380	125,00	34,85			
11:45	2,53	1440	125,00	34,85			MUESTRA 3. Cond: 486 μ S pH: 6.99 Tª 13.7° C
11:46	0,00	1441	99,03	8,88			
11:47	0,00	1442	99,25	9,10			
11:48	0,00	1443	99,75	9,60			
11:49	0,00	1444	99,77	9,62			
11:50	0,00	1445	99,88	9,73			
11:51	0,00	1446	99,94	9,79			
11:52	0,00	1447	99,90	9,75			
11:53	0,00	1448	99,89	9,74			
11:54	0,00	1449	99,80	9,65			
11:55	0,00	1450	99,76	9,61			
12:00	0,00	1455	98,90	8,75			
12:05	0,00	1460	98,35	8,20			
12:10	0,00	1465	98,19	8,04			
12:15	0,00	1470	97,76	7,61			
12:20	0,00	1475	97,35	7,20			
12:25	0,00	1480	97,09	6,94			
12:30	0,00	1485	96,82	6,67			
12:35	0,00	1490	96,68	6,53			
12:40	0,00	1495	96,49	6,34			
12:45	0,00	1500	96,26	6,11			

ANEJO 5

ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

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

LABORATORIO: Avda. Europa s/n Polig. Ind. Base 2000
30554 LORQUI (MURCIA)
Tel: 968 693 711 Fax: 968 690 691

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



INFORME DE
RESULTADO
DE ENSAYO
solicitado por:

MICROTEC AMBIENTE, S.A.

**PLATERÍA, 6, 3º.
30004 MURCIA**

Denominación
de la muestra:

**VILLAFRANCA DEL CID. ENSAYO BOMBEO.-
MUESTRA 1 (6 HORAS).-**

UTM-X:

UTM-Y:

Matriz: **AGUA CONTINENTAL**

Tomada por: **EL CLIENTE**

Envases: **1 PET 130 ml.**

Fecha muestreo **20/06/2005** Hora

Fecha recepción **06/07/2005**

Inicio análisis **06/07/2005**

Fin análisis **14/07/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	446 µ S/cm	Electrometría. (P.I.E. COND)
pH.....	7,20 ud. de pH	Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	4,30 mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	15,39 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	307,17 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	3,45 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	12,57 mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	92,89 mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	1,85 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	0,04 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	0,32 mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	7,11 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	0,02 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).....

jueves, 28 de julio de 2005

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

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

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



INFORME DE CONTROL Y GEOLOGIA S.A. (CYGSA)

RESULTADO
DE ENSAYO
solicitado por:

BALTASAR GRACIÁN Nº 11 1º CENTRO
50005 ZARAGOZA

Denominación
de la muestra:

VILLAFRANCA DEL CID. ENSAYO DE BOMBEO.
MUESTRA 2.-

UTM-X:

UTM-Y:

Matriz AGUA CONTINENTAL Tomada por: EL CLIENTE

Envases: 1 PET 130 ml.

Fecha muestreo 20/06/2005 Hora 23:45 Fecha recepción 11/07/2005 Inicio análisis 11/07/2005 Fin análisis 19/07/2005

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	468 μ S/cm	Electrometría (P I E COND)
pH.....	7,22 ud. de pH	Electrometría (P I E PH)
CLORUROS.....	6,45 mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P I E CLOR)
SULFATOS.....	21,79 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E SULF)
BICARBONATOS.....	304,67 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P I E ALCA)
CARBONATOS.....	0,00 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P I E ALCA)
NITRATOS.....	0,94 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E NITA)
SODIO.....	2,13 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P I E NaKA)
MAGNESIO.....	4,59 mg/l	Complexometría (P I E DURE)
CALCIO.....	93,68 mg/l	Complexometría (P I E CALC)
POTASIO.....	1,92 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P I E NaKA)
NITRITOS.....	0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E NITI)
AMONIO.....	2,58 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E AMON)
BORO.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E BORO)
FOSFATO	0,92 mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción (P I E FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	7,09 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).

jueves, 28 de julio 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 Espiñeira
Licda. en Ciencias Químicas
Directora Técnica del Laboratorio de CAASA

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



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

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

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



INFORME DE
RESULTADO
DE ENSAYO
solicitado por:

MICROTEC AMBIENTE, S.A.

**PLATERÍA, 6, 3º.
30004 MURCIA**

Denominación
de la muestra:

**VILLAFRANCA DEL CID. ENSAYO BOMBEO.-
MUESTRA 3 (24 HORAS).-**

UTM-X:

UTM-Y:

Matriz: **AGUA CONTINENTAL**

Tomada por: **EL CLIENTE**

Envases: **1 PET 130 ml.**

Fecha muestreo **21/06/2005** Hora

Fecha recepción **06/07/2005**

Inicio análisis **06/07/2005**

Fin análisis **14/07/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	442 µ S/cm	Electrometría. (P.I.E. COND)
pH.....	7,17 ud. de pH	Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	3,58 mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	13,94 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	308,43 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	1,93 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	3,63 mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	103,25 mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	1,75 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	0,04 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	0,29 mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	7,09 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	0,02 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).....

jueves, 28 de julio 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**
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

Fecha	Tipo
05/04/2005	Temperatura
05/04/2005	Resistividad
05/04/2005	Conductividad
03/04/2005	Por. Espantaco
05/04/2005	Gama natural
03/04/2005	Inclinacion

2922-3-0016

Fecha muestro	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezómetro	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
26-06-2005	70.74	0		1162.21	Nivel Estático	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
06-05-2005	80.74	0		1163.27	Nivel Estático	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
04-04-2005	73.06	0		1169.94	Nivel Estático	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
07-05-2005	79.14	0		1169.86	Nivel Estático	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Cambio de la casa (cubierta de obra)								
19-02-2005	76.72	0		1169.28	Nivel Estático	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
02-12-2005	76.78	0		1167.42	Nivel Estático	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
09-11-2005	82.83	0		1159.48	Nivel Estático	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
09-10-2005	87.05	0		1159.02	Nivel Estático	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
14-01-2005	89.34	0		1157.61	Nivel Estático	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
01-08-2005	88.61	0		1155.31	Nivel Estático	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Medida varias veces con sondas distintas								
06-07-2005	81.22	0		1152.78	Nivel Estático	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones									
07-06-2005	89.45	0		1154.55	Nivel Estático	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	La sonda sale mojada por lo que parece que se ha filtrado el líquido								
05-05-2005	80.85	0		1155.93	Nivel Estático	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Ejec. entrapado en la profundidad medida								
21-04-2005	99.29	0		1147.74	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	99.49	0		1147.51	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	99.68	0		1147.32	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	99.82	0		1147.18	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	97.99	0		1146.91	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	97.15	0		1146.65	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	97.76	0		1146.24	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	99.19	0		1143.81	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	99.55	0		1143.65	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								

2922-3-0016

Fecha muestro	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezómetro	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
21-04-2005	98.9	0		1143.1	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	99.76	0		1144.24	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	99.8	0		1144.2	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	99.89	0		1144.11	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	99.9	0		1144.1	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	99.94	0		1144.06	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	99.88	0		1144.12	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	99.77	0		1144.23	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	99.55	0		1144.25	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	99.25	0		1144.75	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	99.03	0		1144.97	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	125	2.53		1119	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	MUESTRA 3 Cond. 486,5 pH 6.99 T 13.3°C Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	125	2.53		1119	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	125	2.53		1119	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Cond. 491,5 pH 6.99 T 13.3°C Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	125	2.53		1119	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	125.69	2.53		1118.91	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	125.53	2.53		1118.47	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	126.01	2.53		1117.99	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	126.14	2.53		1117.86	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								
21-04-2005	126.47	2.53		1117.33	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones	Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica								

2922-3-0016

Fecha muestro	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezómetro	Tipo de Medida	Fuente información	Referencia de medida	Altura de medida
21-04-2005	127.63	2.53		1118.97	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	127.8	2.53		1118.2	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: MUESTRA 2 Cond. 475,5 pH 7.133°C Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	128.34	2.53		1113.66	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	128.51	2.53		1113.49	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	128.84	2.53		1113.16	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	130	2.53		1114	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	130.54	2.53		1113.48	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: Cond. 494,5 pH 7.09 T 12.9°C Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	130.13	2.53		1113.87	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	134.30	2.53		1109.07	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: 17.43 MUESTRA 1 Cond. 490,5 pH 7.11 T 12.8°C Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	131.55	2.53		1112.45	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: Agua turbia. Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	129.4	2.53		1114.6	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	129.73	2.53		1114.27	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	132.97	2.53		1111.01	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	132.13	2.53		1111.85	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	134.24	2.53		1109.76	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: Agua turbia (roca). Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	132.81	2.53		1111.19	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	132.41	2.53		1111.39	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	135.58	2.53		1109.42	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: Agua turbia (marrom-roca). Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	135.97	2.53		1109.61	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	139.68	2.53		1105.34	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: Agua sucia (marrom-negruzca). Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
20-04-2005	139.9	2.53		1104.1	Nivel Dinámico	SONDA MANT'AL	CIB (GPH)	BRO'CAI	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									

2922-3-0016

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
20/04/2005	09.15	0		1153.83	Nivel Estacion	SONDA MANUAL	CTE (RPH)	BROKAL	0
Observaciones: Nivel estativo del ensayo de bombeo medido con la sonda del equipo de atores									
06/04/2005	08.04			1153.96	Nivel Estativo	SONDA MANUAL	CTE (RPH)	BROKAL	0
Observaciones: Primera medida con el sonda-fonógrafo									

2922-3-0016

OTRAS FOTOS



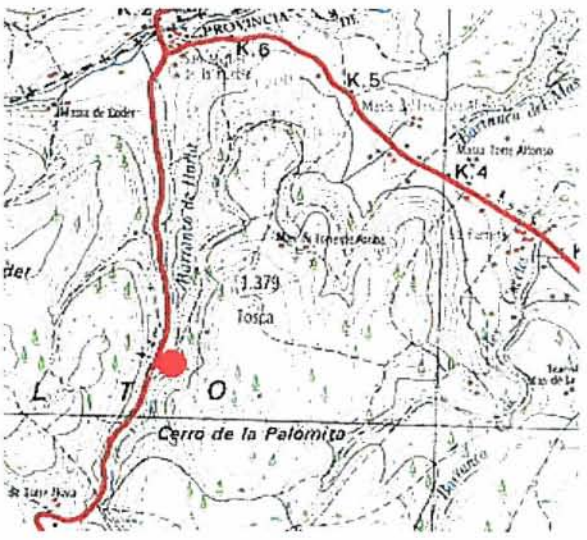
DAIXI villafraica (06/04/2005)

FICHA DE PIEZÓMETRO

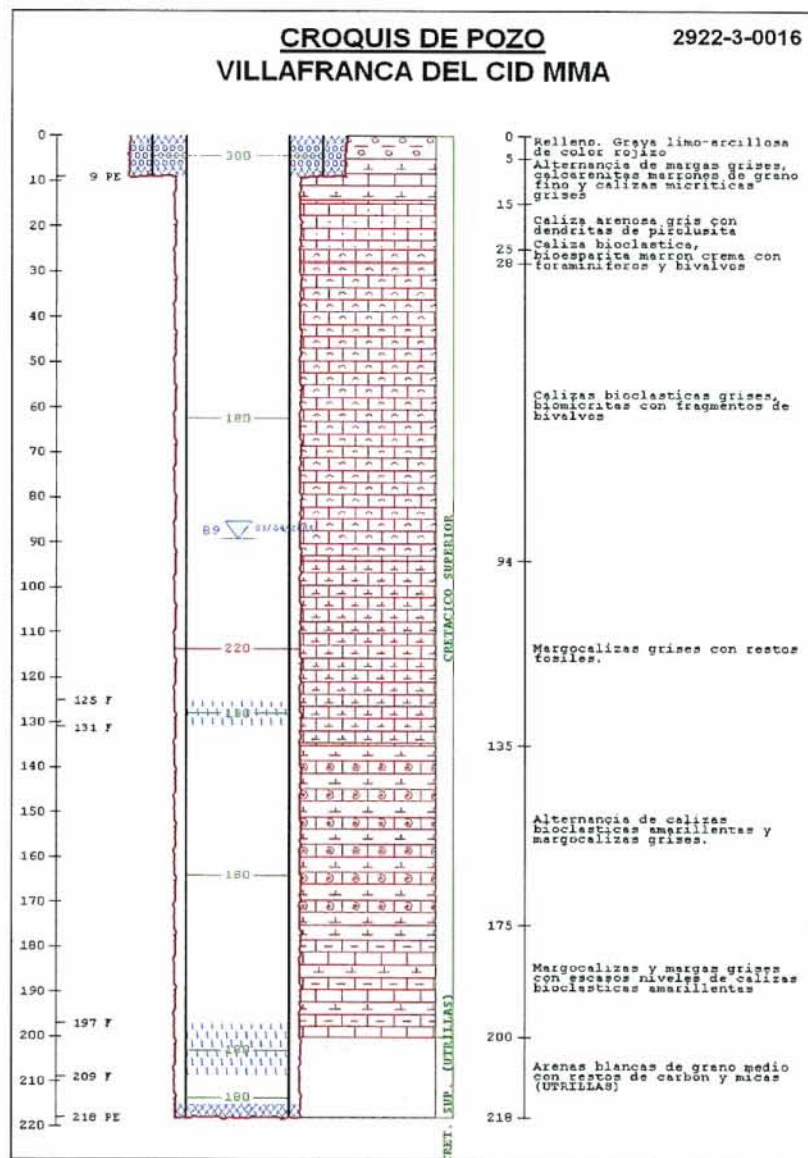
TOPONIMIA		VILLAFRANCA DEL CID MMA. PALOMITA.			CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.803.03	
CÓDIGO IPA		292230016	Nº MTN 1:50.000	2922	MUNICIPIO VILLAFRANCA DEL CID (CASTELLON)			
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO						
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		094 PITARQUE						
U. HIDROGEOLÓGICA		803 Pitarque (Dominio 8 Maestrazgo - Catalánides)						
ACUÍFERO(S)		094-01 Barremiense - Aptiense						
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	728007	DATOS	GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS	BROCAL		
	Y	4479979	OBTENIDOS DE:					
COTA DEL SUELO msnm	Z	1244	DATOS	1:25000	ALTURA SOBRE EL SUELO m	0		
POLÍGONO		16			PARCELA	138		
TITULARIDAD DEL TERRENO		Ayuntamiento de Villafranca						
PERSONA DE CONTACTO								
ACCESO								

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO													
USO		PROFUNDIDAD DEL SONDEO						218		EMPAQUE		No	
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION			
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA		
0	9	380	0	9	300	Metálica	125	131	Puentecillo	0	2		
9	218	220	0	125	180	Metálica	197	209	Puentecillo	7	9		
			131	197	180	Metálica							
			209	215	180	Metálica							

HISTORIA			
PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS	08/04/2005
ORGANISMO	CHE (OPH)		

LOCALIZACIÓN	
MAPA TOPOGRÁFICO 1.50.000 	FOTO AÉREA 

CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE

