

INFORME PIEZÓMETRO DE MUEL: 09.603.018



ÍNDICE

1.	PROYECTO	1
1.1.	ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.....	1
1.2.	METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA	2
1.3.	OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO	3
2.	LOCALIZACIÓN	4
3.	SITUACIÓN GEOLÓGICA	5
4.	MARCO HIDROGEOLÓGICO.....	6
5.	EQUIPO DE PERFORACIÓN.....	7
6.	DATOS DE LA PERFORACIÓN	7
7.	COLUMNA LITOLÓGICA.....	8
8.	TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA.....	10
9.	ENTUBACIÓN REALIZADA	11
10.	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS.....	14
11.	HIDROQUÍMICA	19
12.	CONCLUSIONES	21

ANEJOS:

ANEJO Nº 0.: REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

ANEJO Nº 1.: INFORME DIARIO DE PERFORACIÓN

ANEJO Nº 2.: INFORME GEOLÓGICO

ANEJO Nº 3.: GEOFÍSICA

ANEJO Nº 4.: INFORME DE ENTUBACIÓN

ANEJO Nº 5.: ENSAYO DE BOMBEO

ANEJO Nº 6.: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

ANEJO Nº 7.: FICHA MARM Y FICHA I.P.A.

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 Hidrográfica del Ebro a realizar una actualización del proyecto original, transformándose en varios Proyectos de obra.

En el Proyecto constructivo de esta fase, se proyectaron 23 sondeos con un total de 5.275 m de perforación, de los que 4.535 m se realizarían mediante rotoperCUSión (19 sondeos) y 740 m mediante rotación con circulación inversa (4 sondeos). En su mayor parte los sondeos no superan los 300 m de profundidad.

Con fecha 27 de marzo de 2006 fueron adjudicadas, por el procedimiento de Concurso Abierto las obras correspondientes al PROYECTO de CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO. 2ª FASE (Clave: 09.820.031/2111), por un presupuesto de adjudicación de 867.106,07 euros, a la empresa “Compañía General de Sondeos, S.A. (CGS). El plazo de ejecución de las obras inicialmente previsto era de 24 meses.

El contrato se firmó el 23 de mayo de 2006, el Acta de Replanteo se firmó y se remitió a la Dirección General del agua del Ministerio de Medio Ambiente, dando comienzo las obras el 21 de octubre de 2006.

Con fecha 20 de junio de 2006 se contrató a la empresa EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERÍA S.A., 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 SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO. 2ª FASE, TT.MM. VARIOS Clave: 09.820.032/0411.

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

1.2. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

El seguimiento de las obras incluye las siguientes tareas:

- Anteriores a la perforación
 - o Comprobación de replanteos (geográficos e hidrogeológicos).
 - o Comprobación de accesos.
- Durante la perforación
 - o Seguimiento de la perforación.
 - o Interpretación de la testificación geofísica.
 - o Propuesta de entubación a la Dirección de Obra.
 - o Control de tareas finales como limpieza del sondeo toma de muestras de agua del piezómetro perforado y construcción y colocación del cierre con arqueta antivandálica.
- En el ensayo de bombeo
 - o Seguimiento del ensayo en campo, tanto del bombeo como de la recuperación.
 - o Representación e interpretación de datos obtenidos.
- Seguimiento de la Seguridad y Salud
 - o Presentación ante la autoridad Laboral de los Avisos Previos y sus actualizaciones.
 - o Revisión del Plan de Seguridad y Salud.
 - o Control de documentación de maquinaria y trabajadores presentes en la obra.
 - o Visitas periódicas a las obras con atención especial a la señalización de las áreas de trabajo y al uso correcto de los equipos de protección individual (EPIS'S).

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

- Redacción de informe final de cada piezómetro

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

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

Se proyecta construir un piezómetro en el término municipal de Muel con el objeto de valorar las características del acuífero Jurásico formado por las calizas de las Fms. Cortes de Tajuña, Cuevas Labradas y Chelva, dentro de la masa de agua subterránea 090.075 Campo de Cariñena, así como determinar la calidad química del recurso y medir mensualmente la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua dentro del mismo, con el fin de observar su evolución piezométrica.

Además, de permitir un control hidrométrico indirecto del manantial de la Virgen de Muel.

2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro está situado en las afueras de la localidad de Muel, a unos 150 m de la ermita de la Virgen de la Fuente y a unos 400 m al Este del río Huerva (figura 1).

El acceso a la localidad de Muel, se puede realizar por varias vías: A-1101 ó N-334. Una vez en la localidad, hay que seguir las indicaciones a la ermita de la Virgen de la Fuente. El piezómetro se encuentra unos 150 m pasada la ermita, en un pequeño ancho del camino asfaltado que sale del pueblo. Las coordenadas exactas del punto son:

X= 660501

Y= 4592368

Z= 430 msnm



Figura 1. Ortofoto ubicación del piezómetro de Muel

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

El sondeo se ha desarrollado en su totalidad sobre materiales Jurásicos, en concreto pertenecientes al Malm. Hasta los 65 m, se perfora la Fm. Loriguilla y a partir de ahí se entra en las margas grises de la Fm. Sot de Chera (ambas Fms. de edad Malm).

La estructura general de la zona es relativamente sencilla, con paleorrelieves de materiales Jurásicos que se encuentran parcial o totalmente tapizados, por materiales del Mioceno. Se puede hablar en esta zona de que los materiales del Jurásico describen anticlinales muy laxos de direcciones típicamente Ibéricas, con zonas de charnela muy amplias y numerosas ondulaciones muy suaves onlapados por los materiales del Mioceno que se encuentran en disposición subhorizontal. De forma que, los materiales donde se encuentra emplazado el sondeo se encuentran suavemente tendidos hacia el Sur, con un ángulo no superior a 20°. Hay complicaciones locales en forma de pequeñas fallas, si bien el desplazamiento de las mismas no es muy importante.

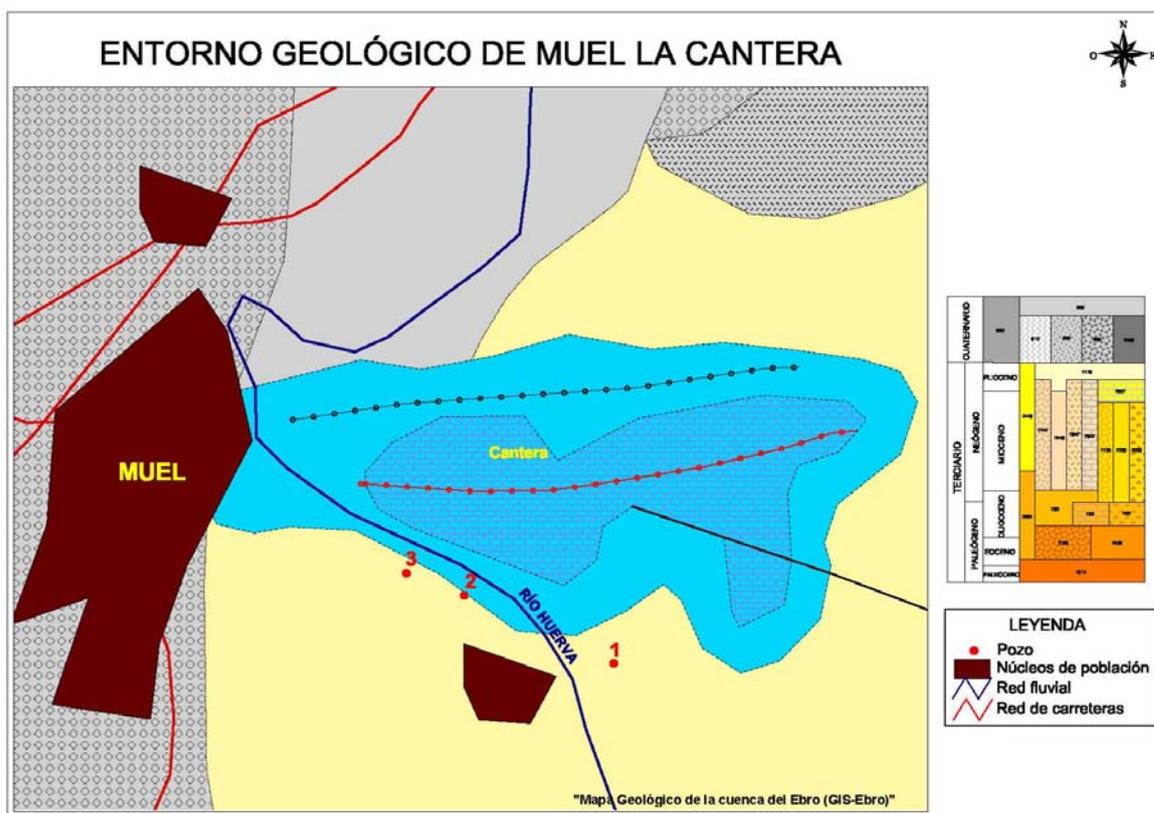


Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de Muel

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El piezómetro se localiza en el dominio hidrogeológico 6 “Central Ibérico”. Éste dominio se sitúa en el sector Central de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, englobando todas las serranías mesozoicas que se extienden hacia el NE del macizo paleozoico de Ateca, aproximadamente desde la cuenca del Alhama al NO hasta la del Aguasvivas al SE;

Estructuralmente, la unidad se define en virtud de dos grandes accidentes que enmarcan la unidad al N y S; la falla Nor-Ibérica y el macizo Paleozoico de Ateca-Daroca respectivamente. Ambas estructuras tienen importantes consecuencias hidráulicas, desconectando el dominio de las regiones adyacentes.

A su vez, el piezómetro se ubica dentro de la unidad hidrogeológica 603 “Campo de Cariñena”, correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.075 denominada “Campo de Cariñena”, y el acuífero a controlar son las calizas Jurásicas de las Fms. Cortes de Tajuña, Cuevas Labradas y Chelva.

El acuífero carbonatado Jurásico de la masa de agua subterránea 090.075 es un acuífero mixto de 801,04 km² de superficie.

Ésta unidad se extiende al pie de la sierra de Algairén, por los llanos de Alfamén o Campo de Cariñena, entre los ríos Huerva y Jalón, englobando los acuíferos mesozoicos y terciarios que existen entre ambos ríos.

La recarga de la unidad procede fundamentalmente de la infiltración de los barrancos que descienden de la Sierra de Algairén y, en menor medida, de la infiltración del agua de lluvia a través de la superficie del acuífero.

Las descargas naturales se producen en el río Jalón entre Calatorao y Épila. Otras descargas son debidas a bombeos.

La relación entre el detrítico Terciario y el acuífero Jurásico es en general de recarga de los superiores (Terciario) a los inferiores (regional Jurásico); solamente en el entorno de Épila, se da el fenómeno inverso.

(Entorno 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 CGS, SA. mediante la subcontratación de la empresa Perforaciones Jiennenses MARCHAL, SL.

Se ha contado con un equipo de perforación a rotoperCUSión neumática a circulación directa marca F.D.O. modelo 1100 con equipo hidráulico montado sobre tractor John Deere, modelo SG-049 de 135 CV. Compresor de 25 bares INGERSOLL-RAND de 1170.

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se inició el 22 de noviembre de 2006 a las 9:45 horas y terminó el 23 de noviembre de 2006 a las 10:15 horas.

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

El resto de la perforación, se realizó con un diámetro de 220 mm y se entubo 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 primer aporte observado durante la perforación se produjo a los 19 m de profundidad. A partir de ahí, los aportes fueron aumentando con la profundidad sin poder diferenciar con nitidez un aporte en concreto como más aportante respecto a los restantes.

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

7. COLUMNA LITOLÓGICA

Durante la realización de la perforación se efectuó una descripción de las litologías extraídas observando las muestras del ripio de perforación cada metro; de todas ellas se eligieron las más representativas cada 5 metros guardándolas en sus correspondientes cajas para ser enviadas a la litoteca del IGME, para su preservación y archivo tras su análisis litoestratigráfico mediante lupa en gabinete.

Síntesis de la columna perforada (Tabla 1.: Descripción en campo):

0-41 m.	Caliza marrón amarillenta con algo de margas amarillentas. En este tramo aparece una fractura entre 19 y 22 m y entre 26 y 31 m en ambas fracturas aparecen algo de arcillas naranjas junto a las calizas y las margas.
41-43 m	Caliza margosa marrón amarillenta.
43-49 m	Caliza margosa marrón amarillenta y margas marrón rojizo.
49-51 m	Caliza margosa marrón amarillenta y arcillas naranjas.
51-65 m	Caliza margosa marrón amarillenta.
65-73 m	Marga gris oscura
73-76 m	Caliza margosa marrón.
76-80 m	Marga gris oscura.
80-82 m	Marga gris oscura con algo de arcilla.
82-115 m	Marga gris oscura.
115-119 m	Marga gris oscura con margo-caliza marrón.
119-126 m	Marga gris oscura.
126-137 m	Marga gris oscura, caliza marrón y algo de arcilla.

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

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

De 0 a 40 m, Fm. Loriguilla Superior, edad Kimmeridgiense superior.

De 40 a 80 m, Fm. Loriguilla Inferior, edad Kimmeridgiense superior.

De 80 a 126 m, Fm. Sot de Chera, edad Kimmeridgiense Inferior.

De 126 a 137 m, Fm. Yátova, edad Oxfordiense.

En el Anejo 2, se incluye el informe geológico-columna litoestratigráfica realizado por el IGME.

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

El día 23 de noviembre de 2006 se realiza la testificación geofísica del sondeo. Durante la testificación, se registraron los parámetros de gamma natural potencial espontáneo y resistividad así como la verticalidad y desviación de la perforación. Se detectan las siguientes zonas aportantes:

18 m. Caliza marrón amarillenta con algo de margas amarillentas.

32 m. Caliza marrón amarillenta con algo de margas amarillentas.

49 m. Coincide con el contacto: caliza margosa marrón amarillenta y margas marrón rojizo con caliza margosa marrón amarillenta y arcillas naranjas.

60 m. Caliza margosa marrón amarillenta

65 m. Coincide con el cambio litológico entre la Fm. Loriguilla y la Fm. Sot de Chera.

70 m. Marga gris oscura.

120-125 m. Marga gris oscura.

Litológicamente, el registro geofísico distingue tres zonas:

En primer lugar de 0 a 73 m, calizas.

La segunda zona son margas que van de los 73 m a los 110 m no presentando aportes.

La tercera y última zona va de los 110 m a los 137 m, y consiste en una alternancia de margas y calizas.

La sonda de desviación, arroja un valor de desviación en la vertical de 0,8 m en la base hacia el Oeste.

El nivel freático se encuentra a 19 m de profundidad.

El caudal aportado por el sondeo está en torno a los 15 l/s.

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

En el Anejo 3, se incluye el informe completo de la testificación geofísica realizada en el sondeo, con los datos y gráficos obtenidos.

9. ENTUBACIÓN REALIZADA

Para la entubación de este piezómetro se han utilizado tramos de 6 y 3 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
0-8	300	5	Acero al carbono	Ciega
0-18	180	4	Acero al carbono	Ciega
18-21	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
21-30	180	4	Acero al carbono	Ciega
30-33	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
33-45	180	4	Acero al carbono	Ciega
45-51	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
51-57	180	4	Acero al carbono	Ciega
57-69	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
69-117	180	4	Acero al carbono	Ciega
117-123	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
123-135	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, mediante una serie de orejetas soldadas entre ambas tuberías.

Para terminar la adecuación del piezómetro, en la cabeza del sondeo se coloca una arqueta antivandálica, que queda anclada, mediante un dado de hormigón de dimensiones 1x1x0.7 m, que la envuelve y que a su vez queda cementado al emboquille del sondeo.

En el Anejo 4, se incluye el informe de entubación realizado durante su ejecución

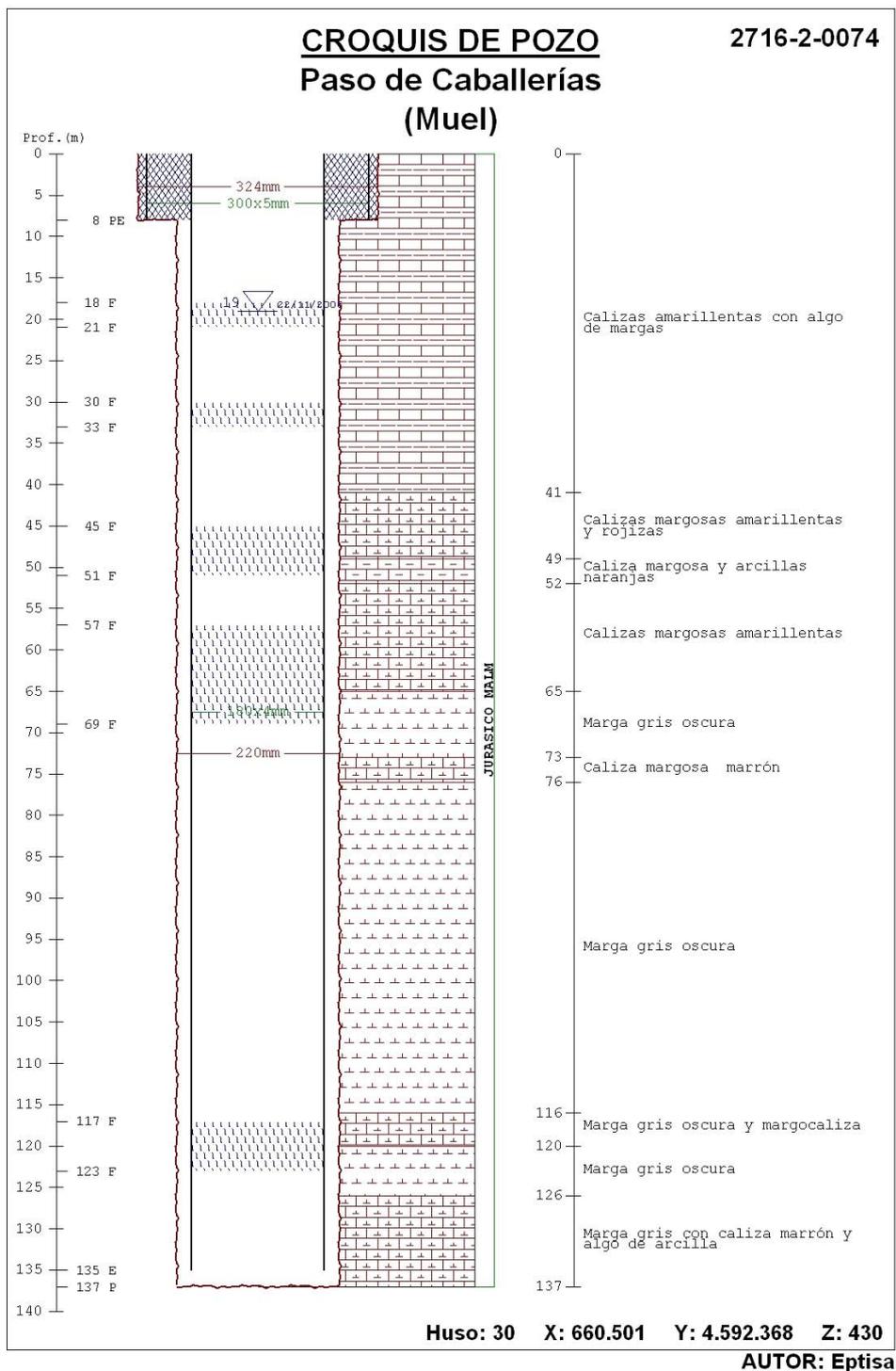


Figura 3. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

Los acuíferos principales perforados son de edad Jurásico Superior: Carbonatado jurásico - Fms Cortes de Tajuña, Cuevas Labradas y Chelva.

Entre 19 y 22 m, se observa el primer aporte.

Durante la perforación, se detectaron dos zonas principales de aporte:

Dentro de la Fm Loriguilla: 19-22 m, 26-31 m y 53-54 m.

En la Fm. Sot de Chera: 117-125 m.

El 24 de noviembre de 2006, al finalizar la limpieza del sondeo, se toma muestra de agua para analizar, cuya conductividad es de 1013 $\mu\text{S/cm}$.

ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO

Durante los días 20 y 21 de marzo de 2007 se realizó un ensayo de bombeo escalonado de 19,5 horas con su correspondiente recuperación (a las 10,5 horas de bombeo, se produjo la rotura de la bomba. Tras ser sustituida, se bombeó durante 9 horas más).

Para dicho ensayo, se utilizó una bomba de 6 " Grundfos, modelo SP 45-31 de 50 CV, situada a 111,5 m de profundidad.

El primer escalón duró 30 minutos, el caudal medio extraído fue de 5 l/s y el descenso del nivel fue de 0,27 m.

El segundo de los escalones, duró 180 minutos, el caudal medio extraído fue de 10 l/s y el descenso acumulado del nivel fue de 1,37 m en total.

El tercero de los escalones duró 240 minutos, el caudal extraído fue de 15 l/s y el descenso acumulado del nivel fue de 2,79 m en total.

El cuarto y último escalón, duró las 12 horas restantes, el caudal medio extraído fue de 17 l/s y el descenso acumulado del nivel fue de 3,01 m.

El nivel no llegó a estabilizarse, presentando descensos en torno a 7 cm/h en las últimas medidas.

El agua sale clara durante todo el ensayo, únicamente se enturbia durante los primeros minutos de cada cambio de caudal.

La conductividad media del agua medida in situ durante el ensayo fue de 1160 $\mu\text{S/cm}$, la temperatura de 13,5°C y el Ph de 6,83. Se tomaron dos muestras de agua para analizar, una durante el tercer

escalón y la otra al final de la prueba (ver resultados análisis de muestras de agua en anejo 5 análisis químicos realizados).

Al interrumpirse el ensayo por la rotura de la bomba, se midió una recuperación de 3 horas, en las que el nivel pasó de 15,33 m a 11,52 m (nivel previo al bombeo). Tras el segundo bombeo (después de sustituir la bomba), se midió una recuperación de 10,5 horas. En ese tiempo el nivel pasó del metro 14,57 al 11,52.

Tabla 3, resumen de la tabla de datos del ensayo de bombeo:

(Bombeo antes de la avería)

Tiempo acumulado (min)	Profundidad (m)	Descenso (m)	Q (l/s)
0	11,52		
1	11,90	0,38	5
3	11,79	0,27	5
5	11,79	0,27	5
15	11,79	0,27	5
30	11,79	0,27	5
31	12,54	1,02	10
35	12,67	1,15	10
40	12,68	1,16	10
45	12,70	1,18	10
60	12,73	1,21	10
90	12,80	1,28	10
120	12,84	1,32	10
150	12,89	1,37	10
210	12,89	1,37	10
211	13,96	2,44	15
215	14,02	2,50	15
220	14,05	2,53	15
225	14,07	2,55	15
330	14,23	2,71	15
390	14,28	2,76	15
450	14,31	2,79	15
451	14,96	3,44	17
455	15,09	3,57	17
460	15,13	3,61	17
465	15,14	3,62	17

480 15,18 3,66 17

510	15,23	3,71	17
570	15,29	3,77	17
630	15,33	3,81	17
631	12,34	0,82	0
632	12,29	0,77	0
633	12,25	0,73	0
635	12,19	0,67	0
637	12,17	0,65	0
640	12,15	0,63	0
645	12,12	0,60	0
660	12,06	0,54	0
670	12,04	0,52	0
690	12,00	0,48	0
810	11,52	0,00	0

Bombeo tras la sustitución de la bomba:

Tiempo acumulado (min)	Profundidad (m)	Descenso (m)	Q (l/s)
0	11,56		
1	13,18	1,62	17
5	13,28	1,72	17
10	13,29	1,73	17
15	13,35	1,79	17
30	13,45	1,89	17
60	13,58	2,02	17
90	13,70	2,14	17
120	13,80	2,24	17
180	13,95	2,39	17
240	14,08	2,52	17
300	14,20	2,64	17
360	14,30	2,74	17
480	14,50	2,94	17
540	14,57	3,01	17
541	13,16	1,60	0
542	13,11	1,55	0
543	13,05	1,49	0
545	12,98	1,42	0
547	12,95	1,39	0
555	12,85	1,29	0

570	12,74	1,18	0
580	12,67	1,11	0
600	12,61	1,05	0
660	12,37	0,81	0
720	12,20	0,64	0
750	12,13	0,57	0
1170	11,52	-0,04	0

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

La interpretación se ha realizado mediante la simulación del bombeo y la recuperación tanto en ensayo escalonado como continuo mediante prueba-error con el programa MABE (Método directo) y el programa PIBE, utilizando en todos los casos la solución de Theis.

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

Método	Transm. (m ² /día)	r ² .S (m ²)	r/B	Factor de capacidad	R. Equiv.	P. Carga (BQ ^l)	
						B	n
Simulación de bombeo escalonado. Solución de Theis (MABE)	670	3,4.10 ⁻⁴	1,0.10 ⁻⁵		0,11	3,4.10 ⁻⁶⁹	2,2.10 ⁺¹
Simulación recuperación ensayo escalonado. Solución de Theis (MABE)	1395	3,4.10 ⁻⁴	1,0.10 ⁻⁵		0,11		
Simulación bombeo escalonado. Solución de Theis (PIBE)	815	3,3.10 ⁻⁴		1,6	0,18		
Simulación bombeo continuo. Solución de Theis (MABE)	897	9,2.10 ⁻⁶	1,0.10 ⁻⁵		8,2		
Simulación recuperación ensayo continuo. Solución de Theis (MABE)	1070	2,6.10 ⁻⁵	1,0.10 ⁻⁵		5,47		
Simulación bombeo continuo. Solución Theis (PIBE)	661	1,0.10 ⁻²		4910	1		
Simulación recuperación ensayo continuo. Solución de Theis (PIBE)	755	6,7.10 ⁻³		3666	0,82		

En el Anejo 5, se incluye el informe del desarrollo del ensayo y los partes con los datos del bombeo.

11. HIDROQUÍMICA

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

- Final de la limpieza, con aire comprimido, de la perforación.
(Conductividad: 1013 $\mu\text{S}/\text{cm}$.)
- Muestra tomada durante el tercer escalón en el ensayo de bombeo (a los 450 minutos de bombeo).
(Conductividad: 1147 $\mu\text{S}/\text{cm}$, T^a: 12,3°C, pH: 6,90.)
- Muestra tomada al final del ensayo de bombeo (a los 1170 minutos de bombeo).
(Conductividad: 1116 $\mu\text{S}/\text{cm}$, T^a: 14,5°C, pH: 6,89.)

De todas las muestras de agua, se ha efectuado un análisis de parámetros fisicoquímicos, constituyentes mayoritarios y minoritarios para su caracterización hidroquímica.

Los valores obtenidos se han comparado con los recogidos en la Directiva 98/83/CE y el R.D. 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Según los valores de conductividad eléctrica se considera un agua DULCE (clasificación en función del residuo seco), por su dureza (cantidad de iones Ca²⁺ y Mg²⁺ en solución) se considera un agua MUY DURA, y por su composición se clasifica como **SULFATADA-BICARBONATADA CÁLCICA** (según clasificación de Piper, en función del porcentaje en iones mayoritarios).

Los indicadores de contaminación en ese punto no superan los límites establecidos por el R.D. 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Tabla 8. Resultados de los análisis de agua, realizados en el Centro de Análisis de Agua, S.A. (CAASA) de Murcia (abril, 2007). Datos en mg/l, excepto conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) y pH:

Determinación	Agua de limpieza	Muestra 2. Ensayo de bombeo (450 minutos)	Muestra 3. Ensayo de bombeo (1170 minutos)
Conductividad	911	1073	1013
pH	7,73	7,57	7,36
Cloruros	46,98	53,31	51,15
Sulfatos	229,8	268,4	269,8
Bicarbonatos	285,98	275,48	325,68
Carbonatos	<5	<5	<5
Nitratos	19,17	17,23	13,97
Sodio	23,37	25,92	24,83
Magnesio	41,29	49,00	44,14
Calcio	102,37	122,70	132,99
Potasio	6,69	5,60	5,47
Nitritos	<0,04	<0,04	<0,04
Amonio	0,08	0,06	<0,04
Boro	0,09	0,05	<0,01
Fosfatos	1,12	0,90	0,092
Anhídrido Silícico	12,46	12,87	12,37
Hierro	<0,05	<0,05	<0,05
Manganeso	<0,02	<0,02	<0,02

En el Anejo 6, se incluye los boletines de los análisis de agua realizados en el laboratorio.

12. CONCLUSIONES

Se ha construido un piezómetro en el término municipal de Muel con el objeto de valorar las características del acuífero Jurásico formado por las calizas de las Fms. Cortes de Tajuña, Cuevas Labradas y Chelva, dentro de la masa de agua subterránea 090.075 Campo de Cariñena, así como determinar la calidad química del recurso y medir mensualmente la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua dentro del mismo, con el fin de observar su evolución piezométrica.

Además, de permitir un control hidrométrico indirecto del manantial de la Virgen de Muel.

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 137 m. Los acuíferos atravesados están constituidos por calizas, margas y calizas-margosas de edad Jurásico Superior (Malm). El nivel se encuentra a 19 m de profundidad.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está en 17 l/s. Los parámetros hidrogeológicos que mejor se ajustan a las curvas experimentales del ensayo, obtenidos mediante simulación del bombeo continuo, con programa MABE utilizando la solución de Theis son: $T= 897 \text{ m}^2/\text{día}$, $r^2.S= 9,2.10^{-6} \text{ m}^2$, $r/B= 1,0.10^{-5}$, $R. \text{Equiv} = 8,20$.

El agua extraída durante la perforación y el bombeo, tras los análisis químicos, se considera DULCE (clasificación en función del residuo seco), por su dureza se considera un agua MUY DURA (cantidad de iones Ca^{2+} y Mg^{2+} en solución) y por su composición se clasifica como SULFATADA BICARBONATADA-CÁLCICA (según clasificación de Piper).



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE
LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA
CUENCA DEL EBRO. (2ª FASE)

ANEJOS



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE
LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA
CUENCA DEL EBRO. (2ª FASE)

ANEJO 0

PERMISOS Y REPLANTEO

PIEZÓMETRO: 09.603.B
PROVINCIA: ZARAGOZA
MUNICIPIO: MUEL

Se realiza la última visita al campo el 23 de enero de 2006, acompañados por el alguacil. Se visitan 3 posibles emplazamientos.

El primero está situado al lado del campo de fútbol. Sus coordenadas son:
X: 660908 Y: 4592185
Polígono 7, parcela 9501.



Posible emplazamiento

El segundo se sitúa a unos 20 m del restaurante “Romeral”, enfrente de éste. Sus coordenadas son:
X: 660619 Y: 4592318
Polígono 7, parcela 9000.



Posible emplazamiento

Si se hace aquí habría que acondicionarlo (hacer un acceso) para que se pueda emplazar la máquina.

El tercer emplazamiento, más cercano al manantial, se ubica a unos 250 m de la ermita, en un ensanche que hay a la izquierda del camino que va a la urbanización. Sus coordenadas son:

X: 660507

Y: 4592361

Polígono 7, parcela 9000.



En este lugar sería más fácil controlar el manatíal y por tanto más adecuado para la ubicación del piezómetro.

El alcalde ha visto este último emplazamiento y ha dicho que no habrá ningún problema con los permisos.

PERFORACIÓN

El primer emplazamiento está ubicado sobre el Terciario, mientras que los dos últimos se ubican directamente sobre las calizas del Jurásico Superior, que son el acuífero a controlar. La profundidad de la perforación será de unos 150 m.

PERMISOS

Ayuntamiento de Muel
Plaza de España, 14.
50450 – MUEL (Zaragoza)
Teléfono: 976 140 001 / Fax: 976 140 404
Alcalde: Jesús Javier Mazas Marqués

Correo electrónico: muel@dpz.es

Ayuntamiento abierto de lunes a viernes, 8-15 horas. El arquitecto sólo está en el ayuntamiento los viernes por la mañana.

Los dos últimos emplazamientos están en lo que la gente de Muel llama “paso de caballerías”. Nos informaremos, exactamente, de lo que es para realizar las solicitudes adecuadas.

Informe visita campo 21/11/06

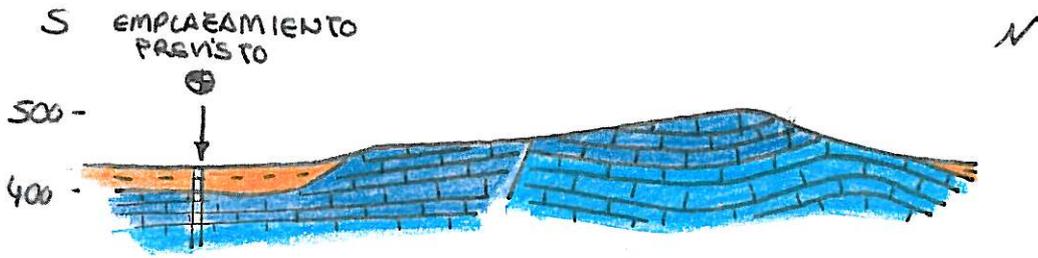
Durante este día, la Asistencia Técnica (Eptisa), visita el emplazamiento de Muel junto al alcalde la localidad, el cual únicamente pide que el sondeo se realice lo más lejos posible de la carretera por si en un futuro se decide urbanizar este tramo que ahora está sin edificar.

Se le expone la idea de hacer una pequeña zanja al lado del sondeo para evitar que pueda llegar barro a la carretera y nos comenta que no hay problema para realizarla.

Por último, se le comunica que los trabajos comenzaran al día siguiente.

Fdo.: Luis Almansa Calzado

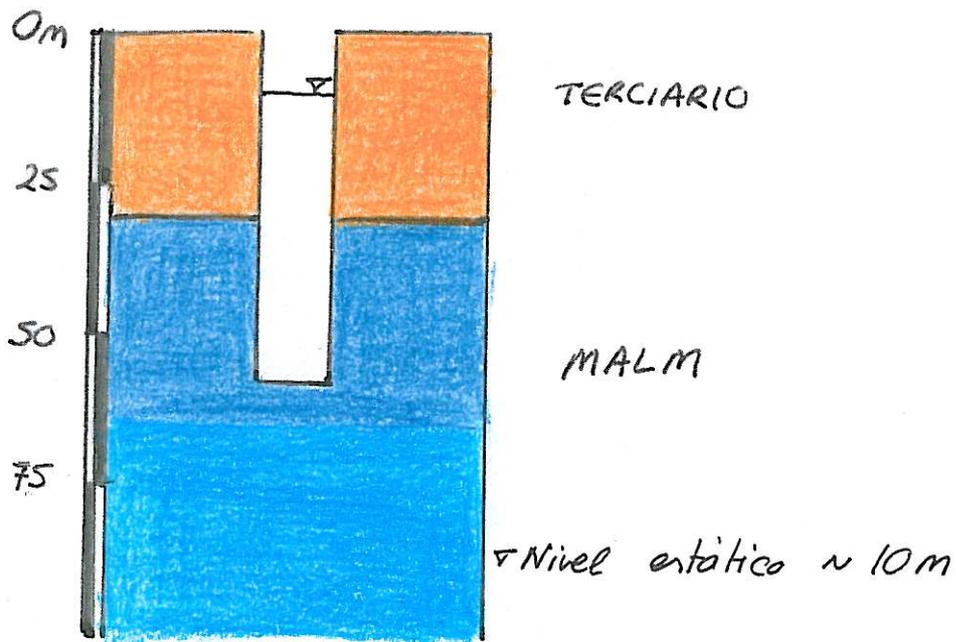
MUEL (CANTERA)



-  Terciario
-  Fm LORIGUILLA (MALM)
-  Fm SOT DE CHERA

ESCALA HORIZONTAL 1:12500

ESCALA VERTICAL 1:10000





AYUNTAMIENTO DE LA MUY LEAL VILLA DE MUEL

PL. ESPAÑA, 14
50.450-MUEL (ZARAGOZA)



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

Teléfono 976140001

22/05/2006 11:46:14

Fax 976140404

14537

Confederación Hidrográfica del Ebro
REGISTRO DE ENTRADA

Expte.: 27/06

AYUNTAMIENTO DE
MUEL (Zaragoza)

16 MAY 2006

SALIDA

N.º

559



1E060014537

Notificación a: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
Teresa Carceller Layel
Paseo de Sagasta, 24-28
50071 - ZARAGOZA

D. JESÚS JAVIER MAZAS MARQUÉS, ALCALDE-PRESIDENTE DEL AYUNTAMIENTO DE MUEL.

Por la presente pongo en su conocimiento que el Pleno de este Ayuntamiento en Sesión celebrada el día 4 de abril de 2006 ha adoptado, el siguiente acuerdo, cuya parte dispositiva literalmente dice:

"PRIMERO.- Autorizar a D^a Teresa Carceller Leyer, en nombre de la Confederación Hidrográfica del Ebro para la construcción y observación de un piezómetro en la parcela 9000 del Polígono 7 del Catastro de Rústica de esta Localidad, consistente en:

- La ocupación de modo transitorio mientras dure la ejecución de la obra, de una extensión aproximada de 100 m²; necesarios para construir el sondeo.
- La ocupación durante un periodo de diez años, de un espacio de 1 m², en que estará situado el sondeo y la arqueta de protección del mismo.
- El acceso, por funcionario público o persona delegada, hasta el recinto anterior, con objeto de realizar los trabajos de reparación o mantenimiento que sean necesarios

La presente autorización está condicionada a:

- a) Presentación de Proyecto Técnico de la obra a realizar.
- b) La instalación se ejecutará de forma que no se entorpezca la circulación normal de vehículos y peatones por el camino. La arqueta deberá situarse como mínimo a 8 metros del borde del camino.
- c) El peticionario deberá salvar y reponer convenientemente todos los servicios que existan en el camino y que se afecten.
- d) Las obras se llevarán a cabo en el menor tiempo posible y durante las mismas deberá garantizarse el paso de vehículos.
- e) La zona afectada por las obras deberá quedar, una vez terminadas las mismas, en el mismo estado en que se encuentra actualmente, debiendo reponerse la calzada, cuneta, etc...del camino advirtiendo que el peticionario se hace directamente responsable de los daños que durante la ejecución de los trabajos pueda ocasionarse a terceros.
- f) El trazado de la red de distribución deberá realizarse con las debidas garantías de seguridad y consistencia, en cualquier caso, el posterior mantenimiento del mismo serán de cuenta y cargo del interesado, así como, la reparación de los daños que como consecuencia de ello puedan derivarse, igualmente y durante el plazo de un año desde la ejecución de las obras si se advirtiera el deterioro o hundimiento de la parte del firme afectada por las obras llevadas a cargo del peticionario, este se hará cargo de su reparación.
- g) El peticionario deberá señalar debidamente las obras al objeto de garantizar la seguridad de los usuarios del camino.



AYUNTAMIENTO DE LA MUY LEAL VILLA DE MUEL

PL. ESPAÑA, 14
50.450-MUEL (ZARAGOZA)

Teléfono 976140001
Fax 976140404

Expte.: 27/06

h) Compromiso de mantener en buen estado la porción del camino utilizado y, en su caso, las obras que construyere.

i) Compromiso de abonar el valor de la ocupación que será fijado por los Servicios Técnicos Municipales.

j) Compromiso de abonar, en su caso, el importe de los daños y perjuicios que se causaren a los bienes o al uso general o servicio que estuvieren destinados.

k) Para la efectividad y validez de la presente autorización y, previo inicio de las obras el peticionario deberá depositar una fianza en garantía y por plazo de un año, por la correcta restitución del firme del camino y que para el presente caso deberá establecerse por los servicios técnicos municipales. Pasado el período de garantía, el interesado deberá solicitar la devolución de la fianza, previa la verificación municipal correspondiente.

l) La licencia se otorga por un plazo de diez años.

m) Compromiso de abandonar y dejar libres, a disposición de la Entidad Local, sin derecho a indemnización, dentro del plazo fijado, los bienes objeto de utilización, y el reconocimiento de la potestad de aquélla para acordar y ejecutar por sí el lanzamiento.

n) La presente licencia podrá ser revocada en cualquier momento por motivos de interés público.

o) Se requiere la conformidad del interesado a las condiciones establecidas en la autorización.

SEGUNDO.- Ordenar a los servicios técnicos que valoren la ocupación del camino afectado que deberá satisfacer el interesado y la garantía para la restitución del firme que deberá depositar el mismo, por el plazo de un año y que le será devuelta, previa petición y verificación municipal correspondiente.

TERCERO.- Facultar al Sr. Alcalde para la firma de cuanta documentación sea necesaria para el cumplimiento del presente acuerdo."

En Muel, a 12 de Mayo de 2006

ALCALDE

Ido: D. Jesús Javier Mazas Marqués





AYUNTAMIENTO DE LA MUY LEAL VILLA DE MUEL

PL. ESPAÑA, 14
50.450-MUEL (ZARAGOZA)

Teléfono 976140001
Fax 976140404

Expte.: 27/06

Lo que le notifico, significándole que contra el presente acto, que es definitivo en vía administrativa podrá interponerse, de conformidad con el art. 107,116 y concordantes de la ley 30/92, de 26 de noviembre, (BOE nº. 285, de 27-11-92) con las modificaciones operadas por la ley 4/99 (BOE nº. 12 de 14-1-99) recurso de reposición con carácter potestativo, ante el Pleno, el cual podrá fundarse en alguno de los motivos de nulidad o anulabilidad a que se refiere los arts. 62 y 63 de la citada ley, y presentarse en el plazo de un mes a contar desde el día siguiente a aquel en el que se verifique la presente notificación.

También podrá interponer directamente recurso contencioso ante el Juzgado de lo Contencioso de Zaragoza / Sala de lo Contencioso del Tribunal Superior de Justicia de Aragón en el plazo de dos meses contados a partir del día siguiente de esta notificación (art. 46 ley 29/98, de 13 de julio -BOE nº 167, de 14-7-98), recurso contencioso éste que, de haberse presentado el potestativo de reposición citado, no podrá interponerse hasta que éste sea resuelto expresamente o se haya producido la desestimación presunta del mismo (por el transcurso del plazo de un mes desde su presentación sin que haya sido notificada su resolución).

Todo ello sin perjuicio de que pueda ejercitar, en su caso, cualquier otro que estime procedente.

En Muel, a 12 de Mayo de 2006

LA SECRETARIO

Fdo. M^a Mercedes Crespo Valero

O.P.H.

S/Referencia: -

Lugar y Fecha: **Zaragoza, 10 de mayo de 2006**

N/Referencia: ANM/CyE

Expediente: INAGA 500101.56/2006.01854

Destinatario: **CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
Paseo de Sagasta 24 - 28
50071 ZARAGOZA
(Zaragoza)**

Asunto: Comunicación Resolución

VISTA la Solicitud de Autorización para la ocupación temporal de terrenos en la vía pecuaria clasificada como "Vereda de la Dehesica" de titularidad de la Comunidad Autónoma de Aragón, en el municipio de Muel, con objeto de la instalación de un piezómetro, presentada por la CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO, registrada en este Instituto Aragonés de Gestión Ambiental con fecha 6 de marzo de 2006.

RESULTANDO que el expediente se ha sometido a información pública durante un mes, mediante anuncio publicado en el Boletín Oficial de Aragón nº 39, de fecha 3 de abril de 2006, y mediante la notificación de esa publicación al Ayuntamiento de Muel.

RESULTANDO que en el periodo de exposición pública no se han producido alegaciones al respecto.

RESULTANDO que se recabó informe al Ayuntamiento del municipio donde se solicita la ocupación temporal en la citada vía pecuaria, en fecha 28 de marzo de 2006, sin que dicho informe haya sido emitido por parte del Ayuntamiento, por lo que de acuerdo con el artículo 83.4 de la Ley 30/1992 de 26 de noviembre, de régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, se prosiguen las actuaciones.

RESULTANDO que se ha realizado un informe técnico en donde se describe la instalación pretendida, que consiste en la perforación de un sondeo hasta una profundidad de 100 metros colocando una tubería de 180 mm de diámetro y 4 mm de espesor y cerrando la boca del sondeo con un dado de hormigón de dimensiones 1 x 1 x 0,7 m que lleva en el centro, una arqueta antivandálica y se acredita su compatibilidad con los fines y servicios de la vía pecuaria clasificada como "Vereda de la Dehesica" ya que no afecta al uso principal ni a los usos complementarios y compatibles, así como tampoco afecta a otros valores naturales relevantes. Se ha realizado una valoración de la tasa e indemnizaciones que han de pagarse por la ocupación y se ha redactado un pliego de condiciones que habrán de regir la ocupación en los aspectos técnicos, económicos y administrativos. El cumplimiento de lo estipulado en el Pliego de Condiciones que acompaña al informe técnico asegura la compatibilidad de la ocupación pretendida con los valores y fines de la Vía Pecuaria.

VISTOS la Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de Vías Pecuarias de Aragón, la Ley 33/2003 de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas, el Decreto Legislativo 2/2000 de 29 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Patrimonio de la Comunidad Autónoma de Aragón, la Ley 23/2003, de 23 de diciembre, de Aragón, de creación del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental; modificada por la Ley 8/2004 de 20 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente, 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; el Decreto Legislativo 1/2001, de 3 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Presidente y Gobierno de Aragón; el Decreto Legislativo 2/2001, de 3 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón, y demás disposiciones de general aplicación.

Por todo lo expuesto,

1

necesarias para no causar daños ni perjuicios, ni provocar perturbaciones al orden natural de las personas, animales o cosas que transiten o existan en terrenos colindantes. Instalará las señales precisas y visibles que adviertan del más mínimo peligro, debiendo a la terminación de los trabajos dejar la zona en la forma que ocasione menor alteración del paisaje, de acuerdo con las instrucciones del Servicio Provincial del Departamento de Medio Ambiente.

OCTAVA: En ningún momento podrá impedir el beneficiario el paso por la zona autorizada de todas aquellas personas que por sus actividades medio ambientales tengan precisión de hacerlo, ya se trata de personal facultativo, guardería forestal, municipal, etc.

NOVENA: El beneficiario será responsable de los daños y perjuicios que por deficiencia de las obras, negligencia del personal a su servicio, u otras circunstancias a él imputables, se ocasionen al fundo, personas, ganados o cosas, bien directamente o indirectamente, quedando obligado consecuentemente a satisfacer las indemnizaciones correspondientes.

DÉCIMA: Cuando las operaciones de mantenimiento de las instalaciones, exijan la ocupación de terrenos no incluidos en la zona autorizada, el beneficiario lo pondrá, a los efectos oportunos, en conocimiento del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, indicando el plazo de dicha reparación y la ocupación provisional a efectuar.

UNDÉCIMA: La presente autorización no supone la concesión de otros derechos distintos de los expresados en la condición primera y el libre tránsito de los empleados, obreros encargados de su conservación y custodia

DUODÉCIMA: Toda ampliación o prórroga deberá solicitarse con la antelación suficiente al Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, no pudiéndose hacer afectación alguna hasta que se expida si así procediese la autorización pertinente.

DECIMOTERCERA: Esta autorización no podrá ser traspasada a tercera persona sin que el cesionario manifieste expresamente su conocimiento y aceptación del presente condicionado para quedar subrogado en los derechos y obligaciones que le sean propios y sin la previa autorización del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental.

DECIMOCUARTA: La autorización que se contempla se regirá además por cuantas disposiciones generales regulen en la actualidad las ocupaciones en el dominio público de las Vías Pecuarias, y por todas aquellas que se dicten en el futuro concernientes a la inspección, vigilancia y seguridad de la Vía Pecuaria.

Queda obligado el beneficiario de manera estricta al cumplimiento de las disposiciones vigentes para la prevención y extinción de incendios forestales.

Asimismo el beneficiario se ajustará a lo establecido en la Ley 4/89, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios naturales y de la Flora y Fauna Silvestre, las modificaciones posteriores a esta Ley y sus disposiciones normativas complementarias en lo relativo a la conservación de la flora, la fauna y los espacios naturales y sus regímenes sancionadores.

DECIMOQUINTA: Periódicamente, por el personal del Servicio Provincial del Departamento de Medio Ambiente, se podrá girar visita de inspección comprobándose los límites territoriales de la ocupación y el

RESUELVO AUTORIZAR a la CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO a la ocupación temporal por 5 años de una superficie de 1 metro cuadrado, en la vía pecuaria clasificada como " Vereda de la Dehesica" en el término municipal de Muel, con objeto de la instalación de un piezómetro de acuerdo con las siguientes condiciones:

PRIMERA: Se autoriza a la CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO a la ocupación de terrenos, de una superficie de 1 m², en la vía pecuaria clasificada "Vereda de la Dehesica" de titularidad de la Comunidad Autónoma de Aragón, en el término municipal de Muel, por un periodo de cinco años sin perjuicio de su ulterior renovación de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 31.2 de la Ley 10/2005 de 11 de noviembre, de Vías Pecuarias de Aragón, para la instalación de un piezómetro, de acuerdo con los documentos, datos y planos que figuran en el expediente.

Las coordenadas UTM (referidas al Huso 30), del lugar en el que se produce la ocupación, son: X 660.512 Y 4.592.356

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

La vía pecuaria mantendrá en todo momento los límites legales establecidos en el Proyecto de Clasificación de las Vías Pecuarias del término municipal de Muel.

TERCERA: El otorgamiento hecho no faculta por sí solo para realizar otras obras en zonas de servidumbre de carreteras, caminos, sendas, ferrocarriles, cauces, canales, montes de utilidad pública, 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 realizar modificación alguna hasta que se dicte Resolución favorable.

CUARTA: El beneficiario queda eximido del abono de tasa anual por la ocupación en virtud de la exención prevista en el artículo 146.1 de la Ley 13/2005 de 30 de diciembre de Medidas Fiscales y Administrativas al tratarse de un servicio público titularidad de una Administración Pública.

Si la ocupación pasase a titularidad o gestión privada perdería la exención total aplicada.

La indemnización por daños y perjuicios medioambientales es nula así como la minoración de las rentas obtenibles en la vía pecuaria.

QUINTA: Serán de cuenta del beneficiario los gastos de publicidad oficial inherentes a la presente autorización, así como los de amojonado o señalización conveniente de la superficie amparada por la misma, los de su entrega y los de inspección y reconocimiento final de las obras e instalaciones y, en su caso, los de inspección.

SEXTA: El Servicio Provincial del Departamento de Medio Ambiente de Zaragoza, una vez efectuados los ingresos relativos a las indemnizaciones citadas en las condiciones anteriores, procederá a verificar el amojonado o señalización y a la entrega de los terrenos.

SÉPTIMA: Las obras e instalaciones se ajustarán a los documentos que figuren en el expediente correspondiendo su inspección al Servicio Provincial del Departamento de Medio Ambiente, que las reconocerá al terminarse, y serán ejecutadas por el beneficiario adoptando todas las medidas de garantía

cumplimiento del condicionado impuesto para regirla que, caso de haber sido infringido, podrá determinar la consiguiente incoación del oportuno expediente de declaración de caducidad.

DECIMOSEXTA: La presente autorización caducará por las siguientes causas:

- a) Renuncia voluntaria del beneficiario.
- b) Cesar el uso para el que se concedió.
- c) Utilización para destino distinto del que fundamentó su otorgamiento.
- d) Vencimiento del plazo fijado.
- e) Incumplimiento de cualquier condición estipulada en la autorización.
- f) Caducidad de la autorización administrativa que la motiva o justifica.
- g) La resolución por mutuo acuerdo de las partes
- h) La degradación del título concesional por desafectación del bien demanial.

DECIMOSÉPTIMA: 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 que se determine por el Servicio Provincial de del Departamento de Medio Ambiente de Zaragoza, sin que por todo ello tenga derecho a formular reclamación alguna ni a percibir indemnización de ninguna clase.

En caso de que las obras de restitución de la vía pecuaria no merecieran la conformidad, se procederá por el Servicio Provincial de del Departamento de Medio Ambiente de Zaragoza, y por cuenta del titular, a la ejecución de las obras precisas, sin perjuicio de las responsabilidades a que hubiera lugar.

DECIMOCTAVA : El incumplimiento del condicionado de esta ocupación puede dar lugar a infracciones y sanciones previstas en la Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de Vías Pecuarias de Aragón.

Contra la presente Resolución, que no pone fin a la vía administrativa, de conformidad con lo establecido en los artículos 107 y 114 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, y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 7 de la Ley 23/2003, de 23 de diciembre, de creación del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, podrá interponerse recurso de alzada, en el plazo de un mes a partir del día siguiente al de su notificación, ante el Sr. Presidente del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, sin perjuicio de cualquier otro recurso que, en su caso, pudiera interponerse.

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO ARAGONÉS
DE GESTIÓN AMBIENTAL



Fdo.: Carlos Ontañón Carrera





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE
LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA
CUENCA DEL EBRO. (2ª FASE)

ANEJO 1

INFORME DIARIO DE PERFORACIÓN

INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, (2ª FASE)		
FECHA:22/11/2006		Nº pág:
Nº SONDEO: Muel	POBLACIÓN: Muel	PROFUNDIDAD: 115 m
PERFORACIÓN		
INICIO: 22/11/2006	SISTEMA: Rotopercusión	
DIÁMETRO: 324 mm y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 14 m/h		

INFORME DIARIO DE CONTROL DE SONDEO

Características de la maquina de perforación

Sonda de la empresa Perforaciones Jiennenses MARCHAL S.L.

Marca F.D.O. modelo 1100 con equipo hidráulico montado sobre tractor John Deere, modelo SG-049 de 135 cv. Compresor de 25 bares INGERSOLL-RAND de 1170.

Estado de la perforación

La maquinaria se sitúa en el emplazamiento a las 9:00 del 22/11/06.



Emplazamiento de la maquinaria

Los trabajos comienzan a las 9:45, realizándose el emboquille con diámetro de 324 mm los 8 primeros metros, y colocándose tubería de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor.



Perforando el emboquille

A las 10:15 llega una máquina retroexcavadora para hacer la zanja que impida que el barro pase a la carretera. La zanja está hecha a las 11:15.



Retroexcavadora haciendo una zanja para evitar la salida de barro



Zanja ya terminada

A las 11:30 se cambia el martillo de 324 mm por el de 220 mm y se continúa perforando por el interior.



Introducción del martillo de 220 mm

A las 19:00 concluye el día de perforación con 115 m de profundidad.

Características hidrogeológicas

A los 19 m dentro de la zona de calizas color marrón-amarillento con algo de margas, se corta nivel con un caudal que va aumentando a medida que se continúa profundizando.

Se detectan varias zonas más de fractura, entre 26 y 31 m y entre 53 y 54 m.

A los 100 m se toma muestra de agua con una temperatura de 16 °C y una conductividad de 960 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Columna litológica

La descripción de los materiales atravesados durante el día de perforación, es la siguiente:

- De 0 a 41 m. Caliza marrón amarillenta con algo de margas amarillentas. En este tramo aparece una fractura entre 19 y 22 m y entre 26 y 31 m en ambas fracturas aparecen algo de arcillas naranjas junto a las calizas y las margas.
- De 41 a 43 m. Caliza margosa marrón amarillenta.
- De 43 a 49 m. Caliza margosa marrón amarillenta y margas marrón rojizo.

- De 49 a 51 m. Caliza margosa marrón amarillenta y arcillas naranjas..
- De 51 a 65 m. Caliza margosa marrón amarillenta. Entre 53 y 54 m hay una fractura.
- De 65 a 73 m. Marga gris oscura (a partir de aquí estamos perforando en la Fm Sot de Chera).
- De 73 a 76 m. Caliza margosa marrón.
- De 76 a 80 m. Marga gris oscura.
- De 80 a 82 m. Marga gris oscura con algo de arcilla.
- De 82 a 115 m. Marga gris oscura.

Otras actividades

Por la mañana, se visitan los emplazamientos en Ambel.

En primer lugar se visita el piezómetro Z-25 (Valjunquera), el cual posee un diámetro de 500 mm y 10 mm de grosor (en chapa de acero). Se introduce la sonda de 200 m de longitud, no detectándose nivel alguno, pues la sonda sale seca y no produce señal sonora.



Introduciendo la sonda en el piezómetro Z-25 (Ambel)

A continuación, se visita el piezómetro Z-36 bis, el cual posee un diámetro de 160 mm y 10 mm de grosor (hecho en chapa de acero). Se introduce la sonda hasta los 33,76 m detectándose un atranque y no pudiendo continuar con el descenso de la sonda. Tampoco se mide nivel alguno.



Introduciendo la sonda en el piezómetro Z-36 bis (Ambel).

INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, (2ª FASE)		
FECHA: 23/11/2006		Nº pág:
Nº SONDEO: Muel	POBLACIÓN: Muel	PROFUNDIDAD: 137 m
PERFORACIÓN		
INICIO: 22/11/2006	SISTEMA: Rotopercusión	
DIÁMETRO: 324 mm y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 12 m/h		

INFORME DIARIO DE CONTROL DE SONDEO

Características de la maquina de perforación

Sonda de la empresa Perforaciones Jiennenses MARCHAL S.L.

Marca F.D.O. modelo 1100 con equipo hidráulico montado sobre tractor John Deere, modelo SG-049 de 135 cv. Compresor de 25 bares INGERSOLL-RAND de 1170.

Estado de la perforación

A las 8:30 se continúa perforando desde los 115 m del día anterior.

A las 10:15, con 137 m de profundidad concluye la perforación.

Entre 10:30 y 11:15 se extrae la maniobra y el martillo de 220 mm.

A continuación se mide el nivel del sondeo, estando éste a 11 m.

A las 11:45 llega la geofísica, la cual comienza inmediatamente la testificación, haciendo descender en primer lugar la sonda hidrogeológica y posteriormente la de desviación.

Según el geofísico José Luengo, la testificación define tres zonas bien diferenciadas:

En primer lugar de 0 a 73 m, calizas, las cuales presentan fractura con aporte a los 18 m, 32 m, 49 m, 60 m, 65 m, y 70 m.

La segunda zona son margas que van de los 73 m a los 110 m no presentando aportes.

La tercera y última zona va de los 110 m a los 137 m, y consiste en una alternancia de margas y calizas, las cuales presentan aporte entre 120 y 125 m.

Se le pregunta a José Luengo por el aporte más superficial del sondeo, el de 18 m, y nos comenta que es un aporte importante que no pertenece al río sino al acuífero del Malm.

Por último, la sonda de desviación, arroja un valor de desviación en la vertical de 0,8 m en la base hacia el Oeste.

A las 14:15 concluye la testificación geofísica.

A continuación, habiéndose interpretado las diagráfias realizadas por parte de CGS, se diseña la columna de entubación participando en ella, Elena Malo (CGS) y Luis Almansa (Eptisa) y consultando a la dirección de obra.

De 135 a 123 m, tubería ciega.

De 123 a 117 m, tubería de filtro.

De 117 a 69 m, tubería ciega.

De 69 a 57 m, tubería de filtro.

De 57 a 51 m, tubería ciega.

De 51 a 45 m, tubería de filtro.

De 45 a 33 m, tubería ciega.

De 33 a 30 m, tubería de filtro.

De 30 a 21 m, tubería ciega.

De 21 a 18 m, tubería de filtro.

De 18 a 0 m, tubería ciega.

A las 16:15 se comienza a entubar concluyendo a las 19:30 con 135 m introducidos y quedando 2 m colgada del fondo de la perforación.

A continuación, se comienza a introducir el varillaje al tiempo que se van limpiando los filtros, tarea que se extiende hasta las 21:30, momento en que se detiene la limpieza para continuar al día siguiente.



Introducción de la sonda hidrogeológica



Maniobras de entubación

Características hidrogeológicas

Entre 117 y 125 m, se detectan tres fracturas con aporte.

Columna litológica

La descripción de los materiales atravesados durante el día de perforación, es la siguiente:

- De 116-119 m. Marga gris oscura con margo-caliza marrón.
- De 119 a 126 m. Marga gris oscura.
- De 126 a 137 m. Marga gris oscura, caliza marrón y algo de arcilla.

INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, (2ª FASE)		
FECHA: 24/11/2006		Nº pág:
Nº SONDEO: Muel	POBLACIÓN: Muel	PROFUNDIDAD: 137 m
PERFORACIÓN		
INICIO: 22/11/2006	SISTEMA: RotoperCUSión	
DIÁMETRO: 324 mm y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: m/h		

INFORME DIARIO DE CONTROL DE SONDEO

Características de la maquina de perforación

Sonda de la empresa Perforaciones Jiennenses MARCHAL S.L.

Marca F.D.O. modelo 1100 con equipo hidráulico montado sobre tractor John Deere, modelo SG-049 de 135 cv. Compresor de 25 bares INGERSOLL-RAND de 1170.

Estado de la perforación

A las 6:00 se continúa con las labores de limpieza.

La limpieza concluye a las 10:00 pues el agua del sondeo presenta ya una muy escasa turbidez.

Al haber sido una perforación que ha atravesado en todo momento materiales bien consolidados, el agua del sondeo ha presentado poca turbidez prácticamente desde el comienzo de la limpieza.

Se toma muestra de agua para laboratorio y se mide conductividad: 1013 μ S/cm.

Se mide el nivel tras la limpieza, estando éste a 11,5 m.

A continuación, se cementa y se engravilla en cabeza de sondeo, dejando los dos últimos metros sin cementar, para a continuación tapar provisionalmente la boca del sondeo con chapa metálica a la espera de la instalación del dado y la arqueta.

Fdo: Luis Almansa Calzado



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE
LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA
CUENCA DEL EBRO. (2ª FASE)

ANEJO 2

INFORME GEOLÓGICO



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME GEOLÓGICO

**PIEZÓMETRO N° 2716-2-0074
(P-09.603.018)**

MUEL-CANTERA (ZARAGOZA)

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 Muel (Zaragoza) 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 de media. Se realizó un emboquille de 8 m de profundidad, perforado con un diámetro de 324 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Los 129 m restantes se perforaron con el martillo de 220 mm y se entubó con tubería metálica ciega y tubería metálica con filtro de tipo puentecillo de 180 mm de diámetro, 4 mm de espesor y paso de puente de 0,2 mm. Los dos últimos metros no fueron entubados.

Presenta la siguiente disposición: De 0 a 18 m tubería ciega. De 18 m a 21 m filtro de puentecillo. De 21 m a 30 m tubería ciega. De 30 m a 33 m filtro de puentecillo. De 33 m a 45 m tubería ciega. De 45 m a 51 m filtro de puentecillo. De 51 m a 57 m tubería ciega. De 57 m a 69 m filtro de puentecillo. De 69 m a 117 m tubería ciega. De 117 m a 123 m filtro de puentecillo. De 123 m a 135 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 unos 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, habiendo sido previamente lavadas 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 diagráffas disponibles del estudio geofísico, fundamentalmente de las de Gamma natural y de las diversas resistividades, se ha realizado una representación gráfica de la posible columna litológica de los materiales cortados en el sondeo. Estos datos se han contrastado con la literatura regional existente y la posición de sondeo dentro del contexto regional para interpretar cuales son los tramos y Unidades Litoestratigráficas atravesadas y realizar una posible atribución de edades de las mismas.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El sondeo cuyo código de identificación es 2716-2-0074 (P-09.603.018) se localiza en el término municipal de Muel (Zaragoza). El acceso al piezómetro se realiza desde la localidad



de Muel por un camino que sale por el E de la localidad, bordeando la zona de la cantera por el S. El piezómetro se encuentra junto al camino.

Las coordenadas exactas del punto son: X= 660501, Y= 4592368, Z= 430 m.s.n.m. (Fig.1).

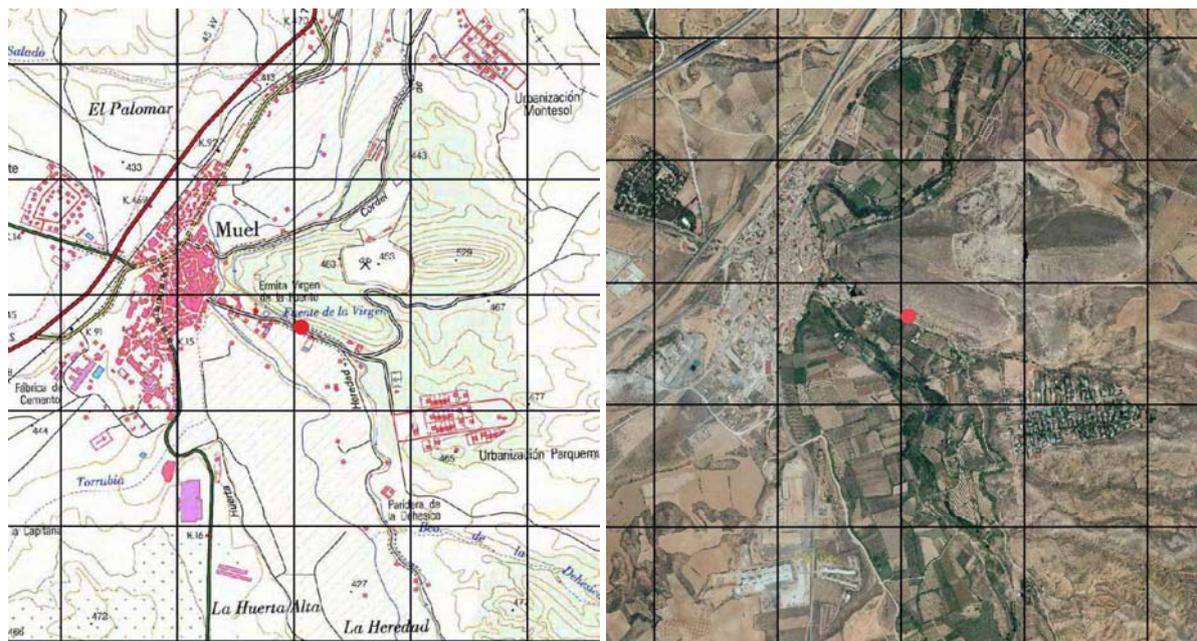


Fig. 1. Situación geográfica del sondeo y ortofoto (tomadas del Visor SIGPAC). Equidistancia de la cuadrícula, 500 metros.

SITUACIÓN GEOLÓGICA

EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra emboquillado en los materiales del Jurásico Superior que se diferencian dentro del Mapa Geológico MAGNA 411 (Longares) como 6, que constituyen la Fm. Loriguilla de edad Kimmeridgiense.

La estructura general de la zona es relativamente sencilla, con paleorrelieves de materiales Jurásicos que se encuentran parcial o totalmente tapizados, por materiales del Mioceno. Se puede hablar en esta zona de que los materiales del Jurásico describen anticlinales muy laxos de direcciones típicamente Ibéricas, con zonas de charnela muy amplias y numerosas ondulaciones muy suaves onlapados por los materiales del Mioceno que se encuentran en disposición subhorizontal. De esta manera, los materiales donde se encuentra emplazado el sondeo se encuentran suavemente tendidos hacia el S, con un ángulo no superior a 20°. Hay complicaciones locales en forma de pequeñas fallas, si bien el desplazamiento de las mismas no es muy importante.



Desde el metro 126, hasta el final del sondeo, se cortan los materiales nuevamente calcáreos de la Fm. Yátova.

En cuanto a la edad de estos materiales, la Fm. Loriguilla presentan una edad de Kimmeridgiense superior (Aurell *et al.*, 2002), mientras que se puede hablar de Kimmeridgiense inferior en el caso de los materiales de la Fm. Sot de Chera. La edad de la Fm. Yátova se puede establecer, siempre según los autores referidos, como Oxfordiense.

COLUMNA LITOLÓGICA.

TRAMO 1

0-40 m. Calizas grises, algo amarillentas. Presentan texturas predominantemente *mudstone*, si bien aparecen de manera ocasional términos de *wackestone* con bioclastos. En general son calizas bastante puras, sin apenas intercalaciones margosas. Aparecen, de manera casi continuada, atravesadas por numerosas vetas muy finas, de espesor inferior al milímetro de calcita, bien selladas. Ocasionalmente presentan puntos ferruginizados, posiblemente piritas en estado oxidado. De modo testimonial parecen finas pasadas de dolomías de grano fino, microcristalinas, también grises. Los bioclastos reconocidos son fragmentos finos de bivalvos, posiblemente pseudoautóctonos.

Se detectan aportes de agua en torno a los metros 18 y 32.

TRAMO 2

40-54 m. Dolomías grises oscuras y habitualmente aspecto algo rojizo, con margocalizas. Las dolomías son de grano fino, microcristalinas y están reemplazado por completo a las calizas. El aspecto de estas dolomías es ligeramente arenoso. También aparecen pasadas puntuales de calizas *mudstone* sin dolomitizar.

Las margocalizas presentan abundante limo, posiblemente de cuarzo.

Hay aportes de agua importantes relacionados con fracturas en torno al metro 54.

TRAMO 3

54-80 m. Calizas arenosas, calizas margosas y margocalizas, con ocasionales intercalaciones margosas. De manera puntual aparecen calizas micríticas puras. En general



todas ellas presentan tonos grisáceos, si bien las coloraciones rojizas también son abundantes. Son frecuentes los interstratos arcillosos rojizos. Apenas presentan venas de calcita.

Hay una proporción importante de componentes detríticos en forma de limo de cuarzo, que localmente es muy abundante. Este limo se presenta bastante mal clasificado. Hacia la parte inferior del tramo son frecuentes los restos carbonosos.

En torno a los metros 60, 65 y 70 se detectan pequeños aportes de agua.

TRAMO 4

80-85 m. Margas y margocalizas gris oscuras, con escaso limo de cuarzo.

TRAMO 5

85-105 m. Calizas margosas gris oscuras a negras. Son muy homogéneas, con apenas cambios litológicos apreciables. No parecen presentar limo de cuarzo. Aparentemente parecen abundar los restos detríticos filosilicatados. Ocasionales restos de bioclastos rotos (bivalvos?).

TRAMO 6

105-126 m. Calizas limosas y calizas margosas grises oscuras a negras. Intercalaciones margosas abundantes. Las calizas limosas presentan abundantes siliciclásticos, pero no de naturaleza cuarzosa.

Hay aportes de agua entre los metros 117 y 125, en relación con tres fracturas.

TRAMO 7

126-137 m. Calizas negras y gris pardas micríticas. Hacia la parte alta del tramo se reconoce una pasada de naturaleza arenosa-microconglomerática. Esta es rojiza con mucha matriz filosilicatada. Las calizas pueden ser tanto puras (*mudstone* con ocasionales bioclastos), como limosas. La parte basal del tramo se caracteriza por ser de naturaleza algo menos competente, compuesta por margocalizas dominantes.

REFERENCIAS

AURELL, M.; MELÉNDEZ, G.; OLÓRIZ, F. (COORD); BÁDENAS, B.; CARACUEL, J.; GARCÍA-RAMOS, J.C.; GOY, A.; LINARES, A.; QUESADA, S.; ROBLES, S.; RODRÍGUEZ-TOVAR, F.J.; ROSALES, I.; SANDOVAL, J.; SUÁREZ DE CENTI,



C.; TAVERA, J.M. & VALENZUELA, M. (2002): *Jurassic*. In: GIBBONS, W. Y MORENO, T. (eds), *The Geology of Spain*. Geological Society, London, pp.213-254.

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

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) HOJA 1:50.000 N° 411. Longares (2005).

CÓDIGO IPA: 2716-2-0064
CÓDIGO MMA: 09.603.018

MUNICIPIO: MUEL
PROVINCIA: ZARAGOZA

HOJA Nº 2716

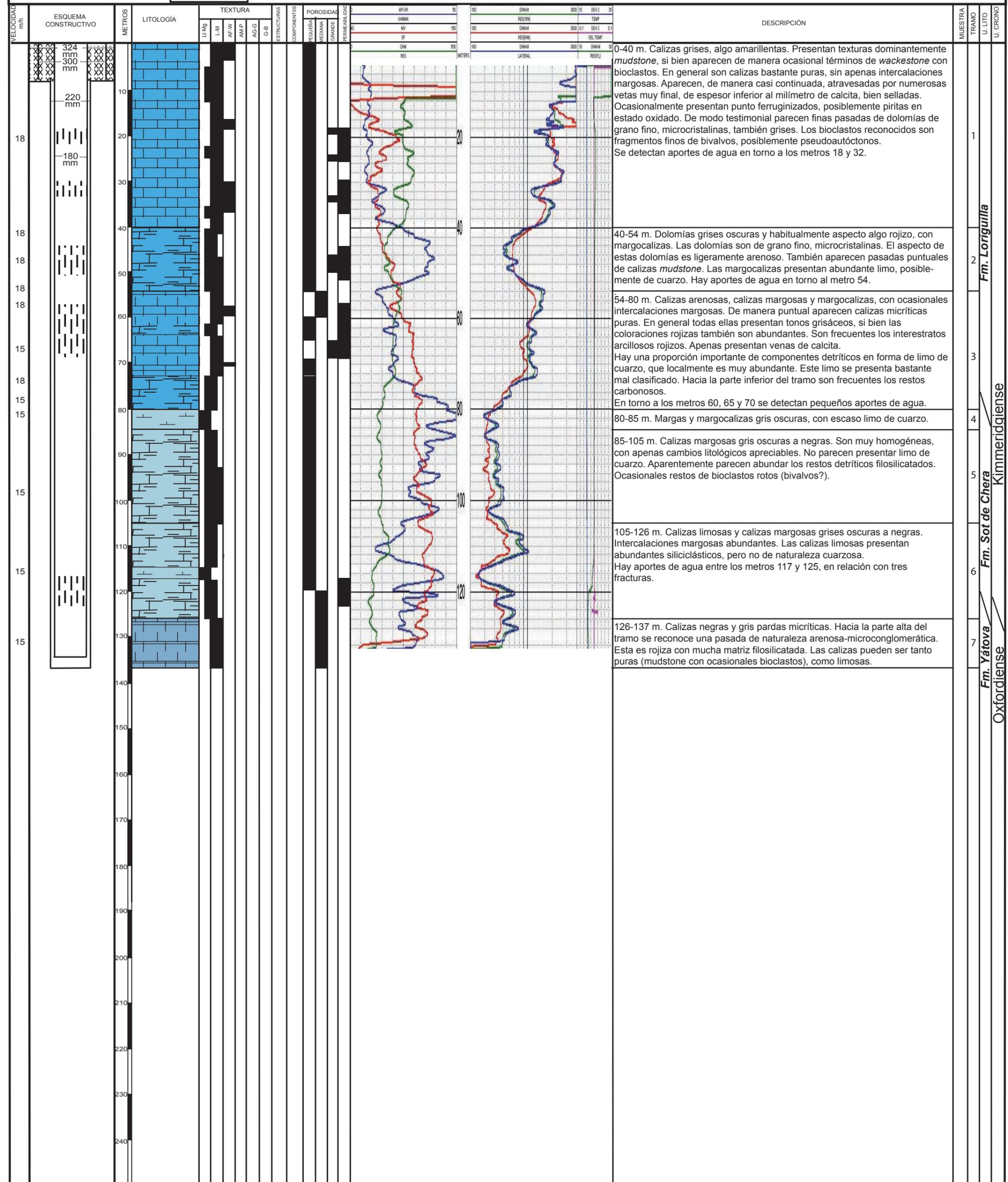
PARAJE: MUEL VEREDA LA DEHESILLA
MMA

FECHA INICIO: 22/11/2006
FECHA FINAL: 23/11/2006

COORDENADAS UTM HUSO 30
660501
4592368
430

PRECISIÓN (X,Y): GPS
PRECISIÓN Z: GPS

AUTOR FICHA: Javier F. Ibas Lloréns



Fm. Loriguilla
Kimmeridgiense
Fm. Sot de Chera
Fm. Yátova
Oxfordiense

ANEJO 3

GEOFÍSICA

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

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE
SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
DE LA CUENCA DEL EBRO (2ª fase)

TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DE SONDEOS

Sondeo: **MUEL**

CGS **COMPAÑÍA GENERAL DE SONDEOS, S.A.**

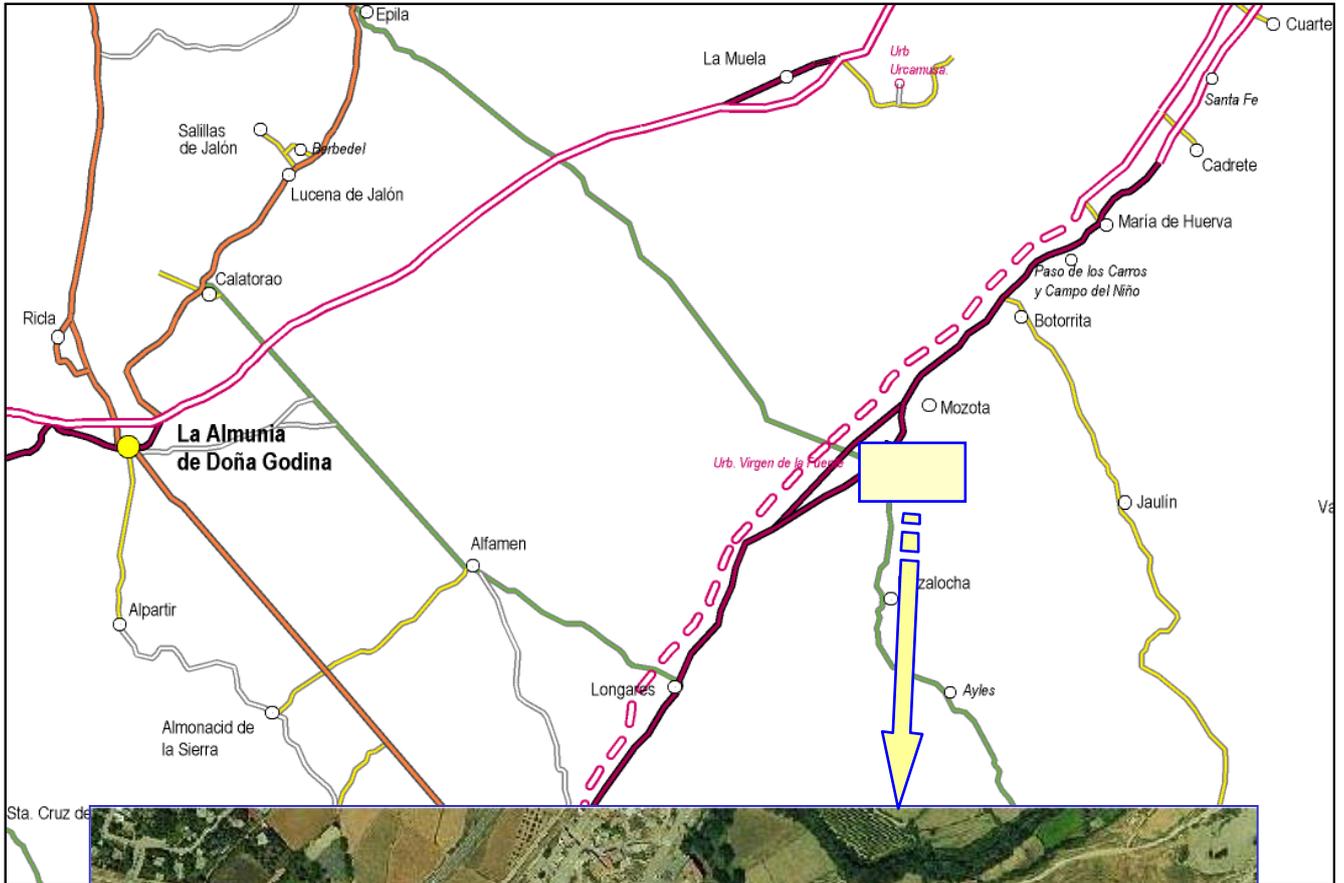
Avda. de Bruselas, 7
Parque Empresarial Arroyo de la Vega
28108 Alcobendas, Madrid
Tf: 914902410 Fax: 916624296
E-mail: cgs@cgsondeos.com

NOVIEMBRE DE 2006



TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO “**MUEL**” EN EL TÉRMINO
MUNICIPAL DE MUEL (ZARAGOZA)

NOVIEMBRE DE 2006



*Situación geográfica del sondeo: **MUEL***

DATOS DEL SONDEO: **MUEL**

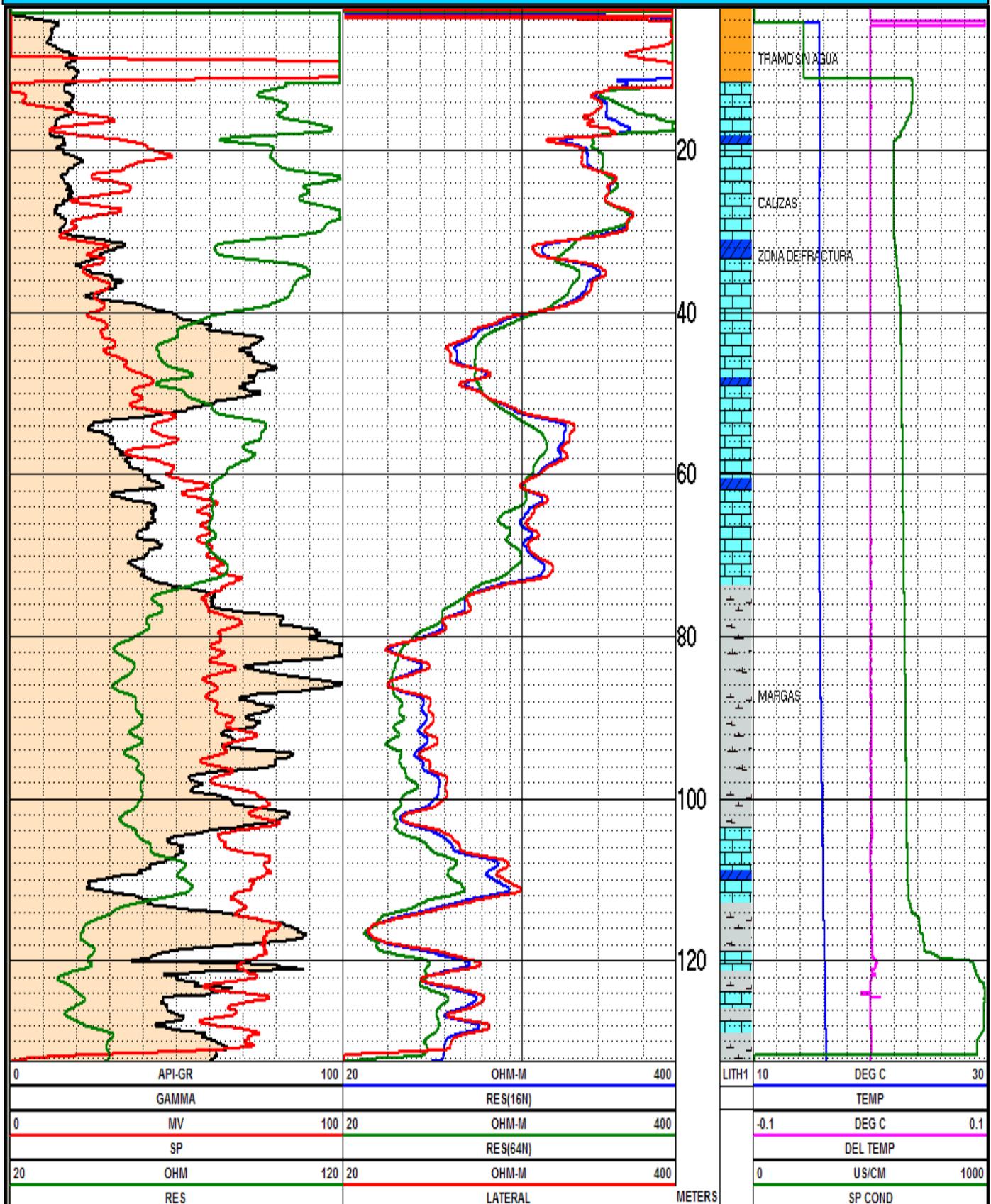
COORDENADAS DEL SONDEO:	X	0660494
	Y	4592365
	Z	445
PROVINCIA:	ZARAGOZA	
MUNICIPIO:	MUEL	
PROFUNDIDAD DEL SONDEO:	137 mts.	
PROFUNDIDAD TESTIFICADA:	133 mts.	
ENTUBADO:	De 0 a 8 mts.	
TIPO DE TUBERÍA:	Metálica	
DIÁMETRO DE ENTUBACIÓN:	300 mm.	
DIÁMETRO DE PERFORACIÓN:	220 mm.	
NIVEL FREÁTICO (durante la testificación):	11 m.	
MODALIDAD DE PERFORACIÓN:	Rotopercusión	
TESTIFICADO CON LAS SONDAS:	8044 y 9055	
FACTOR DE CORRECCIÓN DEL CABRESTANTE:	0.65343	
Nº DE SERIE DE LA CALIBRACIÓN DE LA SONDA 8044:	1008	
Nº DE SERIE DE LA CALIBRACIÓN DE LA SONDA 9055:	83	
FECHA DE LA TESTIFICACIÓN:	23-11-2006	

DIAGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA

Fecha: 23-11-2006

Registrado por: **J. Luengo**

Equipo: **CENTURY SYSTEM VI**

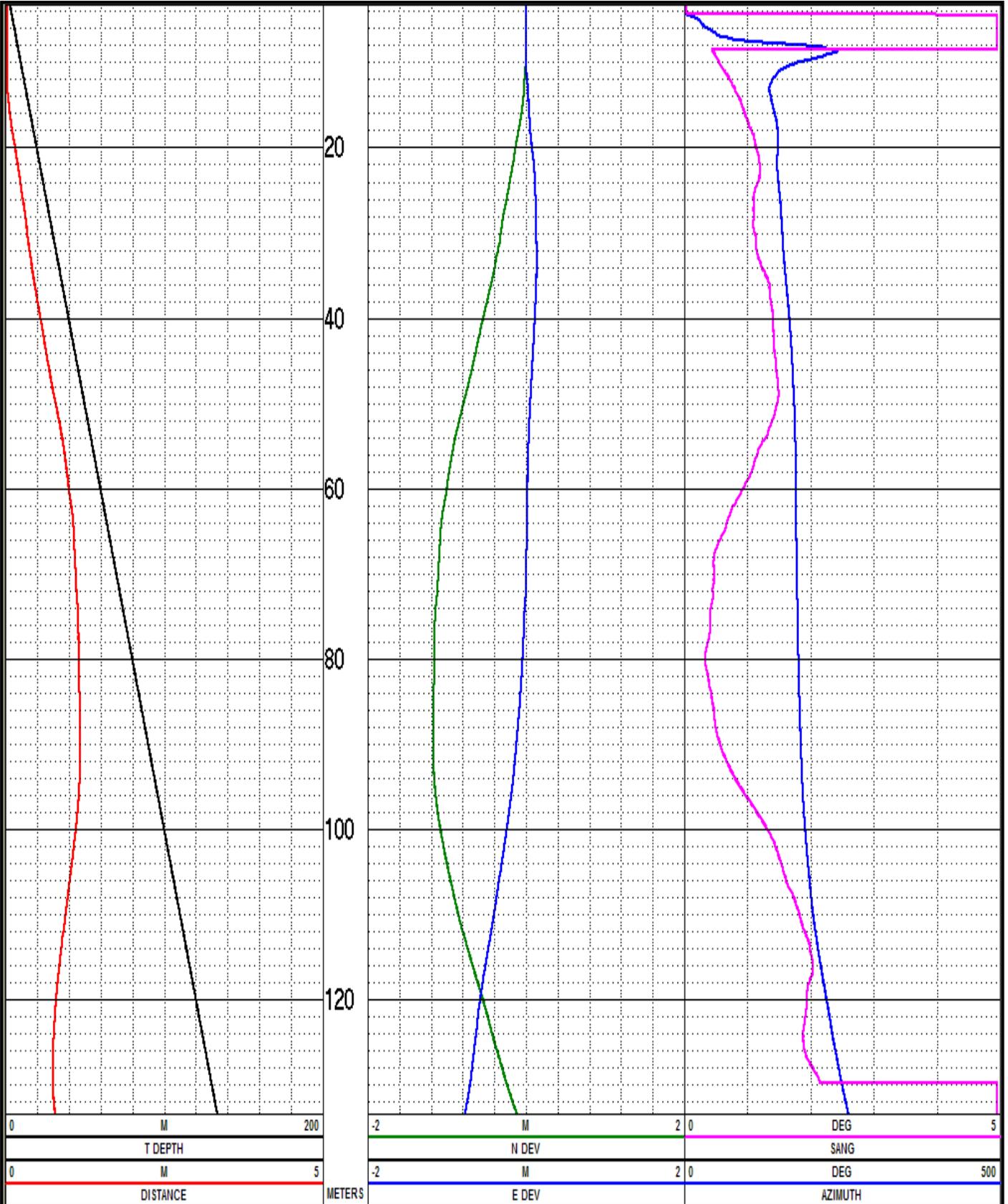


DIAGRAFÍA DE DESVIACIÓN

Fecha: 23-11-2006

Registrado por: **J. Luengo**

Equipo: **CENTURY SYSTEM VI**



LISTADO DE VALORES DE DESVIACIÓN DEL SONDEO: **MUEL**

PROFUNDIDAD	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
2	0.00	0.00	0.00	0.00	26
4	0.00	0.03	0.00	0.00	36
6	0.00	0.19	0.00	0.00	41
8	0.00	0.52	0.00	0.00	197
10	0.01	0.70	-0.01	0.00	182
12	0.03	0.73	-0.03	0.02	142
14	0.05	0.75	-0.04	0.04	139
16	0.08	1.01	-0.07	0.05	145
18	0.12	1.21	-0.10	0.06	150
20	0.17	1.24	-0.14	0.08	150
22	0.21	1.23	-0.18	0.11	149
24	0.25	1.11	-0.22	0.12	151
26	0.29	1.31	-0.26	0.13	154
28	0.33	1.02	-0.30	0.13	155
30	0.35	0.87	-0.33	0.14	157
32	0.39	1.27	-0.36	0.14	159
34	0.43	1.22	-0.41	0.14	161
36	0.47	1.42	-0.45	0.13	163
38	0.52	1.46	-0.50	0.13	166
40	0.56	1.48	-0.55	0.12	168
42	0.61	1.36	-0.60	0.10	170
44	0.65	1.40	-0.65	0.09	172
46	0.70	1.49	-0.69	0.08	173
48	0.75	1.52	-0.74	0.07	175
50	0.80	1.61	-0.80	0.06	176
52	0.85	1.53	-0.85	0.05	177
54	0.90	1.30	-0.90	0.04	178
56	0.94	1.07	-0.94	0.03	178
58	0.98	1.00	-0.98	0.03	178
60	1.01	0.93	-1.01	0.02	179
62	1.04	1.11	-1.04	0.02	179
64	1.07	0.60	-1.07	0.01	179
66	1.09	0.32	-1.09	0.01	179
68	1.10	0.47	-1.10	0.01	180
70	1.11	0.36	-1.11	0.00	180
72	1.13	0.68	-1.13	-0.01	180
74	1.15	0.64	-1.15	-0.02	181
76	1.16	0.22	-1.15	-0.03	182
78	1.16	0.30	-1.16	-0.04	182
80	1.16	0.34	-1.16	-0.05	183
82	1.17	0.44	-1.16	-0.06	183
84	1.17	0.42	-1.17	-0.08	184
86	1.18	0.50	-1.17	-0.09	185
88	1.18	0.53	-1.18	-0.11	185
90	1.18	0.57	-1.18	-0.13	186
92	1.18	0.58	-1.17	-0.15	187

PROFUNDIDAD	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
94	1.17	0.77	-1.16	-0.17	188
96	1.16	1.01	-1.14	-0.19	190
98	1.14	1.19	-1.12	-0.22	191
100	1.11	1.40	-1.08	-0.25	193
102	1.08	1.49	-1.04	-0.28	195
104	1.05	1.56	-1.00	-0.32	198
106	1.01	1.68	-0.95	-0.35	200
108	0.98	1.65	-0.91	-0.38	203
110	0.95	1.78	-0.85	-0.41	206
112	0.92	2.09	-0.80	-0.45	209
114	0.88	2.02	-0.74	-0.49	214
116	0.85	2.10	-0.67	-0.52	218
118	0.83	2.06	-0.61	-0.56	222
120	0.80	2.01	-0.55	-0.59	227
122	0.78	1.75	-0.49	-0.62	232
124	0.77	1.86	-0.43	-0.64	236
126	0.76	1.96	-0.37	-0.66	241
128	0.75	1.91	-0.30	-0.69	246
130	0.76	2.12	-0.24	-0.72	251
132	0.77	2.41	-0.17	-0.75	257

RESULTADOS OBTENIDOS

LITOLOGÍA

El sondeo se ha perforado en una formación compuesta por calizas y margas.

NIVEL FREÁTICO

El nivel freático del sondeo en el momento de efectuar la testificación se encontraba a los 11 metros.

APORTES DE AGUA

De la respuesta obtenida con la sonda 8044 (hidrogeológica), que registra los parámetros de Gamma Natural, Resistividad Normal corta y larga, Resistividad Lateral, Potencial Espontáneo, Temperatura y Conductividad, se han evaluado los tramos con mayor aporte de agua al sondeo,

correspondiendo con las zonas más porosas y permeables y confeccionado la siguiente tabla.

TRAMOS CON APORTE DE AGUA	ESPESOR	OBSERVACIONES
Tramo de 18,5 m. a 19 m.	0,5 m.	Zona de fractura
Tramo de 31 m. a 33,5 m.	2,5 m.	Zona de fractura
Tramo de 48 m. a 49 m.	1 m.	Zona de fractura
Tramo de 61 m. a 62 m.	1 m.	Zona de fractura
Tramo de 109 m. a 110 m.	1 m.	Zona de fractura

DESVIACIÓN

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

- La desviación de este sondeo no se ha mantenido linealmente en una dirección, sino que se ha producido un efecto de sacacorchos, desviándose inicialmente hacia el sur y luego cambiando de dirección hacia el norte. La distancia de máxima desviación con respecto a la vertical se produce a los 88 metros de profundidad con 1,18 metros.
- El Acimut varía entre los 190° de la parte más superficial a los 257° al final del sondeo.
- El sondeo presenta muy poca desviación, llegando a alcanzar los 2,09° a los 112 metros de profundidad como máxima inclinación.



Fdo: José Luengo
Geofísico

COMPAÑÍA GENERAL DE SONDEOS, S.A.
Alcobendas, 23 de noviembre de 2006



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE
LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA
CUENCA DEL EBRO. (2ª FASE)

ANEJO 4

INFORME DE ENTUBACIÓN

Informe de entubación

Realizado el diseño de la entubación a partir de los datos geofísicos y de la columna levantada durante la perforación del sondeo, se realiza la operación de entubado entre las 16:15 y las 19:30 del 23/11/06 cuyo resultado se recoge en las siguientes tablas.



Maniobras de entubación

Entubación sondeo Muel

REVESTIMIENTO				
TRAMO (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-8	300	5	Acero al carbono	Ciega
0-18	180	4	Acero al carbono	Ciega
18-21	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
21-30	180	4	Acero al carbono	Ciega
30-33	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
33-45	180	4	Acero al carbono	Ciega

REVESTIMIENTO				
TRAMO (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
45-51	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
51-57	180	4	Acero al carbono	Ciega
57-69	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
69-117	180	4	Acero al carbono	Ciega
117-123	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
123-135	180	4	Acero al carbono	Ciega

Modelo Tubería: chapa acero al carbono S 235 JR (ST37.2)

Soldadura practicada por sistema MIG automatizado con hilo y Argón.

INCIDENCIAS
El entubado concluye a las 19:30 del 23/11/06 con 135 m de tubería colocados, quedando 2 m colgada por encima del fondo de la perforación.

RESUMEN UNIDADES (m)	
Diámetro 300 mm tubería ciega	8
Diámetro 180 mm tubería ciega	105
Diámetro 180 mm tubería filtro puentecillo	30

Fdo: Luis Almansa Calzado (Geólogo).

ANEJO 5

ENSAYO DE BOMBEO

INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, (2ª FASE)		
ENSAYO DE BOMBEO		
FECHA: 20-21/03/07		Nº pág:
Nº SONDEO:	POBLACIÓN: Muel (Paso de caballerías)	PROFUNDIDAD: 137 m
HORAS DE BOMBEO: 10,5 h antes de romperse la bomba. 9 h tras sustituir la bomba.		HORAS DE RECUPERACIÓN: 3 horas antes de romperse la bomba. 3,5 h tras sustituir la bomba.

Ensayo de bombeo del sondeo de Muel

El ensayo de bombeo comienza el 20 de marzo de 2007 a las 19:30 h. Lo realiza la empresa Boins, S.L. de Hellín (Albacete), con un equipo formado por grupo Fiat Alfo 250 KVA y 400 CV de potencia, alternador Mecc Alte, bomba de aspiración marca Grundfos, modelo SP 45-31 de 50 CV de potencia con 31 rodetes de impulsión.

El nivel estático inicial medido con la sonda de impulsión dentro, estaba a 11,52 m y la profundidad de la bomba de aspiración 111,5 m.

El agua bombeada es extraída a una zanja practicada a tal efecto en la misma mañana por una maquina retroexcavadora.

Se realizaron cuatro escalones según la tabla adjunta:

	Duración (minutos)	Caudal (l/s)	Descenso (m)
Escalón 1	30	5	1,02
Escalón 2	180	10	1,37
Escalón 3	240	15	2,79
Escalón 4	180	17	3,81

Dado el caudal estimado durante la perforación, se inicia el primer escalón con 5 l/s, estabilizándose el nivel final a los 3 minutos en 11,79 m, decidiéndose aumentar el caudal a 10 l/s a partir de los primeros 30 minutos dado que el nivel estaba estabilizado.

El segundo de los escalones, se mantuvo durante 180 minutos con un descenso acumulado de 1,37 m y una estabilización del nivel a partir de los 120 primeros minutos.

Se decide aumentar el caudal dada la estabilización del nivel y la claridad del agua.

El tercer escalón de 15 l/s, se mantiene durante 240 minutos con un descenso total de 2,79 m.

El nivel, no llega a estabilizarse, aunque las variaciones son del orden de 2 cm cada 30 minutos.

Por tanto, se decide aumentar el caudal.

Con el cuarto escalón, se quiere ir al límite de la bomba, obteniéndose un máximo de 17 l/s, no siendo posible alcanzar más caudal dada la limitación de la entubación a 180 mm de diámetro.

Este escalón, se mantiene durante 3 horas, con un descenso total de 3,81 m. Momento en que se rompe un eje de la bomba y no se puede continuar sacando agua (son las 6:00 de la mañana).

El agua al inicio del ensayo sale muy turbia, aclarándose posteriormente, no obstante, en el inicio de cada escalón el agua se enturbiaba, volviéndose a aclarar a continuación.

Se mide conductividad, pH y T^a a lo largo del ensayo, obteniéndose los siguientes resultados:

Caudal (l/s)	Tiempo acumulado (min)	pH	Conductividad (μS/cm)	T^a (°C)
5	5	6,8	1176	15,3
10	37	6,76	1163	12,9
17	421	6,90	1147	12,3

A pesar de la avería, se mide recuperación durante una hora con el equipo de impulsión introducido, obteniéndose un ascenso de 3,33 m (quedan por tanto 0,48 m para recuperar el nivel medido antes del ensayo).

A continuación, y con el equipo de impulsión ya extraído, se mide de nuevo nivel encontrándose éste totalmente recuperado: 11,52 m (3 horas de recuperación, 9:00 h).



Comienzo primer escalón (5 l/s). Agua muy turbia.



segundo escalón (10 l/s)

Consultada a la dirección de obra, se decide introducir de nuevo el equipo de impulsión aunque esta vez se hará a menor profundidad, en concreto la aspiración estará a 73,5 m, la bomba utilizada será de 6" marca Ideal modelo SD-0.42/9 de 30 CV de potencia y se comenzará bombeando al máximo caudal que permite el equipo y el diámetro de la entubación del sondeo (17 l/s).

El nivel estático inicial, se encuentra a 11,56 m.

De manera que se comienza a bombear a las 11:30 de 21 de marzo de 2007.

Se bombea durante 9 horas, produciéndose un descenso de 3,01 m, no llegando a estabilizarse el nivel, sufriendo unas variaciones de unos 8 cm a la hora.

El agua comienza saliendo turbia pero va aclarando, hasta llegar a la hora de bombeo cuando ya sale totalmente clara (se mantiene clara hasta el fin del bombeo).

Se mide conductividad, pH y T^a a lo largo del ensayo, obteniéndose los siguientes resultados:

Caudal (l/s)	Tiempo acumulado (min)	pH	Conductividad (μS/cm)	T ^a (°C)
17	1	7,14	1138	12,5
17	300	6,89	1116	14,5

A continuación, se mide recuperación durante 1 hora con el equipo de impulsión introducido, quedando el nivel a 12,61m, obteniéndose una recuperación de 1,96 m.

A continuación, y con el equipo de impulsión aún introducido (a la espera de ser extraído a la mañana siguiente), se comienza a medir recuperación, con sonda manual.



Bombeo a 17 l/s (agua clara)



Vista de la zanja para desagüe durante el aforo

Fdo: Luis Almansa Calzado.

ENSAYO DE BOMBEO

Localidad Muel
 N° Registro IPA
 Profundidad Sondeo 137 m
 Coordenadas UTM Pozo Piezómetro
 X 660501
 Y 4592368
 Z 430
 Fecha Ensayo 20 y 21 de marzo de 2007
 Nivel estático inicial 18,39
 Profund. Aspiración 111,5
 Bomba GRUNDFOS SP 45-31
 Grupo DEUSCH 100KVA 150 CV
 Alternador MERCATE

Piezómetro (n° IPA)

Profundidad m
 Distancia 4639623 m
 Dirección (norte) 188 °E

Régimen de bombeo

Escalón	Caudal (l/s)	Duración (min)		Descenso (m)	
		Total	Parcial	Parcial	Total
1	5	30	30	0,27	0,27
2	10	210	180	1,10	1,37
3	15	390	240	1,42	2,79
4	17	630	180	1,02	3,81

Síntesis litológica

0-40 m Caliza marrón amarillenta con algo de margas amarillentas. Malm.
 41-44 m Caliza margosa marrón amarillenta. Malm.
 45-49 m Caliza margosa marrón amarillenta y margas marrón rojizo. Malm.
 50-52 m Caliza margosa marrón amarillenta y arcillas naranjas. Malm.
 53-65 m Caliza margosa marrón amarillenta. Malm.
 66-73 m Marga gris oscura. Malm.
 74-76 m Caliza margosa marrón. Malm.
 77-80 m Marga gris oscura. Malm.
 81-82 m Marga gris oscura con algo de arcilla. Malm.
 83-116 m Marga gris oscura. Malm.
 117-120 m marga gris con margo-caliza marrón. Malm.
 121-126 m Marga gris oscura. Malm.
 127-137 m Marga gris con caliza marrón y algo de arcilla. Malm.

Perforación Entubación Rejilla

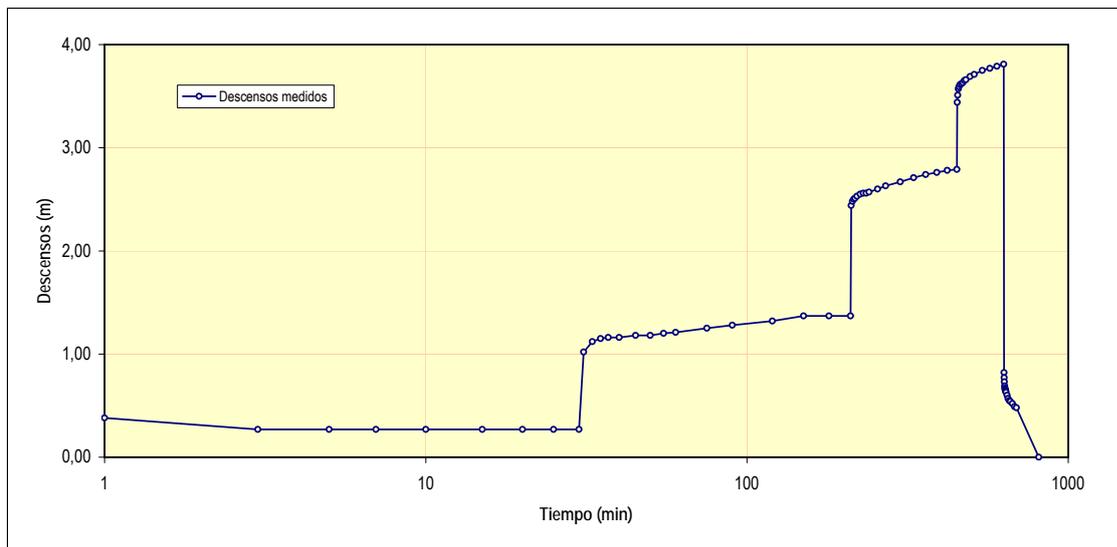
Perforación	Entubación	Rejilla
0-8 m f 324 mm	0-8 m f 300 mm	18-21 m 4 mm
8-135 m f 220 mm	0-135 m f 180 mm	30-33 m 4 mm
		45-51 m 4 mm
		57-69 m 4 mm
		117-123 m 4 mm

Fecha	Hora	Tiempo (min)	Tiempo acumulado (min)	Pozo bombeo		Piezómetro		Q (l/s)	Observaciones
				Profund. (m)	Descenso (m)	Profund. (m)	Descenso (m)		
20-mar-07	19:30	0	0	11,52					
20-mar-07	19:31	1	1	11,90	0,38			5	Muy turbia, color marrón
20-mar-07	19:33	3	3	11,79	0,27			5	
20-mar-07	19:35	5	5	11,79	0,27			5	Cond: 1176µS/cm pH: 6,80 Tª 15,3° C
20-mar-07	19:37	7	7	11,79	0,27			5	
20-mar-07	19:40	10	10	11,79	0,27			5	Aclara pero aún algo turbia
20-mar-07	19:45	15	15	11,79	0,27			5	
20-mar-07	19:50	20	20	11,79	0,27			5	
20-mar-07	19:55	25	25	11,79	0,27			5	
20-mar-07	20:00	30	30	11,79	0,27			5	
20-mar-07	20:01	1	31	12,54	1,02			10	Se enturbia un poco
20-mar-07	20:03	3	33	12,64	1,12			10	
20-mar-07	20:05	5	35	12,67	1,15			10	Se aclara. Agua con algo de color
20-mar-07	20:07	7	37	12,68	1,16			10	Cond: 1163µS/cm pH: 6,76 Tª 12,9° C
20-mar-07	20:10	10	40	12,68	1,16			10	
20-mar-07	20:15	15	45	12,70	1,18			10	Casi clara
20-mar-07	20:20	20	50	12,70	1,18			10	
20-mar-07	20:25	25	55	12,72	1,20			10	
20-mar-07	20:30	30	60	12,73	1,21			10	
20-mar-07	20:45	45	75	12,77	1,25			10	Clara
20-mar-07	21:00	60	90	12,80	1,28			10	
20-mar-07	21:30	90	120	12,84	1,32			10	
20-mar-07	22:00	120	150	12,89	1,37			10	
20-mar-07	22:30	150	180	12,89	1,37			10	
20-mar-07	23:00	180	210	12,89	1,37			10	
20-mar-07	23:01	1	211	13,96	2,44			15	Agua con color
20-mar-07	23:03	3	213	14,00	2,48			15	
20-mar-07	23:05	5	215	14,02	2,50			15	
20-mar-07	23:07	7	217	14,03	2,51			15	
20-mar-07	23:10	10	220	14,05	2,53			15	
20-mar-07	23:15	15	225	14,07	2,55			15	
20-mar-07	23:20	20	230	14,08	2,56			15	
20-mar-07	23:25	25	235	14,08	2,56			15	
20-mar-07	23:30	30	240	14,09	2,57			15	
20-mar-07	23:45	45	255	14,12	2,60			15	
21-mar-07	0:00	60	270	14,15	2,63			15	
21-mar-07	0:30	90	300	14,19	2,67			15	Agua clara
21-mar-07	1:00	120	330	14,23	2,71			15	
21-mar-07	1:30	150	360	14,26	2,74			15	
21-mar-07	2:00	180	390	14,28	2,76			15	
21-mar-07	2:30	210	420	14,30	2,78			15	
21-mar-07	3:00	240	450	14,31	2,79			15	
21-mar-07	3:01	1	451	14,96	3,44			17	
21-mar-07	3:03	3	453	15,03	3,51			17	Agua con color
21-mar-07	3:05	5	455	15,09	3,57			17	Cond: 1147µS/cm pH: 6,90
21-mar-07	3:07	7	457	15,11	3,59			17	

21-mar-07	3:10	10	460	15,13	3,61	17
21-mar-07	3:15	15	465	15,14	3,62	17
21-mar-07	3:20	20	470	15,15	3,63	17
21-mar-07	3:25	25	475	15,17	3,65	17
21-mar-07	3:30	30	480	15,18	3,66	17
21-mar-07	3:45	45	495	15,21	3,69	17
21-mar-07	4:00	60	510	15,23	3,71	17
21-mar-07	4:30	90	540	15,27	3,75	17
21-mar-07	5:00	120	570	15,29	3,77	17
21-mar-07	5:30	150	600	15,31	3,79	17
21-mar-07	6:00	180	630	15,33	3,81	17
21-mar-07	6:01	1	631	12,34	0,82	0
21-mar-07	6:02	2	632	12,29	0,77	0
21-mar-07	6:03	3	633	12,25	0,73	0
21-mar-07	6:04	4	634	12,21	0,69	0
21-mar-07	6:05	5	635	12,19	0,67	0
21-mar-07	6:06	6	636	12,18	0,66	0
21-mar-07	6:07	7	637	12,17	0,65	0
21-mar-07	6:08	8	638	12,17	0,65	0
21-mar-07	6:09	9	639	12,16	0,64	0
21-mar-07	6:10	10	640	12,15	0,63	0
21-mar-07	6:15	15	645	12,12	0,60	0
21-mar-07	6:20	20	650	12,09	0,57	0
21-mar-07	6:25	25	655	12,07	0,55	0
21-mar-07	6:30	30	660	12,06	0,54	0
21-mar-07	6:40	40	670	12,04	0,52	0
21-mar-07	6:50	50	680	12,01	0,49	0
21-mar-07	7:00	60	690	12,00	0,48	0
21-mar-07	9:00	180	810	11,52	0,00	0

Agua clara

Antes de montar el equipo de bombeo se mide el nivel con sonda habitual. El nivel está en 11,36 m.





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE
LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA
CUENCA DEL EBRO. (2ª FASE)

ANEJO 6

ANÁLISIS QUÍMICOS



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 00002176

Solicitado por:

COMPañIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.
C/ CORAZON DE MARIA, 15 28002 MADRID

Denominación de la muestra:

MUEZ LA CANTERA PERFORACIÓN 1

Matriz: **Agua continental**

Nº de muestra: **00002107**

Tipo de muestra: **Puntual**

Tomada por: **El cliente**

Fecha recepción: **25/01/2007**

Inicio análisis: **25/01/2007**

Fin análisis: **26/01/2007**

DETERMINACION	RESULTADO	METODOLOGIA
AMONIO	0,08 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	12,46 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	285,98 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,09 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	102,37 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-CaAA)
*CARBONATOS	< 5 mg/l	Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)
*CLORUROS	46,98 mg/l	Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	911 µS/cm	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	1,12 mg P-PO4 ³⁻ /l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0 mg/l	Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	< 0,05 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	41,29 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MgAA)
*MANGANESO	< 0,02 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
*NITRATOS	19,17 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)
*NITRITOS	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)
pH	7,73 ud. de pH	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	6,69 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	23,37 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SULFATOS	229,8 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)

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

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

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

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

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

26 de enero de 2007

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

ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS	46,98	1,33	11,93
SULFATOS	229,80	4,78	43,08
BICARBONATOS	285,98	4,69	42,20
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	19,17	0,31	2,78
SODIO	23,37	1,02	10,49
MAGNESIO	41,29	3,40	35,05
CALCIO	102,37	5,11	52,70
POTASIO	6,69	0,17	1,77

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **SULFATADA - CÁLCICA**

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,03 °C
Sólidos disueltos	769,43 mg/l
CO2 libre	8,48 mg/l
Dureza total	42,57 °Francés
Dureza total	425,65 mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	191,23 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	234,55 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad total	234,55 mg/l de CO ₃ Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	1,30
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,14
rNa/rK	5,94
rNa/rCa	0,20
rCa/rMg	1,50
$rCl/rHCO_3$	0,28
rSO_4/rCl	3,61
rMg/rCa	0,67
i.c.b.	0,10
i.d.d.	0,01

Nº Registro: 2107



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000003871

Solicitado por:

COMPañIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.
AVDA. BRUSELAS, 7, 4º. P.E. ARROYO VEGA 28108 ALCOBENDAS (MADRID)

Denominación de la muestra:

MUEL 3º ESCALON 15 l/s

Matriz: **Agua continental**

Nº de muestra: **000003539**

Tipo de muestra: **Puntual**

Tomada por: **El cliente**

Fecha recepción: **29/03/2007**

Inicio análisis: **29/03/2007**

Fin análisis: **17/04/2007**

DETERMINACION	RESULTADO	METODOLOGIA
AMONIO	0,06 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	12,87 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	275,48 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,05 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	122,70 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-CaAA)
*CARBONATOS	< 5 mg/l	Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)
*CLORUROS	53,31 mg/l	Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	1073 µS/cm	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,90 mg P-PO4 ³⁻ /l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0 mg/l	Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	< 0,05 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	49,00 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MgAA)
*MANGANESO	< 0,02 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
*NITRATOS	17,23 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)
*NITRITOS	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)
pH	7,57 ud. de pH	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	5,60 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	25,92 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SULFATOS	268,4 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)

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

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

Las muestras tomadas por técnicos de CAASA se realizan según el Procedimiento de toma de muestras puntuales y compuestas (IO-013), incluido en el alcance de esta acreditación. Los ensayos marcados en este informe () no están incluidos en el alcance de la acreditación del Laboratorio.*

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

19 de abril de 2007

D

ANÁLISIS GEOQUIMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS	53,31	1,50	12,65
SULFATOS	268,40	5,59	47,02
BICARBONATOS	275,48	4,51	37,99
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	17,23	0,28	2,34
SODIO	25,92	1,13	9,87
MAGNESIO	49,00	4,03	35,29
CALCIO	122,70	6,12	53,59
POTASIO	5,60	0,14	1,25

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **SULFATADA - CÁLCICA**

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,03 °C
Sólidos disueltos	831,54 mg/l
CO2 libre	11,80 mg/l
Dureza total	50,82 °Francés
Dureza total	508,16 mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	282,35 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	225,94 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad total	225,94 mg/l de CO ₃ Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	1,57
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,13
rNa/rK	7,87
rNa/rCa	0,18
rCa/rMg	1,52
$rCl/rHCO_3$	0,33
rSO_4/rCl	3,72
rMg/rCa	0,66
i.c.b.	0,15
i.d.d.	0,02

Nº Registro: 3539



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000003899

Solicitado por:

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.A.
ARAPILES, 14 28015 MADRID ()

Denominación de la muestra:

MUEL - PROYECTO SONDEO CHEBRO 2ª F REFERENCIA EP063119

Matriz: **Agua continental**

Nº de muestra: **000003628**

Tipo de muestra: **Puntual**

Tomada por: **El cliente**

Fecha muestreo: **21/03/2007**

Fecha recepción: **03/04/2007**

Inicio análisis: **03/04/2007**

Fin análisis: **17/04/2007**

DETERMINACION	RESULTADO	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	12,37 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	325,68 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	< 0,01 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	132,99 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-CaAA)
*CARBONATOS	< 5 mg/l	Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)
*CLORUROS	51,15 mg/l	Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	1013 µS/cm	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,092 mg P-PO4 ³⁻ /l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0 mg/l	Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	< 0,05 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	44,14 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MgAA)
*MANGANESO	< 0,02 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
*NITRATOS	13,97 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)
*NITRITOS	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)
pH	7,36 ud. de pH	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	5,47 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	24,83 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SULFATOS	269,8 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)

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

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

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

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

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

18 de abril de 2007

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

ANEJO 7

FICHA MARM Y FICHA I.P.A

FICHA DE PIEZÓMETRO

TOPONIMIA		Paso de Caballerías o Vereda Dehesilla			CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.603.018	
CÓDIGO IPA		2716-2-0074	Nº MTN 1:50.000	411	MUNICIPIO	Muel	PROVINCIA	Zaragoza
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO						
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		075 CAMPO DE CARIÑENA						
U. HIDROGEOLÓGICA		603 Campo de Cariñena						
ACUÍFERO(S)		07501 Carbonatado jurásico - Fms Cortes de Tajuña, Cuevas Labradas y Chelva						
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	660501	DATOS OBTENIDOS DE:		GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS		Brocal
	Y	4592368						
COTA DEL SUELO msnm	Z	430	DATOS OBTENIDOS DE:		1:25.000	ALTURA SOBRE EL SUELO m		0
POLÍGONO		7			PARCELA		9000	
TITULARIDAD DEL TERRENO		Comunidad Autónoma de Aragón						
PERSONA DE CONTACTO		Ayto. de Muel. Alcalde D. Jesús Javier Mazas Marques Tf: 976 140 001						
ACCESO		A unos 250 m de la ermita del pueblo, en el camino que va a la urbanización.						

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO

METODO	RotoperCUSión			PROFUNDIDAD DEL SONDEO	137			EMPAQUE	no		
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION	
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA
0	8	324	0	8	300	Metálica	18	21	Puentecillo	0	2
8	137	220	0	135	180	Metálica	30	33	Puentecillo	6	8
							45	51	Puentecillo		
							57	69	Puentecillo		
							117	123	Puentecillo		

HISTORIA

PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS	
ORGANISMO			

LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN DEL SONDEO

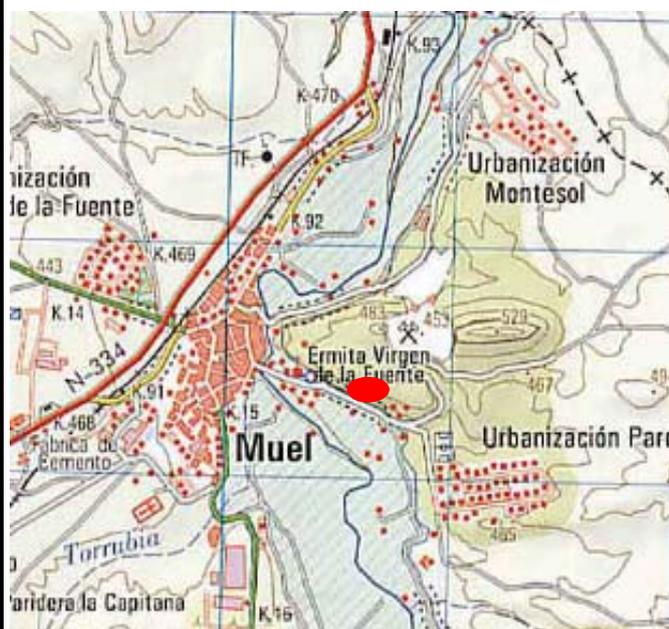
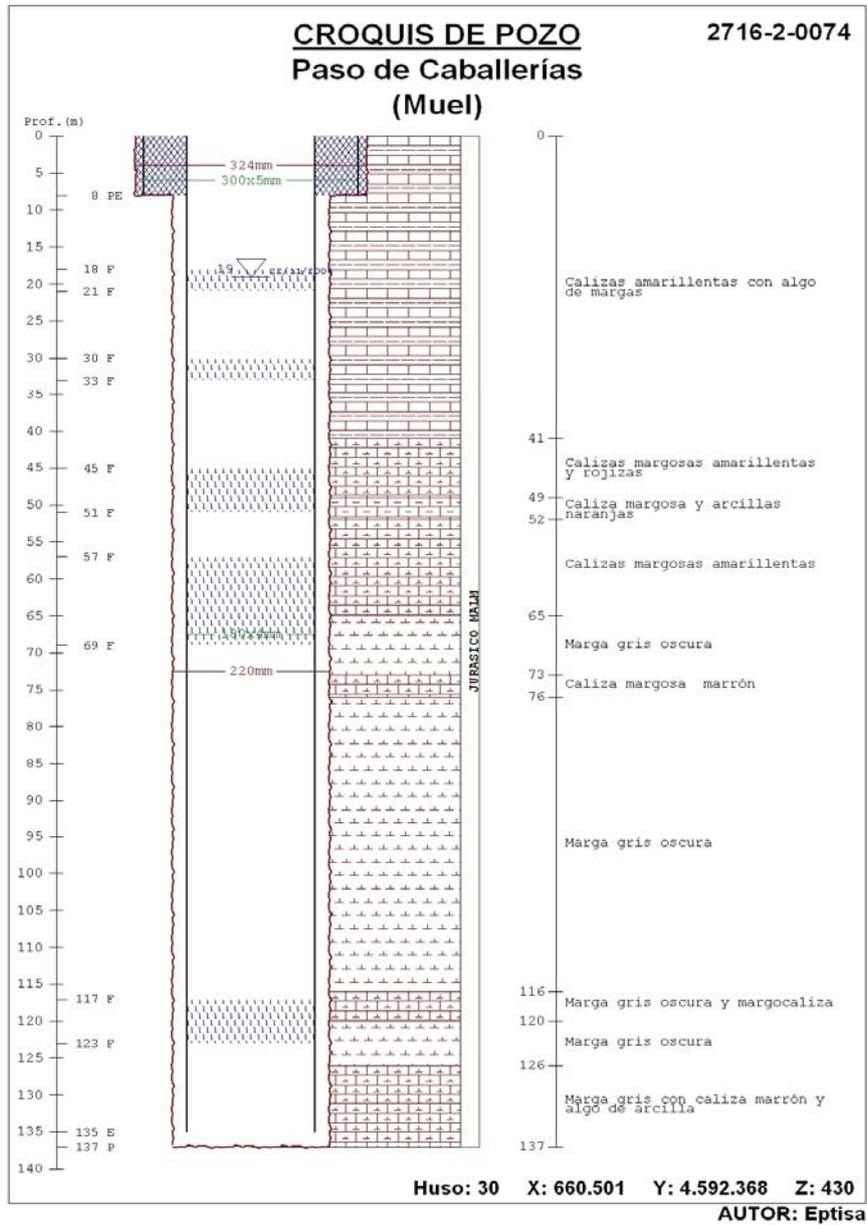


FOTO AÉREA



CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE

