



INFORME PIEZÓMETRO DE TARAZONA: 09.601.02



ÍNDICE

1. PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

1.2. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

2. LOCALIZACIÓN

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

7. COLUMNA LITOLÓGICA

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

9. ENTUBACIÓN REALIZADA

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

11. HIDROQUÍMICA

12. CONCLUSIONES

ANEJOS

ANEJO Nº 0: REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

ANEJO Nº 1: INFORMES DÍARIOS DE PERFORACIÓN

ANEJO Nº 2: INFORME GEOLÓGICO

ANEJO Nº 3: GEOFÍSICA

ANEJO Nº 4: ENSAYO DE BOMBEO

ANEJO Nº 5: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

ANEJO Nº 6: FICHA I.P.A. Y FICHA MMA

1. PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.2 METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

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

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

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

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

- Seguimiento de la Seguridad y Salud
 - Presentación ante la autoridad Laboral de los Avisos Previos y sus actualizaciones.
 - Revisión del Plan de Seguridad y Salud.
 - Control de documentación de maquinaria y trabajadores presentes en la obra.

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

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

- Redacción de informe final de cada piezómetro

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

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

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

El acuífero principal de la masa de agua subterránea donde se encuentra el sondeo está compuesto de carbonatos mesozoicos de distintas edades que tienen un espesor del orden de 750 m. Afloran a lo largo de una banda continua de dirección NO-SE, emplazada al NE del anticlinorio de la Sierra del Moncayo. Constituye un acuífero cárstico por fisuración con un grado de carstificación muy variable. El Lías inferior adquiere unas excelentes condiciones hidrogeológicas con un comportamiento de tipo difuso. Hacia el O, donde se encuentra el sondeo, se fosiliza bajo sedimentos neógenos de la cuenca del Ebro.

Estos materiales muestran una disposición cabalgante sobre los materiales terciarios paleógenos, formándose barreras hidrogeológicas que interrumpen la continuidad de los flujos regionales, dando lugar a flujos ascendentes en las zonas de rebose de las escamas. Estos flujos son los responsables de los drenajes más destacados de la zona como el Ojo de San Juan en Tarazona aunque está se produce a través del acuífero formado por conglomerados miocenos de 200 m de espesor. Son los receptores de los flujos procedentes del acuífero liásico.

El sondeo está emplazado sobre unos limos, arenas y arcillas terciarias impermeables y alcanza a los 80 m unos conglomerados y arenas que constituyen el acuífero 72.02 Terciario detrítico y a los 160 m unas calizas margosas con piritas del Cretácico inferior en facies Purbeck – Weald (Grupo Oncala) que forman parte del acuífero 72.01 Carbonatado mesozoico. Ambos acuíferos están conectados hidráulicamente. Se encuentra en la zona de tránsito hacia la descarga que se produce en el Ojo de San Juan de Tarazona.

2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro está situado en el término municipal de Tarazona, a 0,5 km al norte de Torrellas.

A este emplazamiento se accede desde la N-122, dirección Ágreda, por el camino a Santa Ana que se toma en el pk 90 a la derecha en dirección a Soria. Unos 600 m después, se toma un camino a la derecha y se avanza hasta pasar bajo la línea de media tensión y se ubica sobre una plataforma elevada.

El sondeo se ubica sobre el Monte "El Cierzo". Las coordenadas UTM punto son:

X= 601.669

Y= 4.639.897

Z= 574 m.s.n.m.



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

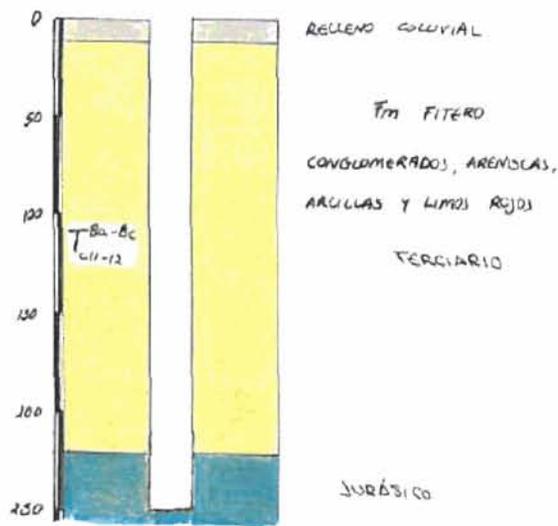
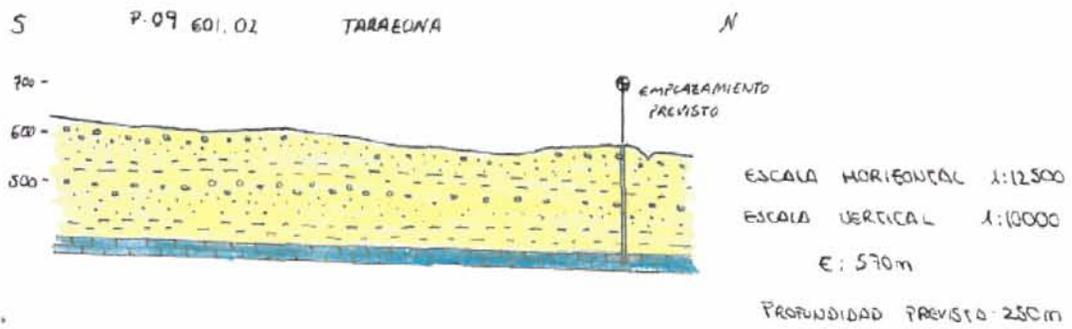


Figura 3. Corte geológico y columna prevista para el piezómetro de Tarazona.

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico 6 "Central Ibérico". Este dominio queda limitado al noreste por el cabalgamiento Noribérico, al este por el relevo estructural de la falla noribérica que bordea la sierra de Arcos, al suroeste por el umbral de Ateca y al oeste por el río Alhama. Los acuíferos más importantes aparecen en rocas carbonatadas Jurásicas (somontanos del Moncayo) y en piedemontes ibéricos (campo de Cariñena). Para el IGME se trataba de las zonas Queiles – Jalón, Jalón – Aguasvivas y Depresión de Calatayud - Montalbán dentro del Sistema Acuífero 58 (Mesozoico Ibérico de la Depresión del Ebro).

A su vez, se sitúa dentro de la unidad hidrogeológica 602 "Somontano del Moncayo", correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.072 denominada "Somontano del Moncayo", y el acuífero a controlar son los materiales detríticos de la Fm Fitero (Mioceno), que se comunican con los materiales carbonatados del Grupo Tera y Oncala subyacentes.

La masa de agua 090.072 está constituida por distintos acuíferos. El material acuífero principal está compuesto de carbonatos mesozoicos de distintas edades, con un espesor del orden de 750 m. Afloran a lo largo de una banda continua de dirección NO-SE, emplazada al NE del anticlinorio de la Sierra del Moncayo. El Liás inferior adquiere unas excelentes condiciones hidrogeológicas en esta zona, que hacia el O fosilizan bajo sedimentos neógenos de la cuenca del Ebro. Estos materiales muestran una disposición cabalgante sobre los materiales terciarios paleógenos, formándose barreras hidrogeológicas que condicionan la continuidad de los flujos regionales. Otro acuífero de interés está formado por conglomerados miocenos, de hasta 200 m de espesor. Son los receptores de los flujos procedentes del acuífero liásico. Están dispuestos subhorizontalmente y contienen numerosos cambios laterales de facies. La recarga de la masa de agua se produce mediante infiltración de la

precipitación y en algunas zonas desde la red fluvial. Una pequeña parte de los recursos descarga en los manantiales de cabecera de las cuencas adyacentes, aunque en su mayor parte lo hacen subterráneamente hacia el Lías, finalizando en los manantiales que surgen en el frente de cabalgamiento de la falla Nor-Ibérica. También existen descargas a la red fluvial.

El piezómetro se encuentra situado sobre los materiales detríticos de la Fm Fitero. El acuífero a controlar son los conglomerados presentes en esta formación, que se encuentran en discordancia sobre los depósitos carbonatados de edad Jurásico Superior-Cretácico Inferior (Grupo Tera). Entre estos materiales existe conexión hidráulica.

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

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

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

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se inició el 31 de enero de 2005 a las 12:00 horas y se terminó el 2 de febrero de 2005 a las 18:00 horas.

Se realizó un emboquille de 15 m de profundidad, perforado con un diámetro de 380 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Se han hormigonado, en el fondo del emboquille, 2 metros con hormigón preparado, con el fin de impermeabilizar posibles filtraciones superficiales.

Los 195 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. El rendimiento medio en la perforación fue de unos 20 m/h. El nivel es detectado sobre los 40 m de profundidad.

(Ver Anejo 1, Informes diarios de perforación.)

7. COLUMNA LITOLÓGICA

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

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

0-40 m	Limos y arenas rojizas.
40-80 m	Arcillas de tonalidades rojizas.
80-160 m	Conglomerados y areniscas rojizas.
160-210 m	Calizas arenosas gris-verdosas con piritas.

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

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

De 0 m a 160 m – Fm FITERO (UTS T5-T6), Mioceno (Aragoniense inferior – medio)

De 160 m a 210 m – Grupo Tera (Jurásico Superior – Cretácico Inferior).

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

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

La testificación geofísica se realizó el día 2 de febrero de 2005. En ella se registraron los parámetros de gamma natural, potencial espontáneo y resistividad, así como la verticalidad y desviación de la perforación y la conductividad y temperatura del agua.

El nivel se detectó a los 70,50 metros.

Se observó un cambio litológico brusco a los 159 metros.

Los tramos aportantes se situaron a partir de los 80 metros, coincidiendo con las litologías conglomeráticas que se encuentran comunicadas con las calizas del Grupo Tera, infrayacentes.

El sondeo se desvió menos de 1 grado.

Según Enrique Aracil, la testificación indicó dos calidades de agua, en función de la conductividad: una en la zona de los conglomerados y la otra en la parte final del sondeo.

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

9. ENTUBACIÓN REALIZADA

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

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

Tabla 2, entubación realizada:

REVESTIMIENTO				
Tramo (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-15	300	5	Acero al carbono	Ciega
0-84	180	4	Acero al carbono	Ciega
84-96	180	4	Acero al carbono	Puente
96-102	180	4	Acero al carbono	Ciega
102-108	180	4	Acero al carbono	Puente
108-114	180	4	Acero al carbono	Ciega
114-120	180	4	Acero al carbono	Puente
120-144	180	4	Acero al carbono	Ciega
144-150	180	4	Acero al carbono	Puente
150-168	180	4	Acero al carbono	Ciega
168-174	180	4	Acero al carbono	Puente
174-192	180	4	Acero al carbono	Ciega
192-198	180	4	Acero al carbono	Puente
198-210	180	4	Acero al carbono	Ciega

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

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

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

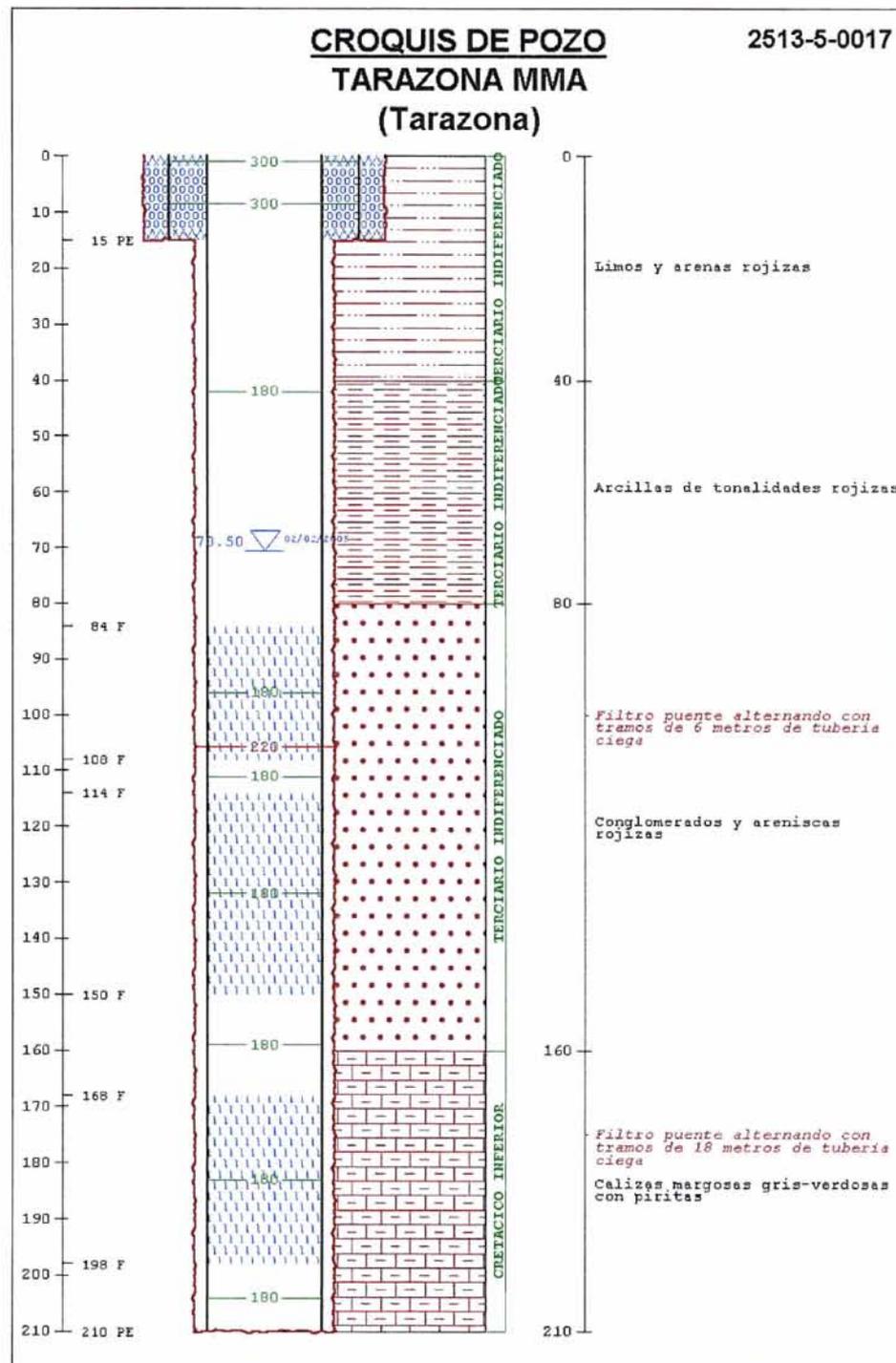


Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

Los acuíferos principales perforados son de edad Jurásico Superior - Cretácico Inferior, Grupo Tera, y Mioceno, Fm. Fitero (UTS T5-T6), que están conectados.

A los 40 m se detectó el nivel, con un aporte de agua muy escaso, de unos 0,25 l/s. Se puede considerar como una humedad localizada. Se registró un aumento brusco del caudal aportado a los 80 metros de profundidad, a 5 l/s, al alcanzar los conglomerados. Hasta los 185 metros no se detectó un incremento aparente del caudal.

El 8 de febrero de 2005, con el sondeo finalizado, se midió el nivel con la sonda hidronivel habitual. El nivel se situó en 69,22 m.

Tabla 3, Niveles medidos desde la perforación hasta el ensayo de bombeo:

Fecha	Nivel (metros)
15/04/2005	69,01
20/05/2005	67,93
14/06/2005	68,10
22/07/2005	67,70
22/08/2005	67,86
16/09/2005	69,68
17/10/2005	70,51
16/11/2005	70,84
14/12/2005	71,51
18/01/2006	70,67
20/02/2006	72,11
23/03/2006	70,41

ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO

Durante los días 11 y 12 de abril de 2005 se realizó un ensayo de bombeo escalonado de 24 horas con su correspondiente recuperación. El nivel estático inicial se situó en 67,79 m y la profundidad de la aspiración en 161 metros. El primer escalón duró 60 minutos, el caudal medio extraído fue de 5,41 l/s y el descenso del nivel fue de 4,93 m. El segundo escalón duró otros 60 minutos. El caudal extraído fue de 8 l/s y el descenso parcial del nivel fue de 4 metros. El tercer y último escalón duró las 22 horas restantes. El caudal fue de 15,96-14,72 l/s. El descenso total del nivel fue de 36,72 m. En ningún momento llegó a estabilizar el nivel, sino que fue descendiendo progresivamente durante el bombeo.

El agua salió totalmente clara a partir de los 40 minutos de bombeo. La conductividad medía del agua, medida in situ, durante el ensayo fue de 800 $\mu\text{S/cm}$, el pH de 7,30 y la temperatura de 15º C. Se tomaron tres muestras de agua para analizar, una a las 6 horas de bombeo, otra a las 12 horas de bombeo y la última a las 24 horas (ver resultados análisis de muestras de agua en anejo 5, Análisis químicos realizados).

Tras el bombeo se midió una recuperación de 125 minutos. En ese tiempo el nivel pasó del metro 104,51 al metro 78,92. El descenso residual del nivel fue de 11,13 metros. El 14 de abril de 2005 el nivel estaba en 69,01 metros, quedando 1,22 metros por recuperar.

Tabla 4, datos del ensayo de bombeo:

Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
0	67,79	0,00	0,00
1	70,20	2,41	5,41
5	70,28	2,49	5,41
10	70,78	2,99	5,41
30	71,83	4,04	5,41
60	72,72	4,93	5,41
61	73,52	5,73	8
65	74,08	6,29	8
70	74,52	6,73	8
100	76,05	8,26	8
120	76,72	8,93	8
121	78,90	11,11	15,96
122	79,58	11,79	15,96
130	81,72	13,93	15,96
150	84,41	16,62	15,96
240	89,45	21,66	15,96
300	91,26	23,47	15,96
500	94,60	26,81	15,96
720	97,77	29,98	15,96
960	99,86	32,07	15,96
1080	101,49	33,70	14,72
1260	103,07	35,28	14,72
1380	104,07	36,28	14,72
1440	104,51	36,72	14,72
1441	93,63	25,84	0,00
1442	92,93	25,14	0,00
1445	90,83	23,04	0,00
1460	86,87	19,08	0,00
1500	82,34	14,55	0,00
1565	78,92	11,13	0,00
4095	69,01	1,22	0,00

A la vez que se realizó el ensayo de bombeo se controló el pozo del Embalse de Santa Ana MMA (251360013), Tabla 5:

Tiempo de Bombeo (minutos)	Profundidad del nivel (metros)
215	63,30
1080	64,34
1420	63,33

Primero descendió el nivel y después, sin haber terminado el bombeo, recuperó. De esto se puede deducir que este pozo no ha sido afectado por el bombeo realizado.

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

La interpretación se ha efectuado mediante varios métodos. Se han utilizado:

- el método de Lee para ensayos escalonados,
- el método de aproximación logarítmica de Jacob,
- el método de superposición de Theis,
- el método de recuperación de Theis,
- El método directo de Theis.

Tabla 6, parámetros hidrogeológicos del acuífero obtenidos a partir de la interpretación del ensayo de bombeo:

Método	Transmisividad
Método de Lee	22 m ² /día
Aprox. Logarítmica Jacob 1º tramo	15 m ² /día
Aprox. Logarítmica Jacob 2º tramo	15 m ² /día
Aprox. Logarítmica Jacob 3º tramo	30 m ² /día
Superposición Theis	17 m ² /día
Recuperación Theis	14,7 m ² /día
Método directo. Simulación MABE.	30 m ² /día

El valor de la transmisividad considerado correcto es de 30 m²/día, valor doble del obtenido por casi todos los métodos utilizados debido a que éstos están afectados por la existencia de una barrera impermeable a una distancia indeterminada, pero muy próxima.

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

11. HIDROQUÍMICA

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

- Muestra tomada a las 6 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 704 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pH: 7,62.)
- Muestra tomada a las 12 horas de ensayo de bombeo. (Conductividad: 732 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pH: 7,5.)
- Muestra tomada al final del ensayo de bombeo (a las 24 horas). (Conductividad: 693 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pH: 7,68.)

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

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

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

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

aguas subterráneas dulces (datos según Custodio y Llamas, ed. 1996), establecido en 10 mg/l.

Respecto a los iones mayoritarios, no se superan los valores habituales y de referencia en aguas subterráneas (datos según Custodio y Llamas, ed. 1996), ni los valores marcados por la Directiva 98/83/CE y R.D. 140/2003.

Tabla 7. Resultados de los análisis de agua:

Determinación	Agua de limpieza	Muestra 2 Ensayo de bombeo	Muestra 3 Ensayo de bombeo
Cloruros	58,19 mg/l	58,5 mg/l	56,75 mg/l
Sulfatos	151,90 mg/l	128,0 mg/l	151,80 mg/l
Bicarbonatos	252,01 mg/l	195,0 mg/l	244,49 mg/l
Carbonatos	0,00 mg/l	0,0 mg/l	0,00 mg/l
Nitratos	27,67 mg/l	26,77 mg/l	24,74 mg/l
Sodio	17,68 mg/l	19,4 mg/l	17,42 mg/l
Magnesio	22,09 mg/l	20,3 mg/l	22,09 mg/l
Calcio	113,27 mg/l	121,6 mg/l	112,47 mg/l
Potasio	1,34 mg/l	1,2 mg/l	1,31 mg/l
Nitritos	0,00 mg/l		0,00 mg/l
Amonio	<0,04 mg/l		<0,04 mg/l
Boro	0,00 mg/l		0,00 mg/l
Fosfato	0,58 mg/l		<0,10 mg/l
Anhídrido Silícico	8,47 mg/l		8,47 mg/l
Hierro	0,00 mg/l		0,01 mg/l
Manganeso	0,00 mg/l		0,00 mg/l

12. CONCLUSIONES

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

El sondeo se ha realizado por el método de rotoperCUSión. El diámetro de la perforación es de 220 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 210 m. Los acuíferos atravesados están constituidos por los conglomerados de la Fm Fitero (Mioceno) y las calizas del Grupo Tera (Jurásico superior – Cretácico Inferior), que se encuentran comunicados. Actualmente el nivel se sitúa sobre los 70 metros de profundidad.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está en unos 15 l/s. El valor de transmisividad correcto del acuífero, calculado por diferentes métodos, es de 30 m²/día.

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

ANEJO 0

REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

PIEZOMETRO: 09 601 02

PROVINCIA: ZARAGOZA

MUNICIPIO: TARAZONA.

Se realiza un cambio de ubicación debido a que el punto elegido inicialmente, no es de titularidad municipal después de comprobación realizado con el Departamento de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Tarazona.

Se busca un punto válido como objetivo hidrogeológico, como acceso cómodo para su lectura posterior y por su titularidad municipal.

Realizando la búsqueda con uno de los guardas de montes, se encuentra el siguiente:

X: 601585, Y: 4639983 Z: 569 m.

Se accede desde la N 122 (Zaragoza – Tarazona, dirección Soria, pk 90 tomando el camino al embalse de Santa Ana. Unos 600 m después, se toma un camino a la derecha, recientemente reparado, se avanza hasta pasar bajo la línea de media tensión y se ubica sobre una plataforma elevada a unos 20 metros del canal (su trazado discurre en trinchera en esta zona y en túnel antes de llegar al emplazamiento.

Aprovechando las obras de mejora de los caminos agrícolas, se nos ha preparado una rampa para acceder a la zona de perforación.



Emplazamiento previsto.



Canal en túnel inmediatamente antes del emplazamiento. Véanse las litologías terciarias aflorantes en la trinchera.

OBJETIVO HIDROGEOLÓGICO.

Se va a buscar el acuífero Jurásico existente bajo el terciario. Dado que las potencias terciarias de esta zona, oscilan alrededor de los 200 metros, el sondeo tendrá una profundidad estimada de 250 metros. Esta longitud se podrá variar en función de la cota del contacto terciario-Jurásico.

El terreno es de titularidad municipal (Paraje "El Arco", polígono 38, parcela 00060). Dado que también es Monte de Utilidad Pública y, aunque el Ayuntamiento nos comenta que se encargará de todos los trámites para el permiso, contactamos con el Servicio de Montes del Gobierno de Aragón, con D. Enrique Arrechea (earrechea@aragon.es); me comenta que le envíe el lunes las coordenadas del punto y que intentará agilizar los trámites para la obtención del permiso.



FECHA: 26 de Noviembre de 2004

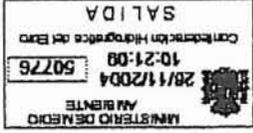
SU/REF.:
Plaza San Pedro Nolasco, nº 7
Att. Sr. Enrique Arrechea Veramendi
de Zaragoza

N/REF.: VAE

50071 Zaragoza

Paseo de Sagasta, 24-28
50071 Zaragoza
Teléfono 976 22 19 93

DESTINATARIO



SOLICITUD DE OCUPACIÓN DE TERRENOS EN MONTE DE UTILIDAD PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZÓMETRO EN TARAZONA (ZARAGOZA)

La Confederación Hidrográfica del Ebro, siguiendo las directrices marcadas por el Ministerio de Medio Ambiente a través de la Dirección General del Agua, ha programado la construcción de una red oficial para la valoración del estado cuantitativo de las aguas subterráneas en la cuenca del Ebro.

La red proyectada consta de 100 nuevos puntos, uno de los cuales está previsto que se construya en la localidad de Tarazona, cuyas características generales se plasman en la siguiente tabla y en la ficha adjunta a esta carta. Dicho piezómetro esta situado dentro de Monte de Utilidad Pública por lo que se remite la presente a su Departamento.

Piezómetro	N Inventario	UTM X	UTM Y	Municipio	Provincia
09.601.02	2513-5-0012	601585	4639983	TARAZONA	ZARAGOZA

Las redes de control de aguas subterráneas se implantan con voluntad de utilización indefinida en el tiempo, por lo que la Administración construye estos sondeos en emplazamientos en que está garantizada previamente tanto la ejecución y la permanencia de la obra como el acceso al punto para la observación y muestreo. Por estas razones, técnicos de la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro, tras una visita a cada emplazamiento acompañados por responsables municipales, han seleccionado los lugares indicados y, a efectos de disponer de las garantías mencionadas, solicita de ese servicio el que se autorice, para cada uno de ellos:



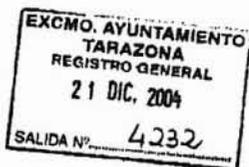
1. La ocupación, de modo transitorio mientras dure la ejecución de la obra, de una extensión aproximada de 100 m²; necesarios para construir el sondeo.
 2. La ocupación durante un periodo de treinta años, prorrogable al término del mismo, de un espacio de 1 m², en que estará situado el sondeo y la arqueta de protección del mismo.
 3. El acceso, por funcionario público o persona delegada, hasta el recinto anterior, con objeto de realizar las medidas o muestreos inherentes a la operación de control, así como a realizar los trabajos de reparación o mantenimiento que sean necesarios.
- Toda la información que resulte de esta investigación hidrogeológica realizada será comunicada a los Ayuntamientos respectivos y el registro de medidas se encontrará disponible en la página web de la Red de Información de Agua, en www.oph.ch.ebro.es, junto a los datos de otros piezómetros actualmente operativos.

Si fuera posible se prevé realizar las obras correspondientes a los sondeos objeto del presente escrito, durante finales de 2004, siempre y cuando se cuente con las necesarias autorizaciones y no surjan imprevistos. En este sentido, se hace constar que de acuerdo con las indicaciones del técnico de la zona se considera innecesario el trámite de ocupación dado que se evitará en cualquier caso afectar a la vegetación cercana así como a las infraestructuras existentes.

La construcción del piezómetro puede prolongarse durante un máximo de 5 días. Agradeciendo de antemano su colaboración y quedando a su disposición para cuantas explicaciones adicionales requieran,

La Técnico Facultativo Superior

M^{te} Teresa Carceller Layel

**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TARAZONA**

Dña. M^a Teresa Carceller Layel
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA
DEL EBRO
Pso. de Sagasta nº 24-28
50071 ZARAGOZA

N/ref.: cm/Secretaría General/JGL
S/ref.: VAE
Asunto: Autorización instalación de piezometro
Fecha: 21 de diciembre de 2004

Para su conocimiento y a los efectos que procedan, le notifico que en la minuta del acta de la sesión celebrada por la M.I. Junta de Gobierno Local el día 15 de diciembre de 2004, figura, adoptado por unanimidad, el siguiente ACUERDO:

"- EXPEDIENTE DE SOLICITUD DE DISPONIBILIDAD DE TERRENO PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZÓMETRO EN EL MONTE DE UTILIDAD PÚBLICA 250 "EL CIERZO", FORMULADA POR CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO.

Acto seguido, la M.I. Junta de Gobierno Local en sesión celebrada el 15 de diciembre de 2004 conoció la solicitud formulada por Confederación Hidrográfica del Ebro relativa a disponibilidad de terrenos en el paraje El Arco sito en el polígono 38 parcela 60 del catastro de rústica de Tarazona para la construcción y observación de un piezómetro, y

Resultando que con fecha 15 de noviembre de 2004 se registró en este Ayuntamiento solicitud formulada por D^a M^a Teresa Carceller Layel, en representación de la Confederación Hidrográfica del Ebro, relativa a disponibilidad de terrenos de propiedad municipal sitos en el Monte de Utilidad Pública 250 "El Cierzo", paraje El Arco, polígono 38 parcela 60 del catastro de rústica de Tarazona, para la construcción y observación de un piezómetro, en los términos que ha quedado incorporado en el expediente.

Resultando que con fecha 14 de diciembre de 2004 la Jefe de Sección de Patrimonio Rural y Medio Ambiente informa favorablemente la petición formulada por Confederación Hidrográfica estableciendo las condiciones a que debe someterse esta autorización de ocupación.

Resultando que con fecha 11 de diciembre de 2004 informa el Arquitecto Municipal con relación a las condiciones urbanísticas previstas en el PGOU de Tarazona.

Considerando que lo previsto en la Ordenanza Municipal de Montes en los artículos 6 y siguientes con relación a la concesión.

Considerando que en virtud de lo dispuesto en los artículos 20 a 24 de la Ley de Montes de 8 de junio de 1957 y concordantes del Reglamento de Montes, corresponde por tanto al Ayuntamiento otorgar la concesión administrativa para la ocupación temporal y servidumbre, por plazo no superior a treinta años y quedando obligado a abonar un canon anual.

Y en virtud de todo lo expuesto, y visto el Informe de los Servicios Técnicos, la M.I. Junta de Gobierno Local, por unanimidad **ACUERDA:**

PRIMERO.- Acceder a la solicitud formulada por D^a M^a Teresa Carceller Layel, en representación de la Confederación Hidrográfica del Ebro, y, en su virtud, concederle autorización municipal para la disponibilidad de terrenos de propiedad municipal sitos en el Monte de Utilidad Pública 250 "El Cierzo", paraje El Arco, polígono 38 parcela 60 del catastro de rústica de Tarazona, para la construcción y observación de un piezómetro, en los términos que ha quedado incorporado en el expediente, de conformidad con las condiciones impuestas por la Jefe de Sección de Patrimonio Rural y Medio Ambiente en informe de 14 de diciembre de 2004 que se consideran parte integrante del presente acuerdo a todos los efectos.

**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TARAZONA**

SEGUNDO.- Aprobar la tasa por ocupación de terrenos por importe de 193,30 euros

TERCERO.- Dar traslado del presente acuerdo al Servicio Provincial de Medio Ambiente de la D.G.I. para su conocimiento y efectos

CUARTO.- Notificar el presente acuerdo a la Confederación Hidrográfica del Ebro, para su conocimiento y a los efectos acordados

QUINTO.- Trasladar certificación del presente acuerdo a la Sección de Patrimonio y Medio Ambiente y a la Tesorería Municipal, a los efectos procedentes

SEXTO.- Facultar a la Alcaldía-Presidencia para la realización de cuantas actuaciones se deriven del presente acuerdo."

Y a los efectos acordados adjunto se remite copia del informe emitido por la Jefe de Sección de Patrimonio Rural y Medio Ambiente con fecha 14 de diciembre de 2004.





EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TARAZONA

Reutas v Exacciones

EXCMO. AYUNTAMIENTO
TARAZONA
 REGISTRO GENERAL
 21 DIC. 2004
 SALIDA Nº. 4232

ESTADO M MEDIO A CONFEDERACION HIDROGR
 PS SAGASTA, 24-28
 50000 ZARAGOZA
 ZARAGOZA

Para su conocimiento le remito notificación previa del importe pendiente de pago de los recibos correspondientes a ESTADO M MEDIO A CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO de AUTOLIQUIDACION RECIBO GENERICO, cuyos recibos se adjuntan.

Este recibo no tendrá validez como justificante de pago sin la certificación bancaria de transferencia a la cuenta de Ibercaja núm. 2085-1119-58-0300141410, indicando su CIF y num de recibo.

TARAZONA, 16 DICIEMBRE 2004

EL TESORERO.



RECIBO Nº. 345945 LOCALIDAD DE EXPEDICION TARAZONA IMPORTE 193,50 €
 FECHA DE EXPEDICION

TIPO: Canon Ocupa Terrenos SIN
 Concepto: OCUPACION TERRENS POSTE PIZOMETRO DURANTE 30 AÑOS PARC 60 POLIGONO 38 C.R.
 Base imponible: 193,50
 Tipo IVA: 0,00
 Importe IVA: 0,00
 Importe Total: 193,50

AUTOLIQUIDACION RECIBO GENERICO 2004

NIF: Q5017001H
 ESTADO M MEDIO A CONFEDERACION HIDROGR
 PS SAGASTA, 24-28
 50000 ZARAGOZA
 ZARAGOZA

EXCMO. AYUNTAMIENTO
 Plaza España, 2
 TARAZONA (Zaragoza)
 C.I.F.: P-5626403-B

AVISO DE PAGO

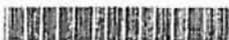


RECIBO Nº. 345945 LOCALIDAD DE EXPEDICION TARAZONA IMPORTE 193,50 €
 FECHA DE EXPEDICION

TIPO: Canon Ocupa Terrenos SIN
 Concepto: OCUPACION TERRENS POSTE PIZOMETRO DURANTE 30 AÑOS PARC 60 POLIGONO 38 C.R.
 Base imponible: 193,50
 Tipo IVA: 0,00
 Importe IVA: 0,00
 Importe Total: 193,50

AUTOLIQUIDACION RECIBO GENERICO 2004

NIF: Q5017001H
 ESTADO M MEDIO A CONFEDERACION HIDROGR
 PS SAGASTA, 24-28
 50000 ZARAGOZA
 ZARAGOZA



000034594501



Ministerio de Medio Ambiente
Confederación Hidrográfica del Ebro

GOBIERNO DE ARAGON
REGISTRO GENERAL - San Pedro Nolasco
22 DIC. 2004
HORA
ENTRADA n.º DESTINATARIO

Paseo de Sagasta, 24-28
50071 Zaragoza
Teléfono 976 22 19 93

FECHA: 22 de diciembre de 2004

Servicio Provincial de Medioambiente
Plaza de San Pedro Nolasco nº 7
50071 - ZARAGOZA

SU/REF.:

N/REF.: VAE

ASUNTO

SOLICITUD DE PERMISO DE OCUPACIÓN DE TERRENOS EN M.U.P. "EL CIERZO" POR MOTIVOS DE URGENCIA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y SEGUIMIENTO DE 1 PIEZÓMETRO EN TARAZONA (ZARAGOZA)

La Confederación Hidrográfica del Ebro, siguiendo las directrices marcadas por el Ministerio de Medio Ambiente a través de la Dirección General del Agua, ha programado la construcción de una red oficial para la valoración del estado cuantitativo de las aguas subterráneas en la cuenca del Ebro. La red proyectada consta de 100 nuevos puntos. De éstos, un piezómetro se sitúa dentro del Monte de Utilidad Pública (M.U.P.) "El Cierzo", Polígono 38 parcela 60 por lo que se remitió a su Departamento la correspondiente solicitud ocupación con fecha 26/11/2004 (nº de Registro de la salida 50776).

Debido a cambios en el programa de trabajos de perforación inicialmente programado por causas ajenas a la Dirección del proyecto, debemos trasladar las máquinas desde los sondeos previstos, que se ubican en el Dominio Hidrogeológico de Demanda Cameros, hasta la provincia de Zaragoza a mediados del mes de Enero de 2005.

Por tanto, y debido a los motivos de urgencia aludidos, nos vemos en la necesidad de comenzar las obras cuanto antes en la localidad de Tarazona. Del referido emplazamiento disponemos del acuerdo favorable de la sesión de la Junta de Gobierno local del día 15 de diciembre de 2004 del Ayuntamiento de Tarazona de los permisos de ocupación firmados por el responsable municipal correspondiente. También se notificó el Servicio Provincial de Medio Ambiente manteniendo conversaciones con el Técnico D. Enrique Arrechea por lo que les solicitamos la remisión de un permiso provisional que nos permita acometer las obras proyectadas en M.U.P. sin esperar a la resolución definitiva del expediente de ocupación iniciado.

Lógicamente, se admitirán las condiciones derivadas del trámite del procedimiento de la ocupación definitiva.



Ministerio de Medio Ambiente

Se adjunta fotocopia del acuerdo del Ayuntamiento y plano de situación de la parcela.

Agradeciendo de antemano su colaboración y quedando a su disposición para cuantas explicaciones adicionales requieran, se despide atentamente,

La Técnico Facultativo Superior
de la Oficina de Planificación Hidrológica



Ma Teresa Carceller Layel

S/Referencia: VAE (R.S.50776)

Lugar y Fecha: Zaragoza, 30 de diciembre de 2004

N/Referencia: ANM/anm

Expediente: INAGA 44.04.9232

Destinatario: **Confederación Hidrográfica del Ebro
Paseo de Sagasta nº 24-28
50071 ZARAGOZA**

Asunto: Apertura expediente de ocupación en el
Dominio Público Forestal

Entrada: 21/12/2004

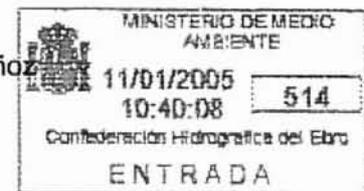
Con fecha 21 de diciembre de 2004 se ha dado entrada en el registro del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental a la solicitud efectuada por Vd., para ocupación temporal de terrenos en el Dominio Público Forestal en el Monte de Utilidad Pública nº 250 "El Cierzo", perteneciente al Ayuntamiento de Tarazona con objeto de instalar un piezómetro, por lo que, en virtud de lo establecido en el artículo 42.4 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 el artículo 6 de la Ley 8/2004 de 20 de diciembre, de medidas urgentes en materia de Medio Ambiente, donde se modifica la Ley 23/2003, de 23 de diciembre, de creación del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, se le informa que el plazo máximo establecido para la resolución y notificación de este trámite es de 9 meses contado a partir de la fecha antes citada.

De conformidad con lo establecido en la Ley 8/2004 de 20 de diciembre, le comunico que, transcurrido dicho plazo sin haber dictado la oportuna Resolución, la petición se entenderá desestimada por silencio administrativo.

EL JEFE DE UNIDAD TÉCNICA DEL AREA I



Fdo.: Antonio Navarro Muñoz



ANEJO 1

INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN

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

FECHA: 29/01/05	Nº pag.:
Nº SONDEO: P-09.601.02	POBLACIÓN: Tarazona (Zaragoza)
PROF.: 300 m	
PERFORACIÓN	
INICIO: 29/01/05	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN
DIAMETRO: 380 y 220 mm	
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:	

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

A las 9:00 horas se empieza a adecuar la pista de acceso al emplazamiento previsto. Se realiza con una pala Caterpillar 950. El objetivo es ampliar el camino existente y preparar una “senda” entre los almendros de las parcelas cultivadas y construir una rampa hasta el emplazamiento.

El emplazamiento fue visitado antes de su adecuación por el guarda de la Comisaría de Aguas, Marcial Zueco, el Guarda Mayor de Montes de la DGA, Pascual Pérez y por el del Ayuntamiento de Tarazona, Ismael.

A las 11:00 horas se finalizan los trabajos de adecuación del camino por lo que llamo a Marcial para que vea como ha quedado la pista. Tras dar su visto bueno, vamos a ver al guarda de Montes (Felix); nos comenta que ya vio el acceso y que si a Marcial le parece bien, no pone ninguna objeción.

El jefe de obra me comunica que la máquina no llegará hasta la tarde por lo que, seguramente, no empezará a perforar hasta el día siguiente. Para evitar que la presencia de pequeños acuíferos colgados superficiales o filtraciones del canal cercano, se indica al contratista que realice un emboquille de 15 metros.





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



Detalle de los trabajos de adecuación de la pista de acceso al emplazamiento.

Fdo: Antonio Sánchez.

OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.		
FECHA: 30/1/2005	Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09. 601.02	POBLACIÓN: Tarazona (Zaragoza)	PROF.:
PERFORACIÓN		
INICIO: 30/1/2005	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN	
DIAMETRO: mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Estado de la perforación:

A las 15:00 la máquina esta emplazada, nivelada y con el martillo de 380 mm dispuesto para comenzar para la perforación. A las 16:30 al máquina se encuentra en el mismo estado pera, a pesar de lo comunicado a la asistencia técnica, no hay nadie trabajando por lo que abandono el emplazamiento.

Fdo: Jesús Serrano Morata



Sondeo Tarazona (30/1/05 15:00)



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



Sondeo Tarazona (30/1/05 15:00)



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



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

FECHA: 31/01/05

Nº pag.: 2

Nº SONDEO: P-09.601.02

POBLACIÓN: Pobes (Alava)

PROF.: 250 m

PERFORACIÓN

INICIO: 31/01/05

SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN

DIAMETRO: 380 y 220 mm

VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 35 M/HORA

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

A lo largo de la mañana se sustituye la pieza que se había roto correspondiente a la entrada de aire del compresor hacia la máquina de perforación.

Antes de mediodía se perforan los 15 metros acordados de emboquille, se coloca la tubería de 300 mm y se hormigonan unos 2 metros en el fondo mediante hormigón preparado en la obra con el fin de impermeabilizar y aislar posibles filtraciones superficiales.

Por la tarde se inicia la perforación con 220 mm; se está perforando sobre litologías miocenas constituidas por areniscas, arenas finas a muy finas rojizas, limos rojizos y paleocanales de potencia métrica de conglomerados de cantos y cemento calcáreo.

Hasta los 38 metros, se perfora en seco; a esa profundidad se corta un nivel muy débil que aporta menos de 0,25 l/sg, se puede considerar como una humedad localizada.

Se perfora en esta jornada hasta los 70 metros sin haber detectado cambio litológico ni nuevos aportes de agua al sondeo.

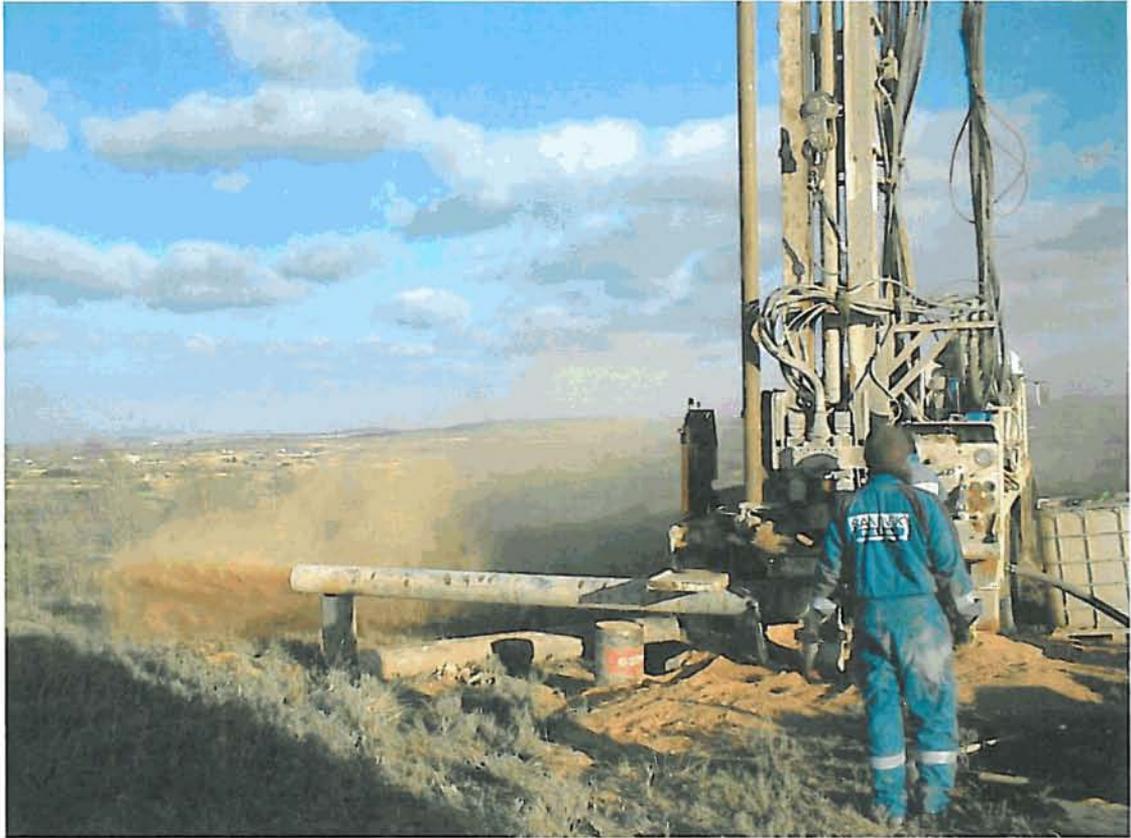
Se comprueba, junto con D. Miguel Angel Gálvez, la cota de los sondeos cercanos de Santa Ana respecto al perforado actualmente: Santa Ana 560 m y piezómetro Tarazona 574 m.

Los datos actuales de estos pozos indican que el nivel está muy alto (a 60 metros) y que se perforaron 223 m, 174 de ellos en materiales miocenos.

Fdo: Antonio Sánchez Lallana.



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



Perforación en materiales terciarios.



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



OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.	
FECHA: 1/2/2005	Nº pag.:
Nº SONDEO: P-09.601.02	POBLACIÓN: Tarazona (Zaragoza) PROF.: 210 m
PERFORACIÓN	
INICIO: 17/1/2005	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN
DIAMETRO: 380 Y 220 mm	
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 23 m/h (130 m)	

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Características de la máquina de perforación: General de Perforaciones SUAREZ 1.

Profundidad alcanzada: A las 14:00 han perforado 185 m

Estado de la perforación:

Al comienzo de la visita a las 11:30 la perforación ha alcanzado 125 m.

A las 14:00 ya se ha alcanzado la profundidad de 185 m. Como la previsión para el sondeo era perforar 50 m una vez alcanzadas las calizas se propone perforar hasta los 210 m ya que estas aparecieron a los 160 m.

El esquema de la perforación ha sido el siguiente:

De 0 m a 15 m: rotopercusión con diámetro 380 mm. Se hormigonó entre los 13 y los 15 m.

A partir de 15 m: rotopercusión con diámetro 220 mm.

Reconocimiento de las muestras obtenidas

La columna atravesada es la siguiente:

0-40 metros. Limos y arenas marrones o anaranjadas. Terciario.

40 - 80 metros. Arcillas anaranjadas. Terciario

80-160 metros. Conglomerados de cantos calcáreos angulosos y matriz arenosa. Tonalidad general rojiza. Terciario.

160-185 metros. Caliza arenosa gris verdosa con abundantes piritas no oxidadas y de tamaño milimétrico. Facies Purbeck (Probablemente Grupo Tera).



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



Características hidrogeológicas

Tras el nivel escasamente aportante del metro 40 el sondeo registró un súbito incremento de caudal (5 l/sg) al alcanzar los conglomerados en el metro 80. Hasta los 185 m no se registro incremento aparente.

La boca del sondeo se encuentra a una cota aproximada de 574 ms.n.m. La cota del agua en los pozos cercanos (251360013 y 251360029) esta en 500 ms.n.m. por lo que es previsible que el agua se quede a 74 m de profundidad.

Testificación geofísica

Está previsto realizarla mañana 2/2/05 a las 9:30 horas.

Fdo. Jesús Serrano Morata.

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

FECHA: 2/02/05	Nº pag.:
Nº SONDEO: P-09.601.04	POBLACIÓN: Tarazona (Zaragoza)
PROF.: 210 m.	
PERFORACIÓN	
INICIO: 29/01/05	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN
DIAMETRO: 380 y 220 mm	
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 35 m/hora (con 220 mm)	

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Por la mañana se realiza la testificación geofísica. Se inicia a las 9:30 y se finaliza con el desmontaje de los equipos a las 12:00 horas.

Resumen de observaciones realizadas:

El nivel se encuentra a los 70,50 metros.

Se observa un cambio litológico brusco a los 159 metros

Los tramos aportantes se sitúan sobre a partir de los 80 metros coincidiendo con las litologías conglomeráticas que se encuentran comunicadas con las calizas margosas en lajas de las facies Purbeck-Weald infrayacentes.

El sondeo se ha desviado menos de 1 grado.

Según Enrique Aracil, la testificación indica dos calidades de agua, en función de la conductividad, una en la zona de los conglomerados y otra en la parte final del sondeo (seguramente influida por la presencia de piritas que aportarán sulfatos al agua).





Detalles de la sonda utilizada para la desviación de la perforación y detalle del sistema de introducción del cable.

ENTUBACION A REALIZAR.

Después de estudiar los tramos aportantes, se decide junto con la constructora después de escuchar la interpretación de la diagrafía de Enrique Aracil, la siguiente tramificación:

- 0-84 m. Tubería ciega
- 84-96 m tubería puentecillo.
- 96-102 m. Ciega
- 102-108 m puentecillo.
- 108-114 m ciega.
- 114-120 m puentecillo.
- 120-144 m ciega.
- 144-150 m puentecillo.
- 150-168 m ciega.
- 168-174 m puentecillo.
- 174-192 m. Ciega.
- 192-198 m puentecillo.
- 198-210 m ciega.

Resumen: 42 metros de tubería filtrante puentecillo y 168 metros de tubería ciega.

Por la tarde se inician los trabajos de entubación.

Fdo: Antonio Sánchez.



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



OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.		
FECHA: 8/2/2005	Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09.601.02	POBLACIÓN: Tarazona (Zaragoza)	PROF.: 210 m
<u>PERFORACIÓN</u>		
INICIO: 17/1/2005	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN	
DIAMETRO: 380 Y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 23 m/h (130 m)		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

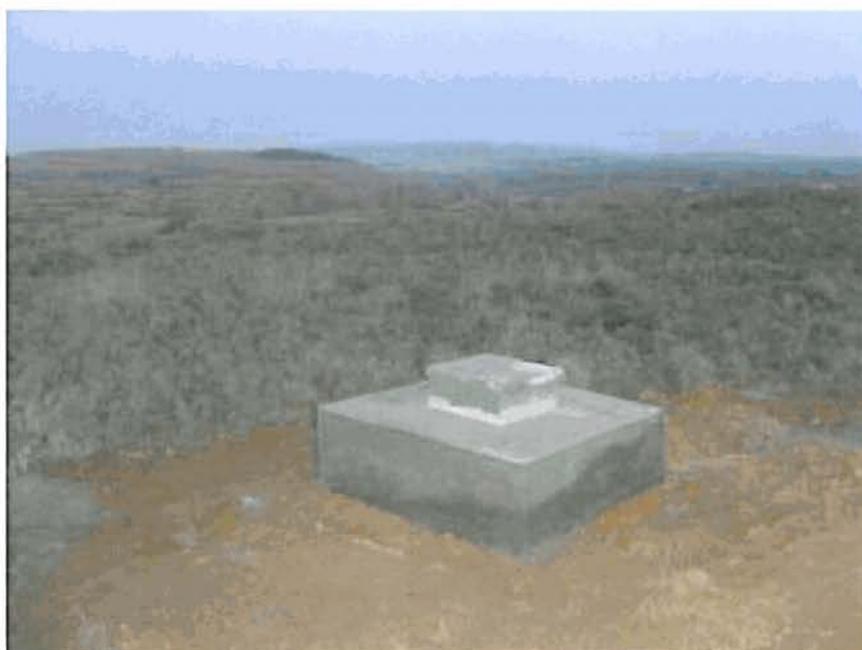
Características de la máquina de perforación: General de Perforaciones SUAREZ 1.

Estado de la perforación: Obras finalizadas por completo. El aspecto final del dado de hormigón es muy bueno.

Características hidrogeológicas

Nivel estático sondeo finalizado: 69,22 m (8/2/05 18:45)

Fdo. Jesús Serrano Morata.



ANEJO 2

INFORME GEOLÓGICO



CÓDIGO IPA: 251350017
CÓDIGO MMA: 09.602.17

MUNICIPIO: TARAZONA
PROVINCIA: ZARAGOZA

HOJA N° 2513

COORDENADAS UTM
HUSO 30: 601.564
4.639.690
574

PRECISIÓN (X,Y): GPS
PRECISIÓN Z: GPS

FECHA INICIO: 31/12/2005
FECHA FINAL: 2/2/2006
AUTOR FICHA: Javier Ramajo

VELOCIDAD (m/s)	ESQUEMA CONSTRUCTIVO	MUESTRAS	LITOLOGÍA	TEXTURA	POROSIDAD	S.P. (mV)	Gamma (g PE)	R10 (colores-m)	R100 (colores-m)	R1000 (colores-m)	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	TRAMO	LITO	U. CRONO
23	380 mm 300 mm										0 a 15 m. Lutitas limosas de color ocre a pardo con cantos, limolitas y areniscas de grano fino a medio	1			
20	220 mm 180 mm										15-25 m. Areniscas beige a ocre de grano fino a medio con intercalaciones de limolitas y lutitas limosas marrones.	2			
20											25-40 m. Lutitas limosas y limolitas ocre a pardas con niveles de areniscas de grano fino. A los 40 metros se detecta algo de humedad.	3			
20											40-70 m. Lutitas rojizas muy plásticas.	4			
20											70-80 m. Lutitas limosas y limolitas ocre a rojizas con niveles de areniscas de grano fino.	5			
20											80-90 m. Areniscas de grano fino a medio de color rojizo a pardo con intercalaciones de limolitas y lutitas limosas. Las areniscas tienen granos de cuarzo, feldspatos, fragmentos de rocas y micas. (Sublitoarenitas a cuarcitas) presentando cemento carbonatado. A los 80 m aparece agua con un caudal de 5 L/sg.	6			
21											90-120 m. Areniscas de grano fino a medio de color rojizo a pardo con niveles de areniscas de grano grueso y microconglomerados, e intercalaciones de niveles de limolitas y lutitas limosas. Las areniscas tienen granos de cuarzo, feldspatos, fragmentos de rocas (calizas) y micas (predominando las Sublitoarenitas a cuarcitas) presentando cemento carbonatado.	7			
18											120-160. Areniscas y conglomerados de color rojizo a ocre. Las areniscas son de grano medio a grueso, de tipo sublitoarenita con granos de cuarzo y fragmentos de roca, fuertemente cementadas en ocasiones. Se ven pasadas de areniscas de grano mas fino. Los conglomerados tienen tonos rojizo a ocre, son más abundantes hacia la base y tienen clastos de rocas carbonatadas (Jurásicas y Cretácico inferiores) y de cuarcitas (Paleozoico).	8			
18											160-180 m. Calizas margosas a margos calizas limosas con pasadas de calizas arenosa de grano fino de tonos gris verdosos a negro. Se observan abundantes granos de pirita así como marcas de oxidación y posibles restos vegetales?. La textura oscila entre un <i>mudstone</i> a un <i>wackestone</i> limoso arenoso de grano fino a medio con granos de cuarzo. A partir del metro 160 se observa un caudal de 15 L/sg.	9			
19											180-210. Calizas areniscas y limosas y margocalizas o calizas margosas gris verdoso a negras. Se observan menos granos de pirita que en el tramo anterior. Las calizas tienen una textura <i>wackestone</i> a <i>mudstone</i> limosas y arenosas con tamaño de grano medio a fino. Se observan granos de cuarzo y micas.	10			
19															

Mioceno - Aragonesense inferior - medio

Grupo Iera
JURÁSICO SUP.-CRETÁCICO INF. Thionico-Berrastense



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME GEOLÓGICO

PIEZÓMETRO N° 2513-50017

TARAZONA (ZARAGOZA)

CORREO

zaragoza@igme.es

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



ANTECEDENTES Y METODOLOGÍA

El presente informe trata de la situación geológica y de la Columna estratigráfica detallada del Sondeo realizado por la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) en el término municipal de Tarazona, próximo a la localidad de Torrellas, dentro del marco de la campañas de sondeos realizadas para la ampliación de la Red de control Piezométrico durante el año 2005. Este informe se realiza a petición de Instituto Geológico y Minero de España y de la Confederación Hidrográfica del Ebro en el marco de una Asistencia Técnica del IGME para la “Caracterización litoestratigráfica de las columnas litológicas de los Sondeos de la futura Red de control piezométrico de la Cuenca del Ebro”.

Este sondeo se ha realizado mediante la técnica de Rotopercusión con recuperación de “ripios” de sondeos y toma de muestras cada 5 metros. El diámetro del sondeo es de 380 mm en lo primeros 15 metros y 220 mm desde este punto hasta el final. La entubación se ha efectuado en su totalidad con tubería de 180 mm de diámetro con la siguiente disposición: 0-84 m. Tubería ciega 84-96 m tubería puentecillo. 96-102 m. Ciega 102-108 m puentecillo. 108-114 m ciega. 114-120 m puentecillo. 120-144 m ciega. 144-150 m puentecillo. 150-168 m ciega. 168-174 m puentecillo. 174-192 m. Ciega. 192-198 m puentecillo. 198-210 m ciega.

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

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El sondeo cuyos códigos de identificación son 2513-5-0017 y 09.602.17 se localiza dentro del termino municipal de Tarazona, en las cercanías de la Localidad de Torrellas 0,5 Km. al norte de la misma. Se accede tomando un camino rural que parte hacia el noreste desde la carretera N-122 de Tarazona a Agreda.

El piezómetro se encuentre ubicada en una loma situada en las cercanías del Barranco de Valdearcos en el denominado Monte “El Cierzo”, en el punto de coordenadas, X: 601.669, Y: 4.639.897 y Z: 574 msnm (Fig.1).

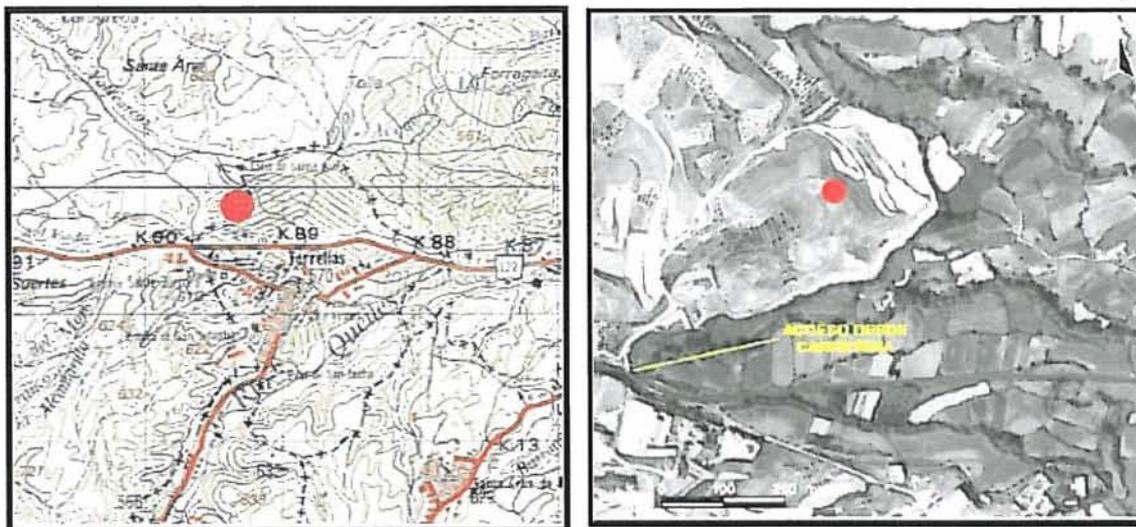


Fig. 1. Situación del sondeo en mapa 1:50.000 y ortofoto (tomadas de la Ficha IPA de la CHE).

SITUACIÓN GEOLÓGICA

EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

El sondeo se ha emboquillado sobre materiales del terciario. Estos presentan en general una disposición horizontal o con un ligero buzamiento hacia el S, encontrándose discordantes sobre materiales del cretácico inferior con buzamientos de entre 20 a más de 30° hacia el NE.

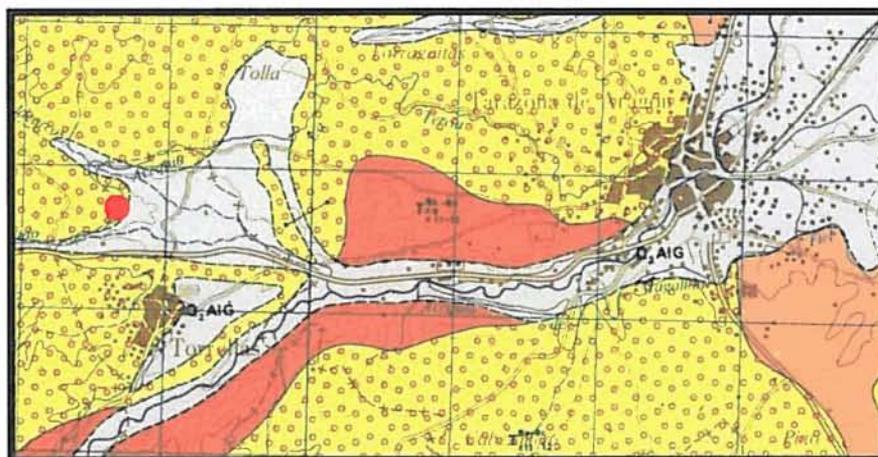


Fig.2. Situación del sondeo en la cartografía geológica de la CHE.

FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

El sondeo atraviesa materiales del Terciario hasta aproximadamente el metro 160. Estos materiales se pueden subdividir en función de sus litología predominante en dos partes. En la



parte superior que abarca desde el metro 0 hasta aproximadamente el metro 90 se ha cortado una serie de materiales limosos y arcillosos con escasos niveles de areniscas, que se hacen más frecuentes hacia su base. Desde el metro 90 hasta el metros 160 predominan los términos arenosos y conglomeráticos, estos últimos sobre todo los últimos 40 metros. Estos dos tramos se atribuyen a lo que en la cartografía Magna se denomina Fm. Fitero del Aquitaniense-Pontiense, Oligoceno inferior a Mioceno, si bien datos más recientes (Pardo *et al.*, 2004) sitúan dicha unidad dentro del Mioceno inferior-medio, e incluida en la UTS-T5. Estos materiales se han cartografiado en la Hoja del MAGNA como Tcg C11-12^{Bb-Bc} y T C11-12^{Ba-Bc}.

Por debajo de la misma y entre los metros 160 a 210 se cortan unas calizas margosas de arenosas a limosas con niveles de margas limosas con abundantes restos de cristales de pirita, que se han atribuido al intervalo Jurásico superior-Cretácico inferior a lo que se ha denominado en la Hoja Magna como Cp11-12 atribuidas a las facies Pürbeck y que se corresponderían a la parte superior del Grupo Tera redefinido por Mas *et al.* (1993), que aflora en las base de la cuenca de Cameros y en las zonas cercanas al Moncayo (Gil-Imaz, 2001)

COLUMNA LITOLÓGICA.

TRAMO 1

0 a 15 m. Lutitas limosas de color ocre a pardo con cantos, limolitas y areniscas de grano fino a medio.

TRAMO 2

15-25 m. Areniscas beige a ocre de grano fino a medio con intercalaciones de limolitas y lutitas limosas marrones.

TRAMO 3

25-40 m. Lutitas limosas y limolitas ocre a pardas con niveles de areniscas de grano fino. A los 40 metros se detecta algo de humedad..

TRAMO 4

40-70 m. Lutitas rojizas muy plásticas

TRAMO 5

70-80 m. Lutitas limosas y limolitas ocre a rojizas con niveles de areniscas de grano fino.

TRAMO 6

80-90 m. Areniscas de grano fino a medio de color rojizo a pardo con intercalaciones de limolitas y lutitas limosas. Las areniscas tienen granos de cuarzo, feldespatos, fragmentos de rocas y micas, (Sublitoarenitas a cuarcitas) presentando cemento carbonatado. A los 80 m aparece agua con un caudal de 5 L/sg.



TRAMO 7

90-120 m. Areniscas de grano fino a medio de color rojizo a pardo con niveles de areniscas de grano grueso y microconglomerados, e intercalaciones de niveles de limolitas y lutitas limosas. Las areniscas tienen granos de cuarzo, feldespatos, fragmentos de rocas (calizas) y micas (predominando las Sublitoarenitas a cuarcitas) presentando cemento carbonatado.

TRAMO 8

120-160. Areniscas y conglomerados de color rojizo a ocre. Las areniscas son de grano medio a grueso, de tipo sublitoarenita con granos de cuarzo y fragmentos de roca, fuertemente cementadas en ocasiones. Se ven pasadas de areniscas de grano más fino. Los conglomerados tienen tonos rojizo a ocre, son más abundantes hacia la base y tienen clastos de rocas carbonatadas (Jurásicas y Cretácico inferiores) y de cuarcitas (Paleozoico).

TRAMO 9

160-180 m. Calizas margosas a margos calizas limosas con pasadas de calizas arenosa de grano fino de tonos gris verdosos a negro. Se observan abundantes granos de pirita así como marcas de oxidación y posibles restos vegetales. La textura oscila entre un *mudstone* a un *wackestone* limoso arenoso de grano fino a medio con granos de cuarzo. A partir del metro 160 se observa un caudal de 15 L/sg.

TRAMO 10

180-210. Calizas areniscas y limosas y margocalizas o calizas margosas gris verdoso a negras. Se observan menos granos de pirita que en el tramo anterior. Las calizas tienen una textura *wackestone* a *mudstone* limosos y arenosos con tamaño de grano medio a fino. Se observan granos de cuarzo y micas.

REFERENCIAS

GIL-IMAZ, A. (2001) - *La Estructura de la Sierra de Cameros: Deformación Dúctil y su significado a escala Cortical*. Instituto de estudios Riojanos (Ciencias de la Tierra), 23: 301p.

MAS, J.R., ALONSO, A. Y GUIMERA, J. (1993)- "Evolución tectonosedimentaria de una cuenca extensional intraplaca: la cuenca finijurásica-eocretácica de los Cameros (La Rioja-Soria)". *Rev. Soc. Geol. España*, 6 (3-4):

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) Hoja 1:50.000 nº 320 (Tarazona)..

PARDO, G., ARENAS, C., GONZÁLEZ, A., LUZÓN, A., MUÑOZ, PÉREZ, A., PÉREZ-RIVARÉS, F.J., VÁZQUEZ-URBEZ, M. Y VILLENA, J. (2004) – La Cuenca del Ebro en *Geología de España* (J. A. Vera Ed.). 533-543p.

ANEJO 3 GEOFÍSICA

ANEJO 4

ENSAYO DE BOMBEO

ENSAYO DE BOMBEO

Localidad **TARAZONA**
 Nº Registro IPA 251350017
 Profundidad Sondeo 210 m
 Coordenadas UTM Pozo Piezómetro
 X 601669 602364
 Y 4639897 4640979
 Z 574 560

Fecha Ensayo 11 y 12 de abril de 2005
 Nivel estático inicial 67,79
 Profund. Aspiración 161 m
 Bomba CAPRARI 6" E6S 54/20 50 C
 Grupo DEUSCH 10KVA 150 CV
 Alternador MERCATE

Piezómetro (nº IPA) 251360013
 Profundidad 186 m
 Distancia 1286 m
 Dirección (norte) 33 °E

Régimen de bombeo

Escalón	Caudal (l/s)	Duración (min)		Descenso (m)	
		Total	Parcial	Total	Parcial
1	5,41	60	60	4,93	4,93
2	8	120	60	8,93	4,00
3	15,96-14,72	1440	1320	36,72	27,79

Síntesis litológica

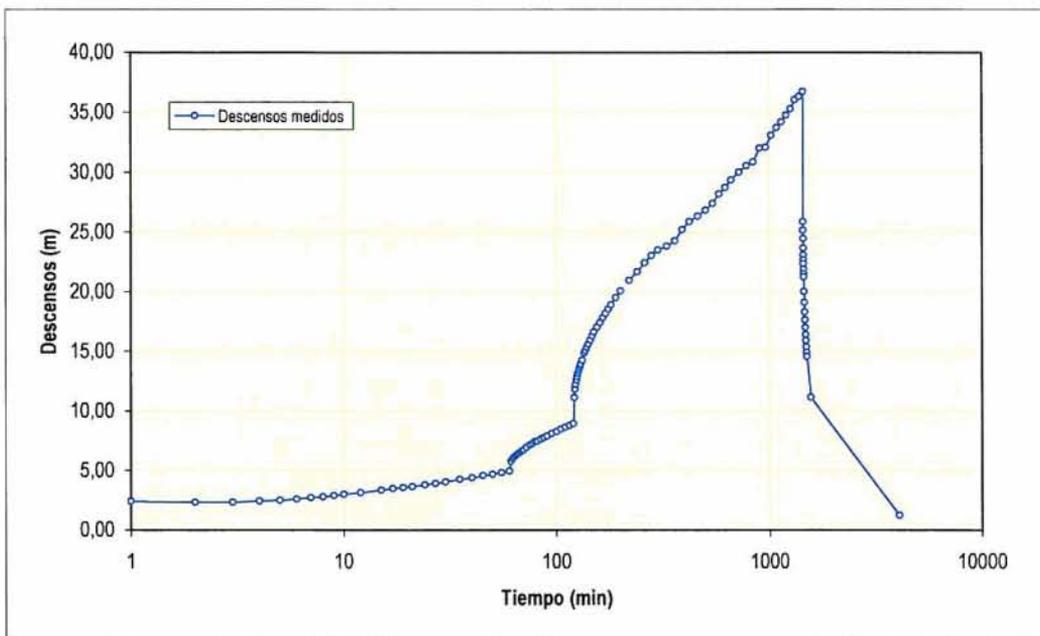
0-40 m Arenas y arcillas rojizas. Terciario indiferenciado.
 40-80 m Arcillas rojizas. Terciario indiferenciado.
 80-160 m Conglomerados y areniscas rojizas. Terciario indiferenciado.
 160-210 m Calizas margosas gris-verdosas con piritas. Cretácico inferior.

Perforación		Entubación		Rejilla	
0-15	φ 380 mm	0-15	φ 300 mm	84-96	4 mm
15-210	φ 220 mm	0-210	φ 180 mm	102-108	4 mm
				114-150	4 mm
				168-174	4 mm
				192-198	4 mm

Hora	Tiempo (min)	Pozo bombeo		Piezómetro		Q (l/s)	Observaciones
		Profund. (m)	Descenso (m)	Profund. (m)	Descenso (m)		
#####	0	67,79				5,41	Diaphragma de 2"
15:51	1	70,20	2,41			5,41	
15:52	2	70,10	2,31			5,41	
15:53	3	70,11	2,32			5,41	
15:54	4	70,21	2,42			5,41	
15:55	5	70,28	2,49			5,41	
15:56	6	70,37	2,58			5,41	
15:57	7	70,50	2,71			5,41	Agua marrón
15:58	8	70,58	2,79			5,41	
15:59	9	70,68	2,89			5,41	
16:00	10	70,78	2,99			5,41	Agua casi clara.
16:02	12	70,91	3,12			5,41	
16:05	15	71,12	3,33			5,41	
16:07	17	71,25	3,46			5,41	
16:09	19	71,35	3,56			5,41	
16:11	21	71,43	3,64			5,41	
16:14	24	71,58	3,79			5,41	
16:17	27	71,70	3,91			5,41	
16:20	30	71,83	4,04			5,41	
16:25	35	72,03	4,24			5,41	
16:30	40	72,18	4,39			5,41	Agua clara.
16:35	45	72,36	4,57			5,41	
16:40	50	72,45	4,66			5,41	
16:45	55	72,60	4,81			5,41	
16:50	60	72,72	4,93			5,41	
16:51	61	73,52	5,73			8	Diaphragma de 3.5"
16:52	62	73,77	5,98			8	
16:53	63	73,89	6,10			8	
16:54	64	74,02	6,23			8	
16:55	65	74,08	6,29			8	
16:56	66	74,21	6,42			8	
16:57	67	74,26	6,47			8	
16:58	68	74,37	6,58			8	
16:59	69	74,44	6,65			8	
17:00	70	74,52	6,73			8	
17:02	72	74,71	6,92			8	
17:05	75	74,91	7,12			8	
17:07	77	75,03	7,24			8	
17:09	79	75,18	7,39			8	
17:11	81	75,25	7,46			8	
17:14	84	75,41	7,62			8	
17:17	87	75,54	7,75			8	

17:20	90	75,68	7,89		8	
17:25	95	75,88	8,09		8	
17:30	100	76,05	8,26		8	
17:35	105	76,26	8,47		8	
17:40	110	76,42	8,63		8	
17:45	115	76,56	8,77		8	
17:50	120	76,72	8,93		8	Se enturbia el agua
17:51	121	78,90	11,11		15,96	
17:52	122	79,58	11,79		15,96	
17:53	123	80,00	12,21		15,96	
17:54	124	80,37	12,58		15,96	
17:55	125	80,66	12,87		15,96	
17:56	126	80,93	13,14		15,96	
17:57	127	81,15	13,36		15,96	
17:58	128	81,36	13,57		15,96	
17:59	129	81,55	13,76		15,96	Agua algo turbia.
18:00	130	81,72	13,93		15,96	
18:02	132	82,02	14,23		15,96	
18:05	135	82,64	14,85		15,96	
18:07	137	82,84	15,05		15,96	
18:09	139	83,12	15,33		15,96	
18:11	141	83,38	15,59		15,96	
18:14	144	83,74	15,95		15,96	
18:17	147	84,08	16,29		15,96	
18:20	150	84,41	16,62		15,96	
18:25	155	84,79	17,00		15,96	
18:30	160	85,18	17,39		15,96	Agua casi clara.
18:35	165	85,60	17,81		15,96	
18:40	170	85,96	18,17		15,96	
18:45	175	86,31	18,52		15,96	
18:50	180	86,67	18,88		15,96	Cond: 836µS pH: 7.27 T° 14,3° C. Agua clara.
19:00	190	87,28	19,49		15,96	
19:10	200	87,84	20,05		15,96	
19:25	215			63,30	15,96	
19:30	220	88,73	20,94		15,96	
19:50	240	89,45	21,66		15,96	
20:10	260	90,18	22,39		15,96	
20:30	280	90,80	23,01		15,96	
20:50	300	91,26	23,47		15,96	
21:20	330	91,58	23,79		15,96	
21:50	360	92,03	24,24		15,96	Cond: 797µS pH: 7.25 T° 14,1° C. MUESTRA 1.
22:20	390	92,98	25,19		15,96	
22:50	420	93,63	25,84		15,96	
23:30	460	94,08	26,29		15,96	
0:10	500	94,60	26,81		15,96	
0:50	540	95,16	27,37		15,96	
1:30	580	95,96	28,17		15,96	
2:10	620	96,49	28,70		15,96	
2:50	660	97,11	29,32		15,96	
3:50	720	97,77	29,98		15,96	MUESTRA 2.
4:50	780	98,30	30,51		15,96	
5:50	840	98,63	30,84		15,96	
6:50	900	99,77	31,98		15,96	
7:50	960	99,86	32,07		15,96	
8:50	1020	100,84	33,05		15,96	Cond: 805µS pH: 7.29 T° 15,4° C
9:50	1080	101,49	33,70	64,34	14,72	
10:50	1140	101,96	34,17		14,72	
11:50	1200	102,53	34,74		14,72	
12:50	1260	103,07	35,28		14,72	Cond: 791µS pH: 7.31 T° 15,9° C
13:50	1320	103,81	36,02		14,72	
14:50	1380	104,07	36,28		14,72	
15:30	1420			63,33	14,72	
15:50	1440	104,51	36,72		14,72	Cond: 784µS pH: 7.62. MUESTRA 3.
15:51	1441	93,63	25,84		0	
15:52	1442	92,93	25,14		0	
15:53	1443	92,21	24,42		0	
15:54	1444	91,41	23,62		0	
15:55	1445	90,83	23,04		0	
15:56	1446	90,43	22,64		0	
15:57	1447	90,11	22,32		0	
15:58	1448	89,67	21,88		0	

15:59	1449	89,29	21,50	0	
16:00	1450	89,03	21,24	0	
16:05	1455	87,78	19,99	0	
16:10	1460	86,87	19,08	0	
16:15	1465	86,09	18,30	0	
16:20	1470	85,42	17,63	0	
16:25	1475	84,78	16,99	0	
16:30	1480	84,19	16,40	0	
16:35	1485	83,69	15,90	0	
16:40	1490	83,15	15,36	0	
16:45	1495	82,68	14,89	0	
16:50	1500	82,34	14,55	0	
17:55	1565	78,92	11,13	0	Medido con sonda manual habitual.
12:05	4095	69,01	1,22	0	14/04/2005. Medido con sonda manual habitual



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

FECHA: 12 de abril de 2005	Nº pag.:
Nº SONDEO: P-09.601.02	POBLACIÓN: TARAZONA
PROF.: 210 m	
PERFORACIÓN	
INICIO:	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN
DIAMETRO: mm	
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:	

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Ensayo de bombeo del sondeo de Tarazona MMA (251350017)

El ensayo de bombeo comienza el 11 de abril de 2005 a las 15:50 horas con el equipo habitual (pitot).

Se realizan un total de 3 escalones, dos de 60 minutos, con caudales de 5.41 l/s y de 8 l/s respectivamente, y un último que dura las 22 horas restantes, con caudal entre 15.94 y 14.72 l/s.

El resumen del ensayo de bombeo es

	Duración	Caudal (l/s)	Descenso (m)
Escalón 1	1 hora	5.41	4.92
Escalón 2	1 horas	8	4
Escalón 3	22 horas	15.94-14.72	27.79

En ninguno de los 3 escalones llegó a estabilizarse el nivel.

Al principio el agua sale muy sucia (color marrón) pasando a casi clara enseguida. Cada vez que se aumenta el caudal el agua se enturbia. El agua no termina de aclarar hasta pasadas las 3 primeras horas de aforo. La conductividad media está en torno a 800 µS, el pH es de 7.30 y la temperatura de 15°C.

La recuperación comenzó el 12 de abril de 2005 a las 15:50 horas y se controla durante una hora. Pasado este tiempo todavía quedan 14.55 m por recuperar. A las 17:55 horas (después de terminar de desmontar el equipo de aforo) se mide el nivel con la sonda manual habitual. El nivel está en 78.92 m.

A la vez que se realizaba el ensayo de bombeo se controló el **pozo del Embalse de Santa Ana MMA (251360013)**.

El 11 de abril de 2005, 19:25 horas, el nivel está en 63.30 m.

El 12 de abril de 2005, 9:50 horas, el nivel está en 64.34 m

El 12 de abril de 2005, 15:30 horas, el nivel está en 63.33 m.

Durante el ensayo de bombeo el nivel primero ha bajado y luego se ha recuperado. De esto se puede deducir que este pozo no ha sido afectado por el bombeo que se ha realizado.

Durante al aforo, en el lugar donde se vertió el agua, debido a la saturación de las arcillas, hubo un pequeño deslizamiento del terreno que afectó algo a la parcela sembrada que hay debajo (ver foto).



Ensayo de bombeo de Tarazona



Piezómetro MMA (251360013)



Zona afectada por el ensayo de bombeo.



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

**INFORME
BOMBEO DE ENSAYO**

PIEZÓMETRO N° 2513-50017

TARAZONA (ZARAGOZA)

CORREO

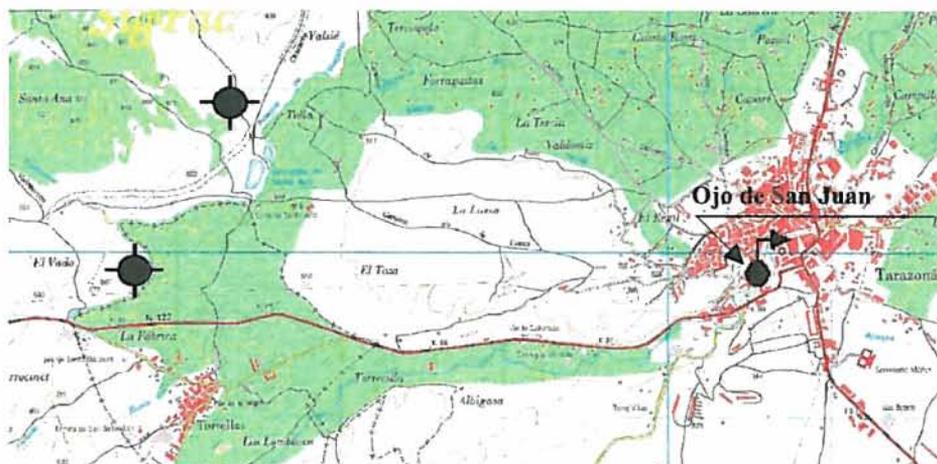
zaragoza@igme.es

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

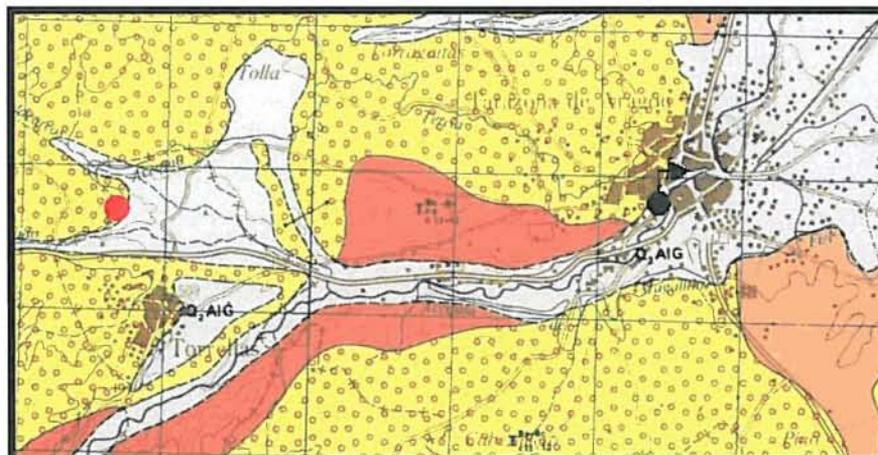
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

- Hoja del MTN a escala 1: 50.000 nº 2513 (320). Tarazona.
- Término municipal de Tarazona (Zaragoza). El sondeo se sitúa en lo alto de una loma conocida como “Monte de El cierzo”, a unos 370 metros al norte del punto kilométrico 89,8 de la carretera N-122 entre Tarazona y Agreda, a la altura de la población de Torrellas.
- Referencia catastral. Polígono 38, parcela 60.
- Coordenadas UTM: **HUSO: 30T X: 601669 Y: 4639897 Z: 574 msnm.**

En las imágenes adjuntas, tomadas de la aplicación SIGPAC, se puede observar la situación del sondeo, así como el pozo utilizado como piezómetro en este ensayo de bombeo.



ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO



El sondeo se ubica en el sector más septentrional de la Unidad Hidrogeológica nº 602 (Somontano del Moncayo). En esta zona concreta, el principal interés acuífero reside en los niveles conglomeráticos miocenos de la Formación Fitero, que descansa discordantemente sobre formaciones calcáreas mesozoicas, con las cuales están en conexión hidráulica, recibiendo de ellas importante flujo subterráneo. A todos los efectos los conglomerados funcionan como un acuífero cárstico susceptibles de presentar buenas características hidráulicas.

El drenaje natural de la formación se efectúa a través del caudaloso manantial del “Ojo de San Juan”, situado en el casco urbano de Tarazona, a unos 3,5 km al este del sondeo aquí ensayado, que drena unos 200 L/seg. En la foto, dicho manantial y los conglomerados en los que nace.





INCIDENCIAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA PERFORACIÓN

El sondeo, de 210 metros de profundidad, atraviesa en los primeros 80 metros niveles lutíticos de la Fm. Fitero, dentro de los que sólo se ha detectado un leve aporte de agua, estimado en 0,25 L/seg, a los 38 metros de profundidad, inmediatamente antes de entrar en un paquete de 30 metros de lutitas rojas muy plásticas.

A los 80 metros se entra en un tramo predominantemente arenoso de grano fino o muy fino, y coincidiendo con él se detecta un aporte estimado en 5 L/seg.

A medida que progresa la perforación los niveles arenosos presentan mayor tamaño de grano y a partir de los 120 metros la serie se hace predominantemente conglomerática.

A partir del metro 159 se entra en materiales margocalizos atribuibles al Grupo Tera del Cretácico Inferior-Jurásico Superior, con abundante diseminaciones de pirita.

El caudal final que arroja el compresor durante la perforación se estima en 15 L/seg.

Salvo el aporte de agua detectado hacia el metro 80, otros probables tramos productivos no han sido localizados con precisión. La información suministrada por la testificación indica dos tipos de conductividades y sugiere aportes provenientes tanto de los conglomerados terciarios como de las calizas mesozoicas, las cuales presentan mayor conductividad por su contenido en sulfatos procedentes de la oxidación de la pirita diseminada.

La interpretación de la testificación geofísica realizada sugirió la siguiente entubación:

Tramos ranurados	Longitud
84-96 m	6
102-108 m	6
114-120 m	6
144-150 m	6
168-174 m	6
192-198 m	6

INCIDENCIAS DEL ENSAYO DE BOMBEO

El ensayo de bombeo comenzó el 11 de abril de 2005, a las 15 horas 50 minutos y tuvo una duración de 24 horas. La recuperación se controló durante 125 minutos, disponiéndose además de una última medida correspondiente a 44 horas de recuperación.

El control de niveles se ha efectuado en el propio pozo de bombeo y en un sondeo (2513-6013) situado a 1.286 metros en dirección N33° E, cuyo seguimiento resultó finalmente baldío, ya que no resultó afectado por el bombeo.



La aspiración se situó a 161 metros de profundidad. El equipo de bombeo consistió en una motobomba CAPRARI 6" E6S 54/20 de 50 CV de potencia, movida por un grupo DEUSCH 10KVA de 150 CV.

El control del caudal se efectuó mediante tubo Pitot calibrado para diferentes diámetros de diafragma. El agua se vertía directamente al terreno y provocó aguas abajo la erosión y arrastre del talud que delimitaba un bancal.

El ensayo constó de dos escalones iniciales de 60 minutos cada uno y un tercero que pretendía ser definitivo que se ha desglosado en otros dos al detectarse una ligera disminución de caudal en el minuto 1080.

Caudal (l/s)	tiempo (min)	Descenso (m)
5,41	60	4,93
8	120	8,93
15,96	1080	33,05
14,72	1440	36,72

El agua fue aclarando progresivamente hasta el minuto 180, en el que ya salía totalmente clara.

La conductividad medida a lo largo del bombeo fluctuó, sin tendencia definida, entre 784 y 836 μ S. No así el pH, que fluctuó entre 7,25 y 7,61, y la temperatura, que varió entre 14,1 y 15,9 $^{\circ}$ C, con tendencia a valores mas altos a medida que transcurría el bombeo.

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

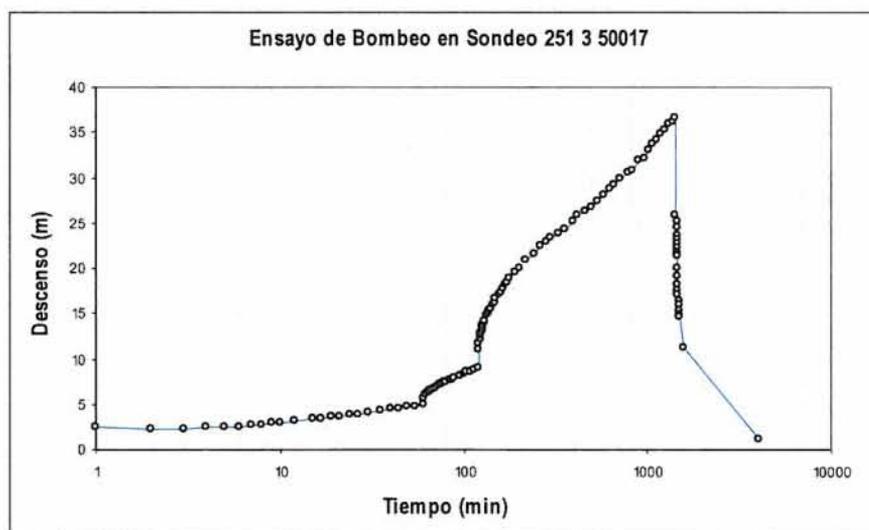


Figura nº1

INTERPRETACIÓN DEL ENSAYO DE BOMBEO

Gráficos diagnóstico

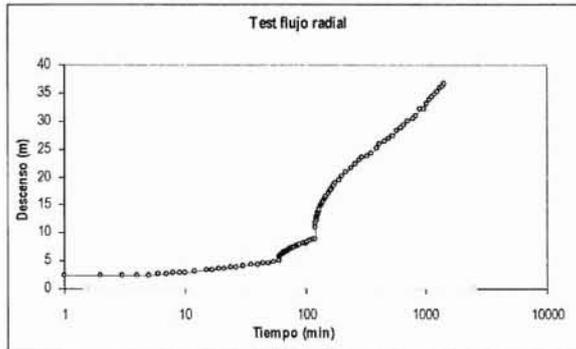


Fig nº 2

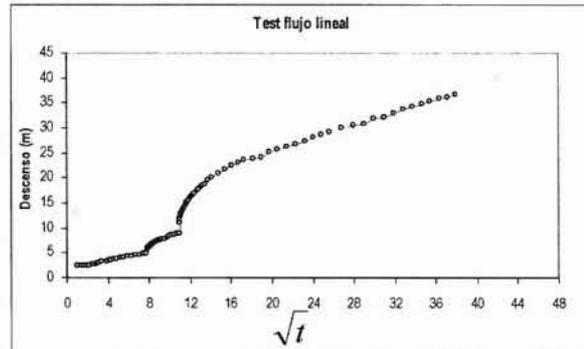


Fig nº 3

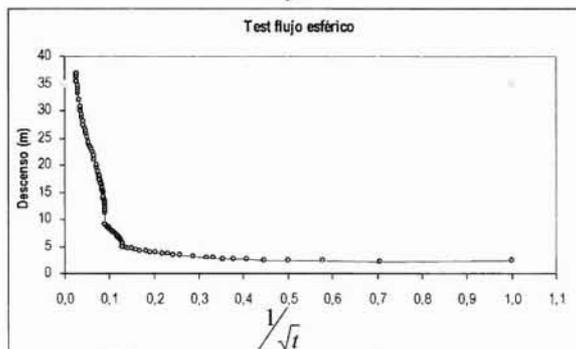


Fig nº 4

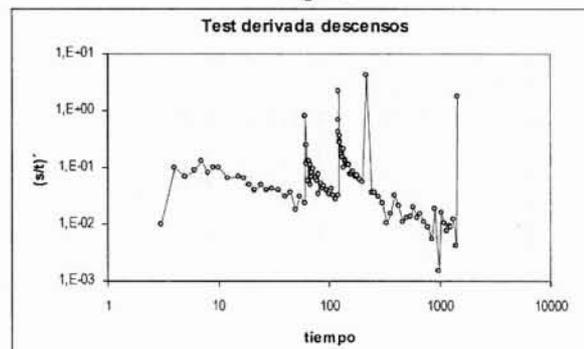


Fig nº 5

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

- La representación de los descensos vs logaritmo del tiempo (Fig nº 2) permite verificar la hipótesis de flujo radial, en cuyo caso, los puntos se deben alinear a partir de un momento determinado (umbral de validez de la simplificación logarítmica de Jacob). En este caso se detecta alineación una vez transcurrido los momentos iniciales de cada escalón.
- La representación de los descensos vs raíz cuadrada del tiempo (Fig nº 3) permite verificar la hipótesis de flujo lineal, en cuyo caso, los puntos se deben alinear según una recta. Tal parece que es el caso si se hace abstracción de la anomalía que introducen las pérdidas de carga.
- La gráfica descensos vs inversa de la raíz de los tiempos (Fig nº 4) sugiere la existencia de flujo esférico si la nube de puntos es asimilable a una recta. No es el caso de este ensayo.
- La representación de la derivada de los descensos con respecto a los tiempos (Fig nº 5) es un indicador de las anomalías que afectan a la geometría del acuífero, dada la sensibilidad de este gráfico a los cambios de pendiente. En este caso concreto, con la abstracción de las anomalías que introduce las diferentes pérdidas de carga, la nube de puntos se alinea de manera grosera según una recta de pendiente negativa que sugiere la validez del modelo

teórico de Theis, sin que se detecte efectos tales como semiconfinamiento y/o drenaje diferido.

En consecuencia, el ensayo de bombeo sugiere la existencia de un componente de posible flujo lineal no incompatible la aplicación del método de Theis.

Los métodos aplicados han sido: Método de Lee para ensayos escalonados, la aproximación semilogarítmica de Jacob, el método de superposición de Theis, y el método directo de Theis.

Método de Lee para ensayos escalonados.

Consiste en ajustar una recta a la nube de puntos de la representación del descenso específico en función de la expresión:

$$\sum_1^i (\log(\Delta t_i) \Delta Q_i) / Q_i$$

La transmisividad viene dada por la expresión $T = 0,183/m$, y es de $22 \text{ m}^2/\text{día}$.

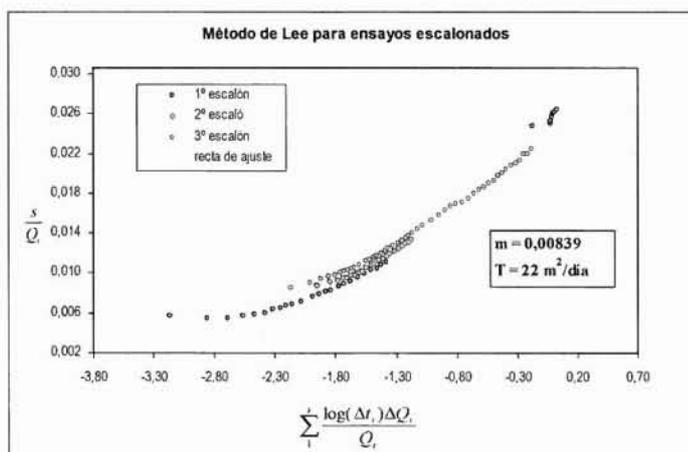


Fig nº 6

El hecho que la gráfica muestre una evolución gradual desde una disposición curva para los dos primeros escalones hacia una recta en el último escalón sugiere la existencia de mayor transmisividad en los escalones iniciales, que en ausencia de almacenamiento en pozo y/o cárstico sugiere la presencia de barreras negativas en la proximidad del sondeo.

Aproximación logarítmica de Jacob.

Los resultados obtenidos para los tres escalones varían entre $30 \text{ m}^2/\text{día}$ para el primer escalón y $15 \text{ m}^2/\text{día}$ para los dos siguientes. Esto sugiere la existencia de una barrera muy próxima. No es posible detectar la posición exacta de la barrera al no ser conocido el coeficiente de almacenamiento por ser datos obtenidos en el propio pozo de bombeo.

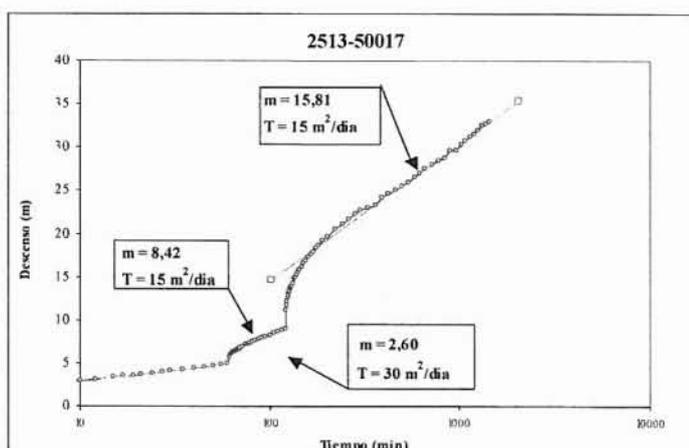


Fig nº 7

Método de superposición de Theis

Se ha aplicado al último escalón, obteniéndose una transmisividad de $17 \text{ m}^2/\text{día}$, coherente con los valores anteriores.

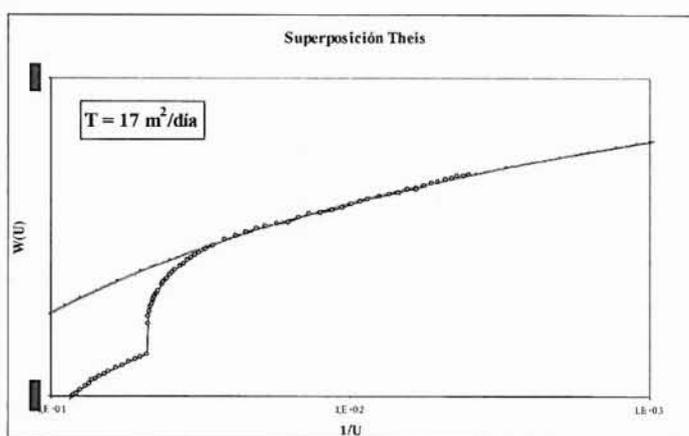


Fig nº 8

Recuperación Theis

El ajuste se ha realizado mediante una recta que pase por el origen de coordenadas y los últimos puntos de la recuperación, prescindiendo del último dato que por corresponder a una medida tomada varios días posterior al cese del bombeo, parece reflejar una oscilación de base del nivel pizométrico que desvirtúa la recuperación.

El valor obtenido para la transmisividad es de $14,7 \text{ m}^2/\text{día}$

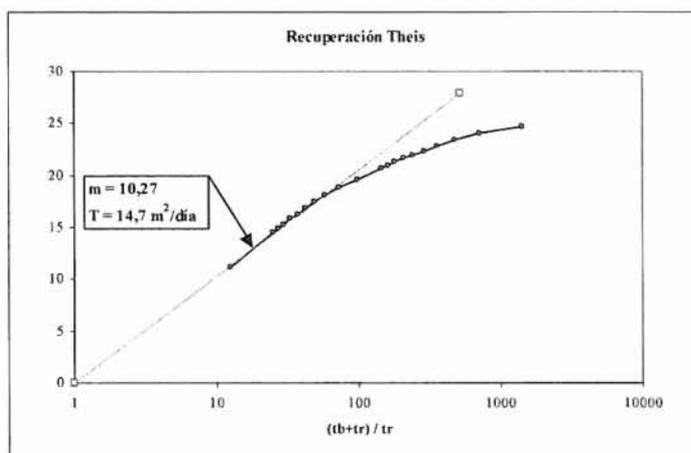


Fig nº 8

Método directo de Theis.

Se ha aplicado tanto al bombeo como a la recuperación, y ha consistido en simular los descensos mediante la conocida expresión de Theis y ajuste posterior mediante prueba-error por comparación con los descensos medidos.

El caudal variable se ha simulado haciendo uso del principio de superposición.

El resultado más satisfactorio se ha obtenido para una transmisividad de 30 m²/día, y la presencia de una barrera muy a la distancia de 0,7 metros.

El valor de esta distancia carece de fiabilidad al estar implicado en su cuantificación el valor de S (c. almacenamiento) que presenta un valor absurdo por estar determinado con medidas obtenidas en el propio pozo de sondeo. Para los valores de S más probables, (10⁻³ y 10⁻⁴) la barrera se situaría a una distancia variable entre 48 y 153 metros .

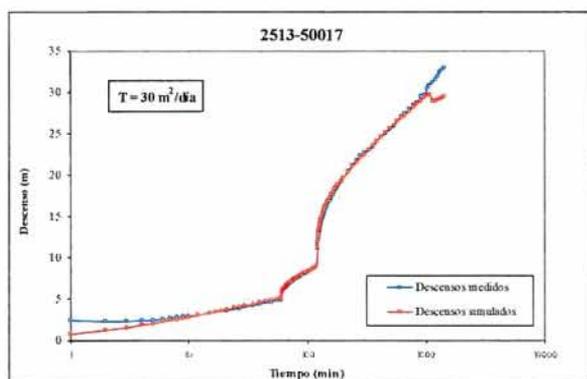


Fig nº 10

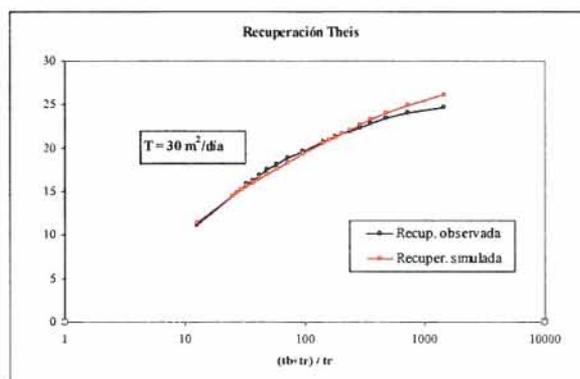


Fig nº 11

Para obtener este ajuste, se ha requerido aceptar pérdidas de carga acordes con la siguiente ecuación característica:



$$s = 1,607 Q + 1,5E^{-10} Q^{3,4188}$$

A destacar la notable discrepancia entre los valores medidos y simulados a partir del minuto 1080, que debe ser atribuido a una errata en la medida del caudal.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se sintetizan en el siguiente cuadro:

Método	Transmisividad
Método de Lee	22 m ² /día
Aprox. logarítmica Jacob 1º tramo	15 m ² /día
Aprox. logarítmica Jacob 1º tramo	15 m ² /día
Aprox. logarítmica Jacob 2º tramo	30 m ² /día
Superposición Theis	17 m ² /día
Recuperación Theis	14,7 m ² /día
Método directo. Simulación MABE	30m ² /día

El valor de la transmisividad considerado correcto es de 30 m²/día, valor doble del obtenido por casi todos los métodos utilizados debido a que estos están afectados por la existencia de una barrera impermeable a una distancia indeterminada, pero muy próxima.

Se detecta discrepancia entre los valores simulados y detectados a partir del minuto 1080 que, con toda probabilidad, tiene su origen en un error en la estimación del caudal de bombeo, tal como parece poner de manifiesto el hecho que la disminución del caudal de bombeo no quede reflejado en una recuperación del nivel dinámico, que, a su vez, debería estar amplificada por la menor pérdida de carga. A efectos prácticos el cambio de caudal en el minuto 1080 no es relevante.



ANEXO

ESTADILLO ENSAYO DE BOMBEO



Localidad: **Tarazona**
 Hoja MTN **25-13 (320) Tarazona**

Nº de Inventario Pozo de bombeo:	2513 50017	Coordenadas sondeo:	601669 4639897 574
Nº de Inventario Piezómetro:	2513 60013	Coordenadas Piezómetro:	602364 4640979 560
Profundidad del sondeo:	210 m.	Distancia del piezómetro:	1286 metros a 33 °E
Nivel estático:	67,79 m	Toponimia./Ref.Catastral.	Poligono 38, pacela 60
Profundidad techo Fm. acuífera (m)	80 m	Fecha ensayo:	11/12 de abril de 2006
Profundidad muro Fm acuífera (m)	160 m	Bomba:	CAPRARI 6" E6S 54/20 50 CV
Longitud del filtro (Screen length)	60 m	Grupo :	DEUSCH 10KVA 150 CV
φ perforación (annulus diameter)	220 mm	Profundidad bomba:	161 m.
φ pantalla (casing diameter)	180 mm		

Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
15:50	5,41	0	67,79	0,00			Diafragma de 2"
15:51	5,41	1	70,20	2,41			
15:52	5,41	2	70,10	2,31			
15:53	5,41	3	70,11	2,32			
15:54	5,41	4	70,21	2,42			
15:55	5,41	5	70,28	2,49			
15:56	5,41	6	70,37	2,58			
15:57	5,41	7	70,50	2,71			Agua marrón
15:58	5,41	8	70,58	2,79			
15:59	5,41	9	70,68	2,89			
16:00	5,41	10	70,78	2,99			Agua casi clara.
16:02	5,41	12	70,91	3,12			
16:05	5,41	15	71,12	3,33			
16:07	5,41	17	71,25	3,46			
16:09	5,41	19	71,35	3,56			
16:11	5,41	21	71,43	3,64			
16:14	5,41	24	71,58	3,79			
16:17	5,41	27	71,70	3,91			
16:20	5,41	30	71,83	4,04			
16:25	5,41	35	72,03	4,24			
16:30	5,41	40	72,18	4,39			Agua clara.
16:35	5,41	45	72,36	4,57			
16:40	5,41	50	72,45	4,66			
16:45	5,41	55	72,60	4,81			
16:50	5,41	60	72,72	4,93			
16:51	8	61	73,52	5,73			Diafragma de 3.5"
16:52	8	62	73,77	5,98			
16:53	8	63	73,89	6,10			
16:54	8	64	74,02	6,23			
16:55	8	65	74,08	6,29			
16:56	8	66	74,21	6,42			
16:57	8	67	74,26	6,47			
16:58	8	68	74,37	6,58			
16:59	8	69	74,44	6,65			
17:00	8	70	74,52	6,73			
17:02	8	72	74,71	6,92			
17:05	8	75	74,91	7,12			
17:07	8	77	75,03	7,24			
17:09	8	79	75,18	7,39			
17:11	8	81	75,25	7,46			



Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
17:14	8	84	75,41	7,62			
17:17	8	87	75,54	7,75			
17:20	8	90	75,68	7,89			
17:25	8	95	75,88	8,09			
17:30	8	100	76,05	8,26			
17:35	8	105	76,26	8,47			
17:40	8	110	76,42	8,63			
17:45	8	115	76,56	8,77			
17:50	8	120	76,72	8,93			Se enturbia el agua
17:51	15,96	121	78,90	11,11			
17:52	15,96	122	79,58	11,79			
17:53	15,96	123	80,00	12,21			
17:54	15,96	124	80,37	12,58			
17:55	15,96	125	80,66	12,87			
17:56	15,96	126	80,93	13,14			
17:57	15,96	127	81,15	13,36			
17:58	15,96	128	81,36	13,57			
17:59	15,96	129	81,55	13,76			Agua algo turbia.
18:00	15,96	130	81,72	13,93			
18:02	15,96	132	82,02	14,23			
18:05	15,96	135	82,64	14,85			
18:07	15,96	137	82,84	15,05			
18:09	15,96	139	83,12	15,33			
18:11	15,96	141	83,38	15,59			
18:14	15,96	144	83,74	15,95			
18:17	15,96	147	84,08	16,29			
18:20	15,96	150	84,41	16,62			
18:25	15,96	155	84,79	17,00			
18:30	15,96	160	85,18	17,39			Agua casi clara.
18:35	15,96	165	85,60	17,81			
18:40	15,96	170	85,96	18,17			
18:45	15,96	175	86,31	18,52			
18:50	15,96	180	86,67	18,88			Cond: 836µS pH: 7.27 Tª 14,3° C. Agua clara.
19:00	15,96	190	87,28	19,49			
19:10	15,96	200	87,84	20,05			
19:25	15,96	215			63,3		
19:30	15,96	220	88,73	20,94			
19:50	15,96	240	89,45	21,66			
20:10	15,96	260	90,18	22,39			
20:30	15,96	280	90,80	23,01			
20:50	15,96	300	91,26	23,47			
21:20	15,96	330	91,58	23,79			
21:50	15,96	360	92,03	24,24			Cond: 797µS pH: 7.25 Tª 14,1° C. MUESTRA 1.
22:20	15,96	390	92,98	25,19			
22:50	15,96	420	93,63	25,84			
23:30	15,96	460	94,08	26,29			
0:10	15,96	500	94,60	26,81			
0:50	15,96	540	95,16	27,37			
1:30	15,96	580	95,96	28,17			
2:10	15,96	620	96,49	28,70			
2:50	15,96	660	97,11	29,32			
3:50	15,96	720	97,77	29,98			MUESTRA 2.
4:50	15,96	780	98,30	30,51			
5:50	15,96	840	98,63	30,84			
6:50	15,96	900	99,77	31,98			



Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
7:50	15,96	960	99,86	32,07			
8:50	15,96	1020	100,84	33,05			Cond: 805µS pH: 7.29 Tª 15,4° C
9:50	14,72	1080	101,49	33,70	64,34		
10:50	14,72	1140	101,96	34,17			
11:50	14,72	1200	102,53	34,74			
12:50	14,72	1260	103,07	35,28			Cond: 791µS pH: 7.31 Tª 15,9° C
13:50	14,72	1320	103,81	36,02			
14:50	14,72	1380	104,07	36,28			
15:30	14,72	1420			63,33		
15:50	14,72	1440	104,51	36,72			Cond: 784µS pH: 7.62. MUESTRA 3.
15:51	0	1441	93,63	25,84			
15:52	0	1442	92,93	25,14			
15:53	0	1443	92,21	24,42			
15:54	0	1444	91,41	23,62			
15:55	0	1445	90,83	23,04			
15:56	0	1446	90,43	22,64			
15:57	0	1447	90,11	22,32			
15:58	0	1448	89,67	21,88			
15:59	0	1449	89,29	21,50			
16:00	0	1450	89,03	21,24			
16:05	0	1455	87,78	19,99			
16:10	0	1460	86,87	19,08			
16:15	0	1465	86,09	18,30			
16:20	0	1470	85,42	17,63			
16:25	0	1475	84,78	16,99			
16:30	0	1480	84,19	16,40			
16:35	0	1485	83,69	15,90			
16:40	0	1490	83,15	15,36			
16:45	0	1495	82,68	14,89			
16:50	0	1500	82,34	14,55			
17:55	0	1565	78,92	11,13			Medido con sonda manual habitual.
12:05	0	4095	69,01	1,22			14/04/2005. Medido con sonda manual habitual

ANEJO 5

ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

TIPO de MUESTRA: **agua subterránea**N/REF: **49799**S/REF: **piezómetro Tarazona**

PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO
pH	ud pH	7,5
conductividad	µS/cm, 20°C	732
calcio	mg/L Ca	121,6
magnesio	mg/L Mg	20,3
sodio	mg/L Na	19,4
potasio	mg/L K	1,2
sulfatos	mg/L SO ₄	128,0
cloruros	mg/L Cl	58,5
nitratos	mg/L NO ₃	26,77
carbonatos	mg/L CaCO ₃	0,0
bicarbonatos	mg/L CaCO ₃	195,0

OBSERVACIONES:

Zaragoza, 26 de abril de 2005

Fdo. Javier Gracia Abadías

Director Laboratorio

Fdo. Eva Peris

Jefe Área Medioambiente

CONTROL 7, S. A.

C. I. F. A - 50361179

Polg. Malpica, c/ E, 59 - 61

50016 ZARAGOZA

Los resultados sólo afectan a la muestra sometida a ensayo.

El contenido de este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de CONTROL 7

Las incertidumbres asociadas a los resultados se encuentran a disposición del cliente

TIPO de MUESTRA: **agua subterránea**N/REF: **49799**S/REF: **piezómetro Tarazona**

PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO
pH	ud pH	7,5
conductividad	$\mu\text{S/cm}$, 20°C	732
calcio	mg/L Ca	121,6
magnesio	mg/L Mg	20,3
sodio	mg/L Na	19,4
potasio	mg/L K	1,2
sulfatos	mg/L SO ₄	128,0
cloruros	mg/L Cl	58,5
nitratos	mg/L NO ₃	26,77
carbonatos	mg/L CaCO ₃	0,0
bicarbonatos	mg/L CaCO ₃	195,0

OBSERVACIONES:

Zaragoza, 26 de abril de 2005

Fdo. Javier Gracia Abadías

Director Laboratorio

Fdo. Eva Peris

Jefe Área Medioambiente

CONTROL 7, S.A.

C. I. F. A - 50361179

Polg. Malpica, c/ E, 59 - 61

50016 ZARAGOZA

Los resultados sólo afectan a la muestra sometida a ensayo.

El contenido de este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de CONTROL 7

Las incertidumbres asociadas a los resultados se encuentran a disposición del cliente

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

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

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



INFORME DE
RESULTADO
DE ENSAYO
solicitado por:

MICROTEC AMBIENTE, S.A.

PLATERÍA, 6, 3º.
30004 MURCIA

Denominación
de la muestra:

TARAZONA. ENSAYO BOMBEO 24 HORAS.-
MUESTRA 3 (24 HORAS)

UTM-X:
UTM-Y:

Matriz AGUA CONTINENTAL

Tomada por: EL CLIENTE

Envases: 1 PET 130 ml.

Fecha muestreo 12/04/2005 Hora

Fecha recepción 29/04/2005

Inicio análisis 06/05/2005

Fin análisis 13/05/2005

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA	
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	693	µ S/cm	Electrometría. (P.I.E. CO-C)
pH.....	7,68	ud. de pH	Electrometría. (P.I.E. PH-C)
CLORUROS.....	56,75	mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	151,80	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	244,49	mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00	mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	24,74	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	17,42	mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	22,09	mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	112,47	mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	1,31	mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	0,00	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITI)
AMONIO.....	< 0,04	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AM-C)
BORO.....	0,00	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
FOSFATO	< 0,10	mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FO-C)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	8,47	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	0,01	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. HIER)
MANGANESO.....	0,00	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. MANG)

Observaciones:

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

miércoles, 18 de mayo de 2005

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

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

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

Nº Registro: CAA/GE- 996 - 05

Página 1 de 1

ANEJO 6
FICHA IPA Y FICHA MMA

2513-5-0017

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezómetro	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
04.07.2011	07.02			506.973 a	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
06.05.2011	07.10			506.012 125	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
11.03.2003	05.32			506.075 **25000 001	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
21.01.2003	07.54			502.002 825	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
12.11.2002	04.6			499.001 25	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
10.09.2002	04.08			499.001 15	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
09.07.2002	02.71			501.200 073000 001	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
11.05.2002	02			502.004 2	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
21.03.2002	04.03			499.000 325	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
22.01.2002	06.53			497.000 950000 001	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
05.12.2001	04.04			499.103 5	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
04.07.2001	02.0			501.300 -	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
02.05.2001	00.05			504.140 873000 001	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
13.01.2001	07.0			506.400 075	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
18.01.2001	07.04			502.002 825	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
27.11.2000	06.28			497.000 575000 001	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									

2513-5-0017

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezómetro	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
19.04.2000	02.00			503.040 575000 001	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
25.02.2000	03.1			500.002 25	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
22.02.2000	03.02			500.004 124000 000	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
05.11.1999	03.2			500.000 525000 001	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
28.10.1999	03.10			500.010 075	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
28.09.1999	03.53			500.007 55	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
18.08.1999	03.0			500.004 75	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
23.06.1999	02.60			501.042 75	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
20.05.1999	02.00			501.010 5	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
20.01.1999	03.40			500.030 075	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
08.02.1999	03.04			500.003 075	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
29.11.1998	01.0			502.000 005000 001	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
04.09.1998	00.00			503.100 250000 001	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
12.07.1998	00.10			503.000 5	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
25.05.1998	00.04			503.004 075	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
22.03.1998	00.14			503.000 75	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									

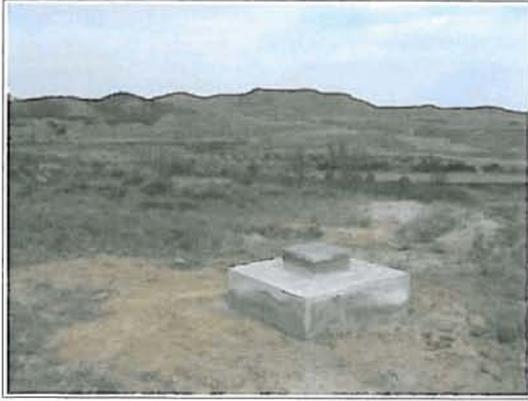
2513-5-0017

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezómetro	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
18.01.1998	00.00			507.100 075	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
10.11.1997	00.01			507.001 5	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
05.09.1997	00.00			507.002 5	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
00.06.1997	00.00			508.012 240000 000	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
10.04.1997	00.00			503.010 5	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
14.03.1997	00.00			504.010 075	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
01.01.1997	00.00			510.000 000000 001	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
20.11.1996	00.00			497.100 125	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
27.11.1996	00.00			495.200 125	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
01.10.1996	00.00			497.000 075	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
20.09.1996	00.02			495.004 025	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
18.09.1996	00.00			497.200 5	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
22.07.1996	00.02			493.070 125	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
21.06.1996	00.00			502.220 075	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
21.03.1996	00.10			500.000 5	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
25.01.1996	00.02			499.070 75	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									

2513-5-0017

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezómetro	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
14.11.1995	00.20			497.000 075	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
21.09.1995	00.00			496.000 125000 001	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
21.03.1995	00.12			503.000 200000 001	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
01.02.1995	00.20			503.000 400000 001	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
21.11.1994	00.00			503.070 000000 001	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									
22.10.1994	00.10			497.000 1	Extrapolado		CHB (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 251360013									

OTRAS FOTOS



2513517 (15/03/2005)



2513517TarazonaDMA (15/03/2005)



2513517TarazonaDMAAbs (15/06/2005)



Acondicionamiento final y situación (07/02/2005)

FICHA DE PIEZÓMETRO

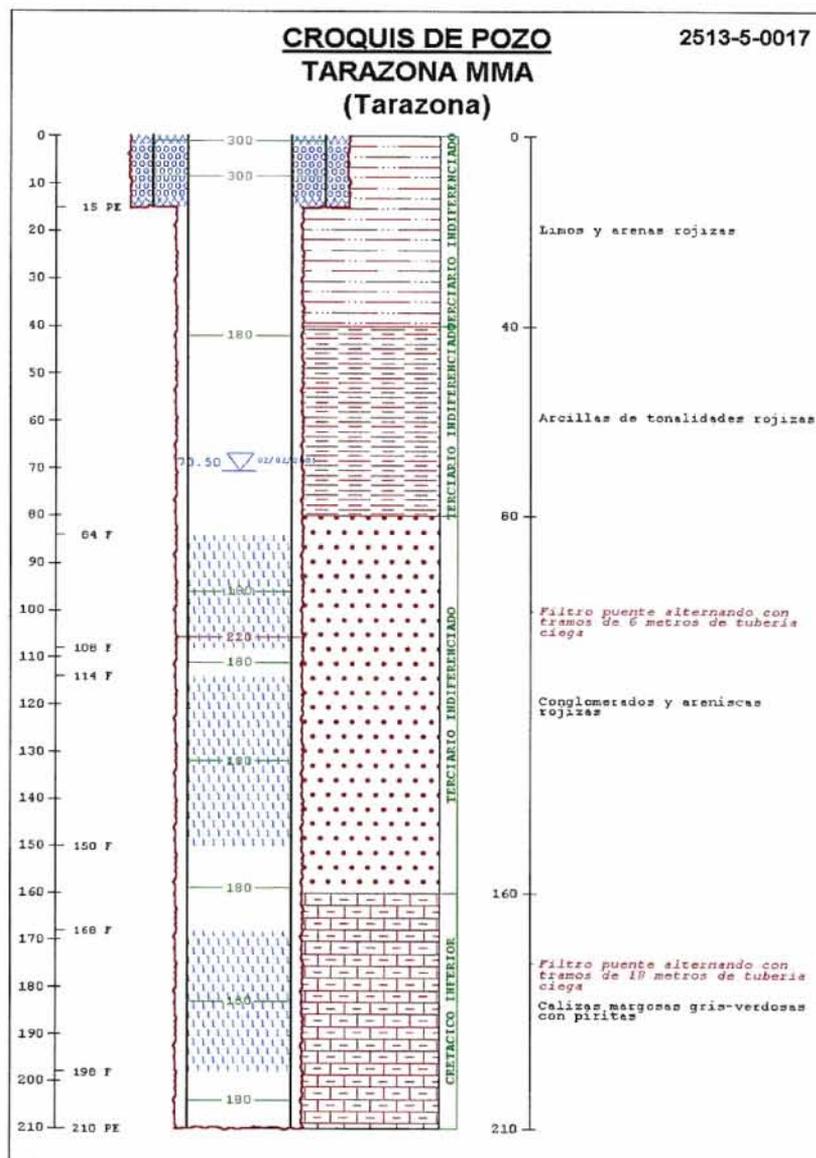
TOPONIMIA		TARAZONA MMA. MONTE "EL CIERZO"		CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.602.17	
CÓDIGO IPA		251350017 N° MTN 1:50.000 2513 MUNICIPIO TARAZONA		PROVINCIA ZARAGOZA			
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO					
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		072 SOMONTANO DEL MONCAYO					
U. HIDROGEOLOGÍCA		602 Somontano del Moncayo (Dominio 6 Central Ibérico)					
ACUÍFERO(S)		072-01 Carbonatado Mesozoico					
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	601669		DATOS OBTENIDOS DE:	GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS	BROCAL
	Y	4639897					
COTA DEL SUELO msnm	Z	574		DATOS OBTENIDOS DE:	1:25000	ALTURA SOBRE EL SUELO m	0
	POLÍGONO		Monte nº 250				
TITULARIDAD DEL TERRENO		Ayuntamiento de Tarazona					
PERSONA DE CONTACTO							
ACCESO							

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO													
USO		PROFUNDIDAD DEL SONDEO						210		EMPAQUE		No	
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION			
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA		
0	15	380	0	15	300	Metálica	84	96	Puentecillo	0	2		
15	210	220	0	84	180	Metálica	102	108	Puentecillo	13	15		
			96	102	180	Metálica	114	150	Puentecillo				
			108	114	180	Metálica	168	174	Puentecillo				
			150	168	180	Metálica	192	198	Puentecillo				
			174	192	180	Metálica							
			198	210	180	Metálica							

HISTORIA			
PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS	02/02/2005
ORGANISMO	CHE (OPH)		

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

CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE

