



INFORME PIEZÓMETRO DE L'ALDEA CUATERNARIO: 09.821.04



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

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. ENTUBACIÓN REALIZADA

9. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

10. HIDROQUÍMICA

11. CONCLUSIONES

ANEJOS

ANEJO N° 0: REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

ANEJO N° 1: INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN

ANEJO N° 2: INFORME GEOLÓGICO

ANEJO N° 3: ENSAYO DE BOMBEO

ANEJO N° 4: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

ANEJO N° 5: FICHA I.P.A. Y FICHA MMA

1. INTRODUCCIÓN

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 incluye las siguientes tareas:

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

- Durante la 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.

- En el 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 han ido incorporando la documentación generada en la obra de forma casi inmediata.

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

Sondeo ubicado sobre la terraza baja o aluvial actual del Ebro por su margen izquierda a la altura de Amposta en las proximidades del Delta del Ebro. La masa de agua subterránea corresponde a los materiales cuaternarios del aluvial del valle bajo del Ebro localizados entre las poblaciones de la Cava, al S, y Xerta, al N; y limitados al O y E por la Plana de la Galera y las sierras de Boix y del Cardó respectivamente.

Las terrazas del Ebro están formadas por gravas de cantos poligénicos, arenas y lutitas. Se identifican claramente dos niveles de terraza por su posición topográfica, si bien ambas son litológicamente idénticas. Su espesor es del orden de los 15-20 m.

El aluvial actual tiene una constitución litológica idéntica a las terrazas. Se identifican un nivel aluvial antiguo, situado bajo el cauce actual del Ebro, con profundidades de hasta 50 a 100 m, separado del aluvial actual por un paquete de limos de espesor entre 5 y 20 m.

2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro está situado a en el término municipal de L´Aldea, en una parcela perteneciente a Fadesa.

Se accede fácilmente desde la N 340 saliendo por el puente colgante de Amposta, dirección L´Aldea. Desde allí, a unos 1500 metros, se ve a la izquierda la nave de las instalaciones de obra de Fadesa. El piezómetro está situado entre el canal y el río Ebro. Las coordenadas exactas del punto son:

X= 802.248

Y= 4.514.577

Z= 5 msnm



Figura 1. Ortofoto ubicación del piezómetro de Camarles - Cuaternario

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

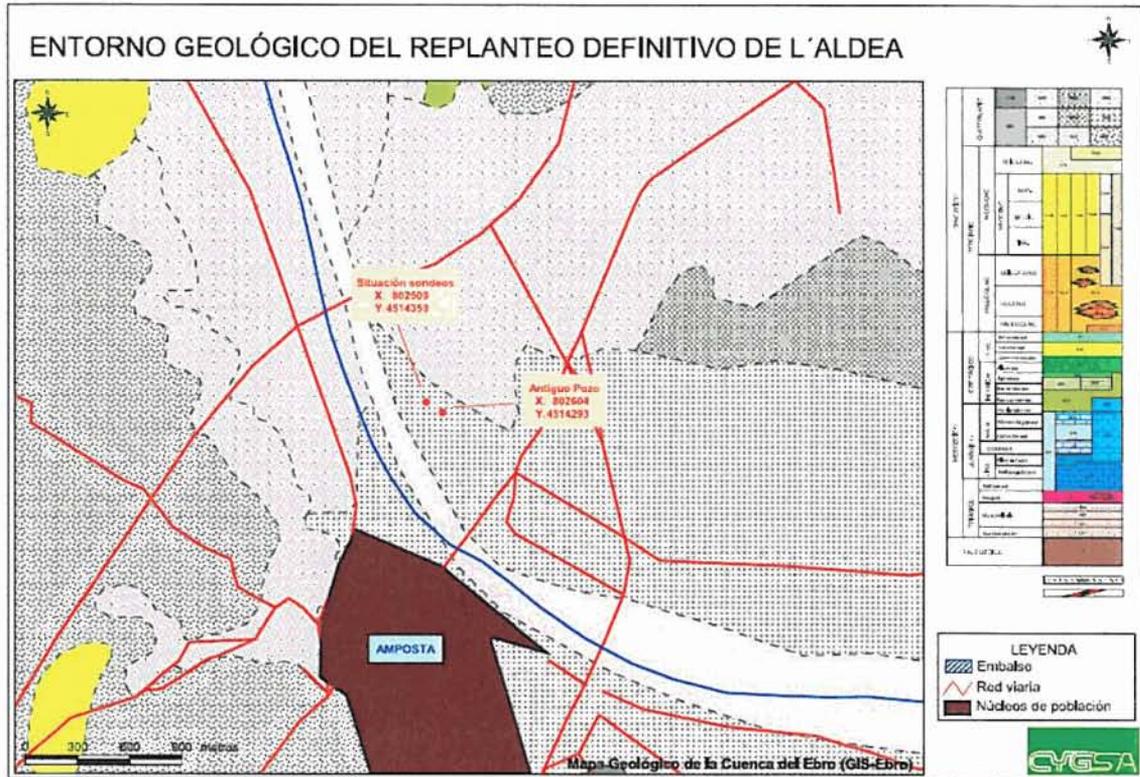


Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de Camarles - Cuaternario

MAPA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS “AMPOSTA”

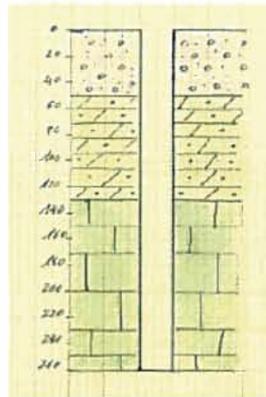
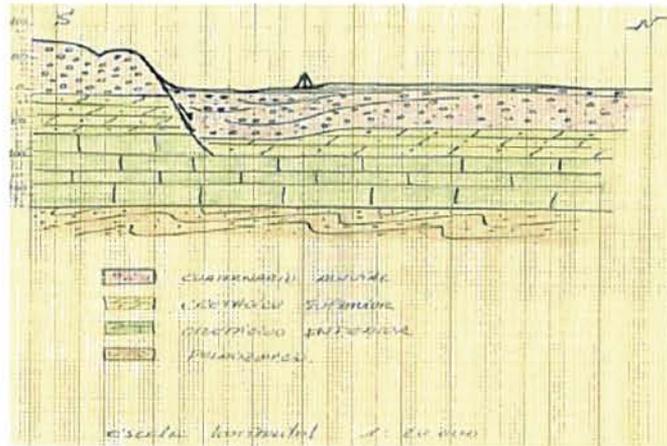


Figura 3. Corte geológico y columna prevista para el piezómetro de Camarles - Cuaternario

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

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

A su vez, se sitúa dentro de la unidad hidrogeológica 821 "Bajo Ebro-Montsiá", correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.101 también denominada "Aluvial de Tortosa", y el acuífero a controlar es el aluvial, Cuaternario.

El acuífero de la masa de agua 090.101 es un acuífero libre. Está formado por los materiales detríticos cuaternarios del aluvial actual del Ebro (entre 5 y 20 m de espesor) y los aluviales antiguos. Su alimentación se produce por infiltración de las precipitaciones. Los aluviales antiguos se recargan mediante flujos profundos, por el flujo ascendente procedente de La Plana de la Galera, flujo responsable de los ullals localizados junto al río. La descarga natural se produce directamente al cauce del Ebro, según las relaciones de niveles en el río y acuífero, y hacia el delta del Ebro.

El piezómetro se encuentra situado directamente sobre el aluvial del Ebro, que es el acuífero a controlar. El emplazamiento elegido se sitúa en una zona hundida a favor de una falla normal, es decir, sobre el bloque inferior.

(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 percusión.

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se inició el 13 de junio de 2007 a las 16:00 horas y se terminó el 20 de junio de 2007 a las 13:00 horas.

Se realizó un emboquille de 7 m de profundidad, perforado con un diámetro de 700 mm y entubado con tubería metálica ciega de 700 mm de diámetro y 8 mm de espesor.

Los 33 m restantes se perforaron con el trépano de 600 mm. Hasta los 30 m se colocó tubería metálica ciega auxiliar, a la vez que se avanzaba en la perforación, de 600 mm de diámetro y 8 mm de espesor. Para terminar, todo el piezómetro se entubó con tubería metálica ciega y tubería metálica con filtro de tipo puentecillo de 180 mm de diámetro, 4 mm de espesor y paso de puente de 0,2 mm. La velocidad de avance media en la perforación fue de unos 6-8 m/día.

(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 cajas para ser enviadas al IGME.

Tabla 1. Descripción de campo de la columna perforada:

0-7 m	Limos arcillosos de color verdoso.
7-20 m	Arcillas bituminosas con algún canto disperso.
20-29 m	Gravas poligénicas sin matriz (lavadas seguramente por la variación del nivel en el piezómetro del cenomaniense)
29-32 m	Arcillas bituminosas con bastantes gravas.
32-34 m	Arenas limosas grises.
34-37 m	Gravas con matriz arcillosa marrón claro.
37-40 m	Limos arcillosos anaranjados con arena y algo de grava.

Se han tenido en cuenta las litologías descritas en la perforación de L'Aldea Cenomaniense. La serie descrita en ésta es prácticamente la misma.

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

(El informe correspondiente se recoge en el Anejo 2.)

8. ENTUBACIÓN REALIZADA

Para la entubación de este piezómetro se han utilizado tramos de 3 y de 6 metros de longitud de tubería de acero al carbono de 700 mm, 600 mm y 180 mm de diámetro con espesores de la pared de 8 mm de las dos primeras y 4 mm de la última.

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
0-7	700	8	Acero al carbono	Ciega
0-30	600	8	Acero al carbono	Ciega
0-22	180	4	Acero al carbono	Ciega
22-34	180	4	Acero al carbono	Puente
34-40	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.

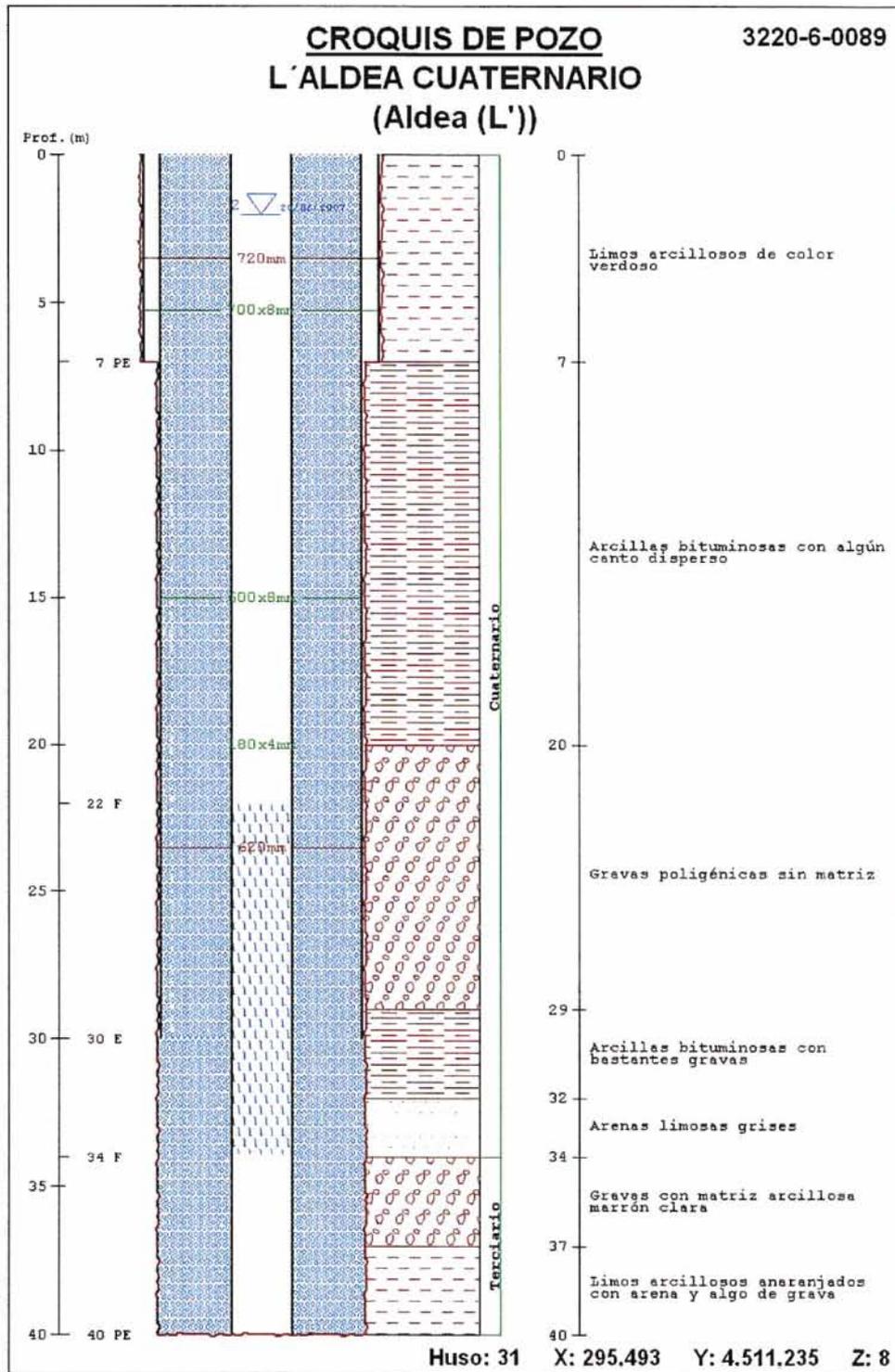


Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

9. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero atravesado es el Cuaternario, aluvial.

El nivel estático se sitúa sobre los 2 m de profundidad.

ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO

Durante los días 18 y 19 de julio de 2007 se realizó un ensayo de bombeo escalonado de 24 horas con su correspondiente recuperación. El primer escalón duró 5 minutos, el caudal medio extraído fue de 10 l/s y el descenso del nivel fue de 27,44 m. Se tomó 25 minutos de recuperación y se inició de nuevo el bombeo. El segundo escalón duró 990 minutos, con un caudal medio de 2,5 l/s y el descenso del nivel en este escalón fue de 10,37 m. El tercer y último escalón duró las 7 horas restantes. El caudal medio fue de 3,2 l/s y el descenso del nivel en este escalón fue de 3,58 m. El descenso total del nivel fue de 14,65 m.

El agua salió totalmente clara a partir de las 9 horas de bombeo, aunque al aumentar el caudal se volvió a enturbiar. La conductividad media del agua, medida in situ, durante el ensayo fue de 1280 $\mu\text{S}/\text{cm}$, el pH de 7,5 y la temperatura de 19^o C. Se tomaron tres muestras de agua para analizar, una a las 6 horas de bombeo, otra a las 12 horas y una última a las 24 horas de bombeo (ver resultados análisis de muestras de agua en anejo 5, Análisis químicos realizados).

Tras el bombeo se midió una recuperación de 60 minutos. Al final de la misma el descenso residual del nivel fue de 0.05 m.

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

Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
0	2,56	0,00	0,00
1	18,93	16,37	10,00
2	21,74	19,18	10,00
5	30,00	27,44	10,00
6	14,57	12,01	0,00
10	6,97	4,41	0,00
30	3,26	0,70	0,00
31	8,71	6,15	2,50
40	11,89	9,33	2,50
60	12,92	10,36	2,50
110	13,64	11,08	2,50
300	13,42	10,86	2,50
600	13,42	10,86	2,50
960	13,42	10,86	2,50
1020	13,63	11,07	2,50
1021	15,81	13,25	3,20
1025	17,09	14,53	3,20
1030	17,73	15,17	3,20
1100	17,46	14,90	3,20
1260	17,22	14,66	3,20
1360	17,13	14,57	3,20
1440	17,21	14,65	3,20
1441	11,48	8,92	0
1445	5,58	3,02	0
1450	3,40	0,84	0
1470	2,61	0,05	0
1500	2,61	0,05	0

Durante todo el ensayo de bombeo se controló el sondeo de L'Aldea Cenomaniense. Se comprobó que, durante el bombeo, el nivel sufrió

variaciones. Se observó que con un caudal bombeado de 2,5 l/s el nivel recuperó hasta un descenso total de 0,43 m. Al aumentar el caudal el nivel fue descendiendo ligeramente hasta el final del bombeo. El descenso total del nivel fue de 0,68 m. Durante la hora de recuperación, el nivel se recuperó hasta quedar 5 cm por encima del nivel estático inicial.

Tabla 4, Resumen de la tabla de datos del piezómetro de L'Aldea-Cenomaniense:

Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)
0	2,54	0,00
57	3,10	0,56
300	2,97	0,43
1032	3,16	0,62
1440	3,22	0,68
1490	2,49	-0,05

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

(Los partes, gráficos e interpretación más amplia del ensayo de bombeo se encuentran en el anejo A-3.)

10. 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, procedentes de las siguientes fases de la obra:

- Muestra tomada a las 6 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 1192 $\mu\text{S/cm}$, pH: 7,74.)
- Muestra tomada a las 12 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 1214 $\mu\text{S/cm}$, pH: 7,66.)
- Muestra tomada al final del ensayo de bombeo (a las 24 horas). (Conductividad: 1199 $\mu\text{S/cm}$, pH: 7,80.)

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 ALTA (según la clasificación en función del total de sólidos disueltos), por su dureza (cantidad de iones Ca^{+2} y Mg^{+2} en solución) se considera un agua MUY DURA, y por su composición se clasifica como AGUA CLORURADA – SÓDICA (según clasificación de Piper, en función de iones dominantes).

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

Respecto a los iones mayoritarios tampoco se sobrepasan los límites establecidos por la legislación.

Tabla 5. Resultados de los análisis de agua:

Determinación	Muestra 1 Ensayo de bombeo	Muestra 2 Ensayo de bombeo	Muestra 3 Ensayo de bombeo
Cloruros	239,67 mg/l	248.91 mg/l	246.07 mg/l
Sulfatos	110,1 mg/l	122.4 mg/l	105.6 mg/l
Bicarbonatos	186,10 mg/l	176.31 mg/l	186.10 mg/l
Carbonatos	<5 mg/l	<5 mg/l	<5 mg/l
Nitratos	10,98 mg/l	7.586 mg/l	6.863 mg/l
Sodio	125,95 mg/l	130.58 mg/l	125.46 mg/l
Magnesio	25,85 mg/l	27.44 mg/l	26.81 mg/l
Calcio	62,34 mg/l	66.14 mg/l	64.11 mg/l
Potasio	4,81 mg/l	5.11 mg/l	4.90 mg/l
Nitritos	<0.04 mg/l	<0.04 mg/l	<0.04 mg/l
Amonio	<0.04 mg/l	<0.04 mg/l	<0.04 mg/l
Boro	0.03 mg/l	0.03 mg/l	0.04 mg/l
Fosfato	<0.05 mg/l	<0.05 mg/l	0.07 mg/l
Hidróxidos	0 mg/l	0 mg/l	0 mg/l
Anhídrido Silícico	1.80 mg/l	2.00 mg/l	1.88 mg/l
Hierro	<0.05 mg/l	<0.05 mg/l	<0.05 mg/l
Manganeso	<0.04 mg/l	<0.04 mg/l	<0.04 mg/l

11. CONCLUSIONES

Se ha construido un piezómetro en el término municipal de L'Aldea con el objeto de valorar las características del acuífero de edad Cuaternario, determinar la calidad química del recurso y 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 percusión. El diámetro de la perforación es de 600 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 40 m. El acuífero atravesado está constituido por los depósitos aluviales, de edad Cuaternario.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está en 3,2 l/s.

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

ANEJO 0

REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

De conformidad con su escrito referente a la **SOLICITUD DE DISPONIBILIDAD DE TERRENOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZÓMETRO**, se hace constar que con fecha 28 de diciembre de 2006, se autoriza a la Confederación Hidrográfica del Ebro a:

1. La ocupación, de modo transitorio mientras dure la ejecución de la obra, de una extensión aproximada de 100 m²; necesarios para construir dos sondeos 09.821.03 y 04 en terreno propiedad de FADESA INMOBILIARIA, SA, en el sector DUB-1 La Palma, en el municipio de l'Aldea, en el punto de coordenadas X:295.498,8060 Y: 4.511.216,2140, reflejados en el plano que se adjunta.

Dichos trabajos deberán ejecutarse con conocimiento y bajo la supervisión de la Dirección de Obra de Urbanización del sector designada por FADESA INMOBILIARIA, SA.

2. La ocupación durante un periodo de treinta años, prorrogable al término del mismo, de un espacio de dos (2) m², en que estarán situados los sondeos y las arquetas de protección de los mismos.
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.

En L'Aldea, a 28 de diciembre de 2006



Fdo: D. Jaume González Milà Rubió
Director de Zona para Catalunya y Baleares

Ilmo. Sr. JEFE DE LA OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

Oficinas Centrales

Avda. Alfonso Molina, s/n. Ed. FADESA. 15008 A CORUÑA. Tlf. 981 179 200 - Fax 981 170 050

Delegaciones

A Coruña, Barcelona, Burgos, Las Palmas, León, Logroño, Madrid, Málaga, Mallorca, Murcia, Oviedo, Santander, Sevilla, Tenerife, Valencia, Valladolid, Vigo, Zaragoza
Hungría, Marruecos, Polonia, Portugal.

www.fadesa.es

ANEJO 1

INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN



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



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

FECHA: 20/06/2007	Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09.821.04	POBLACIÓN: L'ALDEA	PROF.: 40 m
PERFORACIÓN		
INICIO: 13/06/2007	SISTEMA: PERCUSIÓN	
DIAMETRO: 600 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 13:00 horas ya se han alcanzado los 40 metros de profundidad y se da por finalizado la perforación. Se han perforado con el trépano de 600 mm de diámetro. Los 30 primeros metros se han entubado con tubería ciega de 600 mm de diámetro.

Reconocimiento de las muestras obtenidas:

La columna perforada es:

De 0 m a 7 m: Limos arcillosos de color verdoso.

De 7 m a 20 m: Arcillas bituminosas con algún canto disperso.

De 20 m a 29 m: Gravas poligénicas sin matriz (lavadas seguramente por la variación del nivel en el piezómetro del cenomaniense)

De 29 m a 32 m: Arcillas bituminosas con bastantes gravas.

De 32 m a 34 m: Arenas limosas grises.

De 34 m a 37 m: Gravas con matriz arcillosa marrón claro.

De 37 m a 40 m: Limos arcillosos anaranjados con arena y algo de grava.

Características hidrogeológicas:

Esta mañana, antes de comenzar la perforación, el nivel se situaba sobre los 2 metros.

Entubación:

De 0 m a 7 m: Tubería metálica ciega de 700 x 8 mm

De 0 m a 30 m: Tubería metálica ciega de 600 x 8 mm

De 0 m a 22 m: Tubería metálica ciega 180 x 4 mm

De 22 m a 34 m: Tubería filtro puente 180 x 4 mm

De 34 m a 40 m: Tubería metálica ciega de 180 x 4 mm

Como en el piezómetro de L´Aldea cenomaniense, en el fondo se coloca soldada una tapa metálica.



Perforación L´Aldea cuaternario, delante el piezómetro de L´Aldea Cenomaniense.



Muestras obtenidas

Fdo. Elena Gómez

ANEJO 2

INFORME GEOLÓGICO

CÓDIGO IPA: 3220-3-0084
CÓDIGO MMA: 09 B21-03

MUNICIPIO: L'Aldea
PROVINCIA: TARRAGONA

HOJA Nº 32-20

COORDENADAS UTM HUSO 30: 295.498
4 511 216
5

PRECISIÓN (X,Y):
PRECISIÓN Z: GPS
GPS

FECHA INICIO: 21/07/2005
FECHA FINAL: 22/07/2005
AUTOR FICHA: Javier Ramajo

PROFUNDIDAD (m)	ESQUEMA CONSTRUCTIVO	METROS	LITOLOGÍA	TEXTURA						FRAGMENTACIÓN	POROSIDAD	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	N.º DE LITO	U. CRONOLOGICA	
				LUGAR	L.M.	AF. M.	AM.D.	MO.D.	G.D.							COMPACTACIÓN
0-5	180 mm	5											0-25 m. Lutitas a lutitas margosas de tonos grises ocres a negros. Se trata de lutitas a margas algo limosas de tonos oscuros que presentan niveles de acumulación de materia orgánica hacia la base que podría corresponder a niveles de Turba.	1		U. Rangos del Ebro
5-25	620 mm	25											25-60 m. Areniscas con pasadas de conglomerados e intercalaciones de limolitas de tonos ocres a pardos. Este tramo está compuesto de niveles de areniscas de tamaño de grano variable entre fino a medio, bastante limosas. Se trata de litoarenitas a sublitoarenitas con fragmentos de rocas, granos de cuarzo y mica. Presentan niveles de cantos de tamaño de grano tipo grava a gravilla de litologías carbonatadas fundamentalmente y en menor medida cuarcitas y areniscas. Se observan niveles de limolitas pardas a ocres.	2		
25-30	600 mm	30											60 a 70 m. Limolitas ocres a grises	3		
30-70	600 mm	70											70-10 m. Areniscas con pasadas de conglomerados de tonos ocres pardos a grises. Se trata de areniscas sueltas a pocas cementadas de tamaño de grano variable de fino a medio, con ocasionales cantos de gravillas y compuestas por granos de fragmentos de rocas carbonatadas, cuarzo, feldespatos y mica. Hacia la parte media aparecen conglomerados en una matriz de limosa a arenosa, el tamaño de estos es centimétrico no superior a 2 cm, y son de naturaleza calcárea y en menor medida silíceos.	4		Unidad Pleistocena (Gravas de Aldover-Areniscas de Colada)
70-110	550 mm	110											110-150 m de limolitas de tonos grises ocres con intercalaciones de areniscas grises a pardas de tamaño de grano fino a medio. Las areniscas son algo limosas con tamaño de grano de fino a muy fino que pasan hacia abajo a medio y de nuevo a fino. Se trata de sublitoarenitas a veces con un mayor contenido en granos de cuarzo (cuarcitas?) con granos de mica escasos. Presentan ocasionales pátinas ocres a rojas.	5		Unidad Pleistocena (Pleistoceno medio-superior)
110-150	580 mm	150											150-225 m. margas a margas limosas de tonos ocres a grises oscuros con intercalaciones de limolitas ocres a pardas y niveles centimétricos de acumulación de materia orgánica.	6		Unidad Pliocena-Pleistocena inferior (Margas de Camp-Redó)
150-225	500 mm	225														PLIOCENO-CUATERNARIO (Pleistoceno inferior)



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Mínero de España

INFORME GEOLÓGICO

**PIEZÓMETRO N° 3220-6-0084/09.821-03
L'ALDEA (TARRAGONA)**

CORREO

zaragoza@igme.es

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



ANTECEDENTES Y METODOLOGÍA

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

El sondeo se ha realizado mediante la técnica de la técnica de Rotopercusión (con circulación inversa) y recuperación de "ripios" de la perforación con toma de muestras cada 5 metros. El sondeo se ha perforado con un diámetro de 620. mm en lo primeros 110 metros, desde el metro 110 hasta el 170 con un diámetro de 580 mm, para finalizar desde el metro 170 hasta el metro 224 con 540 mm. La entubación se ha efectuado, con tubería auxiliar de 700 mm en los primeros 6 metros, y otra menor más interna desde el comienzo hasta metro 107 con un diámetro de 600 mm; desde el metro 97 hasta el 163 con tubería de 550 mm y por ultimo desde el metro 157 al 217 con tubería de 500 mm. La tubería interior tiene un diámetro de 180 desde el metro 0 al 224 y presenta la siguiente disposición: De 0-86 m: Tubería ciega. De 86-98 m: Filtro Puenteillo. De 98-146 m: Tubería ciega. De 146-152 m: Filtro Puenteillo. De 152-224 m: Tubería ciega.

Para proceder a la elaboración de la columna de sondeo se han estudiado las muestras de estos "ripios" recogidas a intervalos de 5 metros. Estas muestras resultan únicamente significativas a lo hora de identificar las facies y características de las litología más competentes. Su estudio se ha realizado mediante la observación con lupa de mano y binocular, habiéndose sido lavadas previamente las muestras seleccionadas para su observación con el fin de eliminar los restos de los lodos de sondeo. Con estos datos y con los obtenidos del análisis de las diagrfias disponibles del estudio geofísico, fundamentalmente de las 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 del contexto regional para interpretar cuales son los tramos y Unidades Litoestratigráficas atravesadas y realizar una posible atribución de edades de las mismas.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El sondeo cuyos códigos de identificación son 3220-6-0084/09.821-03. Está situado a en el término municipal de L'Aldea, en una parcela perteneciente a Fadesa. Se accede fácilmente desde la N 340 saliendo por el puente colgante de Amposta, dirección L'Aldea. Desde allí, a unos 1500 metros, se ve a la izquierda la nave de las instalaciones de obra de Fadesa. El piezómetro está situado entre el canal y el río Ebro.

Las coordenadas exactas del punto son: X= 295493 Y= 4511235 Z= 5 msnm

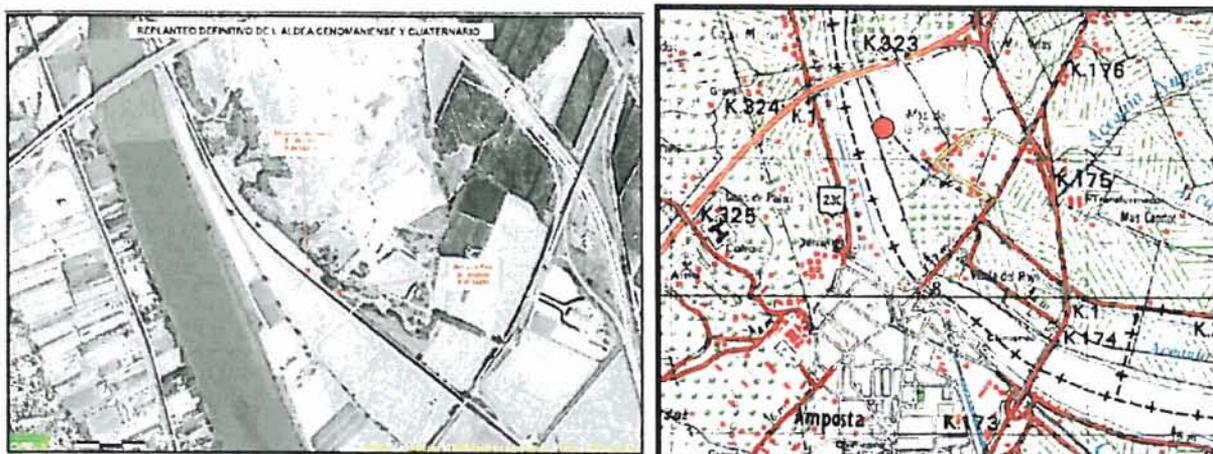


Fig. 1. Situación del sondeo en mapa 1:25.000 (SIGPAC) y ortofoto del Sig Oleícola

SITUACIÓN GEOLÓGICA

EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

El sondeo se encuentra emboquillado en materiales del cuaternario correspondientes a limos y depósitos de desbordamiento depositados por el Río Ebro durante la formación del Delta y denominada Q2li en la cartografía MAGNA. Esta unidad presenta una disposición subhorizontal, presentándose ocasionalmente deformada en profundidad, como indican Somoza et al., (1997) por la acción de la neotectónica y la deformación plástica de los materiales lutíticos de las unidades del Pleistoceno y del Plioceno.

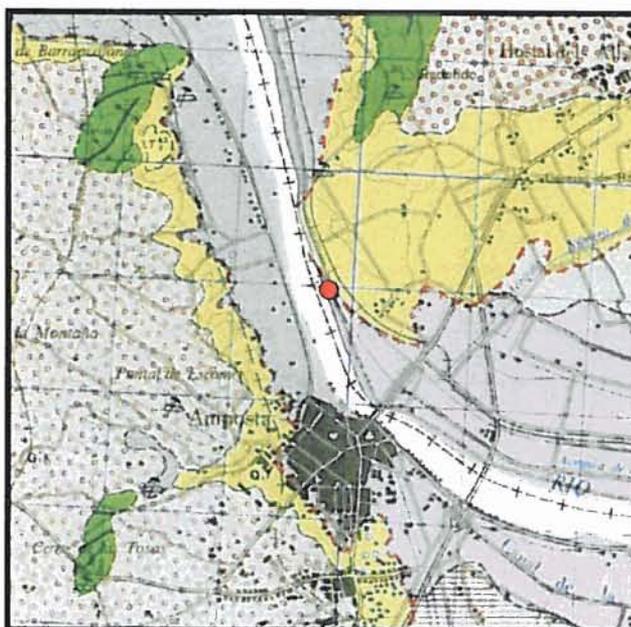


Fig.2. Situación del sondeo en la Cartografía Geológica de la Hoja Magna-178 (Broto).



FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

El sondeo se encuentra emboquillado según la cartografía geológica de la Hoja Geológica MAGNA (522-Tortosa) sobre materiales del cuaternario, de la unidad Q2li. Estos materiales que se han cortado en el sondeo desde el comienzo del mismo hasta el metro 25, se corresponden con lutitas y lutitas margosas de tonos oscuros que presentan niveles de turba, se tratarían de depósitos holocenos producidos por el desbordamiento del río Ebro, y del delta generados en lagunas y charcas dentro del delta, desde el punto de vista litoestratigráfico se pueden asimilar a los que Arasa, 1994 y 1995 describe como unidad de Fangos del Ebro.

Por debajo y desde los metros 25 a 150, se han cortado una serie de tramos formados por areniscas y limolitas que interdigitan con niveles de conglomerados de carácter poligénico. Estos depósitos se interpretan por Somoza *et al.*, (1997) como depósitos deltáicos de edad Pleistoceno medio a superior y que por la presencia de niveles de gravas poligénicas pueden adjudicarse de manera tentativa a la unidad de Gravas Poligénicas de Aldover, o quizás a las Areniscas de Colada, que son equivalentes laterales (Arasa, 1994 y 1995). En este tramo se han cortado los niveles que aportan agua. Estos depósitos se generaron como consecuencia de la interrelación de los depósitos fluviales y deltaicos del Ebro con depósitos de abanicos aluviales procedentes de la erosión de los relieves cretácicos circundantes.

Por debajo de los mismos y entre los metros 150 a 225 se ha cortado una serie de margas a margas limosas con intercalaciones de limolitas y niveles centimétricos de acumulación de materia orgánica que se interpretan ya como pertenecientes depósitos margosos y lutíticos del Plioceno o - Pleistoceno inferior (Somoza *et al.*, 1997) atribuibles quizás por su litología a las unidad de Margas de Camp-Redó de Arasa (1995) que son depósitos de carácter marino.

COLUMNA LITOLÓGICA.

TRAMO 1

0-25 m. Lutitas a lutitas margosas de tonos grises ocre a negros. Se trata de lutitas a margas algo limosas de tonos oscuros que presentan niveles de acumulación de materia orgánica hacia la base que podría corresponder a niveles de Turba. .

TRAMO 2

25-60 m. Areniscas con pasadas de conglomerados e intercalaciones de limolitas de tonos ocre a pardos. Este tramo está compuesto de niveles de areniscas de tamaño de grano variable entre fino a medio, bastante limosas. Se trata de litoarenitas a sublitoarenitas con fragmentos de rocas, granos de cuarzo y micas. Presentan niveles de cantos de tamaño de grano tipo grava a gravilla de litologías carbonatadas fundamentalmente y en menor medida cuarcitas y areniscas. Se observan niveles de limolitas pardas a ocre.

TRAMO 3

60 a 70 m. Limolitas ocre a grises.



TRAMO 4

70-110 m. Areniscas con pasadas de conglomerados de tonos ocre pardos a grises. Se trata de areniscas sueltas a pocos cementadas de tamaño de grano variable de fino a medio, con ocasionales cantos de gravillas y compuestas por granos de fragmentos de rocas carbonatadas, cuarzo, feldespatos (?) y micas. Hacia la parte media aparecen conglomerados en una matriz de limosa a arenosa, el tamaño de estos es centimétrico no superior a 2 cm., y son de naturaleza calcárea y en menor medida silíceos.

TRAMO 5

110-150 m de limolitas de tonos grises ocre con intercalaciones de areniscas grises a pardas de tamaño de grano fino a medio. Las areniscas son algo limosas con tamaño de grano de fino a muy que pasan hacia abajo a medio y de nuevo a fino. Se trata de sublitoarenitas a veces con un mayor contenido en granos de cuarzo (cuarcitas) con granos de mica escasos, que presentan ocasionales pátinas ocre a rojas.

TRAMO 6

150-225 m. margas a margas limosas de tonos ocre a grises oscuros con intercalaciones de limolitas ocre a pardas y niveles centimétricos de acumulación de materia orgánica.

REFERENCIAS

ARASA, A. (1994).- Depósitos cuaternarios en el Bajo Ebro: características estratigráficas y deposicionales. *Geogaceta*, 15, 98-101

ARASA, A. (1996). Estratigrafía y sedimentología de los materiales pliocuaternarios del Baix Ebre y sectores adyacentes. *Acta Geológica Hispánica*, v. 30 nº 1-3; 165-168.

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) Hoja 1:50.000 Nº 522-Tortosa.

SOMOZA L., BARNOLAS, A., ARASA, A., MAESTRO, A., REES, J., HERNÁNDEZ-MOLINA, F.J., (1998). Architectural stacking patterns of the Ebro Delta controlled by Holocene high-frequency eustatic fluctuations, delta-lobe switching and subsidence processes. *Sedimentary Geology* 117; 1-2: 11-32.

ANEJO 3

ENSAYO DE BOMBEO

ENSAYO DE BOMBEO

Localidad L'ALDEA
 Nº Registro IPA
 Profundidad Sondeo 40 m
 Coordenadas UTM Pozo Piezómetro
 X
 Y
 Z

Fecha Ensayo 18 y 19 de julio de 2007
 Nivel estático inicial 2,56
 Profund. Aspiración 30 m
 Bomba CAPRARI 6" E6S 54/20 40 C
 Grupo
 Alternador
 Interior tubería impulsión ϕ 80 mm

Piezómetro (nº IPA) 322060084
 Profundidad 224 m
 Distancia 0 m
 Dirección (norte) #;DIV/0! °E

Régimen de bombeo

Escalón	Caudal (l/s)	Duración (min)		Descenso (m)	
		Total	Parcial	Total	Parcial
1	10	5	5	27,44	27,44
	0	30	25	0,70	-26,74
2	2,5	1020	990	11,07	10,37
3	3,2	1440	420	14,65	3,58

Síntesis litológica

0-7 m Limos arcillosos de color verdoso.
 7-20 m Arcillas bituminosas con algún canto disperso.
 20-29 m Gravas poligénicas sin matriz.
 29-32 m Arcillas bituminosas con bastantes gravas.
 32-34 m Arenas limosas grises.
 34-37 m Gravas con matriz arcillosa marrón claro.
 37-40 m Limos arcillosos anaranjados con arena y algo de grava.

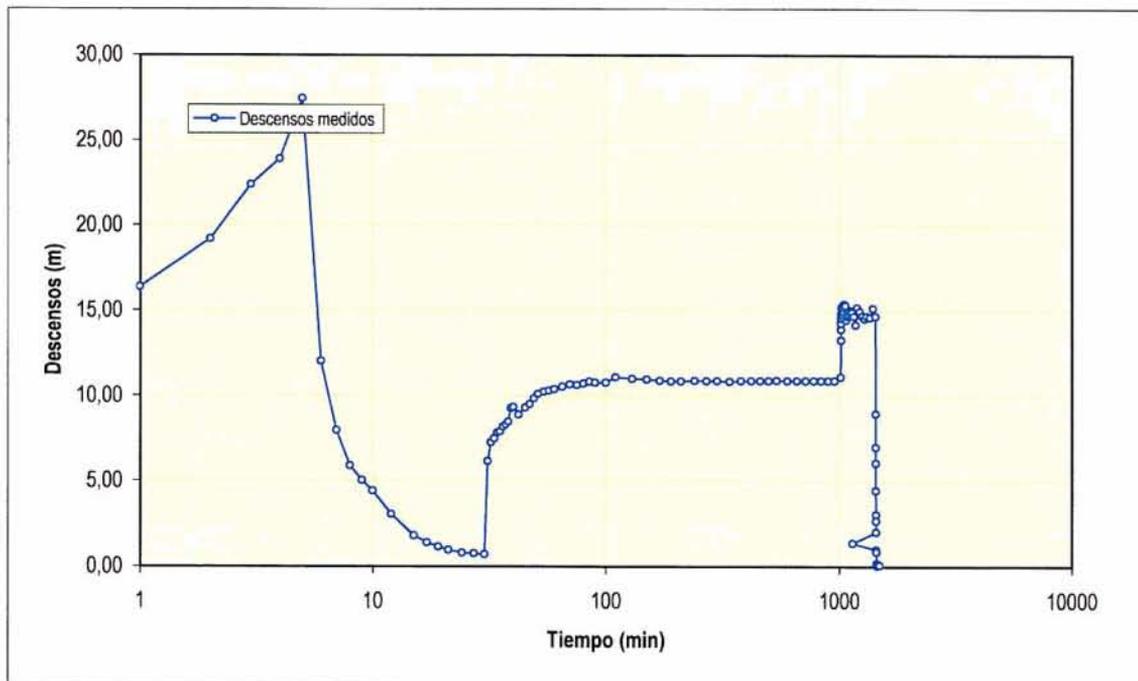
Perforación Entubación Rejilla

Perforación	Entubación	Rejilla
0-40 m ϕ 600 mm	0-7 m ϕ 700 mm	22-34 m 4 mm
	0-30 m ϕ 600 mm	
	0-40 m ϕ 180 mm	

Hora	Tiempo (min)	Pozo bombeo		Piezómetro		Q (l/s)	Observaciones
		Profund. (m)	Descenso (m)	Profund. (m)	Descenso (m)		
18/7/07 16:30	0	2,56	0,00	2,54	0,00	0,00	
18/7/07 16:31	1	18,93	16,37			10,00	Agua sucia, con mucho arrastre.
18/7/07 16:32	2	21,74	19,18			10,00	
18/7/07 16:33	3	24,94	22,38			10,00	
18/7/07 16:34	4	26,45	23,89			10,00	
18/7/07 16:35	5	30,00	27,44			10,00	
18/7/07 16:36	6	14,57	12,01			0,00	Recuperación
18/7/07 16:37	7	10,51	7,95			0,00	
18/7/07 16:38	8	8,45	5,89			0,00	
18/7/07 16:39	9	7,58	5,02			0,00	
18/7/07 16:40	10	6,97	4,41			0,00	
18/7/07 16:42	12	5,61	3,05			0,00	
18/7/07 16:45	15	4,35	1,79			0,00	
18/7/07 16:47	17	3,94	1,38			0,00	
18/7/07 16:49	19	3,70	1,14			0,00	
18/7/07 16:51	21	3,51	0,95			0,00	
18/7/07 16:54	24	3,34	0,78			0,00	
18/7/07 16:57	27	3,30	0,74			0,00	
18/7/07 17:00	30	3,26	0,70			0,00	
18/7/07 17:01	31	8,71	6,15			2,50	Agua muy sucia, color marrón.
18/7/07 17:02	32	9,80	7,24			2,50	Agua muy sucia, de color negruzco.
18/7/07 17:03	33	10,04	7,48			2,50	
18/7/07 17:04	34	10,36	7,80			2,50	
18/7/07 17:05	35	10,44	7,88			2,50	
18/7/07 17:06	36	10,73	8,17			2,50	
18/7/07 17:07	37	10,86	8,30			2,50	
18/7/07 17:08	38	11,03	8,47			2,50	
18/7/07 17:09	39	11,80	9,24			2,50	
18/7/07 17:10	40	11,89	9,33			2,50	
18/7/07 17:12	42	11,43	8,87			2,50	Agua sucia, color verdoso.
18/7/07 17:15	45	11,84	9,28			2,50	
18/7/07 17:17	47	12,05	9,49			2,50	Comienza a aclarar.
18/7/07 17:19	49	12,38	9,82			2,50	
18/7/07 17:21	51	12,65	10,09			2,50	Agua turbia, color verdoso.
18/7/07 17:24	54	12,77	10,21			2,50	
18/7/07 17:27	57	12,84	10,28	3,10	0,56	2,50	
18/7/07 17:30	60	12,92	10,36			2,50	
18/7/07 17:35	65	13,08	10,52			2,50	

18/7/07 17:40	70	13,21	10,65			2,50	
18/7/07 17:45	75	13,17	10,61			2,50	
18/7/07 17:50	80	13,26	10,70			2,50	
18/7/07 17:55	85	13,37	10,81			2,50	
18/7/07 18:00	90	13,32	10,76			2,50	Agua turbia, ligero tono amarillo - verdoso.
18/7/07 18:10	100	13,32	10,76			2,50	
18/7/07 18:20	110	13,64	11,08	3,03	0,49	2,50	Cond: 1288 µS/cm pH: 7.7 Tª 19º C
18/7/07 18:40	130	13,55	10,99			2,50	
18/7/07 19:00	150	13,50	10,94			2,50	
18/7/07 19:20	170	13,43	10,87			2,50	
18/7/07 19:40	190	13,40	10,84			2,50	
18/7/07 20:00	210	13,39	10,83			2,50	
18/7/07 20:30	240	13,43	10,87			2,50	Agua turbia.
18/7/07 21:00	270	13,42	10,86			2,50	
18/7/07 21:30	300	13,42	10,86	2,97	0,43	2,50	
18/7/07 22:10	340	13,38	10,82			2,50	MUESTRA 1. Cond: 1271 µS/cm pH: 7.4 Tª 18º C
18/7/07 22:50	380	13,41	10,85			2,50	Agua casi clara.
18/7/07 23:30	420	13,42	10,86			2,50	
19/7/07 0:10	460	13,42	10,86			2,50	
19/7/07 0:50	500	13,42	10,86			2,50	
19/7/07 1:30	540	13,43	10,87			2,50	Agua totalmente clara.
19/7/07 2:30	600	13,42	10,86			2,50	
19/7/07 3:30	660	13,42	10,86			2,50	
19/7/07 4:30	720	13,42	10,86			2,50	MUESTRA 2. Cond: 1270 µS/cm pH: 7.5 Tª 18º C
19/7/07 5:30	780	13,42	10,86			2,50	
19/7/07 6:30	840	13,42	10,86			2,50	
19/7/07 7:30	900	13,42	10,86			2,50	
19/7/07 8:30	960	13,42	10,86			2,50	Agua clara.
19/7/07 9:30	1020	13,63	11,07			2,50	Cond: 1281 µS/cm pH: 7.1 Tª 21º C
19/7/07 9:31	1021	15,81	13,25			3,20	Se enturbia el agua.
19/7/07 9:32	1022	16,43	13,87			3,20	
19/7/07 9:33	1023	16,87	14,31			3,20	
19/7/07 9:34	1024	16,80	14,24			3,20	
19/7/07 9:35	1025	17,09	14,53			3,20	
19/7/07 9:36	1026	17,28	14,72			3,20	
19/7/07 9:37	1027	17,37	14,81			3,20	
19/7/07 9:38	1028	17,74	15,18			3,20	
19/7/07 9:39	1029	17,73	15,17			3,20	
19/7/07 9:40	1030	17,73	15,17			3,20	Agua turbia, amarillenta - verdosa.
19/7/07 9:42	1032	17,73	15,17	3,16	0,62	3,20	
19/7/07 9:45	1035	17,50	14,94			3,20	
19/7/07 9:47	1037	17,51	14,95			3,20	
19/7/07 9:49	1039	17,55	14,99			3,20	
19/7/07 9:51	1041	17,50	14,94			3,20	
19/7/07 9:54	1044	17,71	15,15			3,20	
19/7/07 9:57	1047	17,71	15,15			3,20	
19/7/07 10:00	1050	17,89	15,33			3,20	
19/7/07 10:05	1055	17,92	15,36	3,13	0,59	3,20	Agua turbia.
19/7/07 10:10	1060	17,86	15,30			3,20	
19/7/07 10:15	1065	17,84	15,28			3,20	
19/7/07 10:20	1070	17,10	14,54			3,20	
19/7/07 10:25	1075	16,99	14,43			3,20	
19/7/07 10:30	1080	17,20	14,64			3,20	
19/7/07 10:40	1090	17,31	14,75			3,20	
19/7/07 10:50	1100	17,46	14,90			3,20	
19/7/07 11:10	1120	17,54	14,98			3,20	Agua turbia.
19/7/07 11:30	1140	17,42	14,86			3,20	
19/7/07 11:50	1160	17,21	14,65			3,20	
19/7/07 12:10	1180	16,70	14,14			3,20	
19/7/07 12:30	1200	17,71	15,15			3,20	Agua turbia, amarillenta.
19/7/07 13:00	1230	17,48	14,92			3,20	Agua casi clara.
19/7/07 13:30	1260	17,22	14,66			3,20	Cond: 1278 µS/cm pH: 7.7 Tª 19º C
19/7/07 14:00	1290	17,06	14,50			3,20	
19/7/07 14:30	1320	17,21	14,65			3,20	Agua totalmente clara.
19/7/07 15:10	1360	17,13	14,57			3,20	
19/7/07 15:50	1400	17,68	15,12			3,20	

19/7/07 16:30	1440	17,21	14,65	3,22	0,68	3,20	MUESTRA 3. Cond: 1274 μ S/cm pH: 7.8 T ^a 19° C
19/7/07 16:31	1441	11,48	8,92			0,00	
19/7/07 16:32	1442	9,52	6,96	3,10	0,56	0,00	
19/7/07 16:33	1443	8,60	6,04			0,00	
19/7/07 16:34	1444	6,98	4,42			0,00	
19/7/07 16:35	1445	5,58	3,02			0,00	
19/7/07 16:36	1446	5,22	2,66	2,90	0,36	0,00	
19/7/07 16:37	1447	4,56	2,00			0,00	
19/7/07 11:38	1148	3,90	1,34			0,00	
19/7/07 16:39	1449	3,54	0,98			0,00	
19/7/07 16:40	1450	3,40	0,84	2,68	0,14	0,00	
19/7/07 16:45	1455	2,72	0,16			0,00	
19/7/07 16:50	1460	2,66	0,10	2,52	-0,02	0,00	
19/7/07 16:55	1465	2,58	0,02			0,00	
19/7/07 17:00	1470	2,61	0,05	2,51	-0,03	0,00	
19/7/07 17:05	1475	2,60	0,04			0,00	
19/7/07 17:10	1480	2,61	0,05			0,00	
19/7/07 17:15	1485	2,66	0,10			0,00	
19/7/07 17:20	1490	2,62	0,06	2,49	-0,05	0,00	
19/7/07 17:25	1495	2,61	0,05			0,00	
19/7/07 17:30	1500	2,61	0,05			0,00	





CONTROL Y GEOLOGIA, S.A.
Paseo de Los Rosales, 26 – Esc. 4, 1º Oficina 6
50008 – ZARAGOZA
Tfno.: 976 55 74 98 Fax: 976 55 31 81
www.cygsa.com zaragoza@cygsa.com



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

FECHA: 19 de julio de 2007

Nº pag.:

Nº SONDEO: 09.821.04

POBLACIÓN: L´ALDEA Cuaternario

PROF.: 40 m

Ensayo de bombeo del sondeo de L´Aldea Cuaternario MMA

El ensayo de bombeo comenzó el 18 de julio de 2007 a las 16:30 horas. Se realizó un ensayo escalonado de 24 horas de duración. El ensayo se realizó el equipo habitual, pitot, evacuando el agua hacia la balsa de lodos de perforación. El nivel estático inicial se situó a 2,56 m y la aspiración se colocó a 30 metros de profundidad.

Como se vio que en el sondeo de L´Aldea Cenomaniense tenía mucha agua, el ensayo se inició con un caudal de 10 l/s. A los 5 minutos el nivel llegó a la profundidad de la bomba. Se paró el bombeo y se midió la recuperación del nivel durante 25 minutos. El descenso residual del nivel fue de 0,70 m. A continuación se reinició el bombeo con un caudal de 2,5 l/s. Este caudal se mantuvo hasta las 17 horas de bombeo. El descenso del nivel en este escalón fue de 10,37 m. Como el nivel estaba estable se decidió aumentar el caudal a 3,2 l/s. El descenso del nivel respecto al escalón anterior fue de 3,58 m. En este escalón el nivel no llegó a estabilizar, se mantuvo oscilando.

	Duración (minutos)	Caudal (l/s)	Descenso (m)
Escalón 1	5	10	27,44
Escalón 2	990	2,5	10,37
Escalón 3	420	3,2	3,58

El descenso total del nivel fue de 14,65 m.

El agua salió clara a partir de las 9 horas de bombeo pero volvió a enturbiar al aumentar el caudal de 2,5 a 3,2 l/s. 2 horas antes de terminar el agua salió clara. La conductividad media del agua medida in situ fue de 1275-1280 μ S/cm, el pH varió de 7,1 a 7,8 y la temperatura media fue de 19° C.

Tras el bombeo se midió la recuperación del nivel durante una hora. En 15 minutos el nivel prácticamente se había recuperado. El descenso residual del nivel al final de la misma fue de 0,05 m.

Durante el bombeo se controló el nivel en el piezómetro de L´Aldea Cenomaniense. Cuando el caudal extraído en el bombeo era de 2,50 l/s el nivel recuperaba. Al aumentar el caudal a 3,2 l/s el nivel comenzó a bajar, lentamente. Al final de las 24 horas de bombeo el descenso del nivel fue de 0,68 m. Tras la hora de recuperación el nivel quedó 5 cm por encima del nivel inicial.



Ensayo de bombeo



Control del nivel en el piezómetro de L'Aldea Cenomaniense

Fdo.: Elena Gómez



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME ENSAYO DE BOMBEO

**PIEZÓMETRO N° 3220-6-0085
(09.821.04)**

L'ALDEA (TARRAGONA)

CORREO

a.azcon@igme.es

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



OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El objetivo del presente informe es obtener una estimación de los parámetros hidráulicos que rigen la formación acuífera captada por el sondeo de L'Aldea (Tarragona), de 40 metros de profundidad, construido en el marco del proyecto de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) "Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas en la Cuenca del Ebro", mediante el cual la CHE aborda la construcción de unos cien nuevos sondeos, su testificación y ensayo, para complementar las vigentes redes de observación de las aguas subterráneas.

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

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

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

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

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



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

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

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL SONDEO

- Hoja del MTN a escala 1: 50.000 nº 32-20 (522) Tortosa.
- Término municipal de L'Aldea (Tarragona). El sondeo, de 40 metros de profundidad, se sitúa en una parcela de FADESA, a la que se accede saliendo de Amposta por el puente colgante en dirección L'Aldea. El emplazamiento se sitúa inmediatamente al norte del Canal de la Margen Izquierda, a 630 metros aguas arriba de la intersección del canal con la carretera.

El río Ebro se sitúa a 250 metros al WSW.

- Referencia catastral. Polígono 5, Parcela 9000.
- Coordenadas UTM: **USO: 31T X: 295.735 Y: 4.511.002 Z: 5 msnm.**



Figuras 1 y 2. Situación en Mapa 1:50.000 y ortofoto (SigPac).

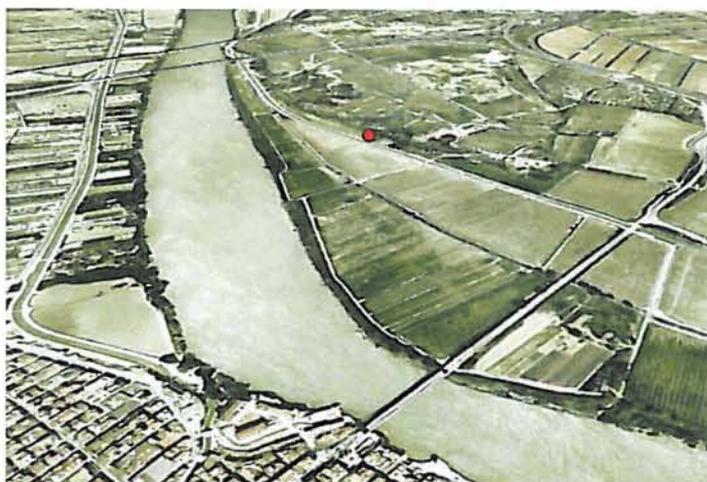


Figura 3. Panorámica dirección norte de la ubicación del sondeo. (Fuente: Google Earth).

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se ubica en el extremo meridional de la masa de agua subterránea (m.a.s.) Aluvial de Tortosa (09.101), definida íntegramente sobre materiales aluviales y terrazas del valle bajo del Ebro, entre las poblaciones de Xerta, al norte, y la Cava, al sur.

Las terrazas del Ebro están formadas por gravas de cantos poligénicos, arenas y lutitas. Se identifican dos niveles de terraza, ambas idénticas desde el punto de vista litológico, con un espesor de 15-20 m. El aluvial actual tiene similar litología a las terrazas. Se identifica un nivel aluvial antiguo, situado bajo el cauce actual del Ebro, a profundidades de 50 a 100 m, separado del aluvial actual por un paquete de limos de 5 a 20 m. de espesor, que lo confina.

El zócalo está formado por materiales mesozoicos, fundamentalmente calizas Cenomanienses, afectadas por importantes accidentes tectónicos.

El funcionamiento del aluvial actual está íntimamente ligado al Ebro, principal receptor de sus recursos. Su disposición piezométrica es por tanto subparalela y convergente hacia el río. El nivel piezométrico del aluvial antiguo es, en la mayor parte de su extensión, superior al actual, por lo que supone un drenaje vertical ascendente hacia éste. Esta mayor carga hidráulica implica que está conectado con los mesozoicos del ámbito de La Plana de La Galera y/o subyacentes, sea directamente o a través de los piedemontes.

La recarga se produce por infiltración de las precipitaciones directamente sobre los afloramientos. También por el flujo ascendente procedente de La Plana de la Galera. La zona de recarga está formada por la superficie del aluvial y la Plana de la Galera, la cual alimenta esta M.A.S por transferencia lateral y genera un flujo ascendente que recarga los aluviales antiguos y forma los "Ullals" localizados junto al río. El aluvial antiguo, confinado en casi toda la extensión de la masa de agua, también se puede recargar en la zona de Cherta – Aldover.

Las descargas se producen difusamente al Ebro, según la relación recíproca de niveles entre el río y acuífero, y también por transferencia lateral hacia el delta del Ebro.

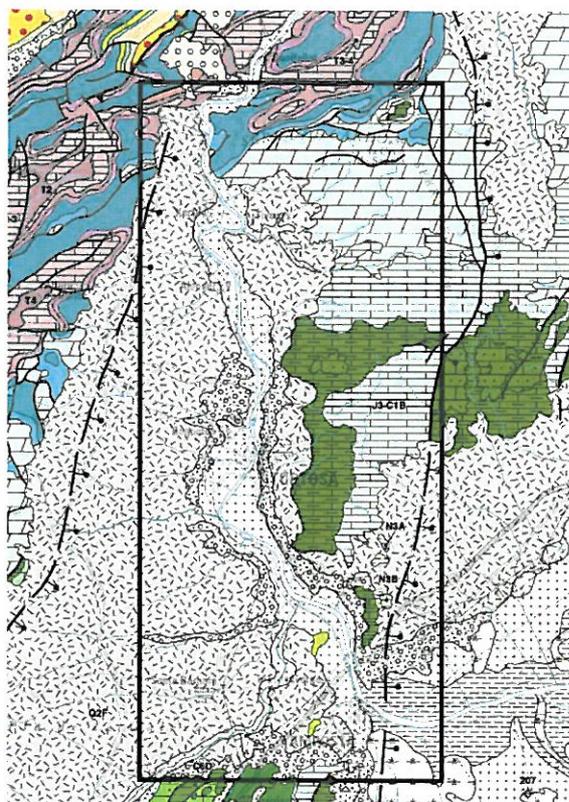


Figura 4. Masa de Agua Subterránea Aluvial de Tortosa (09.101)

INCIDENCIAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA PERFORACIÓN

El sondeo tiene por objetivo monitorizar el acuífero aluvial, en contacto directo con el río Ebro.

La perforación se realizó a percusión. Se realizó un emboquille de 7 m de profundidad, perforado con un diámetro de 700 mm y entubado con tubería metálica ciega de 700 mm de diámetro y 8 mm de espesor. Los 33 m restantes se perforaron con el trépano de 600 mm. Hasta los 30 m se colocó tubería metálica ciega auxiliar, a la vez que se avanzaba en la perforación, de 600 mm de diámetro y 8 mm de espesor. Para terminar, todo el piezómetro se entubó con tubería metálica ciega y tubería metálica con filtro de tipo puentecillo de 180 mm de diámetro, 4 mm de espesor y paso de puente de 0,2 mm.

La columna estratigráfica es la siguiente:

0 - 7 m	Limos arcillosos de color verdoso.
7 - 20 m	Arcillas bituminosas.
20 - 31 m	Gravas poligénicas con matriz areno-limosa marrón.
31 - 33 m	Arcillas bituminosas con bastantes gravas.
33 - 36 m	Arenas limosas marrón claro.
36 - 37 m	Gravas con matriz arcillosa marrón claro.
37 - 40 m	Gravas con matriz areno-arcillosa de color anaranjado, con vetas de calcita.

La totalidad del sondeo se encuentra en el acuífero aluvial del Ebro.

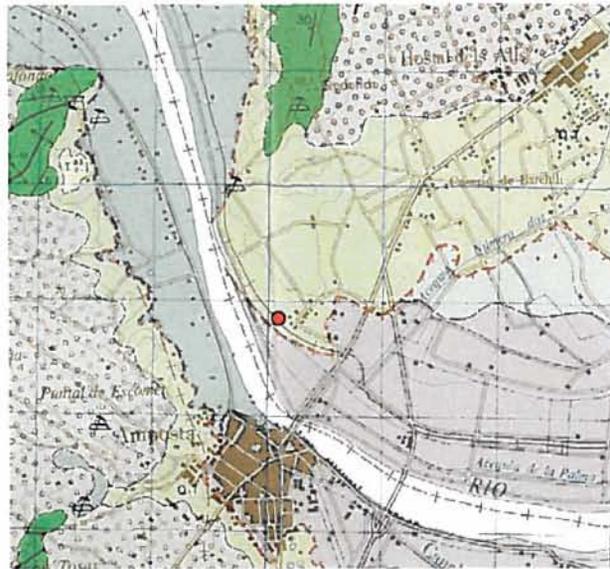


Figura 5. Situación del sondeo en la hoja geológica 522 (Tortosa.)

No se dispone de las vicisitudes hidrogeológicas detectadas durante la perforación. En el sondeo profundo situado a 4,80 metros se detectó un primer aporte de agua, muy débil, en el metro 7 y también a partir del metro 20, en el contacto con las arcillas bituminosas. A partir de ese metro ya no se requiere añadir agua al sondeo. El nivel piezométrico se situó a 4,25 m de profundidad, y a medida que se profundizaba ascendía, de manera que con 38 m perforados se situaba a 2 m de profundidad.

No se realizó testificación geofísica.

La entubación del sondeo quedó como sigue:

TRAMO (m)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Filtro
0-7	700	8	Acero al carbono	Ciega
0-30	600	8	Acero al carbono	Ciega
0-22	180	4	Acero al carbono	Ciega
22-34	180	4	Acero al carbono	Puente
34-40	180	4	Acero al carbono	Ciega

INCIDENCIAS DEL ENSAYO DE BOMBEO

El ensayo comenzó el 18 de julio de 2007 a las 16:30 horas. El control de niveles se efectuó en el propio pozo de bombeo, así como en el sondeo profundo construido a 4,8 m para monitorizar el acuífero profundo, supuestamente aislado del acuífero somero. El agua se vertió en la balsa de lodos y el caudal se controló con un aforador Pitot.

El nivel estático inicial se situaba a 2,56 m.



El equipo de bombeo consistió en un grupo DEUSCH 100KVA 150 CV y bomba de aspiración marca CAPRARI 6" E6S 54/20 de 50 CV de potencia, instalada a 30 m. de profundidad. La tubería de impulsión era de 80 mm de diámetro interior.

El aforo se inició con un caudal de 10 L/seg, pero a los cinco minutos de bombeo el nivel dinámico descendió a la aspiración, por lo que se optó por cesar el bombeo y dejarlo recuperar durante 25 minutos. Se reinició el bombeo con un caudal de 2,5 L/seg cuando aún existía un déficit de recuperación de 0,70 metros y el nivel dinámico se estabilizó en una hora con un descenso de 10,37 metros. Tras 17 horas con este caudal se pasó a otro de 3,2 L/seg, que pese a lo exiguo del incremento fue suficiente para que el nivel dinámico presentara un comportamiento anómalo, con frecuentes oscilaciones en un rango comprendido entre 14,14 y 15,36 metros.

La recuperación se controló durante una hora, al cabo de la cual el déficit de recuperación era de 5 cm.

El agua salió inicialmente muy sucia, con mucho arrastre, variando el color primero a marrón, después a negruzco y posteriormente a verdoso, pero aclaró totalmente hacia el minuto 600. Durante el bombeo se tomo datos de pH, temperatura y conductividad, con los siguientes resultados:

Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Conductividad (µS/cm)	pH
130	19	1288	7,7
380	18	1271	7,4
780	18	1270	7,5
1021	21	1281	7,1
1290	19	1278	7,7
1440	19	1274	7,8

También se recogió muestras de agua a 380, 780 y 1440 minutos, para su análisis, con los siguientes resultados:

	Minuto 380	Minuto 780	Minuto 1440
Cloruros	239,67 mg/l	248,91 mg/l	246,07 mg/l
Sulfatos	110,1 mg/l	122,4 mg/l	105,6 mg/l
Bicarbonatos	185,10 mg/l	176,31 mg/l	186,10 mg/l
Carbonatos	<5 mg/l	<5 mg/l	<5 mg/l
Nitratos	10,98 mg/l	7,586 mg/l	6,863 mg/l
Sodio	125,95 mg/l	130,58 mg/l	125,46 mg/l
Magnesio	25,85 mg/l	27,44 mg/l	26,81 mg/l
Calcio	62,34 mg/l	66,14 mg/l	64,11 mg/l
Potasio	4,81 mg/l	5,11 mg/l	4,90 mg/l
Nitritos	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l
Amonio	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l
Boro	0,03 mg/l	0,03 mg/l	0,04 mg/l
Fosfato	<0,05 mg/l	<0,05 mg/l	0,07 mg/l
Hidróxidos	0 mg/l	0 mg/l	0 mg/l
Silice	1,80 mg/l	2,00 mg/l	1,88 mg/l
Hierro	<0,05 mg/l	<0,05 mg/l	<0,05 mg/l
Manganeso	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l

La evolución del nivel de agua en el pozo de bombeo se muestra en las figuras 6 y 7, y en el piezómetro en las figuras 8 y 9.

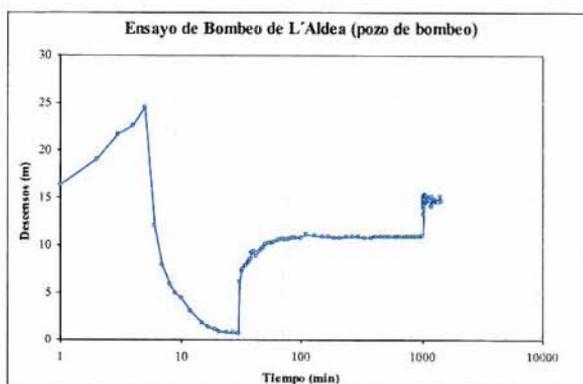


Figura 6

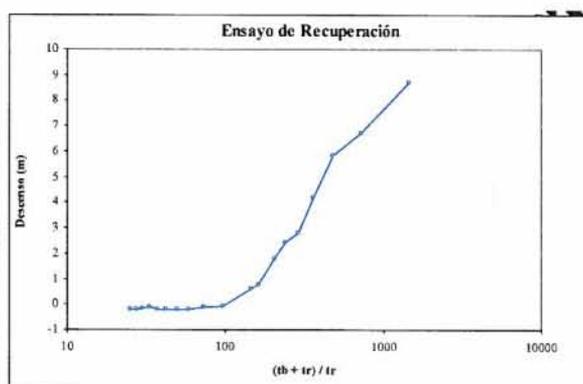


Figura 7

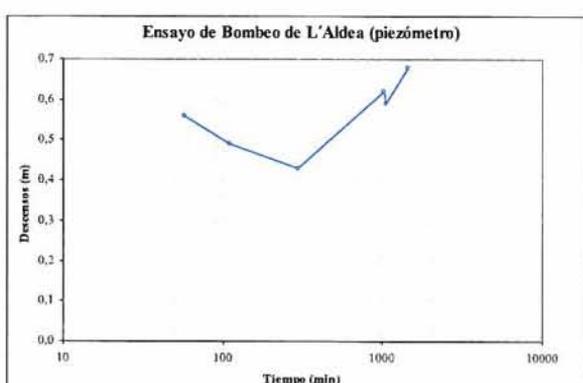


Figura 8

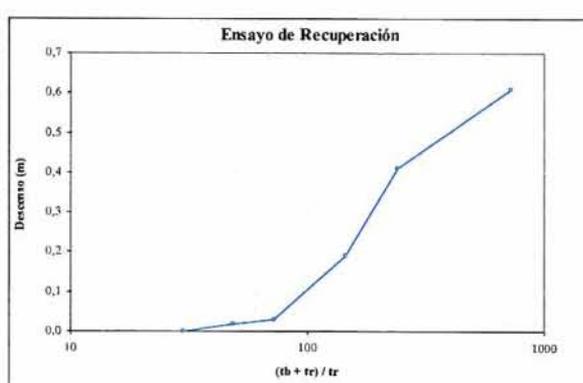


Figura 9

INTERPRETACIÓN

Se puede considerar que se dispone de dos ensayos de bombeo con sus respectivas recuperaciones: un primer ensayo consistente en un sobre bombeo de corta duración (5 min.), y un segundo ensayo escalonado de 1410 minutos, en el que la duración del primer escalón permite su interpretación autónoma como un bombeo de caudal constante de 2,5 L/seg.

La curva de descensos obtenida en el pozo de bombeo (figura 6) muestra una rápida estabilización para el segundo escalón, que sugiere la existencia de una aporte de agua que puede ser debida a diferentes causas: barrera negativa (el río Ebro), semiconfinamiento o drenaje diferido.

Las extrapolaciones de las curvas de recuperación obtenidas en el pozo de bombeo y el piezómetro cortan al eje de ordenadas en su parte negativa, lo que sugiere que el nivel estático inicial está más alto que el final, fenómeno que en buena lógica corresponde a la fluctuación del nivel de base debido al efecto de las mareas, que es sabido afectan al río Ebro incluso aguas arriba de Amposta.

El piezómetro instalado en el acuífero aluvial actual no tenía por que ser afectado. No es así; y pese a ser medido con una frecuencia insuficiente, se intuye una evolución del nivel de agua similar a la del pozo de bombeo, que sugiere bien que el aislamiento del acuífero superficial no

está conseguida en el piezómetro o que la diferenciación entre ambos acuíferos sólo existe a nivel local.

El ensayo se ha interpretado en base a la recuperación, utilizando la aproximación logarítmica del método de Recuperación de Theis y la calibración prueba-error (método directo) con las soluciones de Hantush.

Pozo de Bombeo (1er escalón)

Método directo

Se ha simulado conjuntamente el bombeo y la recuperación mediante la solución de Theis (figura 10) y la solución de Hantush (figura 11). La calibración obtenida es más satisfactoria en el segundo caso, ya que permite una mejor simulación de la recuperación experimental.

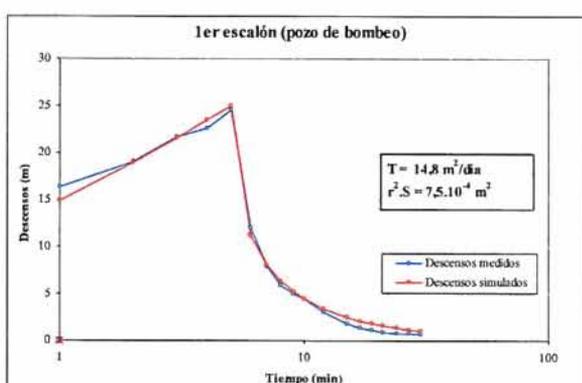


Figura 10

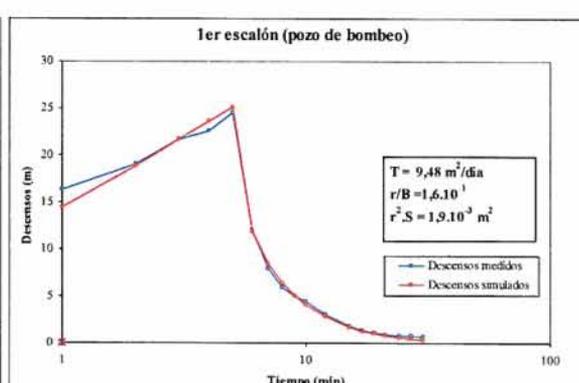


Figura 11

Pozo de Bombeo (2º escalón)

Se ha considerado que el bombeo que se inicia tras dejar recuperar 25 minutos después del primer escalón es un nuevo ensayo cuyo primer escalón, de casi tres ciclos logarítmico de duración, permite una interpretación autónoma mediante el método semilogarítmico de Hantush.

Método semilogarítmico de Hantush

Para aplicar este método hay que proceder tal como se especifica en Custodio y Llamas (1987), tomo 1, pag. 960. Se requiere conocer el descenso máximo, así como la pendiente y el descenso en un punto intermedio, normalmente el punto de inflexión.

En este caso no aparece el punto de inflexión, por lo que se ha tomado el descenso y pendiente en el punto correspondiente al minuto 35. lo que ha permitido obtener una aproximación de los parámetros que rigen el acuífero (T , $r^2.S$ y r/B) que posteriormente han sido ajustados mediante calibración.

El resultado de este proceso es satisfactorio (figura 12) y muy similar al obtenido para el primer escalón mediante calibración con la solución de Hantush.

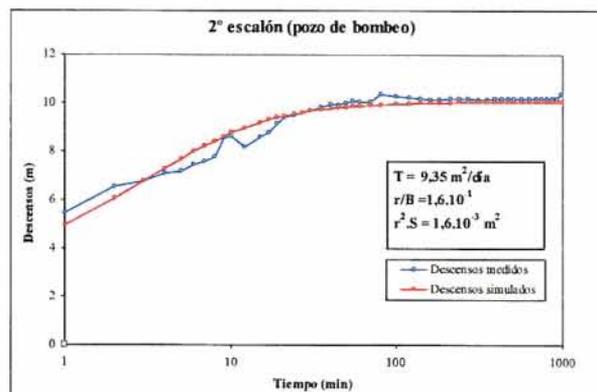


Figura 12

Pozo de bombeo (todo el ensayo)

Método directo (solución de Hantush)

La simulación de la totalidad del ensayo permite obtener una calibración satisfactoria en bombeo con parámetros muy similares a los obtenidos con los métodos anteriores (figura 13). En recuperación los resultados difieren sensiblemente y no se logra una calibración del todo satisfactoria.

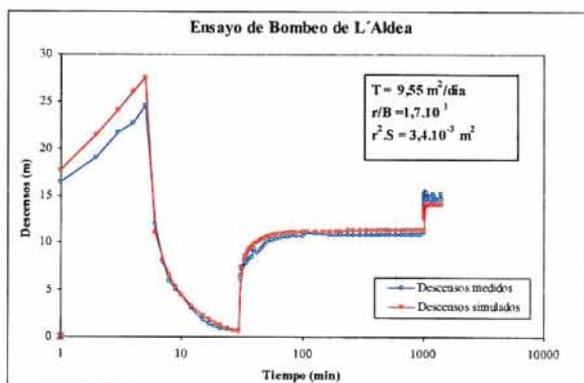


Figura 13

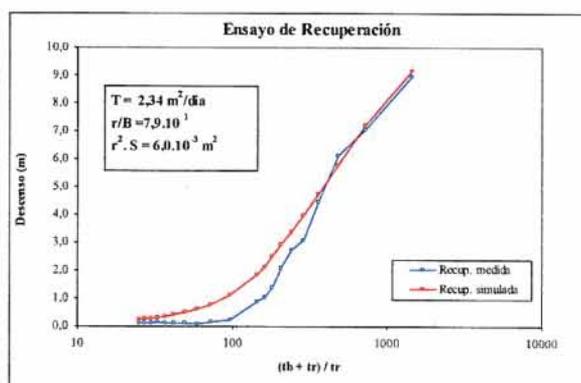


Figura 14

Piezómetro

Método directo (solución de Hantush)

La calidad de la curva de descenso es anómala y muy deficiente, ya que se dispone de muy pocas medidas. La evolución descendente hasta el primer minuto 300 no se corresponde con el régimen de bombeo, por ello sólo se ha conseguido calibrar la escasas medidas posteriores con un valor de la transmisividad muy superior al obtenido anteriormente, y por tanto poco creíble

(figura 15). La curva de recuperación es muy similar a la obtenida en el pozo de bombeo, y como aquella no se consigue calibrar adecuadamente. Los valores de los parámetros obtenidos en bombeo y recuperación son coherentes entre sí, pero requieren una transmisividad muy superior a la obtenida en el pozo de bombeo.

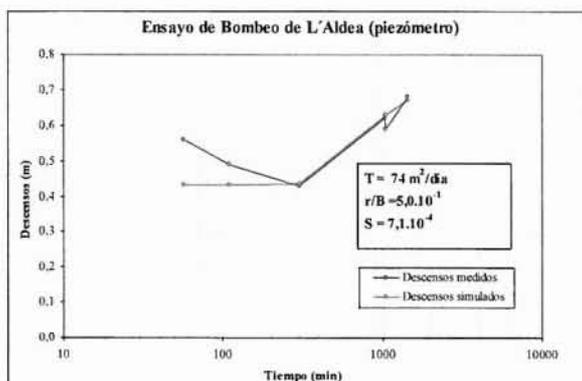


Figura 13

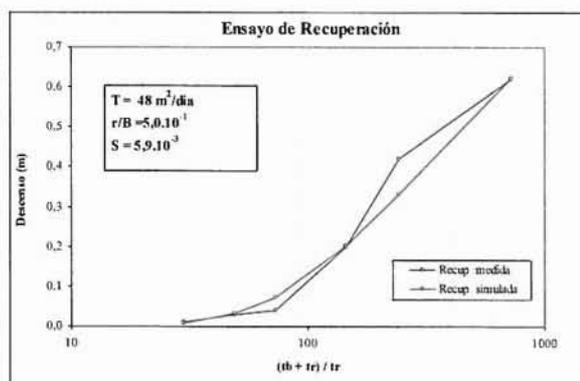


Figura 14

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se sintetizan en el siguiente cuadro:

Ensayo	Método de interpretación	Transmisividad m²/día	S	r2.S m2	r/B
Pozo de Bombeo	Simulación 1er escalón (Theis)	14,8	--	7,5E-04	--
	Simulación 1er escalón (Hantush)	9,40	--	1,9E-03	1,6E-01
	Método semilogarítmico de Hantush (2º escalón)	9,35	--	1,6E-03	1,6E-01
	Simulación todo el bombeo (Hantush)	9,55	--	3,4E-03	1,7E-01
	Simulación recuperación (Hantush)	2,34	--	6,0E-03	7,9E-01
Piezómetro	Simulación Bombeo (Hantush)	74	7,08E-04	--	5,0E-01
	Simulación Recuperación (Hantush)	48	5,89E-03	--	5,0E-01

Se considera que los parámetros T y r/B más satisfactorios son los obtenidos mediante la calibración de la curva de descensos en el pozo de bombeo con la solución de Hantush. El coeficiente de almacenamiento (S) más probable es el obtenido en la calibración de la recuperación en el piezómetro.

Transmisividad: 9,4 m²/día.
 S: 5,9 · 10⁻³
 r/B: 1,6 · 10⁻¹

La afección al piezómetro situado a 4,8 metros no debiera haberse producido, ya que en teoría se trata de dos sondeos ranurados en diferentes niveles acuíferos. Ello pudiera deberse a un defecto de construcción, pero tampoco es descartable que los niveles impermeables que individualizan el acuífero superficial del profundo carezcan de continuidad en este sector. El hecho de que el potencial hidráulico creciera conforme profundizaba la perforación del sondeo apoya que en este sector concreto el acuífero superior está en contacto con el acuífero instalado en los conglomerados poligénicos infrayacentes.



ANEXO Nº 1

ESTADILLO ENSAYO DE BOMBEO

Localidad: **L'Aldea (Tarragona)**
 Hoja MTN **32-20 (522) Tortosa**

Nº de Inventario Pozo de bombeo:	3220-6-0085	Coordenadas sondeo:	295735	4511002	5
Nº de Inventario Piezómetro:	----	Coordenadas Piezómetro:	295738	4510999	5
Profundidad del sondeo:	40 m	Distancia del piezómetro:	4,8 metros a	135	°E
Nivel estático:	2,56 m	Toponimia./Ref.Catastral.	Polígono 5, parcela 9000		
Profundidad techo Fm. acuífera (m)	20 m	Fecha ensayo:	18 de julio de 2007		
Profundidad muro Fm acuífera (m)	37 m	Bomba:	CAPRARI 6" E6S 54/20 50 CV		
Longitud del filtro (Screen lenght)	12 m	Grupo :	DEUSCH 100KVA 150 CV		
φ perforación (annulus diameter)	600 mm	Profundidad bomba:	30 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.	
16:30	0	0	2,56	0	2,54	0	
16:31	10	1	18,93	16,37			
16:32	10	2	21,74	19,18			Agua sucia, con mucho arrastre.
16:33	10	3	24,94	22,38			
16:34	10	4	26,45	23,89			
16:35	10	5	30,00	27,44			
16:36	0	6	14,57	12,01			
16:37	0	7	10,51	7,95			Recuperación
16:38	0	8	8,45	5,89			
16:39	0	9	7,58	5,02			
16:40	0	10	6,97	4,41			
16:42	0	12	5,61	3,05			
16:45	0	15	4,35	1,79			
16:47	0	17	3,94	1,38			
16:49	0	19	3,70	1,14			
16:51	0	21	3,51	0,95			
16:54	0	24	3,34	0,78			
16:57	0	27	3,30	0,74			
17:00	0	30	3,26	0,70			
17:01	2,5	31	8,71	6,15			
17:02	2,5	32	9,80	7,24			Agua muy sucia, color marrón.
17:03	2,5	33	10,04	7,48			Agua muy sucia, de color negruzco.
17:04	2,5	34	10,36	7,80			
17:05	2,5	35	10,44	7,88			
17:06	2,5	36	10,73	8,17			
17:07	2,5	37	10,86	8,30			
17:08	2,5	38	11,03	8,47			
17:09	2,5	39	11,80	9,24			
17:10	2,5	40	11,89	9,33			
17:12	2,5	42	11,43	8,87			
17:15	2,5	45	11,84	9,28			Agua sucia, color verdoso.
17:17	2,5	47	12,05	9,49			
17:19	2,5	49	12,38	9,82			Comienza a aclarar.
17:21	2,5	51	12,65	10,09			
17:24	2,5	54	12,77	10,21			Agua turbia, color verdoso.
17:27	2,5	57	12,84	10,28	3,10	0,56	
17:30	2,5	60	12,92	10,36			
17:35	2,5	65	13,08	10,52			



Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
17:40	2,5	70	13,21	10,65			
17:45	2,5	75	13,17	10,61			
17:50	2,5	80	13,26	10,70			
17:55	2,5	85	13,37	10,81			
18:00	2,5	90	13,32	10,76			
18:10	2,5	100	13,32	10,76			Agua turbia, ligero tono amarillo - verdoso.
18:20	2,5	110	13,64	11,08	3,03	0,49	
18:40	2,5	130	13,55	10,99			Cond: 1288 μ S/cm pH: 7.7 T° 19° C
19:00	2,5	150	13,50	10,94			
19:20	2,5	170	13,43	10,87			
19:40	2,5	190	13,40	10,84			
20:00	2,5	210	13,39	10,83			
20:30	2,5	240	13,43	10,87			
21:00	2,5	270	13,42	10,86			Agua turbia.
21:30	2,5	300	13,42	10,86	2,97	0,43	
22:10	2,5	340	13,38	10,82			
22:50	2,5	380	13,41	10,85			MUESTRA 1. Cond: 1271 μ S/cm pH: 7.4 T° 18° C
23:30	2,5	420	13,42	10,86			Agua casi clara.
0:10	2,5	460	13,42	10,86			
0:50	2,5	500	13,42	10,86			
1:30	2,5	540	13,43	10,87			
2:30	2,5	600	13,42	10,86			Agua totalmente clara.
3:30	2,5	660	13,42	10,86			
4:30	2,5	720	13,42	10,86			
5:30	2,5	780	13,42	10,86			MUESTRA 2. Cond: 1270 μ S/cm pH: 7.5 T° 18° C
6:30	2,5	840	13,42	10,86			
7:30	2,5	900	13,42	10,86			
8:30	2,5	960	13,42	10,86			
9:30	2,5	1020	13,63	11,07			Agua clara.
9:31	3,2	1021	15,81	13,25			Cond: 1281 μ S/cm pH: 7.1 T° 21° C
9:32	3,2	1022	16,43	13,87			Se enturbia el agua.
9:33	3,2	1023	16,87	14,31			
9:34	3,2	1024	16,80	14,24			
9:35	3,2	1025	17,09	14,53			
9:36	3,2	1026	17,28	14,72			
9:37	3,2	1027	17,37	14,81			
9:38	3,2	1028	17,74	15,18			
9:39	3,2	1029	17,73	15,17			
9:40	3,2	1030	17,73	15,17			
9:42	3,2	1032	17,73	15,17	3,16	0,62	Agua turbia, amarillenta - verdosa.
9:45	3,2	1035	17,50	14,94			
9:47	3,2	1037	17,51	14,95			
9:49	3,2	1039	17,55	14,99			
9:51	3,2	1041	17,50	14,94			
9:54	3,2	1044	17,71	15,15			
9:57	3,2	1047	17,71	15,15			
10:00	3,2	1050	17,89	15,33			
10:05	3,2	1055	17,92	15,36	3,13	0,59	
10:10	3,2	1060	17,86	15,30			Agua turbia.
10:15	3,2	1065	17,84	15,28			
10:20	3,2	1070	17,10	14,54			
10:25	3,2	1075	16,99	14,43			
10:30	3,2	1080	17,20	14,64			
10:40	3,2	1090	17,31	14,75			
10:50	3,2	1100	17,46	14,90			
11:10	3,2	1120	17,54	14,98			
11:30	3,2	1140	17,42	14,86			Agua turbia.



Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
11:50	3,2	1160	17,21	14,65			
12:10	3,2	1180	16,70	14,14			
12:30	3,2	1200	17,71	15,15			
13:00	3,2	1230	17,48	14,92			Agua turbia, amarillenta.
13:30	3,2	1260	17,22	14,66			Agua casi clara.
14:00	3,2	1290	17,06	14,50			Cond: 1278 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pH: 7.7 T° 19° C
14:30	3,2	1320	17,21	14,65			
15:10	3,2	1360	17,13	14,57			Agua totalmente clara.
15:50	3,2	1400	17,68	15,12			
16:30	3,2	1440	17,21	14,65	3,22	0,68	MUESTRA 3. Cond: 1274 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pH: 7.8 T° 19° C
16:31	0	1441	11,48	8,92			
16:32	0	1442	9,52	6,96	3,10	0,56	
16:33	0	1443	8,60	6,04			
16:34	0	1444	6,98	4,42			
16:35	0	1445	5,58	3,02			
16:36	0	1446	5,22	2,66	2,90	0,36	
16:37	0	1447	4,56	2,00			
16:38	0	1448	3,90	1,34			
16:39	0	1449	3,54	0,98			
16:40	0	1450	3,40	0,84	2,68	0,14	
16:45	0	1455	2,72	0,16			
16:50	0	1460	2,66	0,10	2,52	-0,02	
16:55	0	1465	2,58	0,02			
17:00	0	1470	2,61	0,05	2,51	-0,03	
17:05	0	1475	2,60	0,04			
17:10	0	1480	2,61	0,05			
17:15	0	1485	2,66	0,10			
17:20	0	1490	2,62	0,06	2,49	-0,05	
17:25	0	1495	2,61	0,05			
17:30	0	1500	2,61	0,05			

ANEJO 4

ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000006928

Solicitado por:

VALORIZA CONSERVACION DE INFRAESTRUCTURAS, S.A.
NUÑEZ DE BALBOA, 81, LOCAL 28006 MADRID ()

Denominación de la muestra:

L'ALDEA CUARTERNARIO MMA ENSAYO DE BOMBEO MUESTRA 1 (6 HORAS)

Matriz: Agua continental

Nº de muestra. 000006542

Tipo de muestra: Puntual

Tomada por: El cliente

Fecha muestreo: 18/07/2007 Hora: 22:30

Fecha recepción: 03/08/2007

Inicio análisis: 03/08/2007

Fin análisis: 14/08/2007

DETERMINACION	RESULTADO	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
•ANHIDRIDO SILICICO	1,80 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
•BICARBONATOS	186,10 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
•BORO	0,03 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
•CALCIO	62,34 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-CaAA)
•CARBONATOS	< 5 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína (PIE-ALCA)
•CLORUROS	239,67 mg/l	Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	1192 µS/cm	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	< 0,05 mg P-PO4 ³⁻ /l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
•HIDROXIDOS	0 mg/l	Volumetría (PIE-ALCA)
•HIERRO	< 0,05 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
•MAGNESIO	25,85 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MgAA)
•MANGANESO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-MANG)
•NITRATOS	10,98 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)
•NITRITOS	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)
pH	7,74 ud. de pH	Electrometría (PIE-PH)
•POTASIO	4,81 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
•SODIO	125,95 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
•SULFATOS	110,1 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)

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

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

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

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

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

20 de agosto de 2007

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

Página 1/1

ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS	239,67	6,76	55,05
SULFATOS	110,10	2,29	18,67
BICARBONATOS	186,10	3,05	24,84
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	10,98	0,18	1,44
SODIO	125,95	5,48	50,54
MAGNESIO	25,85	2,13	19,62
CALCIO	62,34	3,11	28,70
POTASIO	4,81	0,12	1,13

CLASIFICACIÓN DEL AGUA:

CLORURADA - SÓDICA

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,03 °C
Sólidos disueltos	767,63 mg/l
CO2 libre	5,39 mg/l
Dureza total	26,21 °Francés
Dureza total	262,11 mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	109,57 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	152,63 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad total	152,63 mg/l de CO ₃ Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	2,97
$rNa+rK/rCa+rMg$	1,07
rNa/rK	44,53
rNa/rCa	1,76
rCa/rMg	1,46
$rCl/rHCO_3$	2,22
rSO_4/rCl	0,34
rMg/rCa	0,68
i.c.b.	0,17
i.d.d.	0,21

Nº Registro: 6542



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000006925

Solicitado por:

CONTROL Y GEOLOGIA, S.A. (CYGSA)
PASEO ROSALES, Nº 26 - PLANTA 1ª - OF. Nº 6 - ESC. 4 50008 ZARAGOZA ()

Denominación de la muestra

L'ALDEA CUATERNARIO MMA ENSAYO DE BOMBEO MUESTRA 2 (12HORAS)

Matriz: Agua continental

Nº de muestra: 000006538

Tipo de muestra: Puntual

Tomada por: El cliente

Fecha muestreo: 19/07/2007 Hora: 4:30

Fecha recepción: 03/08/2007

Inicio análisis: 03/08/2007

Fin análisis: 14/08/2007

DETERMINACION	RESULTADO	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometria de absorcion molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	2,00 mg/l	Espectrofotometria de absorcion molecular (PIE-SIL)
*BICARBONATOS	176,31 mg/l	Acidimetria, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,03 mg/l	Espectrofotometria de absorcion molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	66,14 mg/l	Espectrometria de absorcion atomica en llama (PIE-CaAA)
*CARBONATOS	< 5 mg/l	Acidimetria, con fenoltaleina (PIE-AI CA)
*CLORUROS	248,91 mg/l	Metodo Argentometrico de Mohr (PIE-CLOR)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	1214 µS/cm	Electrometria (PIE-COND)
FOSFATOS	< 0,05 mg P-PO4 ³⁻ /l	Espectrofotometria de absorcion molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0 mg/l	Volumetria (PIE-AI CA)
*HIERRO	< 0,05 mg/l	Espectrometria de absorcion atomica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	27,44 mg/l	Espectrometria de absorcion atomica en llama (PIE-MgAA)
*MANGANESO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometria de absorcion molecular (PIE-MANG)
*NITRATOS	7,586 mg/l	Espectrofotometria de absorcion (PIE-NITA)
*NITRITOS	< 0,04 mg/l	Espectrofotometria de absorcion (PIE-NITI)
pH	7,66 ud de pH	Electrometria (PIE-PH)
*POTASIO	5,11 mg/l	Espectrometria de absorcion atomica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	130,58 mg/l	Espectrometria de absorcion atomica en llama (PIE-NaKA)
*SULFATOS	122,4 mg/l	Espectrofotometria de absorcion (PIE-SULF)

*El presente Informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo y NO deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CAASA.
Los procedimientos empleados son normas internas de CAASA. El Laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.
Las muestras tomadas por técnicos de CAASA se realizan según el Procedimiento de toma de muestras puntuales y compuestas (00-013), incluido en el alcance de esta acreditación.
Los ensayos marcados en este informe (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del Laboratorio.
CENTRO DE 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*

20 de agosto de 2007

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

Página 1/1



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 00006929

Solicitado por:

VALORIZA CONSERVACION DE INFRAESTRUCTURAS, S.A.
NUÑEZ DE BALBOA, 81, LOCAL 28006 MADRID ()

Denominación de la muestra:

L'ALDEA CUARTERNARIO MMA ENSAYO DE BOMBEO MUESTRA 3 (24 HORAS)

Matriz: Agua continental

Nº de muestra: 00006543

Tipo de muestra: Puntual

Tomada por: El cliente

Fecha muestreo: 19/07/2007 Hora: 16:30

Fecha recepción: 03/08/2007

Inicio análisis: 03/08/2007

Fin análisis 14/08/2007

DETERMINACION	RESULTADO	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	1,88 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	186,10 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	64,11 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-CaAA)
*CARBONATOS	< 5 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína (PIE-ALCA)
*CLORUROS	246,07 mg/l	Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	1199 µS/cm	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,07 mg P-PO4 ³⁻ /l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0 mg/l	Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	< 0,05 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	26,81 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MgAA)
*MANGANESO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-MANG)
*NITRATOS	6,863 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)
*NITRITOS	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)
pH	7,80 ud. de pH	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	4,90 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	125,46 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SULFATOS	105,6 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)

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

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

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

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

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

20 de agosto de 2007

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

Página 1/1

ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS	246,07	6,94	56,43
SULFATOS	105,60	2,20	17,87
BICARBONATOS	186,10	3,05	24,80
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	6,86	0,11	0,90
SODIO	125,46	5,46	49,67
MAGNESIO	26,81	2,21	20,08
CALCIO	64,11	3,20	29,12
POTASIO	4,90	0,13	1,14

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **CLORURADA - SÓDICA**

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,03 °C
Sólidos disueltos	767,90 mg/l
CO2 libre	4,70 mg/l
Dureza total	27,05 °Francés
Dureza total	270,49 mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	117,94 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	152,63 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad total	152,63 mg/l de CO ₃ Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	3,00
$rNa+rK/rCa+rMg$	1,03
rNa/rK	43,54
rNa/rCa	1,71
rCa/rMg	1,45
$rCl/rHCO_3$	2,28
rSO_4/rCl	0,32
rMg/rCa	0,69
i.c.b.	0,20
i.d.d.	0,25

Nº Registro: 6543

ANEJO 5

FICHA IPA Y FICHA MMA



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

Tipo: SONDERO Fuente de información: CHE (OPH)
Mapa 1:50.000; (1220) TORIOSA CTMX: 295493 UTM: 4511235 COTA: 5
Provincia: TARRAGONA Municipio: ALDEA (L)
Localidad: Paraje: I. ALDEA CUATERNARIO MMA
Dominio Hidrográfico: Maestrazgo - Catalünes Unidad: Bajo Ebro - Montosa
Acuífero:
Masa Subterránea A: ALUVIAL DE TORIOSA Masa Subterránea B:
Acuífero: Aluvial del Ebro Red: PG PL PH CG CL CH CE L T LH I OT
Río: Ebro Cuenca: Ebro
Observaciones: Pendiente a ajustar la cota



Detalle dado (18/12/2007)

Nº	Realización	Fecha	Fuente de información	FECHA	FECHA INFO	OBSERVACIONES
1	Z-AMALTEA		CHE (OPH)	24/07/2007		Inventario y datos de la perforación
15	Z-AMALTEA		CHE (OPH)	19/08/2008		Rubén Orlans Kod MMA

PERFORACIÓN

Contratista: SACRY MICROTEC
Tipo perforación: PERCUSSION
Observaciones: Inceso 13-6-2007 y fin 20-6-2007

Año: 2007
Profundidad total: 40

Desde	Hasta	Díámetro (mm)
0	40	600

REVESTIMIENTO

Desde	Hasta	Díámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Empaque
0	7	700	8	Metálica cega	
0	30	600	8	Metálica cega	
0	22	180	4	Metálica cega	EMPAQUE DE GRAVA
22	34	180	4	Metálica punteado	EMPAQUE DE GRAVA
34	40	180	4	Metálica cega	EMPAQUE DE GRAVA

LITOLOGÍA

Desde	Hasta	Litología	Edad	Tipo acuífero
0	7	LIMOLITAS	CUATERNARIO ALUVIAL	
Observaciones: Limos arcillosos de color verdoso				
7	20	ARCILLAS	CUATERNARIO ALUVIAL	
Observaciones: Arcillas bituminosas con algún canto disperso				
20	29	GRAVAS	CUATERNARIO ALUVIAL	
Observaciones: Gravas poligenicas sin matriz				
29	32	ARCILLAS	CUATERNARIO ALUVIAL	
Observaciones: Arcillas bituminosas con bastantes gravas				
32	34	ARENAS	CUATERNARIO ALUVIAL	
Observaciones: Arenas bituminosas gruesas				
34	37	GRAVAS	TERCIARIO INDIFFERENCIADO	
Observaciones: Gravas con matriz arcillosa marzo claro				
37	40	LIMOLITAS	TERCIARIO INDIFFERENCIADO	
Observaciones: Limos arcillosos arenajados con arena y algo de grava				

PIEZOHIDROMETRÍA

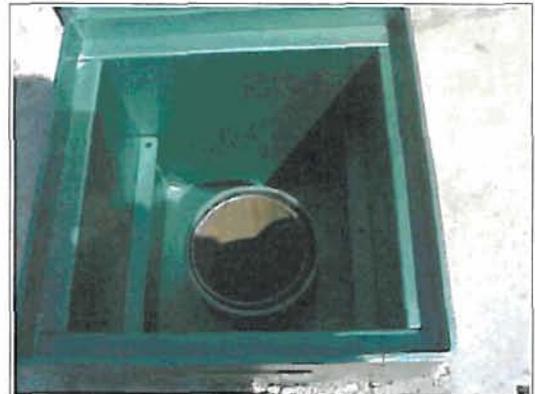
NIVEL: NIVEL1

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
12	2.97	0	2.97	1.5933	0.9692

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoHidro.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
----------------	-----------	--------------	----------------------	----------	--------------------	----------------	--------------------	----------------------	------------------

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoHidro.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
07/08/2008	1.24		3.76		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones:									
10/07/2008	0.59		4.41		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones:									
05/06/2008	0		5		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones:									
08/05/2008	1.94		3.06		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones:									
04/04/2008	1.48		3.52		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones:									
06/03/2008	0.71		4.25		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones:									
01/02/2008	0.78		4.22		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones:									
11/01/2008	1.53		3.47		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones:									
06/12/2007	2.96		2.04		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones:									
03/11/2007					No Medible		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Habían cerrado el camino de acceso a los 2 pozos con cartel que decía que el acceso estaba prohibido									
04/10/2007	2.97		2.03		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones:									
06/09/2007	2.84		2.12		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones:									
20/06/2007	2		3		Nivel Estanco	APRECIACION	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones:									

OTRAS FOTOS



3220689 (18/12/2007)



322060089 en primer término (13/12/2007)

FICHA DE PIEZÓMETRO

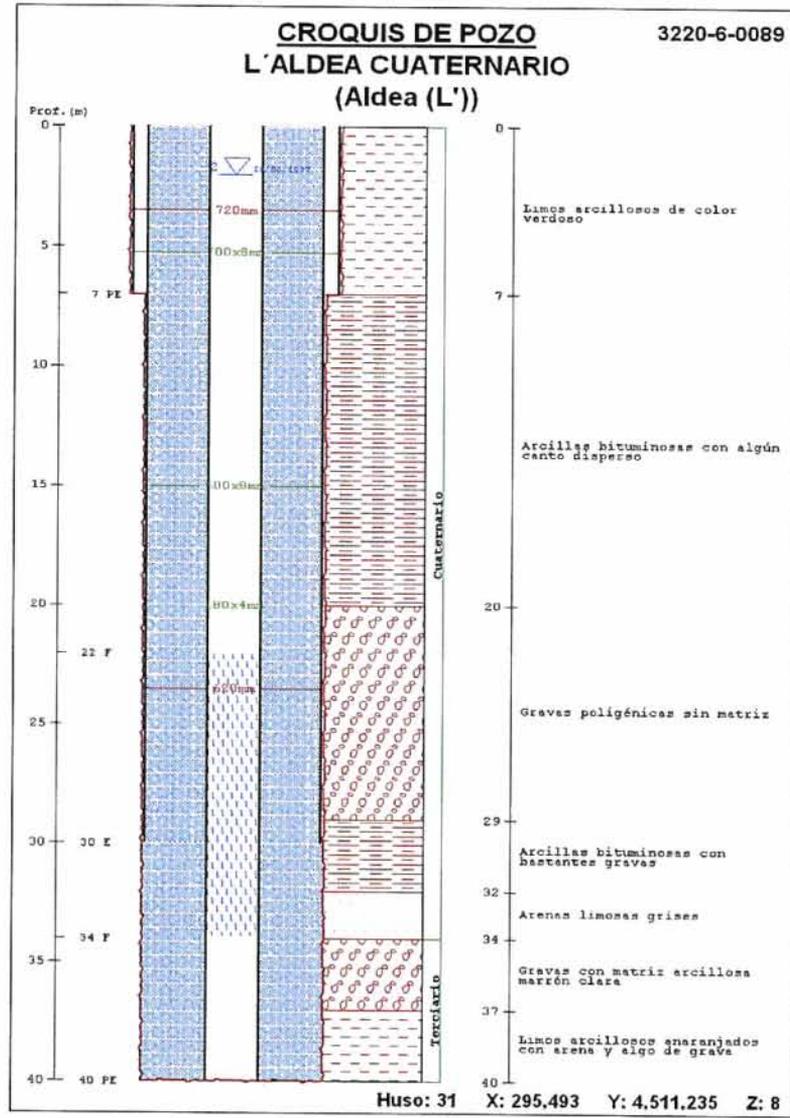
TOPONIMIA		L'ALDEA CUATERNARIO MMA			CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.821.014	
CÓDIGO IPA		322060089	Nº MTN 1:50.000	3220	MUNICIPIO L'ALDEA		PROVINCIA TARRAGONA	
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO						
MASA SUBTERRÁNEA		101 ALUVIAL DE TORTOSA						
U. HIDROGEOLOGICA		821 Bajo Ebro Montsià						
ACUÍFERO(S)		101-04 Aluvial actual y antiguo						
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	802248	DATOS OBTENIDOS DE:		GPS	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS		BROCAL
	Y	4514577						
COTA DEL SUELO msnm	Z	50	DATOS OBTENIDOS DE:		GPS	ALTURA SOBRE EL SUELO m		0
POLÍGONO		5			PARCELA	90001		
TITULARIDAD DEL TERRENO		FADESA						
PERSONA DE CONTACTO								
ACCESO								

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO												
METODO		Rotación a circulación inversa			PROFUNDIDAD DEL SONDEO			40 m		EMPAQUE		Si
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION		
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA	
0	7	720	0	7	700	Metálica	22	34	Puentecillo			
7	40	600	0	400	180	Metálica						

HISTORIA		
PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS
ORGANISMO		

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

