



## **INFORME PIEZÓMETRO DE POZONDÓN-DOGGER: 09.721.02**



## **ÍNDICE**

### **1. PROYECTO**

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

1.2. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

### **2. LOCALIZACIÓN**

### **3. SITUACIÓN GEOLÓGICA**

### **4. MARCO HIDROGEOLÓGICO**

### **5. EQUIPO DE PERFORACIÓN**

### **6. DATOS DE LA PERFORACIÓN**

### **7. COLUMNA LITOLÓGICA**

### **8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA**

### **9. ENTUBACIÓN REALIZADA**

### **10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS**

### **11. HIDROQUÍMICA**

### **12. CONCLUSIONES**

### **ANEJOS**

**ANEJO N° 0: REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN**

**ANEJO N° 1: INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN**

**ANEJO N° 2: INFORME GEOLÓGICO**

**ANEJO N° 3: GEOFÍSICA**

**ANEJO N° 4: ENSAYO DE BOMBEO**

**ANEJO N° 5: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS**

**ANEJO N° 6: FICHA I.P.A. Y FICHA MMA**

## **1. PROYECTO**

### **1.1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS**

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

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

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

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

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

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

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

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

## 1.2 METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

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

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

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

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

- Redacción de informe final de cada piezómetro

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

### **1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO**

Sondeo ubicado junto al 262150006 Pozondón Lías para controlar el acuífero superior del Dogger. La masa de agua subterránea se encuentra al SO de la cuenca alta del Jiloca.

El pozo está emplazado en el flanco norte de un amplio anticlinal sobre unas calizas del Dogger que constituyen el acuífero 90.03 Dogger-Malm en la zona de recarga y tránsito del acuífero local del Dogger hacia la descarga que se realiza en Pozondón.

## 2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro está situado a 750 m al SW de Pozondón.

A este emplazamiento se accede por un camino situado a unos 500 metros del municipio, dirección SW. Se avanzan unos 400 metros. El sondeo se sitúa a mano izquierda del camino, en una explanada, en el paraje denominado "Eras Altas".

Las coordenadas UTM punto son:

X= 629.223      Y= 4.491.116      Z= 1.430 m.s.n.m.



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

### 3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

El sondeo atraviesa los materiales Jurásico Medio (Dogger) diferenciado en la Hoja MAGNA nº 541 como unidad 17 y los de la parte superior del Jurásico Inferior (Lías), diferenciados como unidad 16. Estos materiales se encuentran replegados en una estructura sinclinal de dirección NO-SE, en cuyo flanco Noroeste se sitúa el sondeo. En esta zona los materiales atravesados en la perforación presentan buzamientos de entre 18 a 23 ° hacia el Sudoeste.

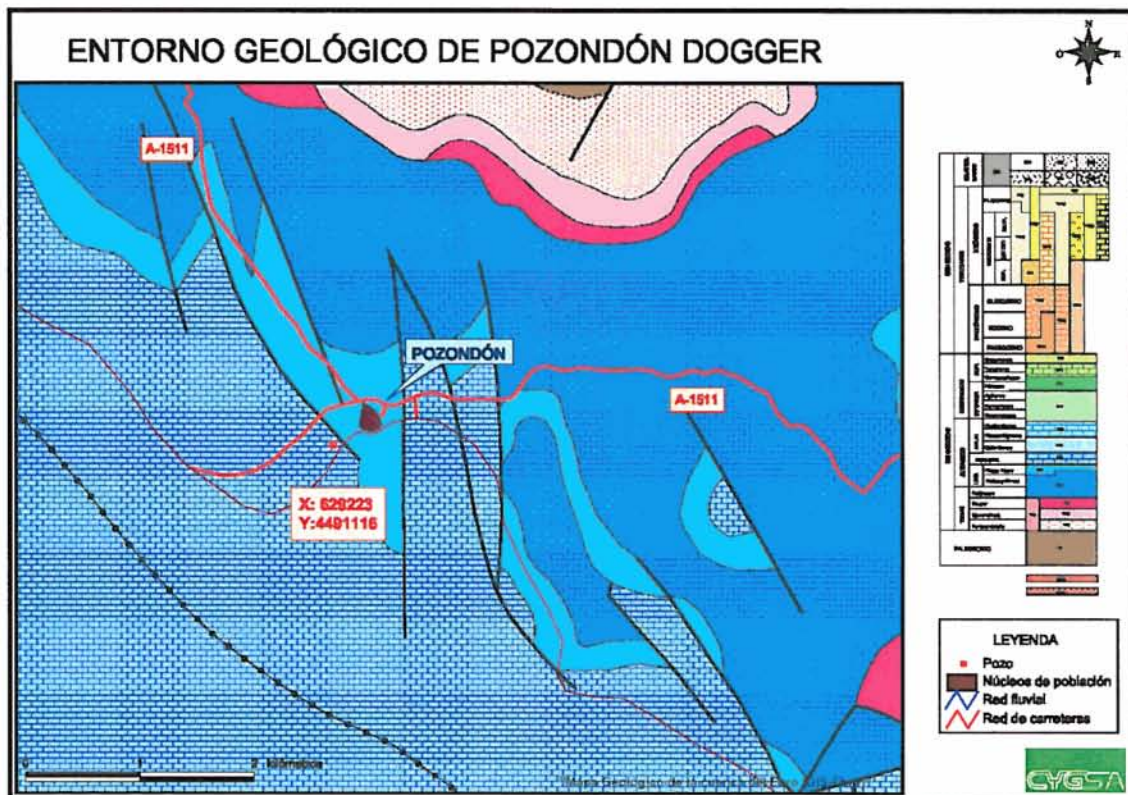


Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de Pozondón Dogger.



## **4. MARCO HIDROGEOLÓGICO**

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

A su vez, se sitúa dentro de la unidad hidrogeológica 721 "Cella", correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.090 denominada "Pozondón", y el acuífero a controlar son las calizas del Dogger, Fm. Chelva.

El acuífero de la masa de agua 090.090 es un acuífero carbonatado predominantemente libre de 151,5 km<sup>2</sup> de superficie. Los materiales que forman esta masa están constituidos de facies Muschelkalk (100-120 m), carbonatos jurásicos (560 m), arenas de Utrillas (50 m), carbonatos del Cretácico superior (300 m) y Terciario conglomerático. Estos materiales se enmarcan en una estructura generada por pliegues de directrices ibéricas afectados por fracturas de direcciones orientadas más hacia el N. Limitan a muro principalmente por las facies Keuper, aflorante en su límite septentrional y otros lugares de la masa. Los afloramientos permeables jurásicos constituyen la principal área de recarga del acuífero, debido a la infiltración directa de las precipitaciones. La descarga natural se realiza hacia el río Gallo en el Tajo y hacia el río Guadalaviar en el Júcar.

El piezómetro se encuentra situado sobre el flanco noroeste de una estructura sinclinal de dirección NO-SE, formada por al replegarse los

materiales Jurásicos. En la zona del sondeo los materiales presentan un buzamiento de unos 20°.

(Entorno geológico puede consultarse en figura 2.)

## **5. EQUIPO DE PERFORACIÓN**

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

## **6. DATOS DE LA PERFORACIÓN**

La perforación se inició el 25 de septiembre de 2004 a las 14:30 horas y se terminó el 26 de septiembre de 2004 a las 10:00 horas.

Se realizó un emboquille de 3 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.

Los 79 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 nivel es detectado a los 65 m de profundidad. La velocidad media de avance es de unos 15-20 m/h.

(Ver Anejo 1, Informes diarios de perforación.)

## 7. COLUMNA LITOLÓGICA

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

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

0-2 m	Calizas micríticas grises muy alteradas con abundantes arcillas rojizas de descalcificación.
3-15 m	Caliza micrítica marrón-gris con algún resto fósil.
16-24 m	Alternancia de calizas micríticas marrones-grises y margas marrones.
25-82 m	Alternancia de calizas micríticas grises y margas grises. Numerosos restos fósiles (bivalvos, belemnites, ...) formación turmiel.

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 45 m – Dogger (Fm. Chelva).

De 45 m a 70 m – Lías – Dogger (Fm. Casinos).

De 70 m a 82 m – Lías (Fm. Turmiel).

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

## **8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA**

En la testificación geofísica se registran los parámetros de gamma natural, potencial espontáneo y resistividad, así como la verticalidad y desviación de la perforación.

En este sondeo no se realizó testificación geofísica ya que existe un piezómetro de mayor profundidad a unos 20 metros de distancia (Pozondón – Lías). Así, los datos obtenidos en ese otro piezómetro, hasta los 82 metros de profundidad, se pueden tomar para éste.

Con esos valores y con los datos obtenidos durante la perforación (aportes de agua,...) 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
0-3	300	5	Acero al carbono	Ciega
0-58	180	4	Acero al carbono	Ciega
58-70	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
70-82	180	4	Acero al carbono	Ciega

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

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

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

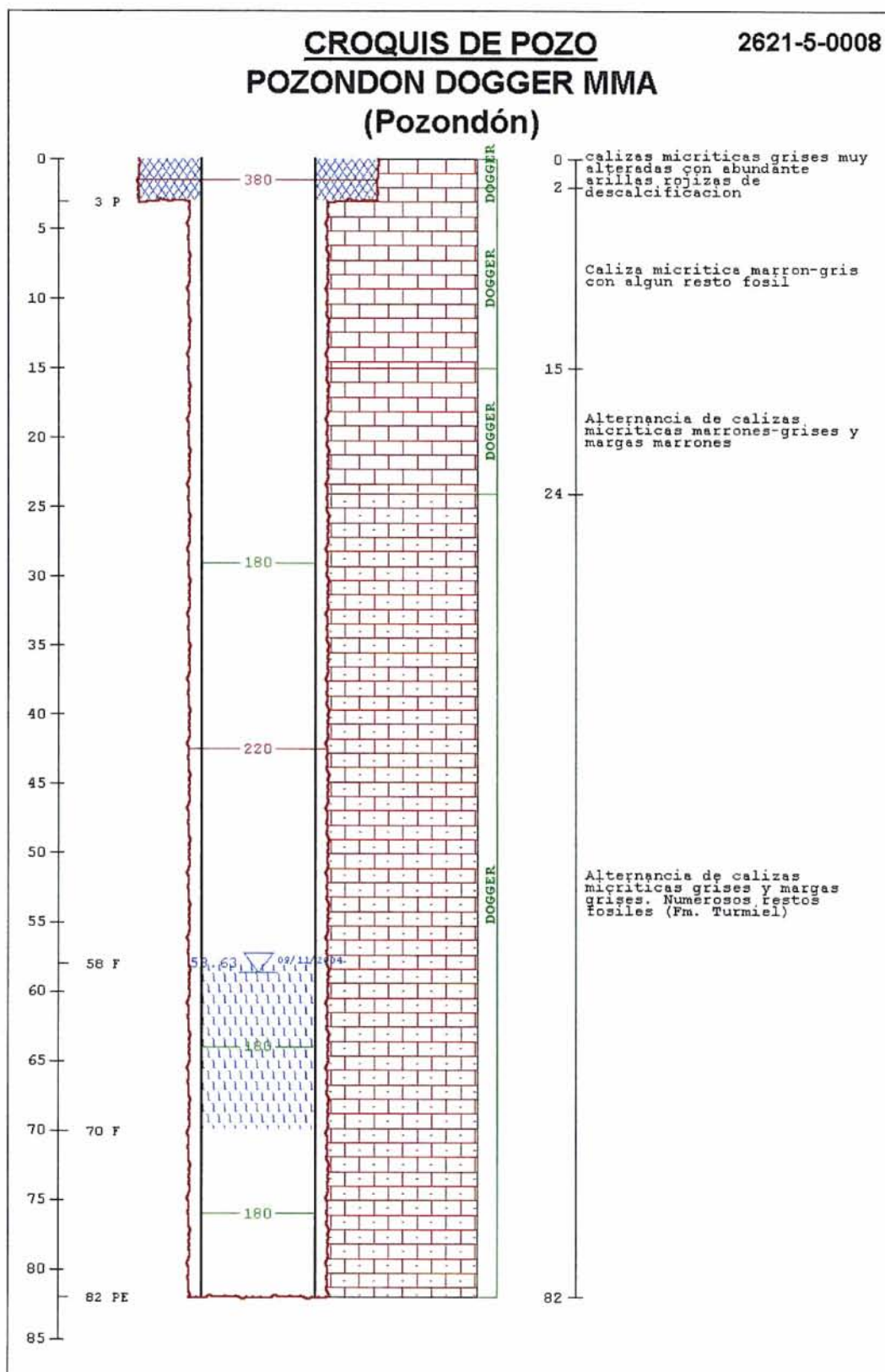


Figura 3. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

## 10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero atravesado es de edad Jurásico Medio, Fm. Chelva.

A los 65 m se detecta el nivel, con un caudal estimado en 0,5l/s.

Después de extraer la maniobra se midió el nivel estático con la sonda hidronivel. Se situó en 80,67 m (26/09/04 12:45).

Tras la entubación se tomó una muestra de agua para analizar. La conductividad del agua medida en campo fue de 620  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

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

Fecha	Nivel (metros)
27/09/2004	62,80
08/10/2004	59,01
09/11/2004	58,63
13/12/2004	58,35
16/01/2005	58,29
08/02/2005	58,12

### ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO

El día 2 de marzo de 2005 se realizó un ensayo de bombeo que duró 24 segundos. El nivel estático se situó en 58,18 metros y la profundidad de la aspiración en 77 metros. No se pudo medir el caudal extraído. En 24 segundos el nivel bajó por debajo de la profundidad de la bomba.

Se realizó una recuperación de más de 52 horas. En 21 horas el descenso residual era de 0,27 m. A los 2905 minutos el descenso residual era de 0,13 metros.

Durante la recuperación se tomó una muestra de agua con un tomamuestras, para analizar (ver resultados análisis de muestras de agua en anejo 5, Análisis químicos realizados).

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

<b>Tiempo de bombeo (minutos)</b>	<b>Profundidad (metros)</b>	<b>Descenso (metros)</b>	<b>Caudal (l/s)</b>
0	58,18	0,00	
0' 24"	70,67	12,49	
1' 24"	62,85	4,67	0,00
2' 24"	62,44	4,26	0,00
5' 24"	62,34	4,16	0,00
10' 24"	62,18	4,00	0,00
25' 24"	61,68	3,50	0,00
40' 24"	61,36	3,18	0,00
60' 24"	61,02	2,84	0,00
90' 24"	60,57	2,39	0,00
120' 24"	60,26	2,08	0,00
150' 24"	59,98	1,80	0,00
180' 24"	59,74	1,56	0,00
210' 24"	59,59	1,41	0,00
305' 24"	59,19	1,01	0,00
1275' 24"	58,45	0,27	0,00
2905' 24"	58,31	0,13	0,00

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 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 2 muestras de agua, para su posterior análisis, procedente de las siguientes fases de la obra:

- Final de la limpieza, con aire comprimido, de la perforación. (Conductividad: 612  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , pH: 7,60.)
- Muestra tomada durante la recuperación del ensayo de bombeo. (Conductividad: 665  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , pH: 7,62.)

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  $\text{Ca}^{+2}$  y  $\text{Mg}^{+2}$  en solución) se considera un agua MUY DURA, superando incluso los Valores Habituales en Aguas Subterráneas según Custodio y Llamas (ed. 1996), y por su composición se clasifica como AGUA BICARBONATADA - SULFATADA – 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, ni los valores habituales y de referencia (datos según Custodio y Llamas, ed. 1996).

Tampoco se sobrepasan los valores habituales y de referencia de los iones mayoritarios en aguas subterráneas (datos según Custodio y Llamas, ed. 1996), ni los marcados por la Directiva 98/83/CE y R.D. 140/2003.

Tabla 5. Resultados de los análisis de agua:

<b>Determinación</b>	<b>Muestra 1 Limpieza</b>	<b>Muestra 2 Ensayo de bombeo</b>
Cloruros	5,72 mg/l	7,90 mg/l
Sulfatos	76,42 mg/l	285,70 mg/l
Bicarbonatos	363,59 mg/l	130,39 mg/l
Carbonatos	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Nitratos	0,00 mg/l	0,50 mg/l
Sodio	3,73 mg/l	4,64 mg/l
Magnesio	46,05 mg/l	29,32 mg/l
Calcio	63,95 mg/l	98,67 mg/l
Potasio	8,98 mg/l	18,53 mg/l
Nitritos	0,01 mg/l	0,00 mg/l
Amonio	0,07 mg/l	< 0,04 mg/l
Boro	0,00 mg/l	0,04 mg/l
Anhídrido Fosfórico	1,92 mg/l	0,24 mg/l
Anhídrido Silícico	8,53 mg/l	6,94 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 Pozondón 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 82 m. El acuífero atravesado está constituido por de calizas, de edad Jurásico Medio. El nivel del piezómetro se sitúa sobre los 58 metros.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, es muy pequeño.

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 - sulfatada – cálcica (según clasificación de Piper).

## **ANEJO 0**

### **REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN**

**DECRETO DE LA PRESIDENCIA**

En la Casa Consistorial de Pozondón, a 20 de mayo de 2004, y en resolución de la solicitud presentada ante este Ayuntamiento por la Confederación Hidrográfica del Ebro, relativa a la solicitud de disponibilidad de terrenos para la construcción y observación de un piezómetro en la localidad, haciendo uso de las facultades que me confieren los art. 21 de la Ley Reguladora de Bases de Régimen Local, art. 41 del R.O.F. y art. 30 .1 de la Ley de Administración Local de Aragón :

**R E S U E L V O**

Acordar:

1. Conceder autorización a la Confederación Hidrográfica del Ebro para disponer de terrenos para la construcción y observación de un piezómetro.
2. Expedir el correspondiente documento de autorización, especificando ubicación de los terrenos, las condiciones y plazo de ocupación.
3. Dar cuenta a la Confederación Hidrográfica del Ebro del presente Decreto.
4. Dar cuenta a la Asamblea Vecinal del presente Decreto en la primera sesión que se celebre posterior a la expedición de este Decreto.

Pozondón, a 20 de Mayo de 2004.

EL ALCALDE



Fdo. Jesús Banquero López.

Ante mí  
LA SECRETARIA



Fdo. Ayo Belén Gascón Izquierdo.

DILIGENCIA: El presente Decreto de Alcaldía queda transcrito en la página 95 de la serie 6 número 096495, que ocupa la página número 95 del presente libro.



CONCEJO ABIERTO DE POZONDÓN(TERUEL)  
 PLAZA ALCALDE MODESTO BLASCO S/N  
 Teléfono y fax: 978 70-10-32 CIF: P-4420000-D

AYUNTAMIENTO DE POZONDÓN	
REGISTRO DE SALIDA	
Nº	131
Fecha	24 MAYO 2004

**ASUNTO:** Autorización solicitud de permiso para realizar un sondeo en la localidad de Pozondón.

En relación con su escrito de fecha de 12 de Mayo de 2004; adjunto remito autorización referente a la Solicitud de disponibilidad de terrenos para la construcción y observación de un piezómetro en esta localidad.

Así mismo remito copia del Decreto de Alcaldía por la que se concede la autorización a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Para cualquier duda o consultar no dude en llamar a la Secretaría de este Ayuntamiento.

Pozondón a 24 de Mayo de 2.004.

LA SECRETARIA,

Fdo.- Ana Belén Gascón Izquierdo.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE	
27/05/2004	14656
Confederación Hidrográfica del Ebro	
ENTRADA	

ILMO. SR. JEFE DE LA OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLOGICA DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO.  
 PASEO SAGASTA, 24-28  
 50071-ZARAGOZA

## AYUNTAMIENTO de POZONDÓN (Teruel)

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 por DECRETO DE ALCALDIA, de fecha 24 de ...MAYO... de 2004, 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 m<sup>2</sup>; necesarios para construir el sondeo 09.721.01 en terreno público de este municipio, en el paraje conocido como Eras Altas (polígono 15, parcela 401)
2. La ocupación durante un periodo de treinta años, prorrogable al término del mismo, de un espacio de unos 3 m<sup>2</sup>, 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.

En Pozondón, a 24 de ...MAYO... de 2004.

EL ALCALDE  
  
 Fdo: D. JESÚS BARQUERO LÓPEZ

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

# **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.**

<b>FECHA:</b> 25/09/04	<b>Nº pag.:</b> 1	
<b>Nº SONDEO:</b> P-09.721.01	<b>POBLACIÓN:</b> Pozondón (Teruel)	<b>PROF.:</b> 82 m
<b>PERFORACIÓN</b>		
<b>INICIO:</b> 25/09/04	<b>SISTEMA:</b> ROTOPERCUSIÓN	
<b>DIAMETRO:</b> 380 y 220 mm		
<b>VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:</b> 30 - 40 m/hora (con 220 mm)		

**OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO**

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

*Se inicia la perforación a las 13:30 horas con el emboquille (380 mm). Se perforan 3 metros y se sigue perforando con 220 mm. El objetivo de este sondeo es captar los aportes existentes en los niveles calcáreos del Dogger.*

*A final de la tarde se ha conseguido perforar hasta 72 metros, dado que el nivel se ha cortado a 65 metros, se decide perforar hasta 82 metros para asegurar que se ha atravesado el nivel correspondiente al Dogger.*

*Fdo: Antonio Sánchez*



ZETA AMALTEA	PARTE DE VISITA DE CAMPO	DIRECTOR DE OBRA: VICTOR ARQUED	
EXPTE: POZONDÓN DOGGER 721-02	TÉCNICO: JESÚS SERRANO	PARTE N°: 1	FECHA: 26/9/2004

**Estado de la perforación:** finalizada, a las 12:15 están extrayendo el varillaje para proceder a la entubación. Profundidad alcanzada 82 m. El esquema de la perforación es el siguiente

De 0 a 3 m: 380 mm.

De 3 a 82 m: 220 mm.

### **Características hidrogeológicas**

Se mide el nivel estático del sondeo tras extraer la maniobra: 80,67 (26/9/04 12:45). El nivel no debe ser el definitivo ya que se ha soplado poco antes de medir.

### **Entubación.**

Se decide entubar el pozo con el siguiente esquema:

De 0 a 58 m tubería de diámetro de 180 mm ciega.

De 58 m a 70 m tubería de puentecillo de 180 mm.

De 70 m a 82 m tubería ciega.

A las 19:00 se visita el sondeo y se encuentra en fase de entubación.



Fdo.: Jesús Serrano Morata

## **ANEJO 2**

# **INFORME GEOLÓGICO**



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROLÓGICA  
DEL EBRO

OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA  
REGISTRO ESTRATIGRÁFICO DE SONDEOS



MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
Y CIENCIA



CÓDIGO IPA: 2621-3-0008  
CÓDIGO MMA: 09.721.02

MUNICIPIO: POZONÓN  
PROVINCIA: TERUEL

HOJA Nº 2621

PARAJE: "Dogger"

FECHA INICIO: 25/09/2005

FECHA FINAL: 27/09/2005

COORDENADAS UTM  
HUSO 30: 629.124  
4.450.921  
1.430

PRECISIÓN (X, Y): GPS  
PRECISIÓN Z: GPS

AUTOR FICHA: Javier Ramajo

MELCIONADA m	ESQUEMA CONSTRUCTIVO	METROS	LITOLÓGICA	TEXTURA					ESTRUCTURAS	COMPONENTES	PUNZIONES		DESCRIPCIÓN	MUESTRA TRAMO LITOL. U. GRUPO
				LM	RM	MS	MS	MS			MS	MS		
41	380 mm	5											0-15 m. Calizas micríticas grises pardas a beigeas. Se trata de calizas micríticas con facies de <i>mudstone</i> con niveles de <i>mudstone-wackestone</i> con bioclastos (filamentos de bivalvos pelágicos), el tramo presenta abundantes signos de karstificación (patinas rojizas, oxidaciones y arrollas de descalcificación)	1
42		10												
46	220 mm	15											15-45 m. Calizas bioclasticas y calizas margosas de colores gris ocre y pardas a negras. Las calizas bioclasticas se presentan textura <i>wackestone</i> a <i>mudstone-wackestone</i> con bioclastos de filamentos de bivalvos pelágicos, bivalvos, braquiópodos, crinoides, belemnites y ammonioideos. Se observan también calizas margosas a micríticas con textura <i>mudstone</i> . Se observan recristalizaciones y abundantes grietas de calcaia.	2
41	180 mm	20												
36		25												
38		30												
41		35												
43		40												
45		45												
38		50											45-70 m. Calizas margosas y micríticas de color gris oscuro. Se trata de calizas con textura <i>mudstone</i> y escasos restos de bioclastos (filamentos de bivalvos pelágicos). Al igual que en el tramo anterior se observan frecuentes gnetas rellenas de calcaia. Aparece agua a partir del metro 55.	3
41		55												
37		60												
38		65												
43		70												
46		75											70-83 m. Calizas margosas y margas negras. Se observan restos de calizas margosas con textura <i>mudstone</i>	4
46		80												
		85												
		90												
		95												
		100												
		105												
		110												
		115												

Fm. Chelva  
 JURASICO MEDIO "Dogger" (Ardennense-Bajocense)  
 Fm. Casinos  
 Fm. Turmiel  
 JURASICO Inferior "Lias" (Toarcense)



MINISTERIO  
DE EDUCACION  
Y CIENCIA



Instituto Geológico  
y Minero de España

**INFORME GEOLÓGICO**

**PIEZÓMETRO N° 2621-5-0008  
(09.721.02)**

**POZONDÓN (TERUEL)**

CORREO

zaragoza@igme.es

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



## ANTECEDENTES Y METODOLOGÍA

El presente informe trata de la situación geológica y el levantamiento de la Columna estratigráfica detallada del sondeo realizado por la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) en las inmediaciones de la localidad de Pozondón 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 tiene 83 metros de profundidad y se ha realizado mediante la técnica de Rotopercusión con recuperación de “ripios” de la perforación y toma de muestras cada 5 metros. El diámetro del sondeo es de 380 mm en los primeros 3 metros, desde este punto hasta el final el diámetro es de 220 mm. La entubación se ha efectuado con tubería de 300 mm de diámetro desde la boca hasta el metro 3 y a partir de este punto hasta el final del sondeo con tubería de 180 mm. La entubación presenta la siguiente disposición: De 0-58 m: Tubería ciega. De 58-70 m: Filtro Puenteillo. De 70-82 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 la hora de identificar las facies y características de la litología más competentes. Su estudio se ha realizado mediante la observación con lupa de mano y binocular, habiéndose lavado 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 diagramas disponibles del estudio geofísico, fundamentalmente de las de Gamma natural y de las diversas resistividades, se ha realizado una representación gráfica de la posible columna litológica de los materiales cortados en el sondeo. Estos datos se han contrastado con la literatura regional existente y la posición de sondeo dentro del contexto regional para interpretar cuáles 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 IPA y MMA son 2621-5-0008 y 09.721.02, respectivamente, se localiza en el término municipal de Pozondón, en las cercanías de la localidad del mismo nombre a unos 750 metros al Sudoeste de la misma. Se accede al mismo tomando un camino rural que se dirige hacia el paraje de “La Garrida”. El piezómetro se encuentra ubicado en el paraje denominado “Eras Altas” (Fig.1) a unos 200 metros del piezómetro Pozondón-Lías (Códigos: 2621-5-0006 y 09.721.05) en el punto de coordenadas UTM:

X: 629.124

Y: 4.490.921

Z: 1.430 msnm,.

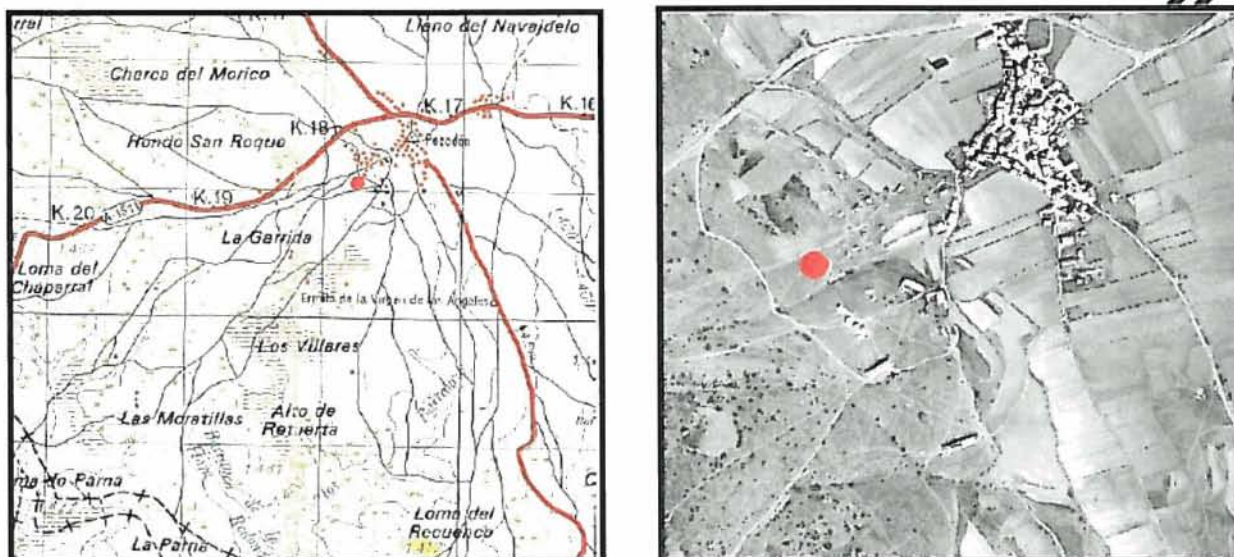


Fig. 1. Situación del sondeo en mapa 1:50.000 y ortofoto (tomadas de la Ficha IPA de la CHE).

## SITUACIÓN GEOLÓGICA

### EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

El sondeo atraviesa los materiales Jurásico Medio (Dogger) diferenciado en la Hoja MAGNA nº 541 como unidad 17 y los de la parte superior del Jurásico Inferior (Lías), diferenciados como unidad 16. Estos materiales se encuentran replegados en una estructura sinclinal de dirección NO-SE, en cuyo flanco Noroeste se sitúa el sondeo. En esta zona los materiales atravesados en la perforación presentan buzamientos de entre 18 a 23 ° hacia el Sudoeste.

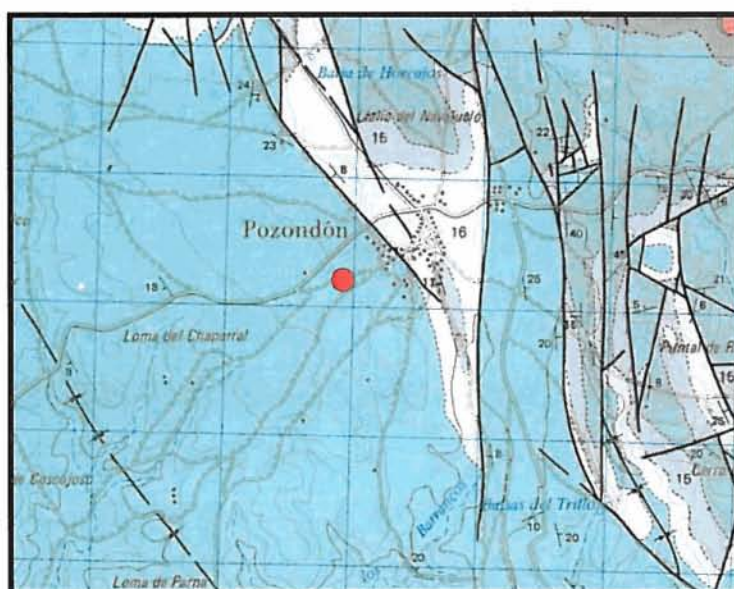


Fig.2. Situación del sondeo en la Hoja MAGNA nº 541 (Santa Eulalia).



## FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

El sondeo está emboquillado según la cartografía MAGNA (Hoja 541) en la unidad 17, que tendrían una edad de Jurásico Medio (Dogger), correspondiendo a la unidad denominada Formación Chelva (Gómez y Goy, 1979), que ha sido elevada a la categoría de Grupo por Gómez y Fernández-López (2003).

Hasta el metro 45 se reconoce una serie caliza de color gris ocre con escasas intercalaciones de margas. Estas calizas varían entre micríticas a bioclásticas con facies de *mudstone* a *mudstone-wackestone* de bioclastos (fundamentalmente filamentos de bivalvos pelágicos). Se trataría del conjunto de facies de biomicritas de la denominada “parte media informal” de la formación Chelva por Gómez, (1978), al cual podría atribuirse una edad de Aalenense-Bajociense.

Entre el metro 45 al 70 se atraviesa un conjunto de calizas micríticas con facies de *mudstone* e intercalaciones de margocalizas y calizas margosas más frecuentes hacia su parte inferior. Este tramo se puede interpretar como perteneciente al Miembro de Calizas nodulosas de Casinos (Gómez y Goy, 1979), elevado a la categoría de formación por Gómez y Fernández-López (2003).

Por último, desde el metro 70 hasta el fin del sondeo se atraviesan fundamentalmente calizas margosas y margas negras de la Fm. de Margas de Turmiel (Gómez y Goy, 1979; y Gómez *et al.*, 2003).

## COLUMNA LITOLÓGICA.

### TRAMO 1

0-15 m. Calizas micríticas grises pardas a beige. Se trata de calizas con facies de *mudstone* con niveles de *mudstone-wackestone* con bioclastos (filamentos de bivalvos pelágicos). El tramo presenta abundantes signos de karstificación (patinas rojizas, oxidaciones y arcillas de descalcificación).

### TRAMO 2

15-45 m. Calizas bioclásticas y calizas margosas de colores gris ocre y pardas a negras. Las calizas bioclásticas se presentan con textura *wackestone* a *mudstone-wackestone* con bioclastos de filamentos de bivalvos pelágicos, bivalvos, braquiópodos, crinoides, belemnites y ammonoideos. Se observan también calizas margosas a micríticas con textura *mudstone*. Se observan recristalizaciones y abundantes grietas de calcita. Tienen estratificación masiva sin intercalaciones de niveles margosos o de margocalizas.



### TRAMO 3

45-70 m. Calizas margosas y micríticas de color gris oscuro. Se trata de calizas con textura *mudstone* y escasos restos de bioclastos (filamentos de bivalvos pelágicos). Al igual que en el tramo anterior se observan frecuentes grietas rellenas de calcita. Aparece agua a partir del metro 55.

### TRAMO 4

70-83 m. Calizas margosas y margas negras. Se observan restos de calizas margosas con textura *mudstone*.

### REFERENCIAS

GÓMEZ, J. J. (1978).- *El Jurásico en Facies Carbonatadas del Sector Levantino de la Cordillera Ibérica*. Seminarios de Estratigrafía. Tesis Doctoral Universidad Complutense Serie Monografías, 4, 1-683

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

GÓMEZ, J.J., COMAS-RENGIFO, M. J. Y GOY, A. (2003).- Las Unidades Litoestratigráficas Del Jurásico Inferior De Las Cordilleras Ibérica Y Costeras Catalanas. *Rev. Soc. Geol. España*: 16(3-4):227-237].

GÓMEZ, J.J., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S. R., GOY, A., (2004).- Primera Fase de post-rifting: Jurásico Inferior y Medio. *Geología de España* (J. A. Vera Ed.). 495-503p.

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA 1:200.000. HOJA Nº 47-TERUEL. (1985)

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) Hoja 1:50.000 nº:541- SANTA EULALIA. (1981)



## **ANEJO 3 GEOFÍSICA**

## **GEOFÍSICA**

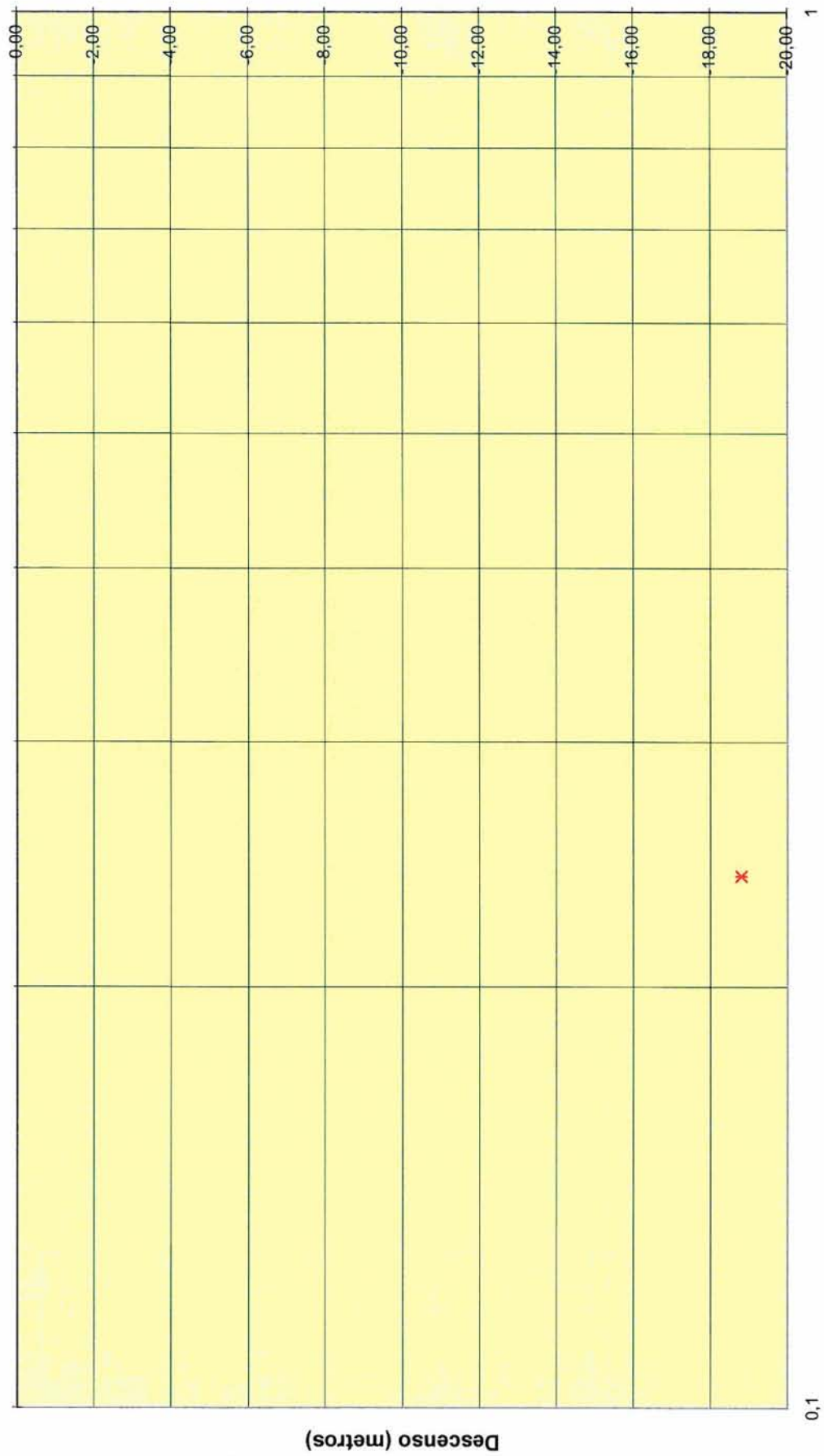
La justificación geofísica realizada en el piezómetro "Pozondón Lías" es válida para esta perforación porque está situado a pocos metros de este pozo y no se perfora hasta más de 400 metros por lo que la serie litológica atravesados en Pozondón Lías es la misma en sus primeros metros.

## **ANEJO 4**

### **ENSAYO DE BOMBEO**



ENSAYO DE BOMBEO SONDEO



Descenso (metros)

Tiempo (minutos)

0,1

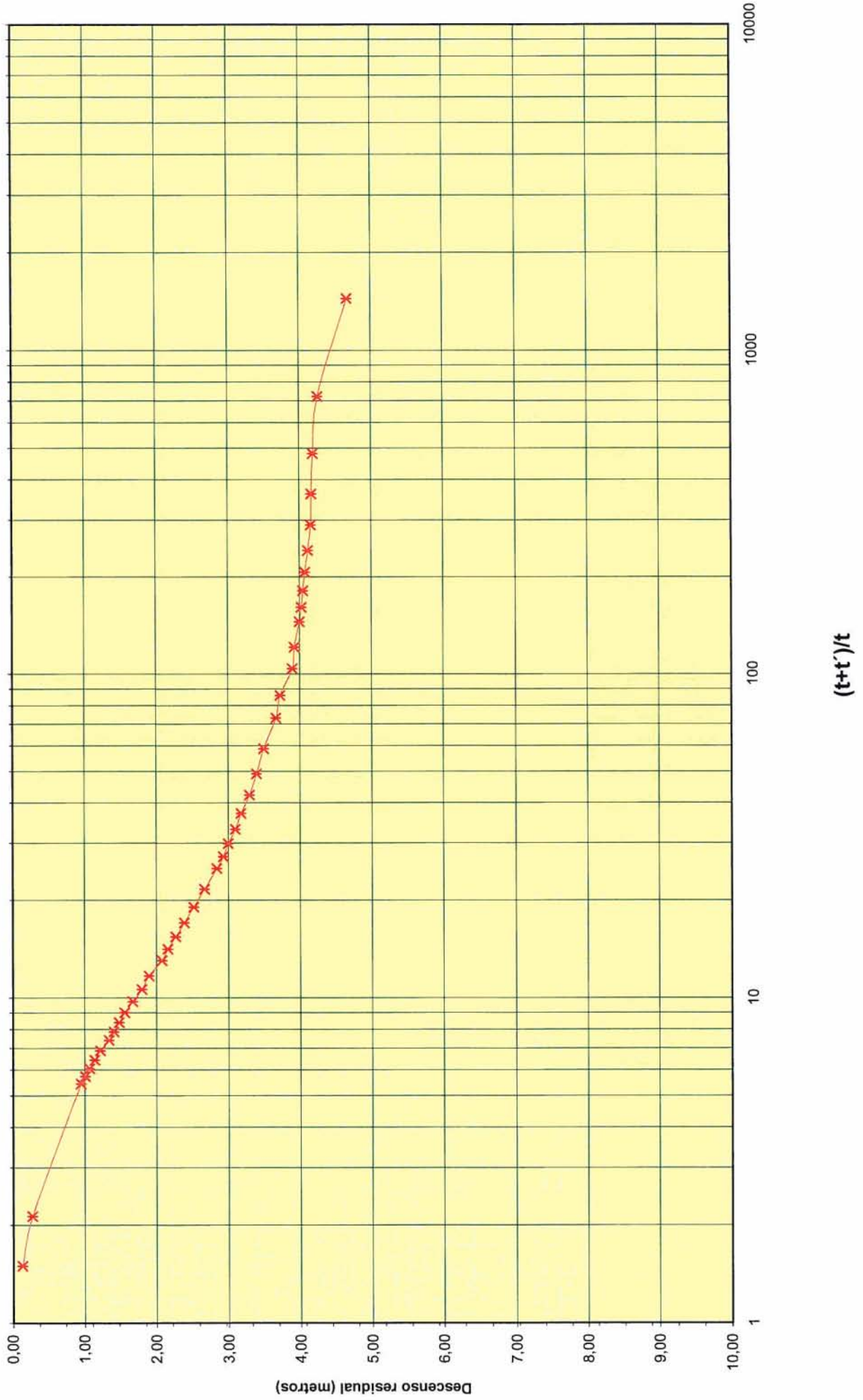
20,00  
18,00  
16,00  
14,00  
12,00  
10,00  
8,00  
6,00  
4,00  
2,00  
0,00

1

ENSAYO DE BOMBEO	ENSAYO TIPO
Fecha:	02/03/2005
Hora comienzo	11:45
Punto de observación:	POZONDÓN 2
Tiempo de Bombeo (min):	24 segundos
Tiempo de recuperación (min)	18 H.
Nivel estático:	58,18
Nivel dinámico final (m)	70,67
Caudales de bombeo(l/sg)	mínimo (0,5 l/s)
Potencia bomba	50 CV
Ubicación bomba	77 m
Profundidad de la obra:	82 m

Tiempo recuperación	(t+t')/t	Nivel	Descenso residual	Observaciones
0		70,67	12,49	
1	1441	62,85	4,67	9 a.m. MUESTRA. 740 microsiemens. pH=9.3
2	721	62,44	4,26	
3	481	62,37	4,19	
4	361	62,35	4,17	
5	289	62,34	4,16	
6	241	62,30	4,12	
7	207	62,26	4,08	
8	181	62,23	4,05	
9	161	62,21	4,03	
10	145	62,18	4,00	
12	121	62,11	3,93	
14	104	62,08	3,90	
17	86	61,91	3,73	
20	73	61,85	3,67	
25	59	61,68	3,50	
30	49	61,58	3,40	
35	42	61,48	3,30	
40	37	61,36	3,18	
45	33	61,28	3,10	
50	30	61,18	3,00	
55	27	61,11	2,93	
60	25	61,02	2,84	
70	22	60,85	2,67	
80	19	60,70	2,52	
90	17	60,57	2,39	
100	15	60,45	2,27	
110	14	60,34	2,16	
120	13	60,26	2,08	
135	12	60,08	1,90	
150	11	59,98	1,80	
165	10	59,85	1,67	

# RECUPERACION SONDEO





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



<b>OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.</b>			
<b>FECHA:</b> 2/03/05		<b>Nº pag.:</b>	
<b>Nº SONDEO:</b> P-09. 721.02	<b>POBLACIÓN:</b> MONTERDE - POZONDÓN	<b>PROF.:</b> 82 m	
<b>PERFORACIÓN</b>			
<b>INICIO:</b>		<b>SISTEMA:</b> ROTOPERCUSIÓN	
<b>DIAMETRO:</b>	mm		
<b>VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:</b>			

### OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

#### **Ensayo de bombeo de Monterde – Pozondón 2**

El ensayo de bombeo comienza el 02/03/05 a las 11:18. Antes de empezar el nivel está en 58,18 m. El aforo se realiza con pitot y con un caudal mínimo (<0,5 l/s). En 24 segundos el nivel baja hasta la profundidad de la bomba (77 m). Se para el equipo y se espera hasta las 11:45, hora en que se hace otro intento. En 20 segundos el nivel baja de 61,98 m a 70,67 m. Se para de nuevo y se comienzan a medir las recuperaciones.

La recuperación se mide periódicamente durante algo más 5 horas. A las 17:10 el nivel está en 59,13 m (medido con el equipo aún montado, es decir 78 cm por encima de la brida).

El día 03/03/05 a las 9 de la mañana el nivel está en 58,45 m (medido desde la brida). A la vez que se mide el nivel, se toma una muestra del acuífero. La conductividad es de 740 µS y el pH de 9,3. Esta agua está más o menos limpia, con algún residuo en el fondo.

El 04/03/05 a las 12:10 el nivel está a 58,31 m.

El punto de control más cercano es el 262150007, a 910 m de distancia, pero no se midió ya que el bombeo fue muy corto y la última vez que se fue medido, unos días atrás en el primer intento de bombeo, estaba seco.





MINISTERIO  
DE EDUCACION  
Y CIENCIA



Instituto Geológico  
y Minero de España

**INFORME ENSAYO DE BOMBEO**

**PIEZÓMETRO N° 2621-5-0008  
(09.721.02)**

**POZONDÓN (TERUEL)**

CORREO

a azcon@igme.es

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



## **OBJETIVOS Y METODOLOGÍA**

El objetivo del presente informe es obtener una estimación de los parámetros hidráulicos que rigen la formación acuífera captada por el sondeo de Pozondón (Teruel), de 82 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

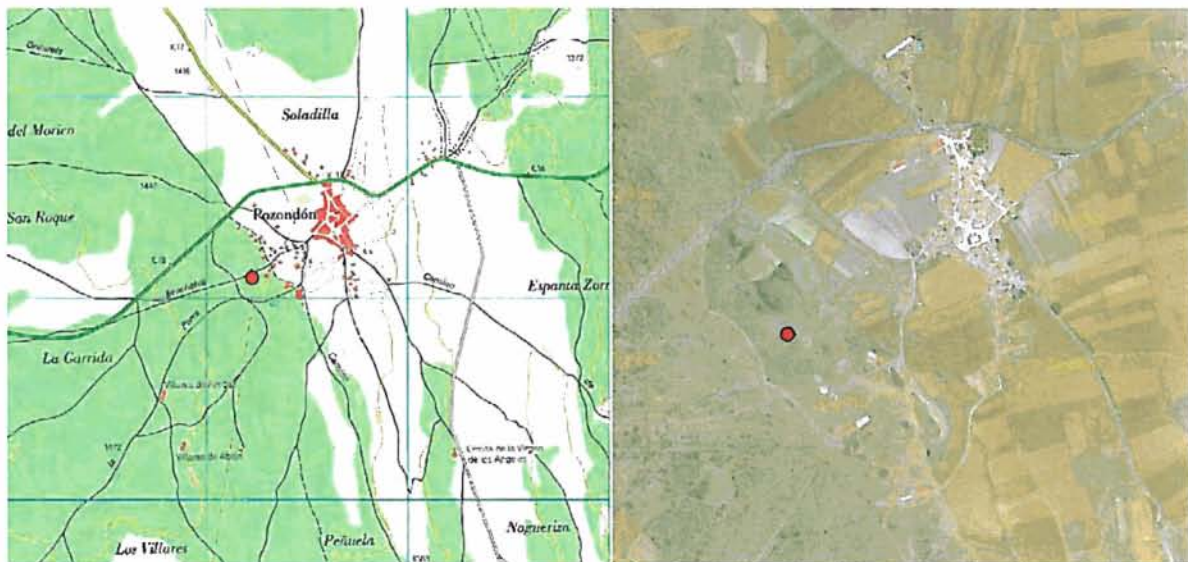


de Hantush para acuíferos semiconfinados, tanto para curvas descenso-tiempo que muestran el punto de inflexión, como para las ensayos en la que todos los pares de puntos descensos-tiempo se sitúan en la zona próxima a la estabilización.

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,  $(tb+tr)/tr$ , lo cual no implica que se trate del método de Recuperación de Theis.

### LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL SONDEO

- Hoja del MTN a escala 1: 50.000 nº 26-21 (541) Santa Eulalia.
- Término municipal de Pozondón (Teruel). El sondeo, de 82 metros de profundidad, se sitúa a 470 metros al WSW de la población. en una parcela situada al sur del camino a Bronchales, en el paraje denominado “Eras Altas”.
- Referencia catastral. Polígono 15, Parcela 401.
- Coordenadas UTM: USO: 30T X: 629.223 Y: 4.491.116 Z:1433 msnm.



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

## ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se ubica en el sector septentrional de la masa de agua subterránea (m.a.s.) denominada Pozondón (09.090), definida íntegramente sobre una extensa paramera calcárea del Jurásico, limitada hacia el este y oeste por afloramientos o subafloramientos del Keuper; al sur por la divisoria hidrográfica entre el Jiloca y los ríos Monterde, y al noroeste por la divisoria de aguas superficiales de los ríos Gallo, en la cuenca del Tajo, y Jiloca.

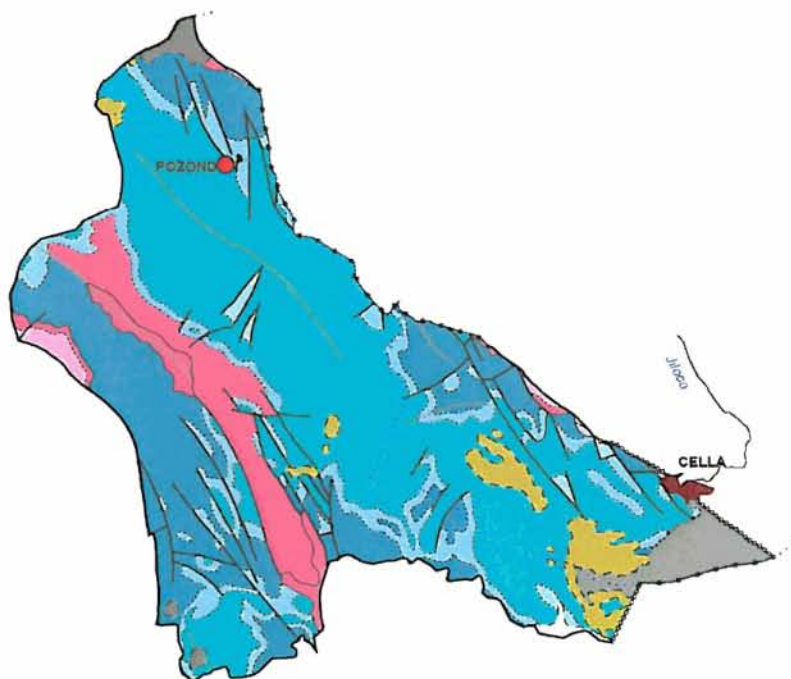


Figura 3. Masa de Agua Subterránea Pozondón (09.090)

El acuífero regional en esta m.a.s. es el constituido por los materiales carbonatados de Lías -las formaciones Imón, Cortes de Tajuña y Cuevas Labradas- que se configuran en laxos sinclinales de directriz ibérica afectados por fracturas de dirección norte. La alimentación se produce a partir de la infiltración del agua de lluvia, la cual se estima está muy favorecida por la topografía sensiblemente plana y las abundantes formas cársticas de absorción de la zona, que hace que el desarrollo de la red de drenaje superficial sea muy escaso.

La circulación se estima se efectúa a elevada profundidad hacia tres cuencas hidrográficas diferentes: La del Ebro, a través del manantial de Cella, situado dentro del casco urbano de esa población, y que en realidad consiste en un espectacular pozo artesiano del siglo XVIII que drena unos 30 hm<sup>3</sup> que antaño fluía hacia un humedal, hoy desecado, situados inmediatamente al este de Cella, cuyo drenaje natural constituye el nacimiento del río Jiloca; la del Guadalaviar (Turia), y la del Tajo, en la zona de Prados Redondos.

Por encima del acuífero liásico el resto de la serie carbonatada jurásica pueden albergar acuíferos colgados de menor entidad, pero mucho más someros y, por tanto accesibles, en todo el ámbito de la m.a.s. Uno de estos, el instalado en el Dogger es el objetivo del piezómetro que trata este informe.



## INCIDENCIAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se realizó a rotopercusión. Se realizó un emboquille de 3 metros 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. Los 79 metros 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.

La velocidad de avance varió entre 15 y 20 m/h.

El sondeo está emboquillado en materiales del Dogger, identificados como unidad 17 en la hoja MAGNA nº 541, en el flanco noroeste de una estructura sinclinal de dirección NO-SE. El buzamiento en las inmediaciones varía entre 18 y 23 ° hacia el suroeste.

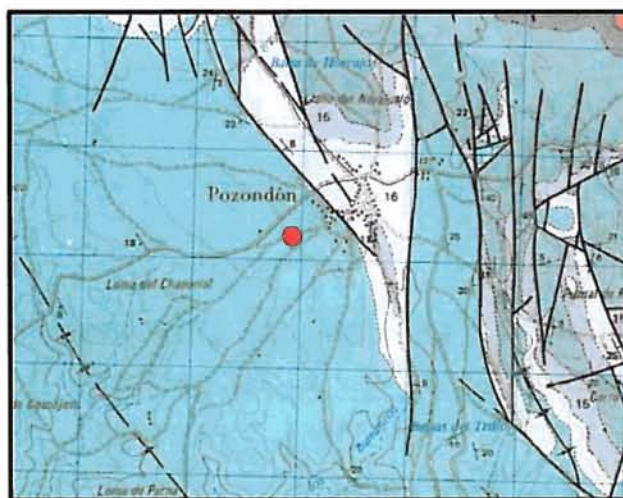


Figura 4 Situación del sondeo en la Hoja MAGNA nº 541 (Santa Eulalia).

Hasta el metro 45 se atraviesa una serie caliza de color gris ocres con escasas intercalaciones de margas. Se trataría del conjunto de facies de biomicritas de la denominada “parte media informal” de la formación Chelva, de edad de Aalenense-Bajociense.

Entre el metro 45 y 70 se atraviesa calizas micríticas con facies de mudstone e intercalaciones de margocalizas y calizas margosas. Este tramo se puede interpretar como perteneciente al Miembro de Calizas nodulosas de Casinos.

Desde el metro 70 hasta el 82, final del sondeo, se atraviesan calizas margosas y margas negras de la Fm. de Margas de Turmiel, atribuidas al Toarciense.

El único aporte de agua detectado durante la perforación ocurrió a los 65 metros de profundidad y se estimó como muy débil, inferior a 0,5 L/seg. El nivel piezométrico, medido una vez este se recuperó del soplado con la sonda, se situó a 62,80 metros de profundidad.

No se realizó testificación geofísica, por estimar que la información sería redundante con la que se dispondría del sondeo piezométrico perforado a 20 metros con objeto de monitorizar el



acuífero profundo. Sin embargo esa testificación no aportó información de interés hidrogeológico para los metros primeros 82 metros, supuestamente comunes en ambos sondeos.

La entubación del sondeo quedó como sigue:

TRAMO (m)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Filtro
0-3	300	5	Acero al carbono	Ciega
0-58	180	4	Acero al carbono	Ciega
58-70	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
70-82	180	4	Acero al carbono	Ciega

### INCIDENCIAS DEL ENSAYO DE BOMBEO

El ensayo se realizó el 2 de marzo de 2005 a las 11:18 horas, con el nivel estático a 58,18 metros de profundidad y la intención de realizar un bombeo de 24 horas y controlar la recuperación durante una hora. El control del caudal, que se preveía muy bajo, se efectuaría con un sistema Pitot, y la evolución del nivel dinámico se seguiría en el propio pozo de bombeo.

El equipo de bombeo consistió en un grupo DEUSCH 100 KVA 150 CV y bomba de aspiración marca CAPRARI 6" E6S 54/20 de 50 CV de potencia, instalada a 77 m. de profundidad. La tubería de impulsión era de 90 mm de diámetro interior.

Iniciado el bombeo con el caudal mínimo posible ( $\approx 0,5$  L/seg?), a los 24 segundos el nivel de agua descendió hasta la rejilla ( $\approx$ ), por lo que se interrumpió el bombeo y se dejó recuperar durante 27 minutos, sin controlar la evolución del nivel de agua. Se realizó un nuevo intento con el mismo caudal a las 11:45 horas, cuando aún había un déficit de recuperación de 3,80 metros, y sucedió de manera similar, ya que en 20 segundos el nivel dinámico descendió 8,69 metros, hasta 70,67 metros de profundidad, por lo que se interrumpió de manera definitiva el bombeo y se procedió a controlar la recuperación durante 325 minutos, al cabo del cual existía un déficit de recuperación de 0,95 metros. El día 3 a las 9:00 horas, se volvió a medir el nivel de agua, comprobándose que faltaba por recuperar 0,27 metros. El día 4 a las 12:10 el déficit de recuperación de 0,13 metros.

La evolución de la recuperación se muestra en las figuras 6.

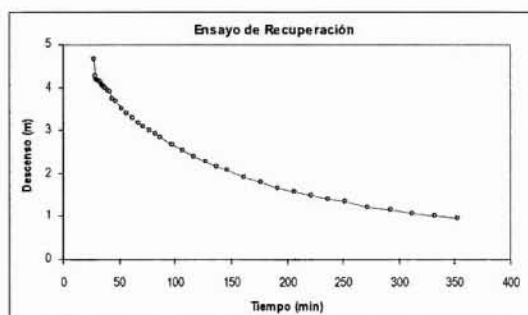


Figura 6



Se dispone de dos análisis de agua obtenidos durante la limpieza del sondeo y la recuperación.

	Limpieza	Muestra recuperación
Cloruros	5,72 mg/l	7,90 mg/l
Sulfatos	76,42 mg/l	285,70 mg/l
Bicarbonatos	363,59 mg/l	130,39 mg/l
Carbonatos	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Nitratos	0,00 mg/l	0,50 mg/l
Sodio	3,73 mg/l	4,64 mg/l
Magnesio	46,05 mg/l	29,32 mg/l
Calcio	63,95 mg/l	98,67 mg/l
Potasio	8,98 mg/l	18,53 mg/l
Nitritos	0,01 mg/l	0,00 mg/l
Amonio	0,07 mg/l	< 0,04 mg/l
Boro	0,00 mg/l	0,04 mg/l
Fosfato	1,92 mg/l	0,24 mg/l
Silice	8,53 mg/l	6,94 mg/l
Hierro	0,00 mg/l	0,01 mg/l
Manganeso	0,00 mg/l	0,00 mg/l

## INTERPRETACIÓN

La interpretación debe realizarse mediante la asunción de una serie de supuestos con los que suplir la baja calidad del mismo, que impide conocer con rigor el caudal de bombeo, el cual posiblemente multiplica al indicado (0,5 L/seg) por un factor superior a diez, así como el tiempo real al que corresponde cada medida de nivel.

En efecto: si se considera que el diámetro interior de la impulsión es de 94 mm y el nivel estático inicial es de 58,18 metros, el volumen contenido en la tubería de impulsión en el momento en que el agua sale a la superficie es del orden de 400 litros, lo cual no es posible que suceda en 24 segundos, salvo con un caudal 16 L/seg, treinta veces superior al consignado. Alternativamente, esto plantea la incógnita sobre el momento que se ha tomado como origen de tiempos: si el momento en que el agua aflora en superficie o cuando se puso en funcionamiento la bomba.

Todo parece indicar que la opción elegida ha sido la primera, la incorrecta. Se desconoce, por tanto, caudales y tiempo, lo que hace que imposible interpretar a partir de los datos brutos disponibles sin antes efectuar una serie de asunciones subjetivas que tienen incidencia en el rigor de los resultados obtenidos.

El ensayo se ha interpretados en base a la recuperación, considerando la misma como resultante de un ensayo de bombeo de muy corta duración. Sin embargo, no es posible interpretarlo con las metodologías propias de los ensayos de pulso (Slug Test) tales como los métodos de Hvorslev y de Cooper, Bredehoeft y Papadopoulos, ya que se hubiera requerido conocer el descenso hidrodinámico ( $H_0$ ) en el primer instante de la recuperación, lo cual no ha sido posible.

### **Método directo (solución de Theis)**

Para la aplicación de este método ha sido necesario considerar que la escala de tiempos de los datos de campo tomoan como origen el momento en que el agua salió a la superficie por lo que ha habido que modificarla para adoptar como origen al momento en que se puso en marcha la

bomba. Para ello se ha considerado que los 400 litros requeridos para llenar la tubería de impulsión han sido suministrados a razón de 0,5 L/seg, lo que supone que el agua tardó en salir 13 minutos, tiempo que se ha sumado al de todas las medidas.

El resultado obtenido mediante calibración prueba-error utilizando la solución de Theis es satisfactorio (figura 7) y arroja una transmisividad de 0,17 m<sup>2</sup>/día y valor r<sup>2</sup>.S de 4,8.10<sup>-4</sup>. El resultado.

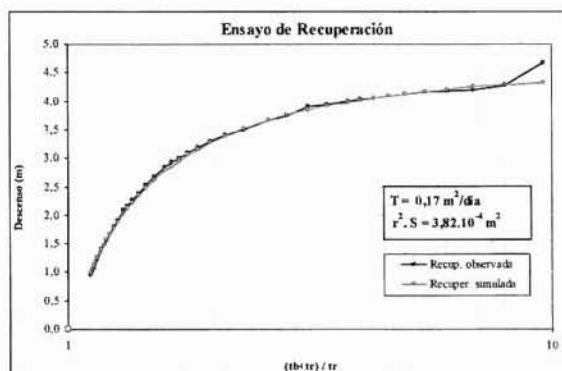


Figura 12

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado obtenido mediante la solución de Theis es el siguiente:

$$\begin{array}{ll} \text{Transmisividad:} & 0,17 \text{ m}^2/\text{día.} \\ r^2.S: & 3,8.10^{-3} \text{ m}^2 \end{array}$$

Cabe destacar que el resultado está muy influenciado por el almacenamiento en el pozo, que pese a las modestas dimensiones del sondeo es relativamente importante en relación con el caudal de bombeo. En esta caso concreto el radio efectivo del pozo se ha considerado como un parámetro de ajuste, que finalmente ha arrojado un valor de 12 cm, ligeramente superior no sólo al radio de la entubación (9 cm), sino al radio nominal de la perforación (11 cm).

La interpretación del ensayo como un Slug Test hubiera requerido disponer de un Data Logger para el registro continuo del nivel de agua, lo que hubiera permitido deslindar el descenso hidrodinámico del debido a las pérdidas de carga y conocer el valor del mismo en el mismo instante del inicio de la recuperación.





## ANEXO Nº 1

### ESTADILLO ENSAYO DE BOMBEO

Localidad: **Pozondón (TERUEL)**  
Hoja MTN **26-21 (541) Santa Eulalia**

Nº de Inventario Pozo de bombeo:	<b>2621-5-0008</b>	Coordenadas sondeo:	<u>Longitud</u> <b>629223</b> <u>Latitud</u> <b>4491116</b> <u>Cota</u> <b>1433</b>
Nº de Inventario Piezómetro:	----	Coordenadas Piezómetro:	----
Profundidad del sondeo:	<b>82 m</b>	Distancia del piezómetro:	----
Nivel estático:	<b>58,18 m</b>	Toponimia./Ref.Catastral.	<b>Polígono 15, parcela 401</b>
Profundidad techo Fm. acuífera (m)	<b>65 m</b>	Fecha ensayo:	<b>2 de marzo de 2005</b>
Profundidad muro Fm acuífera (m)	<b>70 m</b>	Bomba:	<b>CAPRARI 6" E6S 54/20 50 CV</b>
Longitud del filtro (Screen lenght)	<b>12 m</b>	Grupo :	<b>DEUSCH 10KVA 150 CV</b>
φ perforación (annulus diameter)	<b>220 mm</b>	Profundidad bomba:	<b>77 m</b>
φ pantalla (casing diameter)	<b>180 mm</b>		

Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
11:18	0	0	58,18	0			
11:18	0,50	0,40	77,00	18,82			
11:45	0	27	61,98	3,80			
11:45	0,50	27,33	70,67	12,49			
11:46	0	28	62,85	4,67			
11:47	0	29	62,44	4,26			
11:48	0	30	62,37	4,19			
11:49	0	31	62,35	4,17			
11:50	0	32	62,34	4,16			
11:51	0	33	62,30	4,12			
11:52	0	34	62,26	4,08			
11:53	0	35	62,23	4,05			
11:54	0	36	62,21	4,03			
11:55	0	37	62,18	4,00			
11:57	0	39	62,11	3,93			
11:59	0	41	62,08	3,90			
12:02	0	44	61,91	3,73			
12:05	0	47	61,85	3,67			
12:10	0	52	61,68	3,50			
12:15	0	57	61,58	3,40			
12:20	0	62	61,48	3,30			
12:25	0	67	61,36	3,18			
12:30	0	72	61,28	3,10			
12:35	0	77	61,18	3,00			
12:40	0	82	61,11	2,93			
12:45	0	87	61,02	2,84			
12:55	0	97	60,85	2,67			
13:05	0	107	60,70	2,52			
13:15	0	117	60,57	2,39			
13:25	0	127	60,45	2,27			
13:35	0	137	60,34	2,16			
13:45	0	147	60,26	2,08			
14:00	0	162	60,08	1,90			
14:15	0	177	59,98	1,80			
14:30	0	192	59,85	1,67			
14:45	0	207	59,74	1,56			
15:00	0	222	59,66	1,48			
15:15	0	237	59,59	1,41			



Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
15:30	0	252	59,52	1,34			
15:50	0,0	272	59,40	1,22			
16:10	0	292	59,32	1,14			
16:30	0	312	59,25	1,07			
16:50	0	332	59,19	1,01			
17:10	0	352	59,13	0,95			
9:00	0	1302	59,23	1,05			9 a.m. MUESTRA. 740 microsiemens. pH=9.3
12:10	0	2932	58,31	0,13			

## **ANEJO 5**

# **ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS**

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

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

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



Análisis de una  
muestra de agua  
remitida por:

**MICROTEC AMBIENTE, S.A.**

**PLATERÍA, 6, 3°.  
30004 MURCIA**

Denominación  
de la muestra:

**09.721.02. POZONDON-2.-**

Fecha de muestreo: **26/09/2004** Hora: Fecha de recepción: **30/09/2004** Fecha de análisis: **11/10/2004**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C .....	<b>612</b> $\mu$ S/cm	Electrometría. (P.I.E. COND)
pH.....	<b>7,60</b>	Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	<b>5,72</b> mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	<b>76,42</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	<b>363,59</b> mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	<b>0,00</b> mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	<b>0,00</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	<b>3,73</b> mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	<b>46,05</b> mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	<b>63,95</b> mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	<b>8,98</b> mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	<b>0,01</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITI)
AMONIO.....	<b>0,07</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AMON)
BORO.....	<b>0,00</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
ANHÍDRIDO FOSFÓRICO .....	<b>1,92</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO .....	<b>8,53</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	<b>0,00</b> mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. FeAA)
MANGANESO.....	<b>0,00</b> mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. MnAA)

Observaciones:

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

**lunes, 18 de octubre de 2004**

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A. está inscrito en el REGISTRO ESPECIAL DE EMPRESAS COLABORADORAS DEL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (antes MOPT, O.M. 16-7-87), N° Reg. 0017, y habilitado para colaborar con los Organismos de Cuenca Hidrográfica en el ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas y productos residuales (GRUPO 3).

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

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

N° Registro: CAA/GE- **2.327** - 04

Página 1 de 1

CENTRAL: C/ Santa Teresa, 17 30005 MURCIA  
Tel: 968 213 926 Fax: 968 210 946

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, 3°.**  
**30004 MURCIA**

Denominación de la muestra: **POZONDÓN-DOGGER.-**  
**ENSAYO BOMBEO.-**

UTM-X:

UTM-Y:

Matriz **AGUA CONTINENTAL** Tomada por: **EL CLIENTE** Envases: **1 - PET 130 ml.**

Fecha de muestreo **02/03/2005** Hora: Fecha de recepción: **16/03/2005** Fecha de análisis: **06/04/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C .....	<b>665</b> $\mu$ S/cm	Electrometría (P.I.E. COND)
pH.....	<b>7,62</b> ud. de pH	Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	<b>7,90</b> mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	<b>285,70</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	<b>130,39</b> mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	<b>0,00</b> mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	<b>0,50</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	<b>4,64</b> mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	<b>29,32</b> mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	<b>98,67</b> mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	<b>18,53</b> mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	<b>0,00</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITI)
AMONIO.....	<b>&lt; 0,04</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AMON)
BORO.....	<b>0,04</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
ANHÍDRIDO FOSFÓRICO .....	<b>0,24</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCIO .....	<b>6,94</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	<b>0,01</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. HIER)
MANGANESO.....	<b>0,00</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. MANG)

Observaciones:

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

**viernes, 08 de abril de 2005**

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A. está inscrito en el REGISTRO ESPECIAL DE EMPRESAS COLABORADORAS DEL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (antes MOPT, O.M. 16-7-87). N° Reg. 0017, y habilitado para colaborar con los Organismos de Cuenca Hidrográfica en el ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas y productos residuales (GRUPO 3).

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

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

**ANEJO 6**  
**FICHA IPA Y FICHA MMA**



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

Tipo: SONDEO Fuente de información: CHE (OPH)  
 Mapa 1:50.000: (2621) SANTA EULALIA CTM: 629223 UTM: 449116 COTA: 1433.17  
 Provincia: TERUEL Municipio: POZONDÓN  
 Localidad: POZONDÓN Paraje: POZONDÓN DOGGER MMA ERAS ALTAS  
 Dominio Hidrológico: Alto Jalon - Alto Blosa Unidad: Cella - Molina de Aragón  
 Acuífero: Dogger-Malm Masa Subterránea A: M/M/ONDÓN Masa Subterránea B:  
 Acuífero: Dogger-Malm Redes: PG PI PH CG CL CH CE L Y LH I OT  
 Río: EBRÓ Cuenca: EBRÓ  
 Observaciones: PIEZOMETRO DE LA RED BASICA DEL MIMAM. Está ubicado unos 20 m al N este del 262150000. Coordenadas GPS: 629228.449 4491125.619



Pozondón12 (26/09/2004)

Nº	Realización/fecha	Fuente de información	FECHA	FEC.HAINFO	OBSERVACIONES
1	Z-AMALTEA	CHE (OPH)	08.11.2004	26.09.2004	Datos de la perforación
50	Z-AMALTEA	CHE (OPH)	19.08.2008		Roberto Orlans Red MMA

**PERFORACIÓN**

Contratista: PERFORACIONES SÁREZ S.L. (SACYR-MINOR/IEC) Año: 2004  
 Tipo perforación: ROTOPERFUSIÓN CON CIRCULACIÓN DIRECTA Profundidad total: 52  
 Observaciones: La perforación comenzó el 25-9-04 y finalizó el 26-9-04

Desde	Hasta	Diámetro (mm)
0	3	300
3	82	220

**REVESTIMIENTO**

Desde	Hasta	Diámetro(mm)	Espesor (mm)	Tipo	Empaque
0	3	300	4	Metálica ciega	CEMENTACIÓN
0	58	180	4	Metálica ciega	
58	70	180	4	Metálica punteado	
70	82	180	4	Metálica ciega	

**LITOLOGÍA**

Desde	Hasta	Litología	Edad	Tipo acuífero
0	2	CALIZAS	DOGGER	ACUÍFERO
Observaciones: CALIZAS MICRÍTICAS GRISAS MUY ALTRERADAS CON ABUNDANTE ARCILLAS ROJIZAS DE DESCALCIFICACIÓN				
2	15	CALIZAS	DOGGER	ACUÍFERO
Observaciones: CALIZA MICRÍTICA MARRÓN-GRIS CON ALGÚN RESTO FÓSIL				
15	24	CALIZAS	DOGGER	ACUÍFERO
Observaciones: ALTERNANCIA DE CALIZAS MICRÍTICAS MARRONES-GRISAS Y MARGAS MARRONES				
24	82	CALIZAS MARGOSAS	DOGGER	ACUÍFERO
Observaciones: ALTERNANCIA DE CALIZAS MICRÍTICAS GRISAS Y MARGAS GRISAS. NUMEROSOS RESTOS FÓSILES (BIY ALVOS, BELASMINTES). >FORMACIÓN TURMEI				

**EQUIPO INSTALADO**

Fecha	Tipo Bomba	Tipo Motor	Potencia (CV)	Q instantáneo (l/s)	Días de extracción	Equipo/Depósito Tratam.	Prof. Bomba (m)	Tubería Piezo.	Contador
01/01/2004						NO			

**PIEZOHIDROMETRÍA**

NIVEL: NIVEL1

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Medida	Desviación típica
40	62.8	57.52	5.48	57.9128	0.8048

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
05/18/2008	57.48			1375.78		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR/CAI
Observaciones:									
08/07/2008	57.54			1375.62		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR/CAI
Observaciones:									
09/06/2008	57.54			1375.61		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR/CAI
Observaciones:									
06/23/2008	57.71			1375.43		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR/CAI
Observaciones:									
02/04/2008	57.77			1375.30		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR/CAI
Observaciones:									
04/01/2008	57.63			1375.53		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR/CAI
Observaciones:									
05/02/2008	57.66			1375.50		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR/CAI
Observaciones:									
09/01/2008	57.54			1375.62		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR/CAI
Observaciones:									
04/12/2007	57.65			1375.31		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR/CAI
Observaciones:									
06/11/2007	57.55			1375.61		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR/CAI
Observaciones:									
02/10/2007	57.54			1375.62		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR/CAI
Observaciones:									
04/09/2007	57.54			1375.62		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR/CAI
Observaciones:									
07/08/2007	57.52			1375.64		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR/CAI
Observaciones:									
01/07/2007	57.5			1375.66		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR/CAI
Observaciones:									
09/06/2007	57.46			1375.70		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR/CAI
Observaciones:									
09/05/2007	57.43			1375.71		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR/CAI
Observaciones:									
12/04/2007	57.52			1375.64		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR/CAI
Observaciones:									

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (L/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoIdros.	Tipo de Medida	Fuente informacion	Referencia de medida	Altura de medida
15-03-2004	57.48		1375.78		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
14-02-2004	57.48		1375.43		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
18-01-2004	57.67		1375.49		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
16-11-2004	57.67		1375.49		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
16-11-2004	57.49		1375.47		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
07-08-2004	57.63		1375.53		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
04-07-2004	57.85		1375.51		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
14-06-2004	57.81		1375.55		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
07-05-2004	57.81		1375.53		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
02-04-2004	57.82		1375.54		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
13-01-2004	57.77		1375.59		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
11-02-2004	57.87		1375.29		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
03-01-2004	57.93		1375.23		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
06-12-2003	57.95		1375.20		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
07-11-2003	57.99		1375.17		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
08-10-2003	57.94		1375.23		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
12-09-2003	57.93		1375.23		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (L/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoIdros.	Tipo de Medida	Fuente informacion	Referencia de medida	Altura de medida
06-08-2003	57.77		1375.46		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
12-07-2003	57.75		1375.41		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
15-06-2003	57.81		1375.55		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
07-05-2003	58.01		1375.10		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
21-04-2003	58.13		1375.04		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
04-03-2003	58.31		1374.83		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
03-02-2003	58.12		1375.64		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
16-01-2003	58.20		1374.87		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
14-12-2004	58.85		1374.81		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
09-11-2004	58.63		1374.53		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
04-10-2004	59.01		1374.15		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
27-09-2004	62.8		1370.30		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (0.97H)	BROCAL	0
<b>Observaciones: Medida para tra la perforacion</b>									

**HIDROQUIMICA**

Fecha muestreo	Cl	SO4	HCO3	NO3	Na	Mg	Ca	K	Cond20	Ph	Error	Fuente Info.
	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	campo lab.	campo lab.	%	
28-06-2004	0.1631	1.5921	3.6043	0	0.1022	3.8958	3.1895	0.0297	620		-4.5240	Proyecto de construcción de tendones e instalación de la red actual de control de aguas subterráneas de la cuenca del Liro (G9-320/030-211)
	3.72	76.42	263.39	0	3.73	46.05	63.93	8.98	622	7.6		

**OTRAS FOTOS**



Fozondon1 (27/09/2004)



Fozondon13 (26/09/2004)



Fozondon14 (26/09/2004)





Vista Red NDMA (16/01/2005)



Referencia nivelación (30/12/2004)



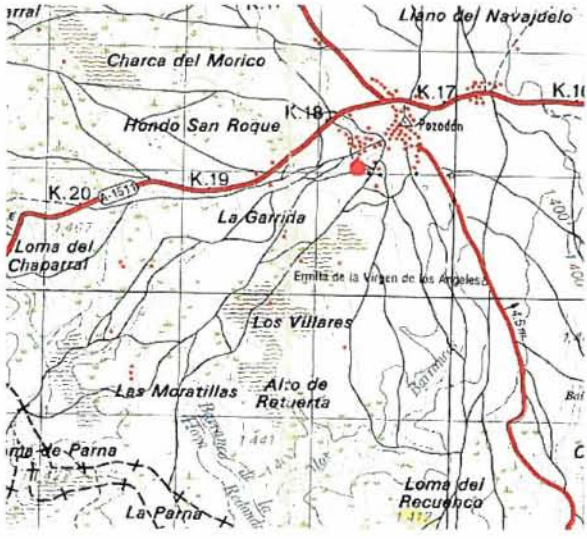

Nivelación (30/12/2004)

## FICHA DE PIEZÓMETRO

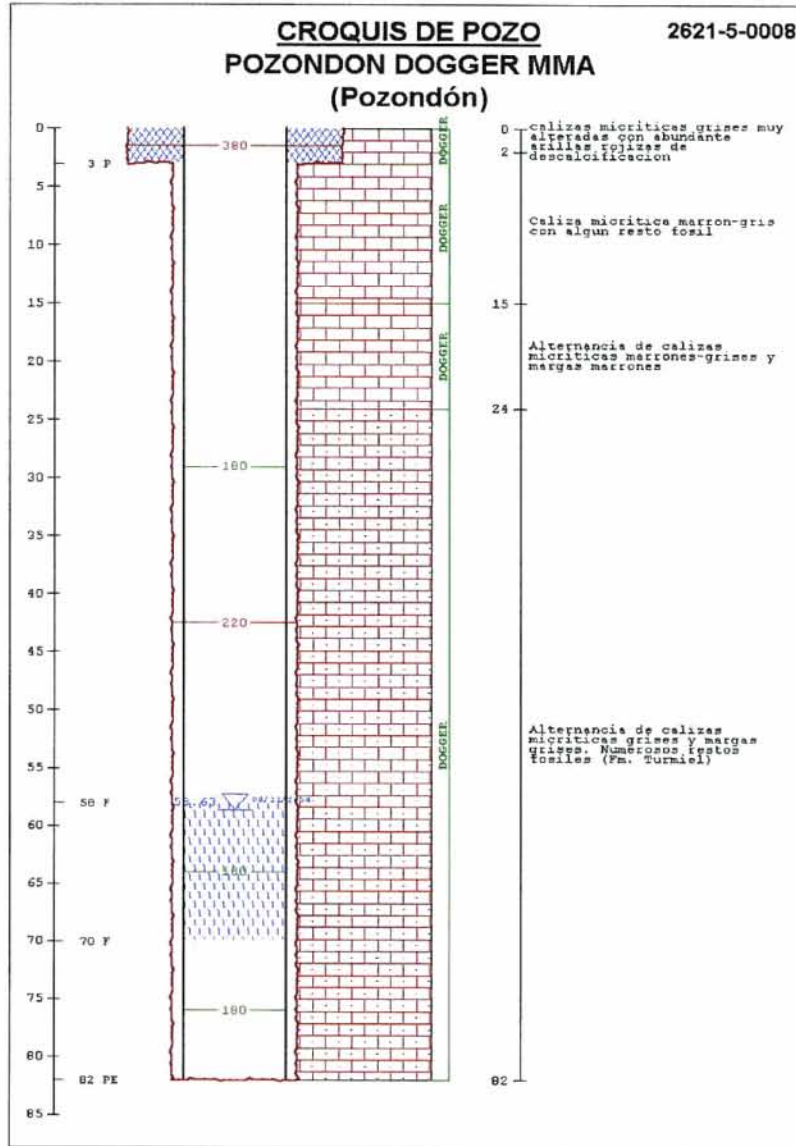
TOPONIMIA		POZONDON DOGGER MMA. ERAS ALTAS		CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.721.02	
CÓDIGO IPA		262150008	Nº MTN 1:50.000 2621	MUNICIPIO POZONDON		PROVINCIA TERUEL	
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO					
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		090   POZONDÓN					
U. HIDROGEOLÓGICA		721   Cella-Molina de Aragon (Dominio 7 Alto Jalón-Alto Jiloca)					
ACUÍFERO(S)		090-03 Dogger-Malm					
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	629223	DATOS OBTENIDOS DE:	GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS	BROCAL	
	Y	4491116					
COTA DEL SUELO msnm	Z	1433.168	DATOS OBTENIDOS DE:	Topografía GPS	ALTURA SOBRE EL SUELO m	0	
POLÍGONO		15		PARCELA	401		
TITULARIDAD DEL TERRENO		Ayuntamiento de Pozondón					
PERSONA DE CONTACTO							
ACCESO							

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO													
USO		PROFUNDIDAD DEL SONDEO						82		EMPAQUE		No	
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION			
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA		
0	3	380	0	3	300	Metálica	58	70	Puentecillo	0	3		
3	82	220	0	58	180	Metálica							
			70	82	180	Metálica							

HISTORIA			
PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS	27/09/2004
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**

