

*Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación
de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la
Cuenca del Ebro*



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

INFORME PIEZÓMETRO DE TORLA: 09.205.02



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 de la masa de agua localizada en las sierras interiores pirenaicas entre los ríos Gállego y Cinca, en el contexto de los mantos de corrimiento pirenaicos. Participa de dos grandes unidades de corrimiento: la de Gavarnie, al O del Ara y la de Monte Perdido hacia el E. La primera, donde se encuentra el sondeo, incluye los afloramientos del Cretácico al Eoceno inferior de Sierra Tendeñera y el Paleoceno del fondo del valle de Ordesa, y está caracterizada por la fuerte inmersión de estos materiales hacia el S para sumergirse bajo el flysch Eoceno. El sondeo se emboquilla ya sobre las Calizas de la Foz de Biniés del acuífero 32.02 Paleoceno – Eoceno inferior y se encuentra al lado del río Ara por su margen izquierda. Su ubicación con respecto al funcionamiento hidrogeológico no está todavía del todo clara y en principio parece encontrarse en una zona de tránsito hacia las descargas que se pueden producir al río Ara en la zona del puente de los Navarros.

2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro se sitúa dentro del término municipal de Torla, a unos 4 km al norte del núcleo urbano.

A este emplazamiento se accede desde la carretera que va al Parque Nacional de Ordesa – Monte Perdido. Se sitúa en el camino a Bujaruelo, a aproximadamente 500 m del desvío.

Las coordenadas del punto son:

X= 737.454

Y= 4.727.005

Z= 1.080 m



Figura 1. Ubicación del piezómetro de Torla sobre la GIS - OLEÍCOLA

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra emboquillado en los materiales del Terciario (Paleoceno-Ilerdiense) que se diferencian dentro del Mapa Geológico de la Cuenca del Ebro como unidad 620. Estos materiales se corresponden con los materiales denominados T_1^{CA} del mapa geológico MAGNA 178 (Broto) definidos como calizas masivas y areniscas de edad Paleoceno. Los materiales en los que se encuentra emboquillado el piezómetro se pueden correlacionar con la denominada Fm. Gallinera 1 (Robador, 2005) de edad Thanetiense (Paleoceno).

El piezómetro se encuentra situado sobre las calizas paleocenas, que es el acuífero a controlar. Los materiales están buzando suavemente hacia el SSO. Todos los materiales que se pueden encontrar en esta zona dan lugar a una estructura que está formada por un apilamiento de láminas de cabalgamiento que constituyen el denominado "manto de Gavarnie". Los cabalgamientos tienen planos subhorizontales, de modo que los materiales quedan dispuestos en posición subhorizontal o con buzamientos suaves.

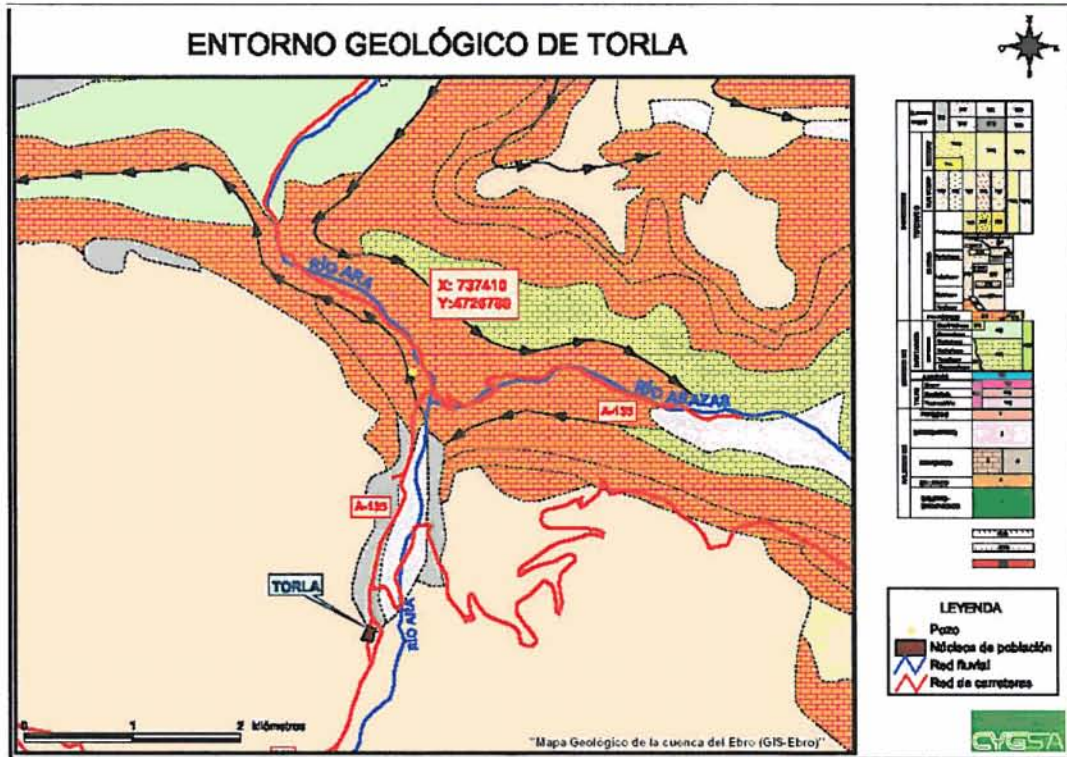


Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de Torla

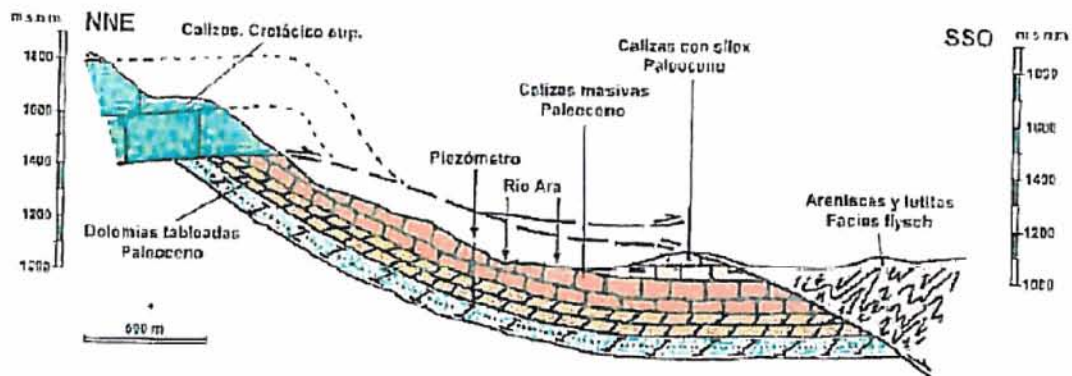


Figura 3. Corte geológico del piezómetro de Torla

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico 2 "Dominio pirenaico del Sinclinal Jaca – Pamplona". Este dominio queda limitado al sur por el cabalgamiento surpirenaico (frente de Gavarnie), los ríos Arga y Cinca por el oeste y este respectivamente, y por el límite de los afloramientos permeables sobre la divisoria de la cuenca, al norte. Viene a corresponder con la cuenca turbidítica de Jaca y con las dos alineaciones montañosas que separa, al norte las sierras interiores pirenaicas: Ezcaurri, Telera, Tendeñera, Monte Perdido; al sur las sierras exteriores: Santo Domingo, Gratal, Gabardiella, Guara. También son las rocas carbonatadas del Cretácico superior, y en especial del Eoceno, las que dan lugar al establecimiento de los principales acuíferos de este Dominio. En los trabajos del ITGE este ámbito se venía denominando como Sistema Acuífero 67 (Sinclinal de Jaca y calizas eocenas de borde).

A su vez, se sitúa dentro de la unidad hidrogeológica 205 "Tendeñera – Monte Perdido", correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.032 también denominada "Sierra Tendeñera – Monte Perdido", y el acuífero a controlar son las calizas de edad Paleoceno. Se trata de un acuífero mixto.

El acuífero de la masa de agua 090.072 es un acuífero carbonatado, predominantemente libre, de 571,8 km² de superficie. El material acuífero principal está compuesto de carbonatos mesozoicos de distintas edades, con un espesor del orden de 750 m. Afloran a lo largo de una banda continua de dirección NO-SE, emplazada al NE del anticlinorio de la Sierra del Moncayo. El Lías inferior adquiere unas excelentes condiciones hidrogeológicas en esta zona, que hacia el O fosilizan bajo sedimentos neógenos de la cuenca del Ebro. Estos materiales muestran una disposición cabalgante sobre los materiales terciarios paleógenos, formándose barreras hidrogeológicas que condicionan la continuidad de los flujos regionales. La recarga se realiza por infiltración de las precipitaciones en los afloramientos permeables. La descarga se produce a los ríos que atraviesan las zonas más bajas de los acuíferos. También existen

descargas puntuales localizadas en las zonas altas, como son: Los Batanes nº IPA 290930017, a una cota de 980 m.s.n.m.; Santa Elena (Torla) nº IPA 300850001, a una cota de 1290 m.s.n.m.; La Pellerá nº IPA 290930015, a una cota de 960 m.s.n.m.; Congosto de las Devotas nº IPA 310950013, a una cota de 745 m.s.n.m.

El piezómetro se encuentra situado sobre la megacapa paleocena, que es el acuífero a controlar. Los materiales están buzando hacia el SSO. Todos los materiales que se pueden encontrar en esta zona dan lugar a una estructura que está formada por un apilamiento de capas del manto de Gavarnie. Los materiales quedan dispuestos en posición subhorizontal, duplicando su potencia.

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

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

La construcción del pozo la ha realizado la empresa adjudicataria SACYR – MICROTEC. Se ha contado con un equipo de perforación a rotoperforación SEGOQUI – 1900 y dos compresores INGERSOLL.

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se inició el 22 de septiembre de 2005 a las 15:30 horas y se terminó el 23 de septiembre de 2005 a las 17:45 horas.

Se realizó un emboquille de 15 m de profundidad, perforado con un diámetro de 380 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor, para aislar la posible influencia del río.

Desde los 15 metros de profundidad hasta los 116 metros se perforó con el martillo de 220 mm y se entubó con tubería metálica ciega y tubería metálica con filtro de tipo puentecillo de 180 mm de diámetro, 4 mm de espesor y paso de puente de 0,2 mm. A los 12 metros se tocó algo de humedad y entre los 12-14 metros un aporte de agua de unos 0,3 l/s. El caudal fue aumentado de forma progresiva hasta los 100 metros de profundidad, 3-4 l/s. La velocidad media de avance durante la perforación fue de unos 10 m/h, siendo inferior a 6 m/h durante los últimos metros perforados.

(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 atravesada:

0-20 m	Calizas micríticas de color gris claro.
20-86 m	Calizas micríticas y esparíticas de color gris oscuro, con abundantes filoncillos de calcita y cuarzo.
86-116 m	Calizas esparíticas gris claro con niveles más oscuros y mineralizaciones puntuales de color negro.

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.

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

De 0 m a 62 m.- Fm Gallinera 1 (Mb. Medio). Thanetiense.

De 62 m a 85 m.- Fm Gallinera 1 (Mb. Inefror). Thanetiense.

De 85 m a 116 m.- Fm Salarons (Mb. Superior). Daniense.

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

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

La testificación geofísica se realiza el día 23 de septiembre de 2005. En ella se registraron los parámetros de gamma natural, potencial espontáneo y resistividad, así como la verticalidad y desviación de la perforación. Se observó que existen varios tramos con pequeños aportes de agua que se sitúan en los metros 58, 82 y 101 de profundidad.

El nivel estático se situó a unos 9 metros de profundidad.

La desviación del sondeo fue de 2,5°.

Se observó un aumento total de la temperatura del agua de 3°; 1° en cada uno de los niveles aportantes.

La conductividad reflejó 3 valores claros: entre 0 m y 58 m de profundidad, de unos 1600 $\mu\text{S}/\text{cm}$; entre 58 m y 82 m de profundidad, de unos 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$; y entre 82 m y 116 m, de unos 1000 y 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

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

9. ENTUBACIÓN REALIZADA

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

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

Tabla 2, entubación realizada:

REVESTIMIENTO				
Tramo (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-15	300	5	Acero al carbono	Ciega
0-80	180	4	Acero al carbono	Ciega
80-86	180	4	Acero al carbono	Puente
86-98	180	4	Acero al carbono	Ciega
98-104	180	4	Acero al carbono	Puente
104-116	180	4	Acero al carbono	Ciega

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

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

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

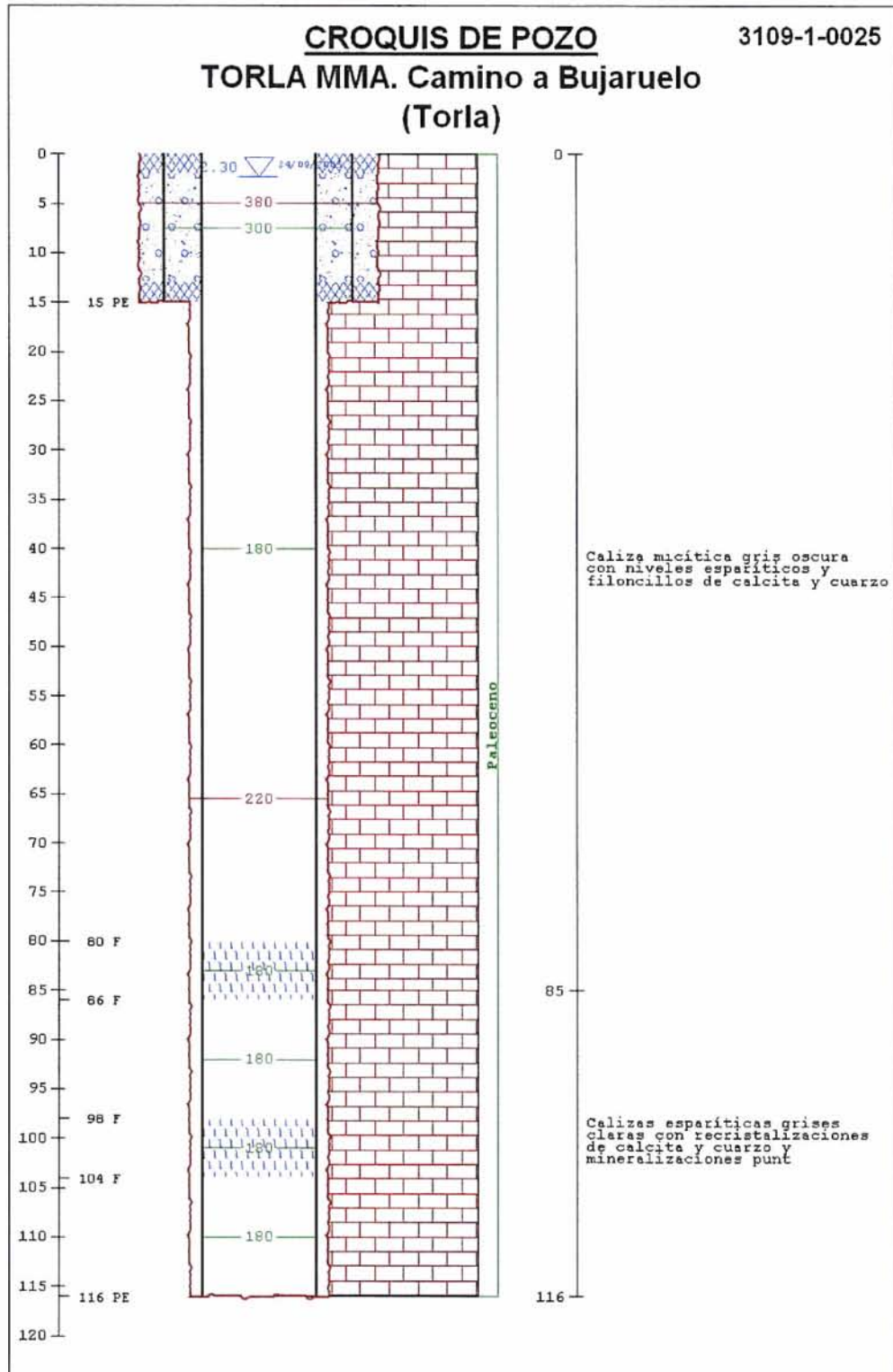


Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero atravesado está formado por calizas, de edad Paleoceno.

Sobre los 12 metros de profundidad se detectó humedad. A los 14 metros el caudal era de 0,5-1 l/s. Este caudal fue aumentando progresivamente hasta los 3-4 l/s a los 100 metros de profundidad.

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

Fecha	Nivel (metros)
24/09/05	2,3
14/10/05	2,43
1/11/05	1,93
31/11/05	2,36

ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO

Durante los días 30 de noviembre y 1 de diciembre de 2005 se realizó un ensayo de bombeo escalonado de 24 horas con su correspondiente recuperación. La aspiración se colocó a 93,40 m de profundidad y el nivel estático inicial se situó a 2,36 m. El primer escalón duró 8 minutos. Se extrajo un caudal de 13,26 l/s y el descenso del nivel fue de 49,76 m. El segundo escalón duró 11 minutos, el caudal extraído fue de 10 l/s y el descenso del nivel fue de 6,47 m respecto al primer escalón. El tercer escalón duró 41 minutos, el caudal extraído de 8 l/s y el descenso del nivel fue de -2,27 metros respecto al escalón anterior. Y el último escalón duró los 1380 minutos restantes. El caudal extraído en éste fue de 6,91 l/s. El descenso total del nivel fue de 49,61 m.

A los 24 minutos de bombeo el agua ya salía clara. La conductividad del agua, medida in situ, durante el ensayo varió entre 2000 y 1721 $\mu\text{S}/\text{cm}$, el pH

medio fue de 8 y la temperatura fue de 10° C. Se tomaron dos muestras de agua para analizar, una a las 12 horas de bombeo y otra a las 24 horas (ver resultados análisis de muestras de agua en anejo 5, Análisis químicos realizados).

Tras el bombeo se midió una recuperación de 60 minutos. En ese tiempo el nivel pasó de los 51,97 metros a los 5,52 metros, quedando 3,16 m por recuperar.

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

Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
0	2,36	0,00	0,00
1	14,33	11,97	13,26
2	19,05	16,69	13,26
5	47,40	45,04	13,26
8	54,62	52,26	13,26
9	52,12	49,76	10,00
12	52,42	50,60	10,00
19	61,09	58,73	10,00
21	53,72	51,36	8,00
27	43,37	41,01	8,00
40	50,77	48,41	8,00
60	58,82	56,46	8,00
63	56,60	54,20	6,91
80	46,03	43,67	6,91
120	45,82	43,46	6,91
180	47,42	45,06	6,91
300	49,13	46,77	6,91
500	49,81	47,45	6,91
720	50,97	48,61	6,91
960	51,39	49,03	6,91
1200	51,80	49,44	6,91
1440	51,97	49,61	6,91

Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
1441	33,08	30,72	0,00
1445	15,87	13,51	0,00
1450	12,59	10,23	0,00
1460	7,99	5,63	0,00
1480	6,17	3,81	0,00
1500	5,52	3,16	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 3 muestras de agua, para su posterior análisis, procedentes de las siguientes fases de la obra:

- Final de la limpieza, con aire comprimido, de la perforación. (Conductividad: 1885 $\mu\text{S/cm}$, pH: 7,76.)
- Muestra tomada a las 12 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 1734 $\mu\text{S/cm}$, pH: 7,60.)
- Muestra tomada al final del ensayo de bombeo (a las 24 horas). (Conductividad: 1817 $\mu\text{S/cm}$, pH: 7,45.)

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 EXTREMADAMENTE DURA, y por su composición se clasifica como AGUA SULFATADA – CÁLCICA (para las demás) (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, aunque el amonio total (en la muestra recogida durante la limpieza) y los fosfatos (en la muestra

recogida a las 12 horas de bombeo) exceden los valores habituales de las aguas subterráneas dulces (según Custodio y Llamas, ed. 1996).

De los iones mayoritarios, tanto los sulfatos como el calcio superan los valores habituales y de referencia en aguas subterráneas (datos según Custodio y Llamas, ed. 1996) y los límites establecidos por la Directiva 98/83/CE y el R. D. 140/2003.

Tabla 5. Resultados de los análisis de agua:

Determinación	Agua de limpieza	Muestra 2 Ensayo de bombeo	Muestra 3 Ensayo de bombeo
Cloruros	4,39 mg/l	3,65 mg/l	8,76 mg/l
Sulfatos	1335,20 mg/l	1254,00 mg/l	1287,50 mg/l
Bicarbonatos	127,88 mg/l	132,90 mg/l	140,42 mg/l
Carbonatos	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Nitratos	0,10 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Sodio	3,71 mg/l	4,27 mg/l	4,46 mg/l
Magnesio	102,51 mg/l	56,38 mg/l	60,24 mg/l
Calcio	455,99 mg/l	492,69 mg/l	552,29 mg/l
Potasio	1,41 mg/l	0,81 mg/l	0,83 mg/l
Nitritos	0,23 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Amonio	0,19 mg/l	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l
Boro	0,02 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Fosfato	0,26 mg/l	1,55 mg/l	0,19 mg/l
Anhídrido Silícico	3,62 mg/l	8,26 mg/l	8,18 mg/l
Hierro	0,17 mg/l	0,34 mg/l	0,07 mg/l
Manganeso	0,11 mg/l	0,05 mg/l	0,00 mg/l

12. CONCLUSIONES

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

El 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 116 m. El acuífero atravesado está constituido por calizas, de edad Paleoceno.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está en 7 l/s.

El agua extraída durante la perforación y el bombeo, tras los análisis químicos, se considera agua dulce de mineralización alta, extremadamente dura, y se clasifica como sulfatada – cálcica (según clasificación de Pípper).

ANEJO 0

REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

PUNTO N° : 21
PIEZÓMETRO N°: P-09.205.02
IPA: 3009-9-0010
TOPONIMIA: Camino Bujaruelo
MUNICIPIO:) Torla (Huesca)
LOCALIDAD: Torla
POLÍGONO:
PARCELA:

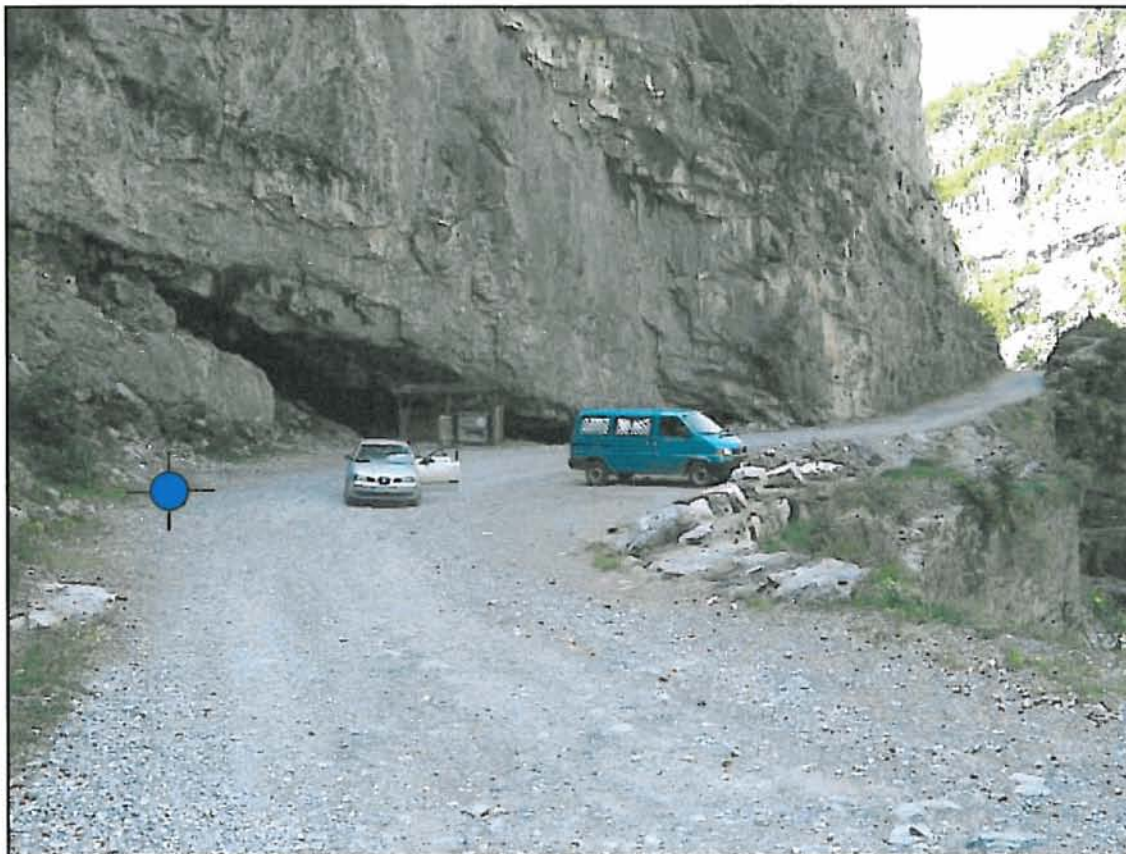


Foto n° 1. Emplazamiento propuesto. Camino Bujaruelo

OBSERVACIONES:

La zona fue visitada el 09-06-04, en compañía de un alguacil del ayuntamiento de Torla. La ubicación original se sitúa a la entrada del Parque Ordesa-Monte Perdido. Se propone otra ubicación alternativa (foto n° 1) en el camino del Bucaruelo y fuera del parque.

Coordenada U.T.M.:

X=737.460

Y=4.727.026

Z=1.100 m s.n.m.

La profundidad del sondeo se estima en 245 metros.

El titular de los terrenos es el ayuntamiento de Torla.

**Alcalde Presidente D. Miguel Villacampa Oliván
C/ Plaza de la Constitución s/n
22376 Torla (Huesca)**

La ocupación de los terrenos:

**Director del Servicio Provincial de medio Ambiente
Servicio Territorial de Medio Ambiente de Huesca
C/ General Laheras nº 8
22071 Huesca**



DESTINATARIO

FECHA: 27 de abril de 2005

Sr. Presidente del Patronato

Paseo de las Autonomías

SU/REF.:

Pasaje Baleares nº 3

22071 - HUESCA

N/REF.: VAE

ASUNTO

SOLICITUD DE INFORME PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PIEZÓMETRO EN ZONA PERIFÉRICA DE PROTECCIÓN DEL PARQUE

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

La mejora de la red piezométrica oficial, contempla la construcción de 100 nuevos puntos, encaminados unos a sustituir piezómetros que no cumplen con los requerimientos actualmente exigidos y otros a ampliar la cobertura geográfica de la misma. Uno de ellos (ref. P-09.205.02), está previsto que se construya en el municipio de Torla, cuyas características de situación y rasgos generales constructivos previstos se plasman en la ficha adjunta. Con su construcción se pretende, disponer de un punto de control periódico (mensual) de niveles de aguas subterráneas en la unidad hidrogeológica Tendeñera-Monte Perdido, en concreto en el acuífero calcáreo Paleoceno; al tiempo que se valoren las características hidrogeológicas de dicho acuífero y la calidad química del recurso.

Tras la visita técnica de campo se decidió modificar ligeramente la ubicación inicialmente planteada en el proyecto original (Ver plano adjunto), atendiendo a la disponibilidad de terreno público, accesibilidad para la maquinaria necesaria y adecuada ubicación hidrogeológica. Así, la situación del nuevo emplazamiento propuesto se corresponde con lo siguiente:

Piezómetro	UTM X	UTM Y	Paraje	Polígono	Parcela	Municipio	Provincia
09.205.02	737460	4727026	Camino a Bujaruelo	8	12	TORLA	HUESCA

(*) Se realizará en aparcamiento propiedad del Ministerio de Fomento, del cual ya tenemos permiso.



La actual ubicación propuesta está situada dentro de la Zona Periférica de Protección del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, por lo que se remite la presente al Patronato; a fin de que, con la mayor brevedad que les sea posible, autorice la realización del piezómetro descrito. Una vez construido, éste pasará a formar parte de la Red Piezométrica Oficial del MIMAM y será objeto de seguimiento y control de niveles por parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Las redes de control de aguas subterráneas se implantan con voluntad de utilización indefinida en el tiempo, por lo que la Administración construye estos sondeos en emplazamientos en que está garantizada previamente tanto la ejecución y la permanencia de la obra como el acceso al punto para la observación y muestreo. Por estas razones, técnicos de la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro, tras una visita a cada emplazamiento acompañados por responsables municipales, gestionan los permisos pertinentes solicitando:

1. La ocupación, de modo transitorio mientras dure la ejecución de la obra, de una extensión aproximada de 100 m²; necesarios para construir el sondeo.
2. La ocupación durante un periodo de treinta años, prorrogable al término del mismo, de un espacio de unos 1 m², en que estará situado el sondeo y la arqueta de protección del mismo.
3. El acceso, por funcionario público o persona delegada, hasta el recinto anterior, con objeto de realizar las medidas o muestreos inherentes a la operación de control, así como a realizar los trabajos de reparación o mantenimiento que sean necesarios.

Cabe indicar en este sentido, que disponemos del permiso del Ayuntamiento de Torla en los términos indicados anteriormente; documento del cual adjuntamos copia al presente escrito.

Anotar además, que la perforación se realizaría con una máquina de rotoperusión directa montada sobre camión, con un diámetro entre 380 (emboquille) y 220 mm y en un plazo previsto máximo de unos 5 días para el sondeo. Tras la finalización de los trabajos se dejaría el emplazamiento como se encontraba en origen, salvo el brocal del sondeo que se protegería adecuadamente mediante un dado de hormigón y una arqueta metálica. No obstante, el acabado del mismo se haría de acuerdo con las indicaciones que consideren oportunas.

Adjuntamos al presente escrito unas fotografías ilustrativas del equipo de perforación a emplear, así como de la terminación de uno de los piezómetros construidos.



Toda la información que resulte de esta investigación hidrogeológica realizada será comunicada al Ayuntamiento respectivo y a ese Patronato y el registro de medidas se encontrará disponible en la página web de la Red de Información de Agua, en www.oph.chebro.es junto a los datos de otros piezómetros actualmente operativos.

Rogamos la máxima celeridad que les sea posible en la tramitación de la presente solicitud, al objeto de programar adecuadamente los trabajos con la rapidez que la situación requiere puesto que el equipo de perforación se encuentra actualmente en la provincia de Huesca.

Agradezco de antemano su colaboración y quedo a su disposición para cuantas explicaciones adicionales requieran,
Atentamente,

La Técnico Facultativo Superior de la OPH
Hidrogeóloga

M^a Teresa Carceller Layel

Consulte el estado de tramitación en:

Portal del Gobierno de Aragón - www.aragon.es
INAGA - Sistema de Información al Ciudadano

<https://portal.aragob.es/inasic/>

Documento : Q5017001H

Código : 0465105GUL69

CHE

PASEO DE SAGASTA , 24-28

50071 ZARAGOZA ZARAGOZA

ZARAGOZA

NOTIFICACIÓN DE INICIO DE EXPEDIENTE

Se ha recibido en el Registro del INAGA, con fecha 31/05/2005, su solicitud relativa a "OCUPACION DE MUP EN LOS TM DE TORLA Y FISCAL", por lo que, según lo dispuesto en el artículo 42.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y Procedimiento Administrativo Común, modificada por Ley 4/1999, y la Disposición Adicional Tercera de la Ley 23/2003, de 23 de diciembre, de creación del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, modificada por Ley 8/2004, de 20 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente, LE COMUNICO:

- 1º.- Que su solicitud ha generado la apertura del expediente: **INAGA/220101/44/2005/04651**
- 2º.- Que el plazo máximo establecido para la resolución de este procedimiento administrativo es de 9 MESES, contados a partir de la fecha de entrada en el Registro de este Instituto.
- 3º.- Que transcurrido dicho plazo sin haberse dictado resolución expresa, el sentido del silencio administrativo es DESESTIMATORIO.

En Huesca, a 29 de Junio de 2005

EL DELEGADO PROVINCIAL DE HUESCA

Fdo.: JAVIER BIOTA LACASTA.-

GOBIERNO DE ARAGÓN

inaga
INSTITUTO ARAGONÉS DE
GESTIÓN AMBIENTAL

29 JUN. 2005

SALIDA Nº:
15.285

REGISTRO GENERAL

S/Referencia: -

Lugar y Fecha: **Huesca, 28 de junio de 2005**

N/Referencia: SPB/ffg

Expediente: INAGA 220101.44/2005.04651

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

Asunto: Paralización plazo expediente de ocupación en el Dominio Público Forestal

Entrada: 31/05/2005

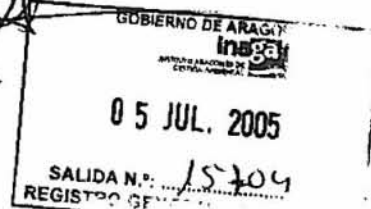
Con fecha 31 de mayo de 2005 se ha dado entrada en el registro del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental a la solicitud efectuada por Vd., para ocupación temporal de terrenos en el Dominio Público Forestal en el Monte de Utilidad Pública nº 139, perteneciente al Ayuntamiento de Torla con objeto de instalar un piezómetro.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 173 del Reglamento de Montes, aprobado por Decreto 485/1962, de 22 de febrero, y en consonancia con lo dispuesto en la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, es preceptivo el consentimiento de la Entidad Titular para autorizar ocupaciones o servidumbres en los montes de su propiedad.

Por ello, se le comunica que con esta fecha se ha solicitado a la Entidad Titular acuerdo plenario para que otorgue el consentimiento previo con la ocupación de referencia. En consecuencia, procede la paralización del plazo máximo para resolver y notificar la resolución del expediente, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 42.5.c de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero.

EL DELEGADO PROVINCIAL DEL INSTITUTO
ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL


Fdo. Javier Biota Lacasta.



S/Referencia: -
N/Referencia: SPB/ffg
Expediente: INAGA 220101.44/2005.04651

Lugar y Fecha: **Huesca, 29 de julio de 2005**

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

Asunto: Audiencia al solicitante

Entrada: 31/05/2005

ASUNTO:

Concesión de Ocupación temporal de terrenos en el Dominio Público Forestal del monte de utilidad pública nº 139, del Catálogo de la provincia de Huesca, perteneciente al Ayuntamiento de Torla y situado en su mismo término municipal, para la instalación de un piezómetro.

TRÁMITE DE AUDIENCIA

DISPOSICIONES REGULADORAS:

- Ley 43/2003 de Montes
- Decreto 485/1962, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes
- Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1999, de 14 de enero

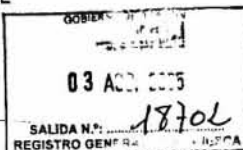
De acuerdo con el procedimiento para el expediente que se tramita por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, con motivo de su solicitud, y en virtud de lo dispuesto en el artículo 84 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1999, de 14 de enero, se le remite el pliego de condiciones que han de regir la concesión de la ocupación mencionada y conceder un plazo de 10 días, a partir de la fecha de recibo de esta comunicación, para notificar si tiene alguna alegación, documentación o justificación que aportar.

Transcurrido dicho plazo sin recibir notificación alguna, se entenderá la conformidad con el pliego mencionado y se proseguirá la tramitación del expediente.

El expediente completo podrá ser examinado en las dependencias de la delegación de Huesca del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, Avenida de La Paz, nº 5, bajos, en horario de oficina.

EL DELEGADO PROVINCIAL

Fdo.: Javier Biota Lacasta



PLIEGO DE CONDICIONES

PARA LA OCUPACIÓN TEMPORAL DE TERRENOS EN EL MONTE DE UTILIDAD PÚBLICA Nº 139, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORLA (HUESCA), PARA LA INSTALACIÓN DE UN PIEZÓMETRO, PRESENTADA POR LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO.

PRIMERA: Se autoriza a la CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO, a la ocupación de 1,00 metro cuadrado de terreno en el dominio público forestal, en el Monte de Utilidad Pública nº 139 denominados "Canal de Ordesa", propiedad del Ayuntamiento de Torla (Huesca), por un plazo de 30 años, con el objeto de instalar un piezómetro, según los datos y planos que se mencionan, que la mencionada superficie podrá ser utilizada para la instalación de cualquier otro elemento u obra, y, previo pago del canon establecido en la condición Cuarta. Asimismo se autoriza a la ocupación temporal de 100 m² precisos para la construcción del citado piezómetro durante el período que duren las obras.

El piezómetro se localizará en el punto de coordenadas UTM (referidas al HUSO 31):

X	Y
737.460	4.727.028

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

TERCERA: El otorgamiento hecho no faculta por sí solo para realizar otras obras en zonas de servidumbre de carreteras, caminos, sendas, ferrocarriles, cauces, canales, vías pecuarias, etc., por lo que el beneficiario habrá de solicitar y justificar su necesidad, obligándose, en su caso, a obtener la necesaria autorización ante los Organismos competentes, no pudiendo realizar modificación alguna hasta que se dicte Resolución favorable.

Con idéntica salvedad procederá si se entorpeciesen o inutilizasen manantiales y respecto a las obras e instalaciones realizadas con anterioridad por la propiedad del Monte o la Administración, cualquiera que sea la naturaleza o utilización.

CUARTA: La valoración para la ocupación temporal de terrenos en el monte de utilidad pública nº 139, se considera exenta de canon, debido a la reducida superficie que se ve afectada como consecuencia de la instalación, y a que la obra se promueve desde una administración pública. La indemnización previa por daños y perjuicios se considera NULA.

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

Asimismo, el beneficiario se ajustará a lo establecido en la Ley 4/89, de 27 de marzo, de conservación de los Espacios Naturales, y de la Fauna silvestres, las modificaciones posteriores de esta Ley y las disposiciones normativas complementarias en lo relativo a la conservación de la flora, la fauna y los espacios naturales, y su régimen sancionador.

DECIMOSEXTA: Periódicamente, por personal del Servicio Provincial del Departamento de Medio Ambiente, se podrá girar vistas de inspección comprobándose los límites territoriales de la ocupación y el cumplimiento del condicionado impuesto para regístrala que, de haber sido infringido, podrá determinar la consiguiente incoación del oportuno expediente de declaración de caducidad.

DECIMOSEPTIMA: La presente autorización caducará por las siguientes causas:

- Renuncia voluntaria del beneficiario.
- Cesar el uso para el que se concedió.
- Utilización para destino distinto del que fundamentó su otorgamiento.
- Vencimiento del plazo fijado.
- Incumplimiento de cualquier condición estipulada en la autorización.
- Cancelación de la autorización administrativa que la motive o justicia.
- La resolución por mutuo acuerdo de las partes
- La degradación del título concesional por exclusión del catálogo del bien de utilidad pública y desafectación del bien demanial

DECIMOCTAVA: Declarada la caducidad de la presente autorización, la ocupación o servidumbre a que la misma se refiere quedará sin ningún valor, debiendo dejar el beneficiario la zona afectada en la forma que a formular reclamación alguna ni a percibir indemnización de ninguna clase.

En caso de que por parte del Servicio Provincial de Medio Ambiente las obras de restauración no merezcan su conformidad, se podrá proceder por parte del citado Servicio Provincial de Medio Ambiente, y por cuenta del titular a la ejecución de las obras precisas, sin perjuicio de las responsabilidades a que hubiere lugar.

DECIMONOVENA: El incumplimiento del condicionado de esta ocupación puede dar lugar a las infracciones y sanciones previstas en la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

Huesca, 29 de julio de 2005

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

SEPTIMA: Las obras e instalaciones se ajustarán a los documentos y planos que figuran en el expediente, correspondiendo su inspección al Servicio Provincial del Departamento de Medio Ambiente, que las reconocerá al terminarse, y serán ejecutadas por el beneficiario adoptando todas las medidas de garantía necesarias para no causar daños ni perjuicios, ni provocar perturbaciones al orden natural de las personas, animales o cosas que transiten o existan en terrenos colindantes. Instalará las señales precisas y visibles que adviertan del más mínimo peligro, debiendo a la terminación de los trabajos dejar la zona en la forma que ocasione la menor alteración del paisaje, de acuerdo con las instrucciones del Servicio Provincial del Departamento de Medio Ambiente.

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

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

DECIMA: Queda especialmente obligado el beneficiario a mantener la zona afectada totalmente limpia de toda clase de sustancias combustibles o contaminantes, debiendo proceder a la limpieza de la misma tantas veces como sea necesario o se le ordene por el Servicio Provincial del Departamento de Medio Ambiente, pudiendo éste, si lo estima conveniente, proceder a la realización de tales operaciones por cuenta del beneficiario.

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

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

DECIMOTERCERA: Toda ampliación o proroga deberá solicitarse con la antelación suficiente al Instituto Aragón de Gestión Ambiental, no pudiéndose hacer efectúa hasta que se expida, si así procediese, la autorización pertinente.

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

DECIMOQUINTA: La autorización que se contempla se regirá además por cuantas disposiciones generales regulen en la actualidad las ocupaciones en Montes de Utilidad Pública, del Dominio Forestal, y por todas aquellas que se dicten en el futuro, concernientes a la inspección, vigilancia y seguridad del Monte.

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



S/Referencia: -
N/Referencia: SPB/7g
Expediente: INAGA 220101.44/2005.04651
Destinatario: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL
EBRO
Pº Sagasta, 24-28
50071 ZARAGOZA
(Zaragoza)
Entrada: 31/05/05

VISTA la Solicitud de Autorización para la ocupación temporal de terrenos en el Dominio Público Forestal en el Monte de Utilidad Pública nº 139, perteneciente al Ayuntamiento de Torla, y denominado "Canal de Ordasa", en el término municipal de Torla (Huesca), con objeto de instalar un piezómetro, presentada por la Confederación Hidrográfica del Ebro, registrada en este Instituto Aragonés de Gestión Ambiental con fecha 31 de mayo de 2005

RESULTANDO que se ha realizado un informe técnico donde se describen la instalación pretendida, que consiste en la instalación de un piezómetro, y se acredita su compatibilidad con los fines y servicios del Dominio Público Forestal de utilidad pública nº 139, se ha realizado una valoración de los daños, perjuicios y beneficio esperado que han servido para fijar el canon de la concesión y se ha redactado un pliego de condiciones que habrán de regir la concesión de ocupación en los aspectos técnicos, económicos y administrativos

RESULTANDO que el informe técnico analiza las características de la iniciativa y sus afeciones sobre compatibilidad de la ocupación pretendida con los valores y fines del Dominio Público Forestal

RESULTANDO que se ha dado audiencia sobre las condiciones que han de regir la concesión de ocupación pretendida, comunicando el Pliego de Condiciones al interesado, en fecha 3 de agosto de 2.005 durante quince días

RESULTANDO que transcurrido dicho plazo no se han recibido alegaciones al respecto

VISTOS la Ley 43/2003 de 21 de noviembre, de Montes, la Ley 23/2003, de 23 de diciembre, de Aragón, de creación del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, modificada por la Ley 8/2004, de 20 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente; la Ley 30/1992, de 28 de noviembre, de régimen jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero; el Decreto Legislativo 1/2001, de 3 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Presidente y Gobierno de Aragón; el Decreto Legislativo 2/2001, de 3 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón, y demás disposiciones de general aplicación.

Por todo lo expuesto,

HE RESULTO AUTORIZAR a la Confederación Hidrográfica del Ebro a la ocupación temporal por 30 años de una superficie de 1,00 metro cuadrado en el monte de utilidad pública nº 139, del término municipal de Torla, provincia de Huesca, con objeto de instalar un piezómetro, así como a la ocupación temporal de 100 m² precisos para la construcción del citado piezómetro durante el periodo que duren las obras y de acuerdo con las siguientes condiciones:

PRIMERA: Se autoriza a la CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBR0, a la ocupación de 1,00 metro cuadrado de terreno en el dominio público forestal, en el Monte de Utilidad Pública nº 139 denominados "Canal de Ordasa", propiedad del Ayuntamiento de Torla (Huesca), por un plazo de 30 años, con el objeto de instalar un piezómetro, según los datos y planos que figuran en el expediente, sin que la mencionada superficie pueda ser utilizada para la instalación de cualquier otro elemento u obra, y, previo pago del canon establecido en la condición Cuarta.

Asimismo se autoriza a la ocupación temporal de 100 m² precisos para la construcción del citado piezómetro durante el periodo que duren las obras.

El piezómetro se localizará en el punto de coordenadas UTM (referidas al HUSO 30):

X	4.727.026
Y	737.460

SEGUNDA: La autorización se otorga dejando a salvo el derecho de propiedad y sin perjuicio de terceros en relación con la obligación de obtener las que con arreglo a las disposiciones vigentes fueran necesarias en la instalación de referencia.

TERCERA: El otorgamiento hecho no facilita por sí solo para realizar otras obras en zonas de servidumbre de carreteras, caminos, sendas, ferrocarriles, cauces, canales, Vías pecuarias, etc., por lo que el beneficiario habrá de solicitar y justificar su necesidad, obligándose, en su caso, a obtener la necesaria autorización ante los Organismos competentes, no pudiendo realizar modificación alguna hasta que se dicte Resolución favorable.

Con idéntica salvadedad procederá si se entorpeciesen o inutilizasen manantiales y respecto a las obras e instalaciones realizadas con anterioridad por la propiedad del Monte o la Administración, cualquiera que sea la naturaleza o utilización.

CUARTA: La valoración para la ocupación temporal de terrenos en el monte de utilidad pública nº 139, se considera exenta de canon, debido a la reducida superficie que se ve afectada como consecuencia de la instalación, y a que la obra se promueve desde una administración pública. La indemnización previa por daños y perjuicios se considera NULA.

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

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

SEPTIMA: Las obras e instalaciones se ajustarán a los documentos y planos que figuran en el expediente, correspondiendo su inspección al Servicio Provincial del Departamento de Medio Ambiente, que las recomendará al terminarse, y serán ejecutadas por el beneficiario adoptando todas las medidas de garantía necesarias para no causar daños ni perjuicios, ni provocar perturbaciones al orden natural de las personas, animales o cosas que transiten o existan en terrenos colindantes. Instalará las señales precisas y visibles que adviertan del más mínimo peligro, debiendo a la terminación de los trabajos dejar la zona en la forma

que ocasione la menor alteración del paisaje, de acuerdo con las instrucciones del Servicio Provincial del Departamento de Medio Ambiente.

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

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

DECIMA: Queda especialmente obligado el beneficiario a mantener la zona afectada totalmente limpia de toda clase de sustancias combustibles o contaminantes, debiendo proceder a la limpieza de la misma tantas veces como sea necesario o se le ordene por el Servicio Provincial del Departamento de Medio Ambiente, pudiendo éste, si lo estima conveniente, proceder a la realización de tales operaciones por cuenta del beneficiario.

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

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

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

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

DECIMOQUINTA: La autorización que se contempla se registrá además por cuantas disposiciones generales regulen en la actualidad las ocupaciones en Montañas de Utilidad Pública, del Dominio Forestal, y por todas aquellas que se dicten en el futuro, concernientes a la inspección, vigilancia y seguridad del Monte.

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

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

DECIMOSEXTA: Periféricamente, por personal del Servicio Provincial del Departamento de Medio Ambiente, se podrá girar visita de inspección comprobándose los límites territoriales de la ocupación y el cumplimiento del condicionado impuesto para registrar que, de haber sido infrinrido, podrá determinar la consiguiente incoación del oportuno expediente de declaración de caducidad.

DECIMOSEPTIMA: La presente autorización caducará por las siguientes causas:

- Renuncia voluntaria del beneficiario.
- Cesar el uso para el que se concedió.
- Utilización para destino distinto del que fundamentó su otorgamiento.
- Vencimiento del plazo fijado.
- Incumplimiento de cualquier condición estipulada en la autorización.
- Caducidad de la autorización administrativa que la motiva o justifica.
- La resolución por mutuo acuerdo de las partes
- La degradación del título concesional por exclusión del catálogo del bien de utilidad pública y desafectación del bien demanial

DECIMOCTAVA: Declarada la caducidad de la presente autorización, la ocupación o servidumbre a que la misma se refiere quedará sin ningún valor, debiendo dejar el beneficiario la zona afectada en la forma que se determine por el Servicio Provincial de Medio Ambiente de Huesca, sin que por todo ello tenga derecho a formular reclamación alguna ni a percibir indemnización de ninguna clase.

En caso de que por parte del Servicio Provincial de Medio Ambiente las obras de restitución no merecieran su conformidad, se podrá proceder por parte del citado Servicio Provincial de Medio Ambiente, y por cuenta del titular a la ejecución de las obras precisas, sin perjuicio de las responsabilidades a que hubiera lugar.

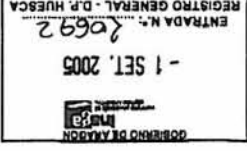
DECIMONOVENA: El incumplimiento del condicionado de esta ocupación puede dar lugar a las infracciones y sanciones previstas en la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

Contra la presente resolución, que no agota la vía administrativa, podrá ponerse recurso de alzada ante el Excmo. Sr. Presidente del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental en el plazo de un mes a contar desde el día siguiente a la fecha de notificación de la presente resolución.

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL



Firma: Carlos Ontañón Carrera.



ANEJO 1

INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN

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

FECHA: 22 de septiembre de 2005		Nº pag.:
Nº SONDEO: P-09.205.02	POBLACIÓN: TORLA	PROF.:
PERFORACIÓN		
INICIO: 22/09/05	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN	
DIAMETRO: mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

El día 22 de septiembre de 2005 sobre las 16 horas comienza la perforación en Torla. Antes de comenzar se colocan las señales de “peligro obra” a ambos lados del camino y unos conos de balizamiento alrededor del emplazamiento.

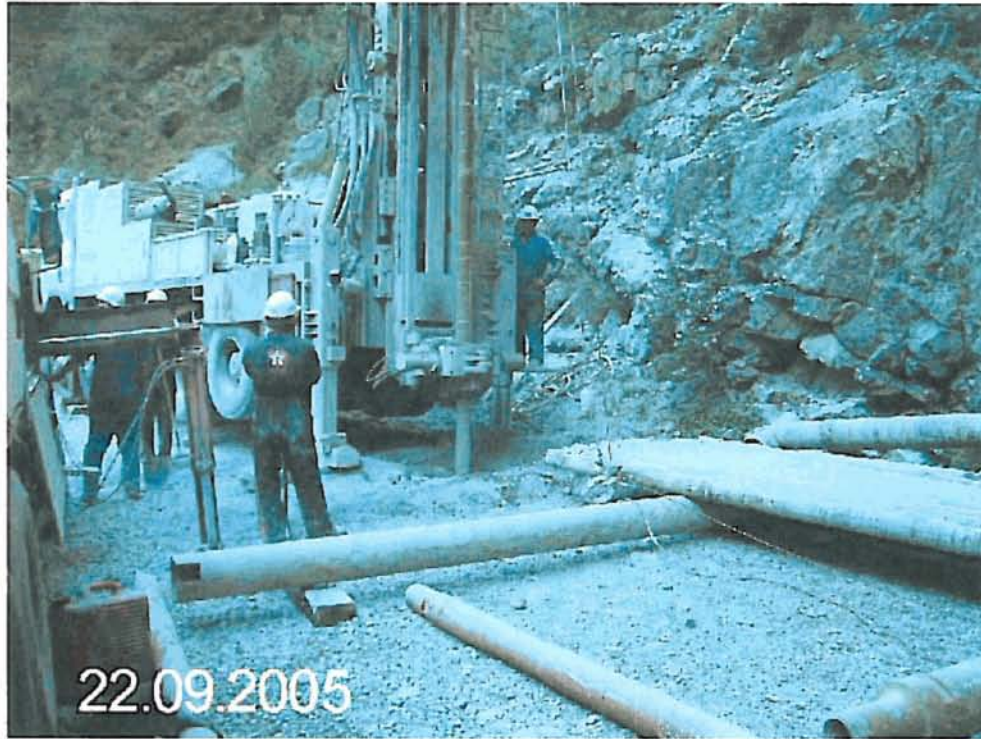
A las 18 h había 19 m perforados con diámetro de 220 mm (como investigación) para después reperforar el emboquille, de 12 m. A los 14 m de profundidad se corta el agua con un caudal entre 0.5 y 1 l/s.

FDO: ELENA GÓMEZ





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





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: 23/9/2005	Nº pag.:
Nº SONDEO: P-09.205.02 POBLACIÓN: Torla (Huesca)	PROF.: 160 m
PERFORACIÓN	
INICIO: 22/9/05	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN
DIAMETRO: 380 Y 220 mm	
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 10 m/h (85 m)	

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Características de la máquina de perforación: SACYR MICROTEC (Equipo 3).

Profundidad alcanzada:

A las 10:30 se han perforado hasta los 85 m.

La velocidad de avance en el metro 85 era de 10 m/hora.

No se le añade espumante a la perforación por afectar su vertido a la toma del abastecimiento del Camping de Torla. Esto reduce la velocidad del avance y aumenta el desgaste del tallante del martillo perforador.

Tras perforar 85 m se extrae el varillaje y se sustituye el tallante.

A las 15:00 se han alcanzado 100 m y al velocidad de avance es de aproximadamente 6 m/hora.

Características hidrogeológicas

Registraron agua a los 13 m. El caudal estimado al principio era inferior a 1 l/sg. El caudal se fue incrementando de forma progresiva hasta el metro 100 alcanzando unos 3 ó 4 l/sg.

Reconocimiento de las muestras obtenidas

La columna atravesada es la siguiente:

De 0 m a 140 m: Calizas gris oscura.

JESÚS SERRANO MORATA



Perforación sondeo de Torla en 85 m



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: 23-24/09/05	Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09.205.02	POBLACIÓN: Torla (Huesca)	PROF.: 116 m.
PERFORACIÓN		
INICIO: 22/09/05	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN	
DIAMETRO: 380 y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: <6 m/hora (con 220 mm)		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

PERFORACIÓN.

A las 19:00 horas se alcanzan los 116 metros de profundidad; debido a la precaución tomada de no utilizar espumante, el avance es extremadamente lento (menor a 3 metros/hora). Dado que la profundidad prevista es de 120 metros, que ya se ha alcanzado el objetivo hidrogeológico previsto y que el caudal ha aumentado desde el metro 85, se decide finalizar la perforación en este momento.

El resumen de las litologías atravesadas es el siguiente:

0-85 metros. Calizas micríticas gris oscura con niveles esparíticos y filoncillos de calcita y cuarzo.

85-116 metros. Calizas esparíticas grises claras con recristalizaciones de calcita y cuarzo y mineralizaciones puntuales de color oscuro.

TESTIFICACION GEOFÍSICA.

Se realiza entre las 20:15 y las 21:45 horas mediante una única sonda que dispone de todos los parámetros medidos.

La desviación ha sido de 2,5 °; se observa un ascenso de la temperatura del agua de 3°C , coincidiendo aumentos de 1 grado en cada uno de los niveles aportantes. La conductividad refleja tres valores claros: entre 0 y 58 metros, unos 1600 uSm, entre 58 y 82 m, unos 75° y hasta el final, varía entre 1000 y 1500 uSm.

Se observan tres zonas aportantes a los 58, 82 y 101 metros siendo las dos últimas las más amplias.

Con estos datos, se acuerda junto con el jefe de obra, la siguiente columna de entubación:

0-80 metros. Tubería ciega.
80-86 metros. Puentecillo.
86-98 metros. Ciega.
98-104 metros. Puentecillo.
104 – 116 metros. Ciega.



ENTUBACIÓN.

Se inicia a las 8:00 horas del día 24 y se termina alrededor de las 11: 00 de la mañana. Después de finalizada la limpieza del sondeo, se deja soldada la arqueta para poder construir la arqueta (con mampostería), el lunes 26.

Fdo: Antonio Sánchez Lallana.



Soldadura de las aberturas para el izado de la tubería .

ANEJO 2

INFORME GEOLÓGICO

CÓDIGO IPA: 3009-1-0025
 CÓDIGO MMA: 09 205 02

MUNICIPIO: TORLA
 PROVINCIA: HUESCA
 PARAJE: BUJARUELO

HOJA Nº 3009

FECHA INICIO: 22/09/2005
 FECHA FINAL: 23/09/2005

COORDENADAS UTM
 HUSO 30
 737.451
 4.726.959
 1120

PRECISIÓN (X,Y)
 PRECISIÓN Z:
 GPS
 GPS

AUTOR FICHA: Javier F. Inas Lorens

ALCANTARILLA	ESQUEMA CONSTRUCTIVO	METROS	LITOLOGÍA	TEXTURA	POROSIDAD	COMPLEMENTOS	DESCRIPCIÓN	MAESTRIA	TRAMO	U. LITO.	U. CROCO.
12	380 mm 300 mm	10	[Red brick pattern]	[Vertical lines]	[Vertical lines]	[Vertical lines]	0-25 m. Calizas y calizas recristalizadas de colores grises, pero variables dentro de esta tonalidad de claro a oscuro. Hacia el techo del tramo son localmente arenosas. Las texturas son bastante variables, oscilando de <i>mudstone</i> a <i>packstone</i> . En general las oscuras son no granosostenidas, mientras que las claras tienden a ser granosostenidas. En cuanto a los componentes destacar la presencia de bivalvos, algas y costras microbianas. Los granos no esqueléticos son poco abundantes y quedan limitados a escasos intraclastos y peloides, sobre todo hacia la base del tramo. De manera puntual aparecen hacia la base del tramo vetas de calcita. A los 12 metros se tocó algo de humedad y entre los 12-14 metros un aporte de agua de unos 0,3 l/s.	1			
14	220 mm 180 mm	30		25-45 m. Calizas grises generalmente oscuras, aunque se reconocen puntualmente pasadas de calizas de tonos grises más claros. Muchas de ellas se encuentran recristalizadas a pseudoespanta. Las calizas presentan texturas originalmente micríticas, muy mal conservadas debido a los procesos de recristalización. De manera puntual se reconocen fragmentos de bioclastos, que podrían ser bivalvos. Así mismo de manera puntual, entre los metros 25 y 40, se reconocen pequeñas zonas con diseminaciones de pinta. Son también frecuentes las vetas de calcita.	2						
12		50		45-62 m. Calizas de tonos grises, alternando claras y oscuras. Se encuentran en un estado de recristalización bastante variable, si bien lo típico es que las texturas originales apenas se conserven. Las calizas presentan numerosos fantasmas de bioclastos (bivalvos). Especialmente en los metros 45-50 y 55-60 se reconocen fantasmas de numerosos organismos coloniales de lo que pudo ser un <i>boundstone</i> de corales o algas rodofíceas, pero muy recristalizado. En el resto del tramo las texturas originales probablemente fueron <i>wackestone</i> de bivalvos y algas. En el inicio del tramo (metro 45) parece haber una intercalación margosa que se observa con claridad en la diagrafiá. De la diagrafiá se deduce un pequeño aporte de agua que se sitúa en el metro 58 de profundidad. Este presenta un caudal aproximado de 0,5 litros por segundo.	3						
8		60		62-85 m. Calizas grises claras y grises oscuras, bastante recristalizadas. Esta recristalización borra en la mayoría de los casos la impronta de la textura original. Las calizas presentan una textura <i>wackestone</i> en la que se observan algunos fantasmas de bivalvos. Son frecuentes igualmente las texturas <i>mudstone</i> , y en menor medida, <i>packstone</i> . En torno al metro 65 y el intervalo 80-85, se reconocen algunas calizas arenosas, con extraclastos de cuarzo, muy bien clasificado, de grano fino, y subangulosos. La textura equivalente es <i>wackestone</i> . Los términos granosostenidos son bioclásticos de algas, mientras que los fangosos presentan bivalvos y algunos intraclastos. De la diagrafiá se deduce un pequeño aporte de agua que se sitúa en el metro 82 de profundidad. Este es de 2 litros por segundo.	4						
9		70		85-116 m. Calizas blancas, intensamente recristalizadas. En muchos casos sólo se reconocen grandes cristales de espanta diagenética, que ha sustituido por completo a todos los componentes de la caliza original. De manera puntual se reconocen extraclastos de pequeño tamaño y colores negros, probablemente de naturaleza no carbonatada, y por tanto no reemplazados diagenéticamente. En el intervalo 90-100 se observan algunas calizas grises en las que se reconoce el frente de avance del reemplazamiento diagenético de la espanta. En las zonas no reemplazadas, donde la textura es la deposicional, se observan algunos fantasmas de bivalvos y de intraclastos, resultando una textura de <i>wackestone</i> a <i>packstone</i> . De la diagrafiá se deduce un pequeño aporte de agua que se sitúa en el metro 101 de profundidad, de 1 litro por segundo. El caudal aproximado en torno al metro 100 es de 3-4 litros por segundo, que ha ido creciendo progresivamente con el avance de la perforación.	5						
7		80									
6		90									
7		100									
		110									
		120									
		130									
		140									
		150									

Fm. Gallinera 1 (Mb. medio) Thanetiense
 Fm. Gallinera 1 (Mb. inferior) Thanetiense
 Fm. Salarons (Mb. superior) Daniense



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME GEOLÓGICO

**PIEZÓMETRO N° 3009-1-0025
(P-09.205.02)**

TORLA (HUESCA)

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 Torla (Huesca) dentro del marco de la campaña de sondeos realizada por ese organismo para la ampliación de la Red de Control Piezométrico de la Cuenca del Ebro. Este informe se realiza en el marco del Proyecto de “Caracterización Litoestratigráfica de las Columnas Litológicas de los Sondeos de la Futura Red de Control Piezométrico de la Cuenca del Ebro” del IGME.

El sondeo se ha realizado mediante la técnica de Rotopercusión con recuperación de “ripios” de la perforación y toma de muestras cada 5 metros. Se realizó un emboquille de 15 m de profundidad, perforado con un diámetro de 380 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor, para aislar la posible influencia del río. Desde los 15 metros de profundidad hasta los 116 metros se perforó con el martillo de 220 mm y se entubó con tubería metálica ciega y tubería metálica con filtro de tipo puentecillo de 180 mm de diámetro, 4 mm de espesor y paso de puente de 0,2 mm.

Presenta la siguiente disposición: De 0 a 80 m tubería ciega. De 80 m a 86 m filtro de puentecillo. De 86 m a 98 m tubería ciega. De 98 m a 104 m filtro de puentecillo. De 104 m a 116 m tubería ciega.

Para proceder a la elaboración de la columna de sondeo se han estudiado las muestras de estos “ripios” recogidas a intervalos de 5 metros. Estas muestras resultan únicamente significativas a lo hora de identificar las facies y características de las litología más competentes. Su estudio se ha realizado mediante la observación con lupa de mano y binocular, habiéndose sido lavadas previamente las muestras seleccionadas para su observación con el fin de eliminar los restos de los lodos de sondeo. Con estos datos y con los obtenidos del análisis de las diagráfias disponibles del estudio geofísico, fundamentalmente de las de Gamma natural y de las diversas resistividades, se ha realizado una representación 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 cuyo código de identificación es 3009-1-0025/ P-09.205.02 se sitúa dentro del término municipal de Torla, a unos 4 km al norte del núcleo urbano. A este emplazamiento se accede desde la carretera que va al Parque Nacional de Ordesa – Monte Perdido. Se sitúa en el camino a Bujaruelo, a aproximadamente 500 m del desvío. Las coordenadas del punto son: X= 737.451, Y= 4.726.999, Z= 1.120 m.s.n.m. (Fig.1).

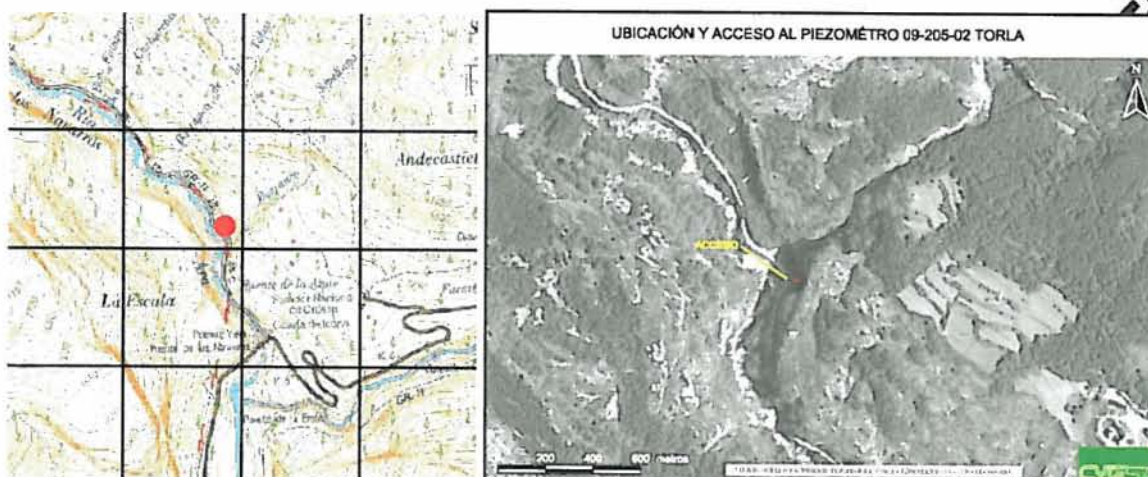


Fig. 1. Situación geográfica del sondeo y ortofoto (tomadas del Visor SIGPAC). La equidistancia del cuadrículado en el mapa topográfico es de 500 metros.

SITUACIÓN GEOLÓGICA

EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra emboquillado en los materiales del Terciario (Paleoceno-Ilerdiense) que se diferencian dentro del Mapa Geológico de la Cuenca del Ebro como unidad 620. Estos materiales se corresponden con los materiales denominados T^{CA}_1 del mapa geológico MAGNA 178 (Broto) definidos como calizas masivas y areniscas de edad Paleoceno. Los materiales en los que se encuentra emboquillado el piezómetro se pueden correlacionar con la denominada Fm. Gallinera 1 (Robador, 2005) de edad Thanetiense (Paleoceno).

El piezómetro se encuentra situado sobre las calizas paleocenas, que es el acuífero a controlar. Los materiales están buzando suavemente hacia el SSO. Todos los materiales que se pueden encontrar en esta zona dan lugar a una estructura que está formada por un apilamiento de láminas de cabalgamiento que constituyen el denominado “manto de Gavarnie”. Los cabalgamientos tienen planos subhorizontales, de modo que los materiales quedan dispuestos en posición subhorizontal o con buzamientos suaves.

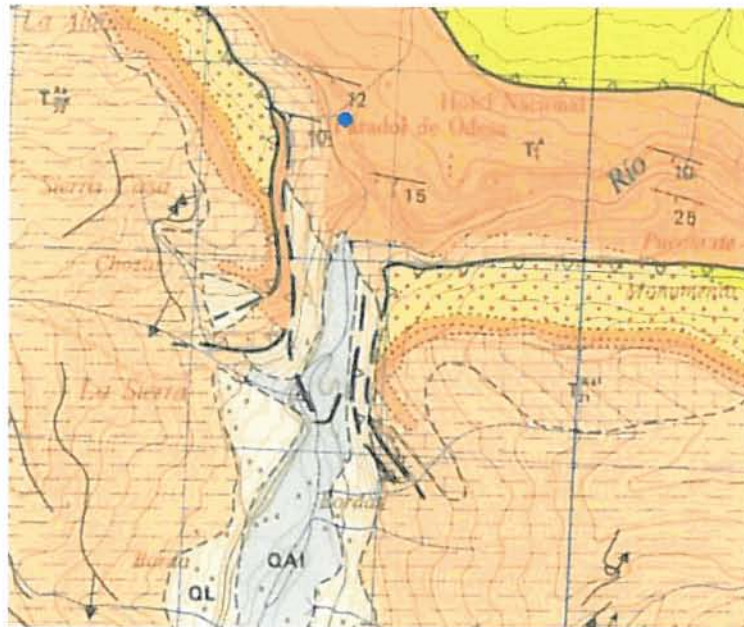


Fig.2. Situación del sondeo en la Cartografía Geológica MAGNA a escala 1:50.000 de la hoja 178 (Broto).

FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

Todos los materiales atravesados, desde el emboquille hasta el final del sondeo, forman parte del Paleoceno carbonatado de las Sierras Interiores pirenaicas. En el presente informe se va a seguir la terminología de Robador (2005), que parece mucho más completa y precisa que la utilizada en la hoja MAGNA 178 (Broto). De esta manera, el piezómetro se encuentra emboquillado directamente sobre los materiales carbonatados que constituyen la Fm. Gallinera 1. Dentro de esta unidad, Robador (2005) distingue tres miembros en función de las características litológicas. Siguiendo esta terminología, el piezómetro se encontraría emboquillado en el Mb. medio de esta unidad. El miembro superior es de naturaleza areniscosa y no hay evidencias de las mismas en los rípos.

Desde el inicio, hasta el metro 76, se considera que el sondeo está cortando este tramo, muy característico, además de por su naturaleza carbonatada, por la abundancia de organismos como algas (rodofceas), algunos corales y tonos variables dentro del gris.

Desde el metro 76 al 85 se ha considerado que se corta el Mb. inferior de esta unidad, si bien no es tan arenoso como en los perfiles elaborados por Robador (2005).

Entre el metro 85 y el metro 116, fin del sondeo, se corta una sucesión intensamente recristalizada, de tonos bastante blancos y también grises, en las que la esparita secundaria es el componente principal en muchos casos. Ante estas características, se ha atribuido esta parte del sondeo a la Fm. Salarons, y dentro de esta a su Mb. superior. Las edades se sitúan siempre dentro del Paleoceno, si bien se puede hacer según Robador (2005) una mayor precisión, de



modo que la Fm. Gallinera 1 (hasta metro 85) se extiende durante el Thanetiense. Por su parte la Fm. Salarons presenta una edad de Daniense superior.

COLUMNA LITOLÓGICA.

TRAMO 1

0-25 m. Calizas y calizas recristalizadas de colores grises, pero variables dentro de esta tonalidad de claro a oscuro. Hacia el techo del tramo son localmente arenosas. Las texturas son bastante variables, oscilando de *mudstone* a *packstone*. En general las oscuras son no granosostenidas, mientras que las claras tienden a ser granosostenidas. En cuanto a los componentes destacar la presencia de bivalvos, algas y costras microbianas. Los granos no esqueléticos son poco abundantes y quedan limitados a escasos intraclastos y peloides, sobre todo hacia la base del tramo. De manera puntual aparecen hacia la base del tramo vetas de calcita. A los 12 metros se tocó algo de humedad y entre los 12-14 metros un aporte de agua de unos 0,3 l/s.

TRAMO 2

25-45 m. Calizas gris generalmente oscuro, aunque se reconocen puntualmente pasadas de calizas de tonos grises más claros. Muchas de ellas se encuentran recristalizadas a pseudoesparita. Las calizas presentan texturas originalmente micríticas, muy mal conservadas debido a los procesos de recristalización. De manera puntual se reconocen fragmentos de bioclastos, que podrían ser bivalvos. Así mismo de manera puntual, entre los metros 25 y 40, se reconocen pequeñas zonas con diseminaciones de pirita. Son también frecuentes las vetas de calcita.

TRAMO 3

45-62 m. Calizas de tonos grises, alternando claras y oscuras. Se encuentran con un estado de recristalización bastante variable, si bien lo típico es que las texturas originales apenas se conserven. Las calizas presentan numerosos fantasmas de bioclastos (bivalvos). Especialmente en los metros 45-50 y 55-60 se reconocen fantasmas de numerosos organismos coloniales de lo que pudo ser un *boundstone* de corales o algas rodoíceas, pero muy recristalizado. En el resto del tramo las texturas originales probablemente fueron *wackestone* de bivalvos y algas. En el inicio del tramo (metro 45) parece haber una intercalación margosa que se observa con claridad en la diagráfia. De la diagráfia se deduce un pequeño aporte de agua que



se sitúa en el metro 58 de profundidad. Este presenta un caudal aproximado de 0,5 litros por segundo.

TRAMO 4

62-85 m. Calizas grises claras y grises oscuras, bastante recristalizadas. Esta recristalización borra en la mayoría de los casos la impronta de la textura original. Las calizas presentan una textura *wackestone* en la que se observan algunos fantasmas de bivalvos. Son frecuentes igualmente las texturas *mudstone*, y en menor medida, *packstone*. En torno al metro 65 y el intervalo 80-85, se reconocen algunas calizas arenosas, con extraclastos de cuarzo, muy bien clasificado, de grano fino, y subangulosos. La textura equivalente es *wackestone*. Los términos granosostenidos son bioclásticos de algas, mientras que los fangosos presentan bivalvos y algunos intraclastos. De la diagráfia se deduce un pequeño aporte de agua que se sitúa en el metro 82 de profundidad. Este es de 2 litros por segundo.

TRAMO 5

85-116 m. Calizas blancas, intensamente recristalizadas. En muchos casos sólo se reconocen grandes cristales de esparita diagenética, que ha sustituido por completo a todos los componentes de la caliza original. De manera puntual se reconocen extraclastos de pequeño tamaño y colores negros, probablemente de naturaleza no carbonatada, y por tanto no reemplazados diagenéticamente. En el intervalo 90-100 se observan algunas calizas grises en las que se reconoce el frente de avance del reemplazamiento diagenético de la esparita. En las zonas no reemplazadas, donde la textura es la deposicional, se observan algunos fantasmas de bivalvos y de intraclastos, resultando una textura de *wackestone* a *packstone*. De la diagráfia se deduce un pequeño aporte de agua que se sitúa en el metro 101 de profundidad, de 1 litro por segundo. El caudal aproximado en torno al metro 100 es de 3-4 litros por segundo, que ha ido creciendo progresivamente con el avance de la perforación.

REFERENCIAS

<http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>

<http://oph.chebro.es/ContenidoCartoGeologia.htm>

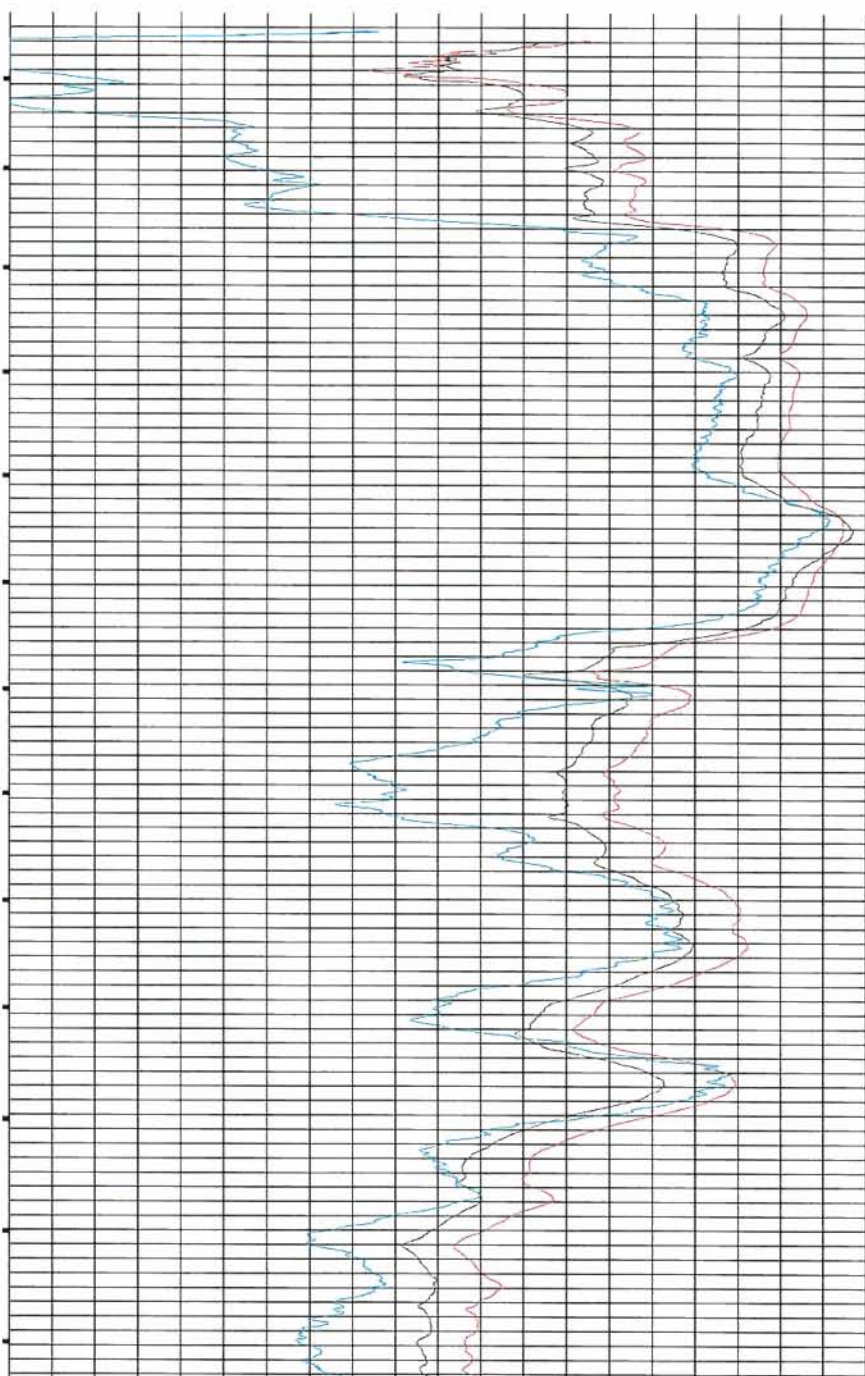
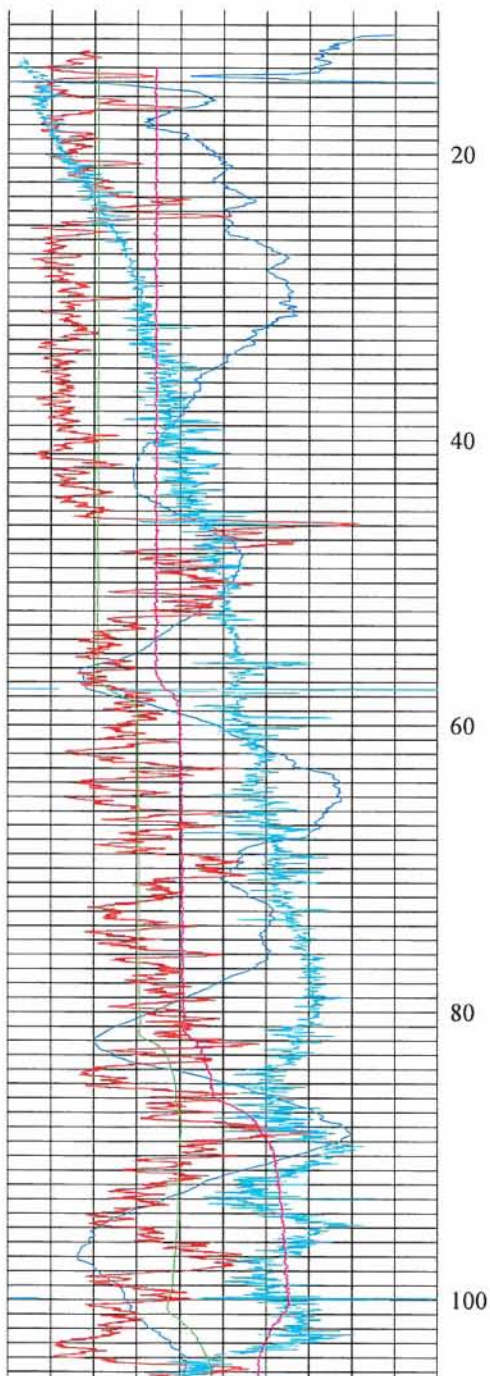
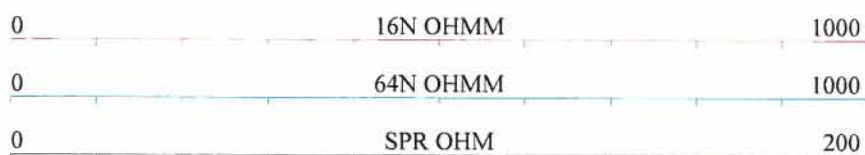
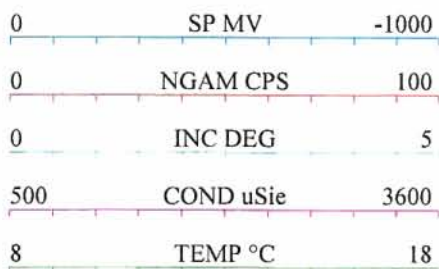
Mapa Geológico de España. MAGNA. Hoja 178-Broto (1972).

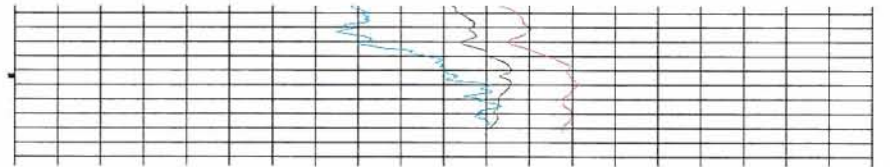
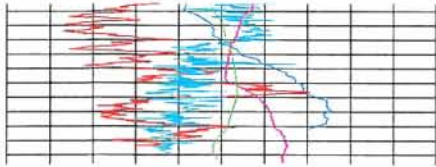
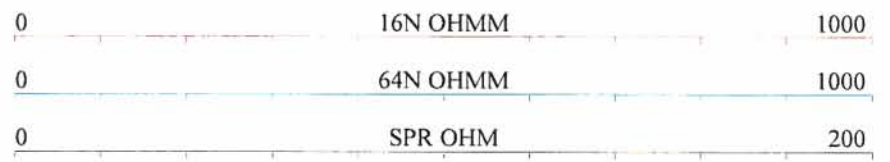
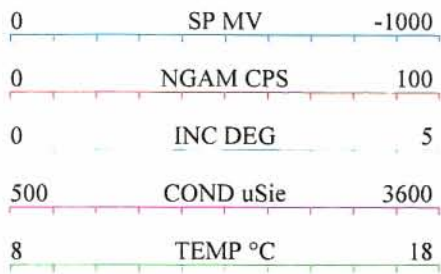
ROBADOR, A. (2005). *El Paleoceno e Ilerdiense inferior del Pirineo occidental: Estratigrafía y sedimentología*. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco. 312 pp.

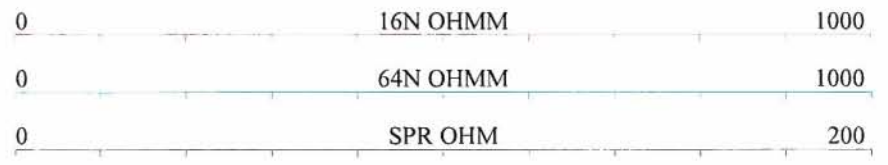
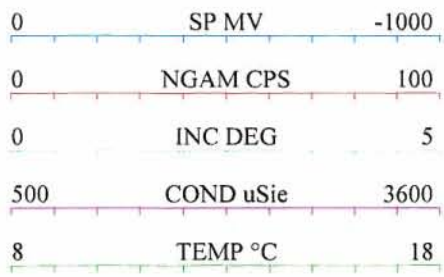
ANEJO 3

GEOFÍSICA

DIAGRAFIA 09-205-02 TORLA







ANEJO 4

ENSAYO DE BOMBEO

ENSAYO DE BOMBEO

Localidad **TORLA**
 Nº Registro IPA **300910025**
 Profundidad Sondeo **116 m**
 Coordenadas UTM **Pozo Piezómetro**
 X
 Y
 Z

Fecha Ensayo **30/11/05 y 01/12/05**
 Nivel estático inicial **2,36**
 Profund. Aspiración **93,40 m**
 Bomba **CAPRARI 6" E6S 54/20 50 C**
 Grupo **DEUSCH 100KVA 150 CV**
 Alternador **MERCATE**

Piezómetro (nº IPA)

Profundidad **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	13,26	8	8	52,26	49,76
2	10	19	11	58,73	6,47
3	8	60	41	56,46	-2,27
4	6,91	1440	1380	49,61	-6,85

Síntesis litológica

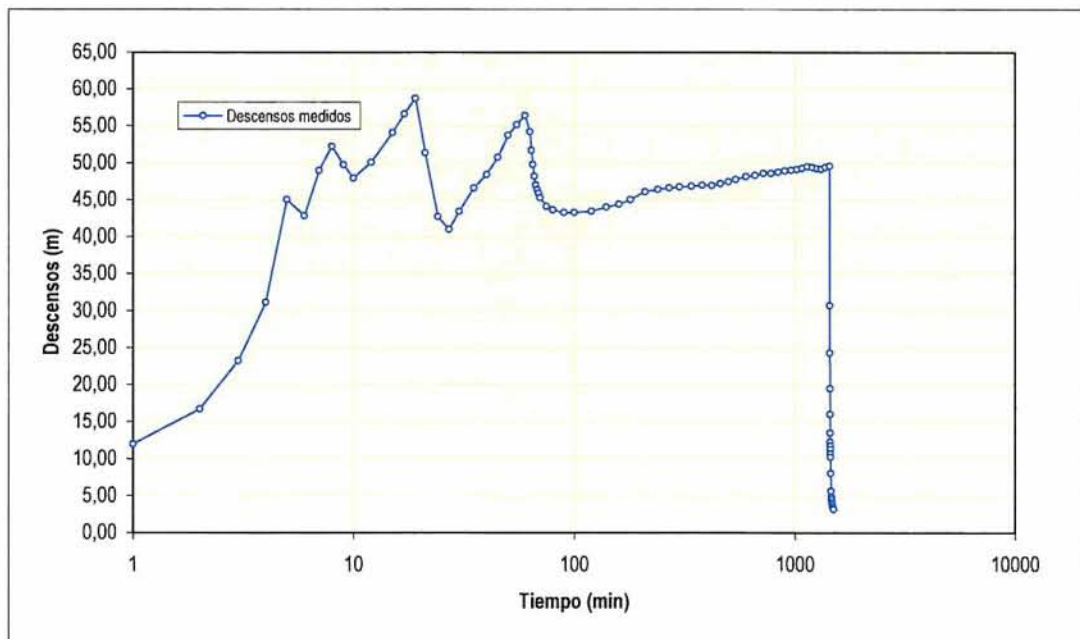
0-20 m Calizas micríticas de color gris claro.
 20-86 m Calizas micríticas y esparíticas de color gris oscuro, con abundantes filoncillos de calcita y cuarzo.
 86-116 m Calizas esparíticas gris claro con niveles más oscuros y mineralización puntuales de color negro.

Perforación Entubación Rejilla

0-15 m ϕ 380 mm 0-15 m ϕ 300 mm 80-86 m 4 mm
 15-116 m ϕ 220 mm 0-116 m ϕ 180 mm 98-104 m 4 mm

Hora	Tiempo (min)	Pozo bombeo		Piezómetro		Q (l/s)	Observaciones
		Profund. (m)	Descenso (m)	Profund. (m)	Descenso (m)		
30/11/05 10:00	0	2,36					
30/11/05 10:01	1	14,33	11,97			13,26	Agua clara.
30/11/05 10:02	2	19,05	16,69			13,26	* Valores de prof. extrapolados (no se pudo medir)
30/11/05 10:03	3	25,62	23,26			13,26	* Valores de prof. extrapolados (no se pudo medir)
30/11/05 10:04	4	33,50	31,14			13,26	Agua turbia.
30/11/05 10:05	5	47,40	45,04			13,26	
30/11/05 10:06	6	45,20	42,84			13,26	
30/11/05 10:07	7	51,35	48,99			13,26	
30/11/05 10:08	8	54,62	52,26			13,26	
30/11/05 10:09	9	52,12	49,76			10,00	
30/11/05 10:10	10	50,31	47,95			10,00	
30/11/05 10:12	12	52,42	50,06			10,00	
30/11/05 10:15	15	56,48	54,12			10,00	
30/11/05 10:17	17	58,99	56,63			10,00	
30/11/05 10:19	19	61,09	58,73			10,00	
30/11/05 10:21	21	53,72	51,36			8,00	Agua casi clara.
30/11/05 10:24	24	45,11	42,75			8,00	Agua clara.
30/11/05 10:27	27	43,37	41,01			8,00	
30/11/05 10:30	30	45,81	43,45			8,00	
30/11/05 10:35	35	48,98	46,62			8,00	
30/11/05 10:40	40	50,77	48,41			8,00	
30/11/05 10:45	45	53,14	50,78			8,00	
30/11/05 10:50	50	56,11	53,75			8,00	
30/11/05 10:55	55	57,55	55,19			8,00	
30/11/05 11:00	60	58,82	56,46			8,00	
30/11/05 11:03	63	56,60	54,24			6,91	
30/11/05 11:04	64	54,09	51,73			6,91	
30/11/05 11:05	65	52,18	49,82			6,91	
30/11/05 11:06	66	50,57	48,21			6,91	
30/11/05 11:07	67	49,38	47,02			6,91	
30/11/05 11:08	68	48,73	46,37			6,91	
30/11/05 11:09	69	48,26	45,90			6,91	
30/11/05 11:10	70	47,67	45,31			6,91	
30/11/05 11:15	75	46,51	44,15			6,91	
30/11/05 11:20	80	46,03	43,67			6,91	
30/11/05 11:30	90	45,66	43,30			6,91	
30/11/05 11:40	100	45,68	43,32			6,91	Cond: 2000 μ S/cm pH: 7,3
30/11/05 12:00	120	45,82	43,46			6,91	
30/11/05 12:20	140	46,39	44,03			6,91	
30/11/05 12:40	160	46,78	44,42			6,91	
30/11/05 13:00	180	47,42	45,06			6,91	
30/11/05 13:30	210	48,47	46,11			6,91	Cond: 1739 μ S/cm pH: 7,3 Tª: 10 °C
30/11/05 14:00	240	48,80	46,44			6,91	
30/11/05 14:30	270	49,01	46,65			6,91	
30/11/05 15:00	300	49,13	46,77			6,91	

30/11/05 15:40	340	49,22	46,86	6,91	
30/11/05 16:20	380	49,34	46,98	6,91	Hora 16:00. MUESTRA 1. Cond: 1998 μ S pH: 7,3 T°
30/11/05 17:00	420	49,32	46,96	6,91	
30/11/05 17:40	460	49,59	47,23	6,91	
30/11/05 18:20	500	49,81	47,45	6,91	Cond: 1805 μ S/cm pH: 7,7 T°: 10 °C
30/11/05 19:00	540	50,14	47,78	6,91	
30/11/05 20:00	600	50,53	48,17	6,91	
30/11/05 21:00	660	50,71	48,35	6,91	
30/11/05 22:00	720	50,97	48,61	6,91	MUESTRA 2. Cond: 1721 μ S/cm pH: 8 T°: 10 °C
30/11/05 23:00	780	50,95	48,59	6,91	
1/12/05 0:00	840	51,13	48,77	6,91	
1/12/05 1:00	900	51,31	48,95	6,91	
1/12/05 2:00	960	51,39	49,03	6,91	
1/12/05 3:00	1020	51,47	49,11	6,91	
1/12/05 4:00	1080	51,64	49,28	6,91	
1/12/05 5:00	1140	51,87	49,51	6,91	
1/12/05 6:00	1200	51,80	49,44	6,91	
1/12/05 7:00	1260	51,61	49,25	6,91	
1/12/05 8:00	1320	51,53	49,17	6,91	Cond: 1730 μ S/cm pH: 8,2 T°: 11 °C
1/12/05 9:00	1380	51,77	49,41	6,91	
1/12/05 10:00	1440	51,97	49,61	6,91	MUESTRA 3. Cond: 1779 μ S/cm pH: 8,2 T°: 10 °C
1/12/05 10:01	1441	33,08	30,72	0,00	
1/12/05 10:02	1442	26,64	24,28	0,00	
1/12/05 10:03	1443	21,85	19,49	0,00	
1/12/05 10:04	1444	18,37	16,01	0,00	
1/12/05 10:05	1445	15,87	13,51	0,00	
1/12/05 10:06	1446	14,62	12,26	0,00	
1/12/05 10:07	1447	14,13	11,77	0,00	
1/12/05 10:08	1448	13,63	11,27	0,00	
1/12/05 10:09	1449	13,09	10,73	0,00	
1/12/05 10:10	1450	12,59	10,23	0,00	
1/12/05 10:15	1455	10,37	8,01	0,00	
1/12/05 10:20	1460	7,99	5,63	0,00	
1/12/05 10:25	1465	7,24	4,88	0,00	
1/12/05 10:30	1470	6,87	4,51	0,00	
1/12/05 10:35	1475	6,43	4,07	0,00	
1/12/05 10:40	1480	6,17	3,81	0,00	
1/12/05 10:45	1485	5,90	3,54	0,00	
1/12/05 10:50	1490	5,78	3,42	0,00	
1/12/05 10:55	1495	5,61	3,25	0,00	
1/12/05 11:00	1500	5,52	3,16	0,00	





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



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

FECHA: 1 de diciembre de 2005

Nº pag.:

Nº SONDEO: P-09. 205.02

POBLACIÓN: TORLA

PROF.: 116 m

Ensayo de bombeo del sondeo de Torla MMA (300910025)

Antes de montar el equipo de aforo se mide el nivel con la sonda hidronivel habitual. Está en 2,01 m.

El ensayo de bombeo comienza el 30 de noviembre de 2005, a las 10:00 horas y dura 24 horas. Se realiza con el equipo habitual, evacuando el agua hacia la cueva. La bomba está ubicada a 93,40 m.

Se realizan 4 escalones. El primero, con un caudal de 13,26 l/s, que dura 8 minutos. El caudal es tan alto porque el nivel está muy cerca de la superficie y no se puede arrancar con un caudal menor. El segundo, dura 11 minutos y el caudal extraído es de 10 l/s, ya que el nivel durante el primer escalón baja muy rápidamente, el nivel en este escalón se ha recuperado al principio y luego ha descendido rápidamente. Se decide disminuir el caudal a 8 l/s. Se mantiene este caudal hasta el final de la primera hora. El nivel sigue bajando bastante rápido. Disminuimos el caudal a 6,91 l/s, caudal que se mantiene hasta el final del aforo.

	Duración	Caudal (l/s)	Descenso (m)
Escalón 1	8 minutos	13,26	49,76
Escalón 2	11 minutos	10	6,47
Escalón 3	41 minutos	8	-2,27
Escalón 4	11 horas	6,91	-6,85

El nivel no ha llegado a estabilizar en ningún momento. El descenso total del nivel ha sido de 49,61 m.

El agua sale casi clara al principio y se vuelve turbia hacia el minuto 4 de bombeo. A los 21 minutos el agua sale casi clara y los 24 ya sale totalmente clara. La conductividad es muy alta, varía entre 1721 y 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, el pH varía entre 7,3 y 8 y la temperatura es de 10 °C.

Después del bombeo se mide una hora de recuperación. El nivel dinámico final está en 51,97 m y al final de la hora, el nivel está en 5,52, es decir ha recuperado 46,45 m. Sólo quedan por recuperar 3,16 m.



Primeras horas de aforo (30 de noviembre de 2005)



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Mínero de España

INFORME ENSAYO DE BOMBEO

**PIEZÓMETRO N° 3009-1-0025
(09.205.001)**

TORLA (HUESCA)

CORREO

a.azcon@igme.es

Manuel Lasala 44, 9º B
50006-ZARAGOZA
TEL. : 976 5551 53 – 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 Torla (Huesca), de 116 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, $(t_b+tr)/tr$, 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 30-09 (178) Broto.
- Término municipal de Torla (Huesca). El sondeo, de 116 metros de profundidad, se ubica en la margen izquierda de río Ara, en un margen del camino a Bujaruelo, que parte de la carretera A-139 pasado el Puente de los Navarros.

El río Ara queda a 30 metros al oeste.

- Referencia catastral. Polígono 8, Parcela 12.
- Coordenadas UTM: **USO: 30T X: 737.451 Y: 4.726.999 Z: 1080 msnm.**



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

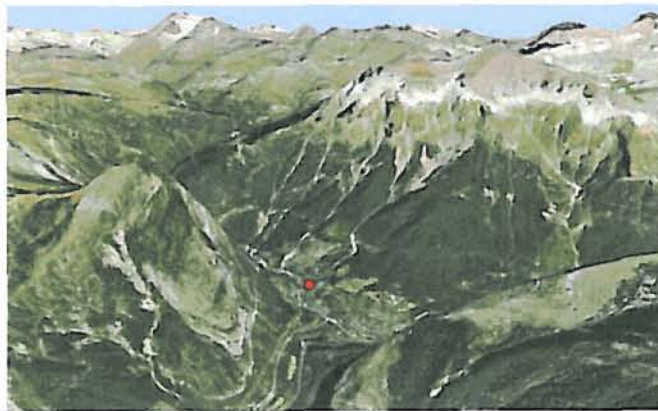


Figura 3. Panorámica dirección norte de la ubicación del sondeo. (Fuente: Google Earth).

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se ubica en la masa de agua subterránea (m.a.s.) Sierra Tendeñera-Monte Perdido (09.032), definida sobre las sierras interiores pirenaicas entre los ríos Gállego, al oeste; Cinca, al este y Ara al sur.

Las principales formaciones acuíferas son las constituidas por las formaciones carbonatadas del Cretácico superior, Paleoceno–Eoceno inferior y Eoceno. El acuífero Cretácico está presente fundamentalmente en las sierras interiores, adosado al Pirineo Hercínico. En el sector oriental aflora a lo largo del valle de Pineta y en el fondo del río Vellos. El acuífero Paleoceno–Eoceno inferior es dominante en el sector oriental, en el que se encuentra el piezómetro. En esta zona el acuífero presenta un notable espesor por apilamiento tectónico y se encuentra suspendido sobre la red hidrográfica por las facies arenosas del Maastrichtiense de forma que el drenaje se realiza por manantiales periféricos que dan lugar a bellas cascadas localizadas en el Valle de Pineta y la cabecera del valle del Vellos.

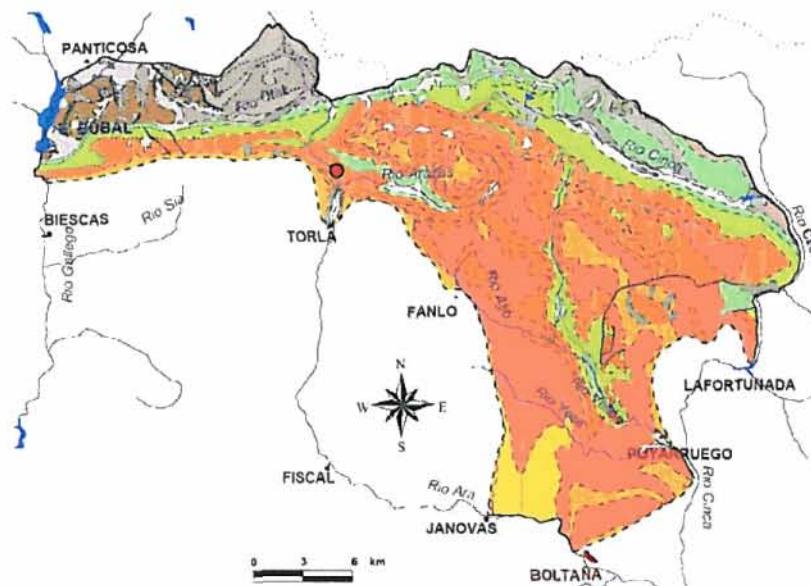


Figura 4. Masa de Agua Subterránea de Sierra Tendeñera – Monte Perdido (09.032)

El acuífero eoceno se identifica con las calizas de Boltaña, de edad Cuisiense, que tiene su mayor desarrollo en el sector meridional, con espesores del orden de 1000 m. Está relacionado lateral y verticalmente con las facies flysch del Eoceno superior.

El acuífero Paleoceno–Eoceno inferior, en el que se sitúa el piezómetro, constituye un acuífero cárstico s.s. generado en los episodios fusión de los glaciares cuaternarios y holocenos, como se desprende de la desproporción existente entre el gran desarrollo del endocarst y las escasas zona de absorción actual, de la presencia de galerías no funcionales y no relacionadas con la topografía actual y de la situación de numerosos manantiales colgados sobre el cauce. Engloba las calizas y dolomías del Paleoceno y las calizas arenosas de la Fm. Gallinera de edad Ilerdiense. Su distribución en cuanto a facies y espesor es uniforme en este ámbito geográfico. La potencia del conjunto es de 200 a 300 m. No obstante, el espesor de estos niveles se multiplica en el sector septentrional por causas tectónicas (pliegues apretados y apilamientos tectónicos) y permite el desarrollo de sistemas cársticos desarrollados íntegramente sobre este acuífero que superan los 1000 m de desnivel en la zona de circulación vadosa como es el caso de los sistemas de Arañonera y de las Fuentes de Escuaín. Entre los valles del Gállego y Ara el flujo subterráneo está condicionado por la directriz estructural E-O para drenar hacia estos ríos en los manantiales de Respumoso y Bujaruelo respectivamente.

INCIDENCIAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA PERFORACIÓN

El sondeo se encuentra emboquillado en materiales definidos como calizas masivas y areniscas de edad Paleoceno, identificadas como T_1^{cA} en el mapa geológico MAGNA 178 (Broto).

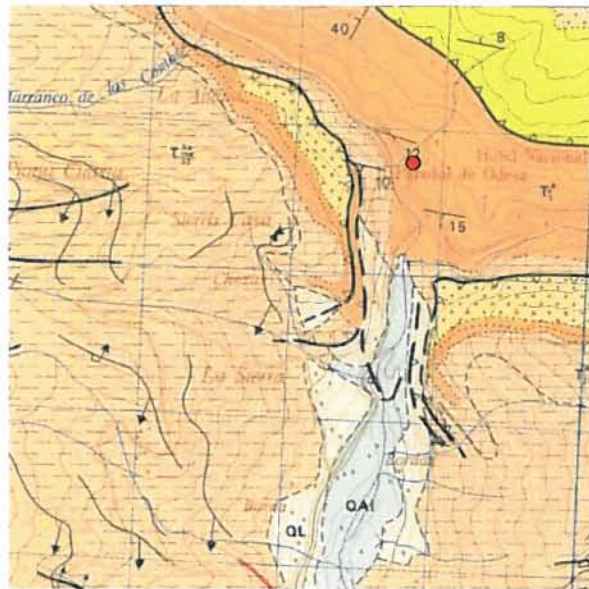


Figura 4. Situación del sondeo en la hoja MAGNA nº 178 (Broto)

Los materiales están buzando suavemente hacia el SSO, y forman parte de una estructura que está formada por un apilamiento de láminas de cabalgamiento que constituyen el denominado



“manto de Gavarnie”. Los cabalgamientos tienen planos tendidos, de modo que los materiales quedan dispuestos en posición subhorizontal o con buzamientos suaves.

Los primeros términos atravesados corresponden a la Fm. Gallinera 1, en la que Robador (2005) distingue tres miembros en función de las características litológicas. Según estas, el piezómetro se encontraría emboquillado en el miembro medio, pues el miembro superior es de naturaleza detrítica y no hay evidencias de las mismas en los ripios, y permanecería en él hasta el metro 76, que se caracteriza por su naturaleza carbonatada, por la abundancia de organismos como algas (rodofíceas), algunos corales y colores de tonalidad gris.

Desde el metro 76 al 85 se ha considerado que se corta el miembro inferior de la Fm. Gallinera, si bien los ripios no son tan arenoso como en los perfiles elaborados por Robador (2005).

Entre el metro 85 y el metro 116, fin del sondeo, se corta una sucesión intensamente recristalizada, de tonos bastante blancos y también grises, en las que la esparita secundaria es el componente principal en muchos casos. lo que permite atribuirlo al miembro superior de la Fm. Salarons.

La columna estratigráfica es la siguiente.

- 0 - 25 m. Calizas y calizas recristalizadas de colores grises.
- 25 - 45 m. Calizas gris, generalmente oscura.
- 45 - 62m. Calizas de tonos grises, alternando claras y oscuras con un estado de recristalización muy variable.
- 62 - 85 m. Calizas grises claras y grises oscuras, bastante recristalizadas que borra en la mayoría de los casos la textura original
- 85 - 116 m. Calizas blancas, intensamente recristalizadas..

El primer nivel productivo se detectó entre el metro 12 y 14, con un caudal inferior a 0,5L/seg. A partir del metro 85 se observa que el caudal aumenta progresivamente, de manera que cuando se lleva perforados 100 m se estima que el caudal evacuado es de 3-4 L/seg, y al finalizar el sondeo (116 m) de 4-5 L/seg. La testificación del sondeo permitió precisar que los principales tramos productivos se encuentran a los 58, 85 y 101 metro, siendo los dos últimos los más importantes.

La entubación del sondeo quedó como sigue:

TRAMO (m)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Filtro
0-15	300 mm	5 mm	Acero al carbono	Ciega
0-80	180 mm	4 mm	Acero al carbono	Ciega
80-86	180 mm	4 mm	Acero al carbono	Filtro puente
86-98	180 mm	4 mm	Acero al carbono	Ciega
98-104	180 mm	4 mm	Acero al carbono	Filtro puente
104-116	180 mm	4 mm	Acero al carbono	Ciega

EL nivel piezométrico al finalizar la obra (24/09/05) se situaba a 2,3 metros de profundidad.



INCIDENCIAS DEL ENSAYO DE BOMBEO

El ensayo comenzó el 30 de noviembre de 2005 a las 10:00 horas, y duró 24 horas. El control de niveles se efectuó en el propio pozo de bombeo y el control del caudal se efectuó mediante lectura de tubo Pitot.

El equipo de bombeo consistió en un grupo DEUSCH 100KVA 150 CV, tubería de impulsión con diámetro interior de 80 mm, bomba de aspiración marca CAPRARI 6" E6S 54/20 de 50 CV de potencia. La aspiración se situó a 93,4 metros de profundidad.

El caudal inicial fue de 13,26 L/seg, el mínimo posible dado lo somero del nivel piezométrico, pero como el dinámico bajó muy rápido, hubo que disminuir paulatinamente el caudal de bombeo varias veces, quedando el siguiente régimen:

Tiempo (min)	Caudal (L/seg)	Descenso (m)
8	13,26	52,26
19	10	58,73
60	8	48,41
1.440	6,91	49,61

El agua salió casi clara al principio, pero se enturbió hacia el minuto 4 de bombeo. A los 24 minutos había aclarado totalmente. Durante el ensayo se recogió muestras de agua para su posterior análisis y se midió "in situ" pH, conductividad y temperatura, con los siguientes resultados:

Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Conductividad (µS/cm)	pH
210	10	1739	7,3
380	10	1998	7,3
500	10	1805	7,7
720	10	1721	8,0
1320	11	1730	8,2
1440	10	1779	8,2

	Minuto 380	Minuto 720	Minuto 1440
CL ⁻	56,39 mg/l	32,84 mg/l	37,22 mg/l
SO ₄ ⁼	309,50 mg/l	123,80 mg/l	137,10 mg/l
CO ₃ H ⁻	125,38 mg/l	181,80 mg/l	186,81 mg/l
CO ₃ ⁼	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
NO ₃ ⁻	0,82 mg/l	0,00 mg/l	0,32 mg/l
Na ⁺	53,18 mg/l	26,53 mg/l	25,75 mg/l
Mg ⁺⁺	33,44 mg/l	23,37 mg/l	20,48 mg/l
Ca ⁺⁺	76,47 mg/l	61,59 mg/l	66,75 mg/l
K ⁺	5,76 mg/l	2,29 mg/l	1,95 mg/l
NO ₂ ⁻	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
NH ₄ ⁻	0,55 mg/l	0,24 mg/l	0,07 mg/l
Boro	0,01 mg/l	0,01 mg/l	0,00 mg/l
Fosfato	0,23 mg/l	0,98 mg/l	<0,01 mg/l
SiO ₂	2,17 mg/l	5,07 mg/l	4,90 mg/l
Hierro	0,73 mg/l	0,01 mg/l	0,02 mg/l
Manganeso	0,32 mg/l	0,02 mg/l	0,00 mg/l

En el anexo nº 1 se recoge la ficha resumen de los datos e incidencias del ensayo de bombeo.

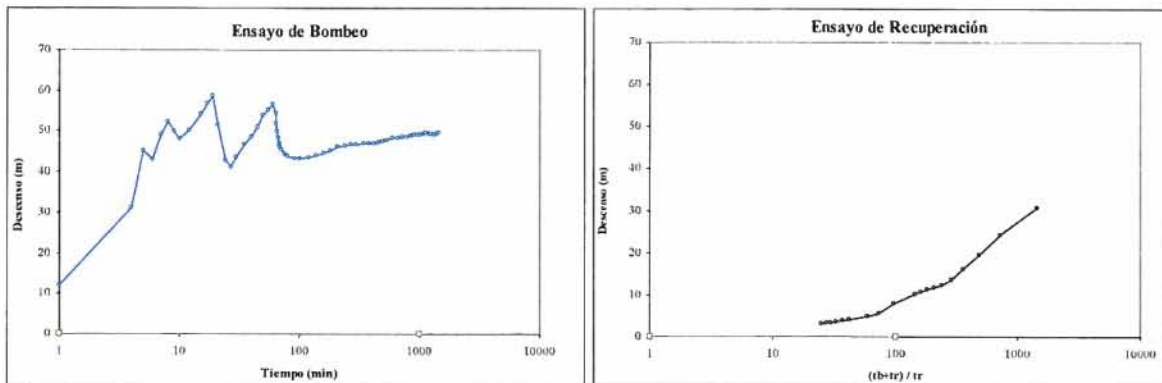


Figura 5 y 6. Curvas de descenso-tiempo en bombeo y recuperación.

INTERPRETACIÓN

La curva de descensos-tiempo presenta una evolución sumamente brusca en los tres primeros escalones que no concuerda totalmente con cambios en el régimen de bombeo, lo que lo hace difícilmente interpretable. El cuarto y último escalón muestran un comportamiento más convencional y aunque no llega a estabilizar a lo largo de la prueba, sí muestra una atenuación de los descensos a partir del minuto 1000, que a priori podría ser atribuido a una posible barrera de nivel constante impuesta por el río Ara, situado 30 metros al oeste.

La interpretación se ha efectuado mediante la aproximación logarítmica de Jacob, así como con el método directo, prueba-error, con la solución de Theis.

Aproximación logarítmica de Jacob

Se obtiene una transmisividad de $24 \text{ m}^2/\text{día}$. En la figura 8 se representa el descenso simulado para este valor, adoptando el valor de $r^2.S$ que mejor calibración consigue. El resultado obtenido es satisfactorio para el último escalón.

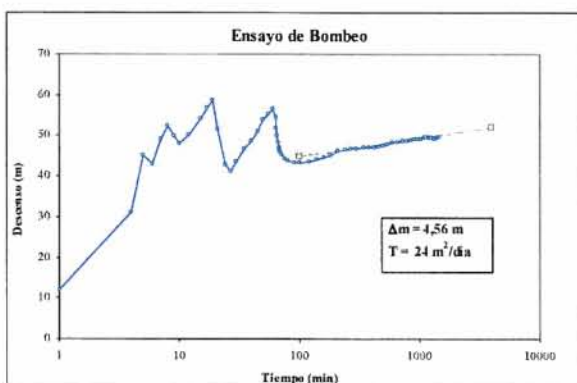


Figura 7

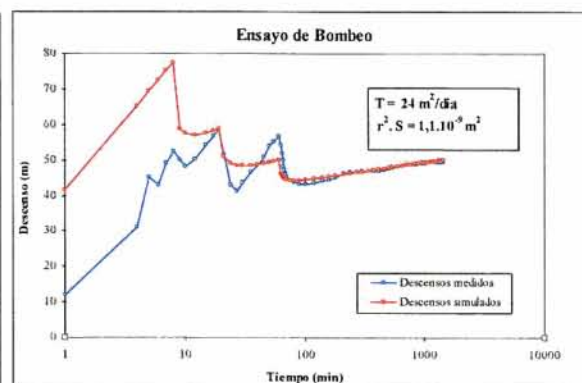


Figura 8

Método Recuperación de Theis

Se obtiene una transmisividad de 31,6 m²/día, que simulada tomando el valor $r^2 \cdot S$ como parámetro de calibración consigue reproducir aproximadamente la curva experimental, pero desplazada 4 metros.

Ni en este caso ni en el anterior se ha considerado la presencia del río Ara.

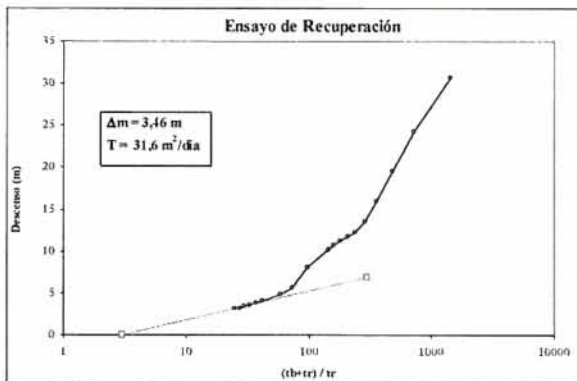


Figura 9

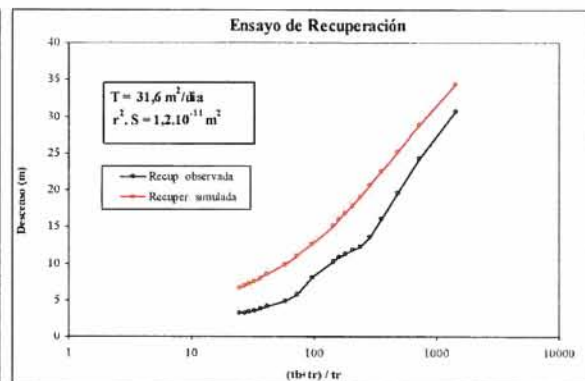


Figura 10

Método directo (Solución de Theis)

La calibración mas satisfactoria en bombeo y recuperación se ha logrado para valores de la transmisividad similares a los obtenidos mediante los métodos basados en la aproximación logarítmica de Jacob. Para ello se ha considerado el río Ara como barrera negativa de potencial constante en el caso de la recuperación, no así en la calibración de los descensos durante el bombeo, que empeoraban sensiblemente sí se consideraba tal posibilidad.

En ningún caso se detecta fenómenos de almacenamiento en cavidad cárstica

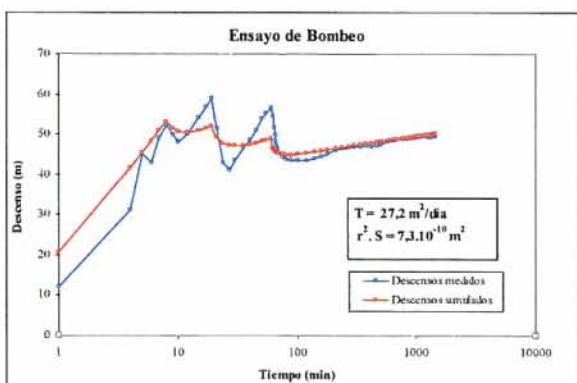


Figura 11

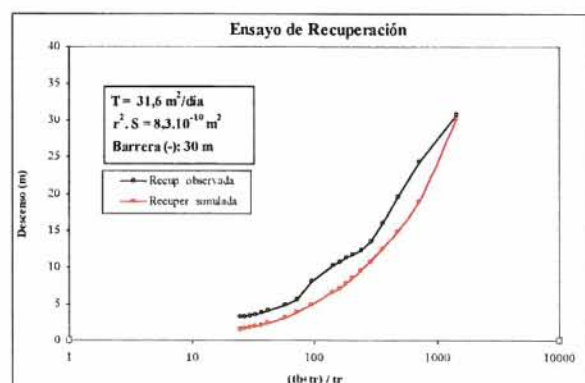


Figura 12



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se sintetizan en el siguiente cuadro:

Metodo de interpretación	Transmisividad m ² /día	r ² .S m ²	Δ h m	Barreras m
Aprox Logarítmica de Jacob	23,9	-	4,56	-
Aprox Logarítmica. Recuperación Theis	32	-	3,46	-
Simulación bombeo (solución de Theis)	27,2	7,3E-10	-	-
Simulación recuperación (solución de Theis)	31,6	6,8E-10	-	30 (-)

Se estima que la interpretación más fiable es la correspondiente a la simulación del bombeo mediante el método directo con la solución de Theis.

$$\begin{aligned} \text{Transmisividad:} & \quad 27,2 \text{ m}^2/\text{día.} \\ r^2.S: & \quad 7,3 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2. \end{aligned}$$

Las pérdidas de carga responden a la siguiente expresión:

$$\text{Pérdida de carga:} \quad 4,7 \cdot 10^1 \cdot Q^{-0,318}$$

Del valor de $r^2.S$ se infiere un valor del coeficiente de almacenamiento del orden de 10^{-8} propio de acuíferos confinados. En tal caso, resulta evidente la desconexión hidráulica con el río Ara.

Este sondeo apoya la hipótesis de que la mayor parte del karst en el Pirineo se sitúa en zona vadosa. Numerosas evidencias indican que la incisión de la red de drenaje en los conostos pirenaicos ha profundizado tanto como la carstificación, por lo que a mayores profundidades que el nivel de base los acuíferos –los ríos– estos se comportan mayoritariamente como de flujo difuso con transmisividades media-bajas.



ANEXO Nº 1

ESTADILLO ENSAYO DE BOMBEO

Localidad: **Torla (Huesca)**
 Hoja MTN **30-09 (178) Broto**

Nº de Inventario Pozo de bombeo:	3009-1-0025	Coordenadas sondeo:	<u>Longitud</u> <u>Latitud</u> <u>Cota</u> 737451 4726999 1080
Nº de Inventario Piezómetro:	----	Coordenadas Piezómetro:	
Profundidad del sondeo:	116 m	Distancia del piezómetro:	
Nivel estático:	2,36 m	Toponimia./Ref.Catastral.	Poligono 8 Parcela 12
Profundidad techo Fm. acuífera (m)	80	Fecha ensayo:	30 de noviembre de 2005
Profundidad muro Fm acuífera (m)	116	Bomba:	CAPRARI 6" E6S 54/20 50 CV
Longitud del filtro (Screen length)	12	Grupo :	DEUSCH 100KVA 150 CV
φ perforación (annulus diameter)	220 mm	Profundidad bomba:	93,4 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.	
10:00	0	0	2,36	0,00			
10:01	13,26	1	14,33	11,97			Agua clara.
10:02	13,26	2	19,05	16,69			* Valores de prof. extrapolados (no se pudo medir)
10:03	13,26	3	25,62	23,26			* Valores de prof. extrapolados (no se pudo medir)
10:04	13,26	4	33,50	31,14			Agua turbia.
10:05	13,26	5	47,40	45,04			
10:06	13,26	6	45,20	42,84			
10:07	13,26	7	51,35	48,99			
10:08	13,26	8	54,62	52,26			
10:09	10,00	9	52,12	49,76			
10:10	10,00	10	50,31	47,95			
10:12	10,00	12	52,42	50,06			
10:15	10,00	15	56,48	54,12			
10:17	10,00	17	58,99	56,63			
10:19	10,00	19	61,09	58,73			
10:21	8,00	21	53,72	51,36			Agua casi clara.
10:24	8,00	24	45,11	42,75			Agua clara.
10:27	8,00	27	43,37	41,01			
10:30	8,00	30	45,81	43,45			
10:35	8,00	35	48,98	46,62			
10:40	8,00	40	50,77	48,41			
10:45	8,00	45	53,14	50,78			
10:50	8,00	50	56,11	53,75			
10:55	8,00	55	57,55	55,19			
11:00	8,00	60	58,82	56,46			
11:03	6,91	63	56,60	54,24			
11:04	6,91	64	54,09	51,73			
11:05	6,91	65	52,18	49,82			
11:06	6,91	66	50,57	48,21			
11:07	6,91	67	49,38	47,02			
11:08	6,91	68	48,73	46,37			
11:09	6,91	69	48,26	45,90			
11:10	6,91	70	47,67	45,31			
11:15	6,91	75	46,51	44,15			
11:20	6,91	80	46,03	43,67			
11:30	6,91	90	45,66	43,30			
11:40	6,91	100	45,68	43,32			Cond: 2000 µS/cm pH: 7,3
12:00	6,91	120	45,82	43,46			



Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
12:20	7	140	46,39	44,03			
12:40	7	160	46,78	44,42			
13:00	7	180	47,42	45,06			
13:30	7	210	48,47	46,11			Cond: 1739 μ S/cm pH: 7,3 T ^a : 10 °C
14:00	7	240	48,80	46,44			
14:30	7	270	49,01	46,65			
15:00	7	300	49,13	46,77			
15:40	7	340	49,22	46,86			
16:20	7	380	49,34	46,98			Hora 16:00. MUESTRA 1. Cond: 1998 μ S pH: 7,3 T ^a : 10 °C
17:00	7	420	49,32	46,96			
17:40	7	460	49,59	47,23			
18:20	6,91	500	49,81	47,45			Cond: 1805 μ S/cm pH: 7,7 T ^a : 10 °C
19:00	6,91	540	50,14	47,78			
20:00	6,91	600	50,53	48,17			
21:00	6,91	660	50,71	48,35			
22:00	6,91	720	50,97	48,61			MUESTRA 2. Cond: 1721 μ S/cm pH: 8 T ^a : 10 °C
23:00	6,91	780	50,95	48,59			
0:00	6,91	840	51,13	48,77			
1:00	6,91	900	51,31	48,95			
2:00	6,91	960	51,39	49,03			
3:00	6,91	1020	51,47	49,11			
4:00	6,91	1080	51,64	49,28			
5:00	6,91	1140	51,87	49,51			
6:00	6,91	1200	51,80	49,44			
7:00	6,91	1260	51,61	49,25			
8:00	6,91	1320	51,53	49,17			Cond: 1730 μ S/cm pH: 8,2 T ^a : 11 °C
9:00	6,91	1380	51,77	49,41			
10:00	6,91	1440	51,97	49,61			MUESTRA 3. Cond: 1779 μ S/cm pH: 8,2 T ^a : 10 °C
10:01	0	1441	33,08	30,72			
10:02	0	1442	26,64	24,28			
10:03	0	1443	21,85	19,49			
10:04	0	1444	18,37	16,01			
10:05	0	1445	15,87	13,51			
10:06	0	1446	14,62	12,26			
10:07	0	1447	14,13	11,77			
10:08	0	1448	13,63	11,27			
10:09	0	1449	13,09	10,73			
10:10	0	1450	12,59	10,23			
10:15	0	1455	10,37	8,01			
10:20	0	1460	7,99	5,63			
10:25	0	1465	7,24	4,88			
10:30	0	1470	6,87	4,51			
10:35	0	1475	6,43	4,07			
10:40	0	1480	6,17	3,81			
10:45	0	1485	5,90	3,54			
10:50	0	1490	5,78	3,42			
10:55	0	1495	5,61	3,25			
11:00	0	1500	5,52	3,16			

ANEJO 5

ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS



INFORME DE
 RESULTADO
 DE ENSAYO
 solicitado por:

MICROTEC AMBIENTE, S.A.U.
 NUÑEZ DE BALBOA, 81, LOCAL
 28006 MADRID MADRID

Denominación
 de la muestra:

TORLA.-
 09.205.02.-

UTM-X:
 UTM-Y:

Matriz AGUA CONTINENTAL Tomada por: EL CLIENTE

Tipo de muestra: PUNTUAL

Fecha muestreo 24/09/2005 Hora

Fecha recepción 03/10/2005 Inicio análisis 03/10/2005 Fin análisis 07/10/2005

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	1.885	µ S/cm Electrometría. (P.I.E. COND)
pH.....	7,76	ud. de pH Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	4,39	mg/l Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	1.335,20	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	127,88	mg/l Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00	mg/l Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	0,10	mg/l Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	3,71	mg/l Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	102,51	mg/l Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	455,99	mg/l Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	1,41	mg/l Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	0,23	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITI)
AMONIO.....	0,19	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AMON)
BORO.....	0,02	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
FOSFATO	0,26	mg/l P2O5 Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	3,62	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	0,17	mg/l Espectrofotometría de absorción (P.I.E. HIER)
MANGANESO.....	0,11	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, 11 de noviembre 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
 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.



Tel.: 968 693 711 Fax: 968 690 691
Web: www.caasa-lab.com
e-mail: caasa@caasa-lab.com

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO solicitado por: **CONTROL Y GEOLOGIA S.A. (CYGSA)**
BALTASAR GRACIÁN Nº 11 1º CENTRO 50005 ZARAGOZA **ZARAGOZA**

Denominación de la muestra: **ENSAYO BOMBEO. TORLA.- MUESTRA 2 (12 HORAS).-** UTM-X:
UTM-Y:

Matriz **AGUA CONTINENTAL** Tomada por: **EL CLIENTE**

Tipo de muestra: **PUNTUAL**

Fecha muestreo **30/11/2005** Hora **22:00** Fecha recepción **12/12/2005** Inicio análisis **12/12/2005** Fin análisis **16/12/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	1,734 μ S/cm	Electrometría. (P.I.E. COND)
pH.....	7,60 ud de pH	Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	3,65 mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	1.254,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	132,90 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITR)
SODIO.....	4,27 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	56,38 mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	492,69 mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	0,81 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITD)
AMONIO.....	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AMON)
BORO.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
FOSFATO	1,55 mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	8,26 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	0,34 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. HIER)
MANGANESO.....	0,05 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).-----*

martes, 20 de diciembre de 2005

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

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

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

Nº Registro: CAA/GE- **4.050** -05

Página 1 de 1



ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS.....	3,65	0,10	0,36
SULFATOS.....	1.254,00	26,11	91,96
BICARBONATOS.....	132,90	2,18	7,67
CARBONATOS.....	0,00	0,00	0,00
NITRATOS.....	0,00	0,00	0,00
SODIO.....	4,27	0,19	0,63
MAGNESIO.....	56,38	4,64	15,76
CALCIO.....	492,69	24,59	83,54
POTASIO.....	0,81	0,02	0,07

AGUA: SULFATADA - CÁLCICA

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de Congelación	-0,05 °C
Sólidos disueltos.....	1.954,90 mg/l.
CO2 libre	5,32 mg/l
Dureza total.....	146,24 ° Francés
Dureza total	1.462,42 mg/l de CO3Ca
Dureza permanente	1.353,48 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de bicarbonatos..	109,00 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de carbonatos.....	0,00 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de hidróxidos.....	0,00 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad total.....	109,00 mg/l de CO3Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

rCl+rSO4/rHCO3+rCO3	12,03
rNa+rK/rCa+rMg	0,01
rNa/rK	8,97
rNa/rCa	0,01
rCa/rMg	5,30
rCl/rHCO3.....	0,05
rSO4/rCl	253,59
rMg/rCa	0,19
i.c.b.....	-1,01
i.d.d.....	0,00

N° Registro: CAA/GE- 4.050 -05



INFORME DE
 RESULTADO
 DE ENSAYO
 solicitado por:

MICROTEC AMBIENTE, S.A.U.

NUÑEZ DE BALBOA, 81, LOCAL
 28006 MADRID

MADRID

Denominación
 de la muestra:

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

UTM-X:

UTM-Y:

Matriz AGUA CONTINENTAL Tomada por: EL CLIENTE

Tipo de muestra: PUNTUAL

Fecha muestreo 01/12/2005 Hora 10:00 Fecha recepción 16/12/2005 Inicio análisis 16/12/2005 Fin análisis 20/12/2005

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	1.817 μ S/cm	Electrometría (P.I.E. COND)
pH.....	7,45 ud. de pH	Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	8,76 mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	1.287,50 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	140,42 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	4,46 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	60,24 mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	552,29 mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	0,83 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITI)
AMONIO.....	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AMON)
BORO.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
FOSFATO	0,19 mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	8,18 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	0,07 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. HIER)
MANGANESO.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. MANG)

Observaciones:

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

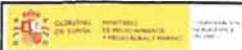
martes, 20 de diciembre de 2005

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: SINDEN

Fuente de Información: CHE (OPH)

Mapa 1:50,000 (1000) BR(1)0 CTMX: 727454 UTM: 4227005 COTA: 1090

Provincia: HUESCA

Municipio: TORLA

Localidad:

Paraje: TORLA MMA Camino a Diguacelo

Dominio Hidrológico: Sincinal de Jaca - Pamplona

Unidad: Tardetena - Monte Perdido

Acuífero: Paleozoico-Eoceno inf

Masa Subterránea A: SIERRA TENDENERA MONTE PERDIDO Masa Subterránea B:

Acuífero: Paleozoico-Eoceno inf

Redes: PG PL PH CG CL CH CE L T LH I OT

Río: AGA Cuenca: EBR0

Observaciones: BIENE PROYECTO CÉSAR FERRER (ZETA-AMALTEA). El agua se registra a las 13 y 36 fue incrementando en especial a partir de los 85 m hasta un caudal aproximado de 4 l/sq



TorlaNov05 (01/11/2005)

Nº	Realización/fecha	Fuente de información	FECHA	FECHAINFO	OBSERVACIONES
1	VAE	CHE (OPH)	23/09/2001		
40	Z-AMALTEA	CHE (OPH)	30/07/2008		Guayeme Corral. Red MMA

PERFORACIÓN

Contratista: SAC'YR

Año: 2005

Tipo perforación: ROTOPERFORACION CON CIRCULACION DIRECTA Profundidad total: 116

Observaciones: Inicio 22-9-05 y fin 24-9-05

Desde	Hasta	Díámetro (mm)
0	15	150
15	116	220

REVESTIMIENTO

Desde	Hasta	Díámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Empaque
0	15	300	5	Metálica ciega	CEMENTACION
0	80	180	4	Metálica ciega	
80	80	180	4	Metálica perforada	
80	98	180	4	Metálica ciega	
98	104	180	4	Metálica perforada	
104	116	180	4	Metálica ciega	

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Fecha	Tipo
23/09/2005	TV
23/09/2005	Conductividad
23/09/2005	Resistividad
23/09/2005	Pot. Esporádico
23/09/2005	Inclinación
23/09/2005	Gama natural

LITOLOGÍA

Desde	Hasta	Litología	Edad	Tipo acuífero
0	85	CALIZAS	PALEOCENO	
85	116	CALIZAS	PALEOCENO	

Observaciones: Calizas mermicas gris oscura con niveles espáticos y filoncillos de calcita y cuarzo

Observaciones: Calizas espáticas grises claras con reemplazamientos de calcita y cuarzo y mineralizaciones puntuales de color oscuro

PIEZOHIDROMETRIA

NIVEL: NIVEL1

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
52	7,765	1,91	1,775	3,1601	0,4705

Fecha muestra	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoHidro.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
05/08/2009	3,39			1072,61		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0

Fecha muestra	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoHidro.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
13/07/2008	2,53			1077,69		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
04/08/2008	1,99			1079,01		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
06/05/2008	2,77			1077,23		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
02/04/2008	3,3			1076,5		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
17/03/2008	3,5			1076,5		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
18/02/2008	3,43			1076,55		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
16/01/2008						Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
Observaciones: No se puede acceder por nieve									
06/12/2007	3,5			1076,5		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
22/11/2007	3,22			1076,78		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
24/10/2007	3,56			1076,44		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
26/09/2007	3,38			1076,62		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
22/09/2007	3,47			1076,51		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
18/07/2007	3,39			1076,61		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
20/06/2007	3,24			1076,76		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
21/05/2007	3,04			1076,06		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
26/04/2007	3,05			1076,92		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
24/03/2007	3,17			1076,83		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
23/02/2007	3,16			1076,84		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
28/01/2007	3,33			1076,47		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
21/12/2006	3,25			1076,72		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
11/11/2006	3,61			1076,39		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0
05/08/2009	3,39			1072,61		Nivel Estanco	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BR0'CAI 0

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (ls)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezohidro.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
02.07.2006	3.5			1076.5	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CIE (0.95H)	BROCAI	0
Observaciones									
13.06.2006	4.71			1076.295	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CIE (0.95H)	BROCAI	0
Observaciones									
12.05.2006	2.88			1077.12	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CIE (0.95H)	BROCAI	0
Observaciones									
06.04.2006	3.04			1076.96	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CIE (0.95H)	BROCAI	0
Observaciones									
32.03.2006	2.76			1077.24	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CIE (0.95H)	BROCAI	0
Observaciones									
04.02.2006	3.19			1076.81	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CIE (0.95H)	BROCAI	0
Observaciones									
06.01.2006	3.25			1076.77	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CIE (0.95H)	BROCAI	0
Observaciones									
07.12.2005	2.85			1077.15	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CIE (0.95H)	BROCAI	0
Observaciones									
01.11.2005	1.93			1078.07	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CIE (0.95H)	BROCAI	0
Observaciones									
14.10.2005	2.43			1077.57	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CIE (0.95H)	BROCAI	0
Observaciones									
24.09.2005	2.3			1077.7	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CIE (0.95H)	BROCAI	0
Observaciones									

OTRAS FOTOS



TORIA Emplazamiento (23/10/2005)



TORIA Perforacion (23/10/2005)

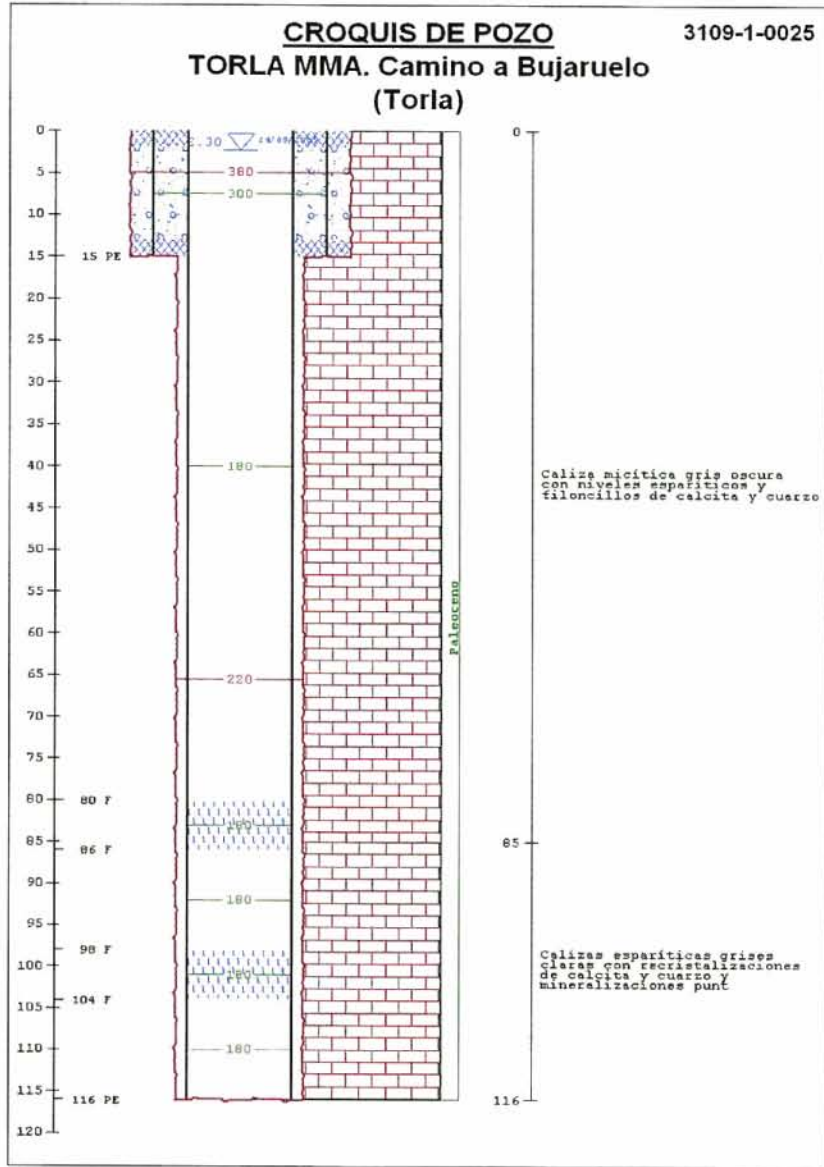
FICHA DE PIEZÓMETRO

TOPONIMIA		Torla MMA. Camino a Bujaruelo			CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.205.001	
CÓDIGO IPA		300910025	Nº MTN 1:50.000	3009	MUNICIPIO Torla	PROVINCIA Huesca		
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO						
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		032 SIERRA TENDEÑERA-MONTE PERDIDO						
U. HIDROGEOLÓGICA		205 Tendeñera Monte Perdido						
ACUÍFERO(S)		032-03 Paleoceno - Eoceno inferior						
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	737454	DATOS OBTENIDOS DE:		GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS		BROCAL
	Y	4727005						
COTA DEL SUELO msnm	Z	1080	DATOS OBTENIDOS DE:		1:25000	ALTURA SOBRE EL SUELO m		0
POLÍGONO		8			PARCELA	12		
TITULARIDAD DEL TERRENO		Ayuntamiento de Torla						
PERSONA DE CONTACTO								
ACCESO								

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO											
METODO		PROFUNDIDAD DEL SONDEO						EMPAQUE		No	
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION	
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA
0	15	380	0	15	300	Metálica	80	86	Puentecillo	0	2
15	116	220	0	116	180	Metálica	98	104	Puentecillo	13	15

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

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



FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE



FICHA DE PIEZÓMETRO

TOPONIMIA		Torla MMA. Camino a Bujaruelo			CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.205.001	
CÓDIGO IPA		300910025	Nº MTN 1:50.000	3009	MUNICIPIO Torla	PROVINCIA Huesca		
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO						
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		032 SIERRA TENDEÑERA-MONTE PERDIDO						
U. HIDROGEOLÓGICA		205 Tendeñera Monte Perdido						
ACUÍFERO(S)		032-03 Paleoceno - Eoceno inferior						
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	737454	DATOS OBTENIDOS DE:		GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS	BROCAL	
	Y	4727005						
COTA DEL SUELO msnm	Z	1080	DATOS OBTENIDOS DE:		1:25000	ALTURA SOBRE EL SUELO m	0	
POLÍGONO		8			PARCELA	12		
TITULARIDAD DEL TERRENO		Ayuntamiento de Torla						
PERSONA DE CONTACTO								
ACCESO								

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO

METODO		RotoperCUSión		PROFUNDIDAD DEL SONDEO				116		EMPAQUE		No	
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION			
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA		
0	15	380	0	15	300	Metálica	80	86	Puentecillo	0	2		
15	116	220	0	116	180	Metálica	98	104	Puentecillo	13	15		

HISTORIA

PERTENECE A REDES HISTÓRICAS		No	PERIODO DE MEDIDAS
ORGANISMO	CHE (OPH)		

LOCALIZACIÓN

MAPA TOPOGRÁFICO 1.50.000

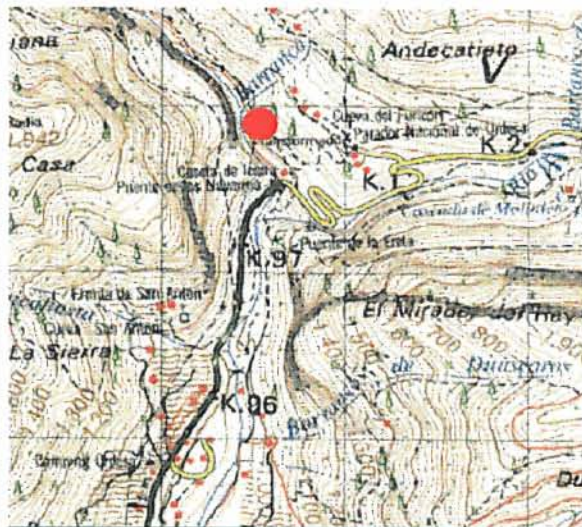
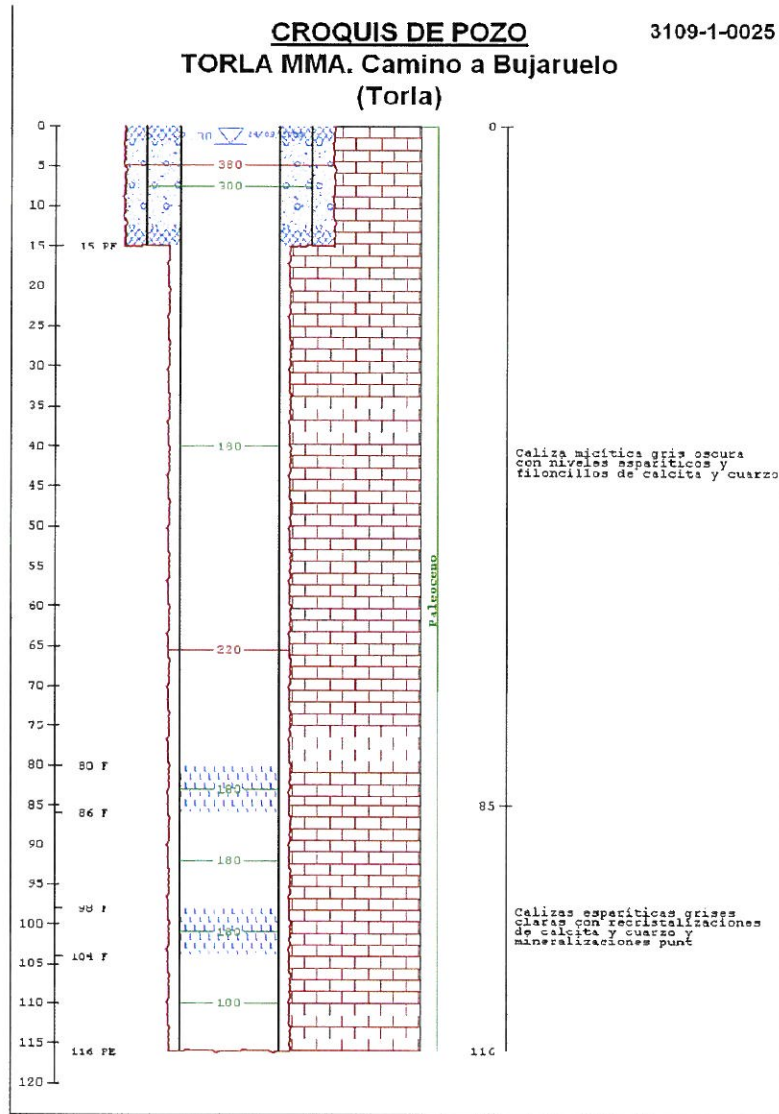


FOTO AÉREA



CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE

