

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 ANGOSTO 09.106.03



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 a perforar por sugerencia del Ente Vasco de la Energía en el extremo NO de la gran estructura sinclinal de Treviño. Incluye materiales del Cretácico superior y Terciario con una suave disposición monoclinal hacia el S. Se emboquilla sobre los conglomerados del Terciario si bien el objetivo de la perforación son los materiales carbonatados del Cretácico superior, formados en este sector por arenas, areniscas, calizas, calcarenitas y calizas dolomíticas (Acuífero 07.03 Cretácico superior). Se encuentra en la zona de tránsito del agua subterránea en dirección general hacia el Omecillo.

2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro está situado al N del municipio de Villanañe, al lado de la carretera que une Villanañe con Caranca, dentro del término municipal de Valdegobía (Álava).

Para acceder a este emplazamiento, desde Villanañe se toma la carretera que va dirección Ntra. Sra. De Angosto. A unos 600 metros se ubica el piezómetro.

Las coordenadas exactas del punto son:

X= 494.414

Y= 4.743.507

Z= 535 m.s.n.m.



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

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra emboquillado en los materiales conglomeráticos del Oligoceno-Mioceno que se diferencian dentro del Mapa Geológico de la Cuenca del Ebro. Se corresponden con la unidad Tc^{Ba-Bb}_{11-11} de la Hoja MAGNA nº 111 (Orduña) de edad Mioceno Inferior-Medio.

El piezómetro se encuentra situado sobre materiales conglomeráticos terciarios, que se disponen discordantes sobre materiales detrítico-carbonatados cretácicos. Estos materiales de edad Cretácico son el objetivo hidrogeológico y están buzando hacia el SO, 25-30°, como parte del flanco Sur de una gran estructura anticlinal denominada Anticlinal de Zuazo.

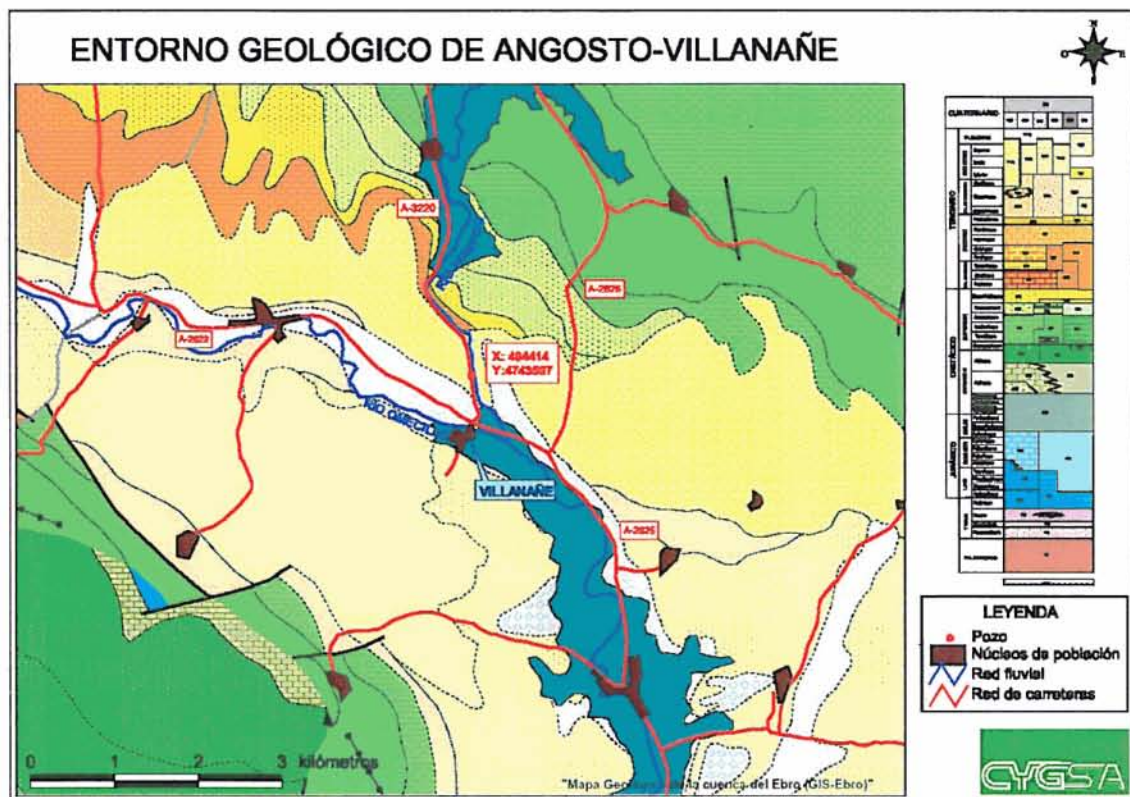


Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de Angosto

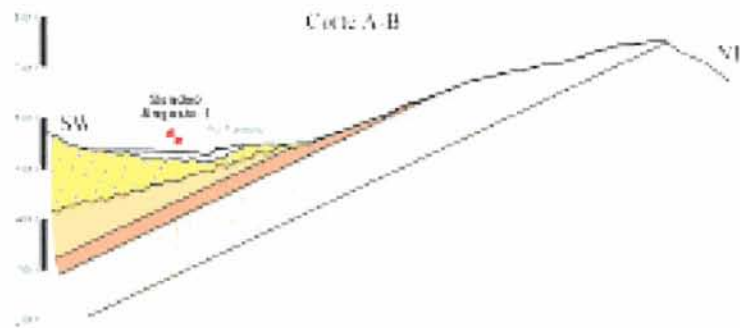
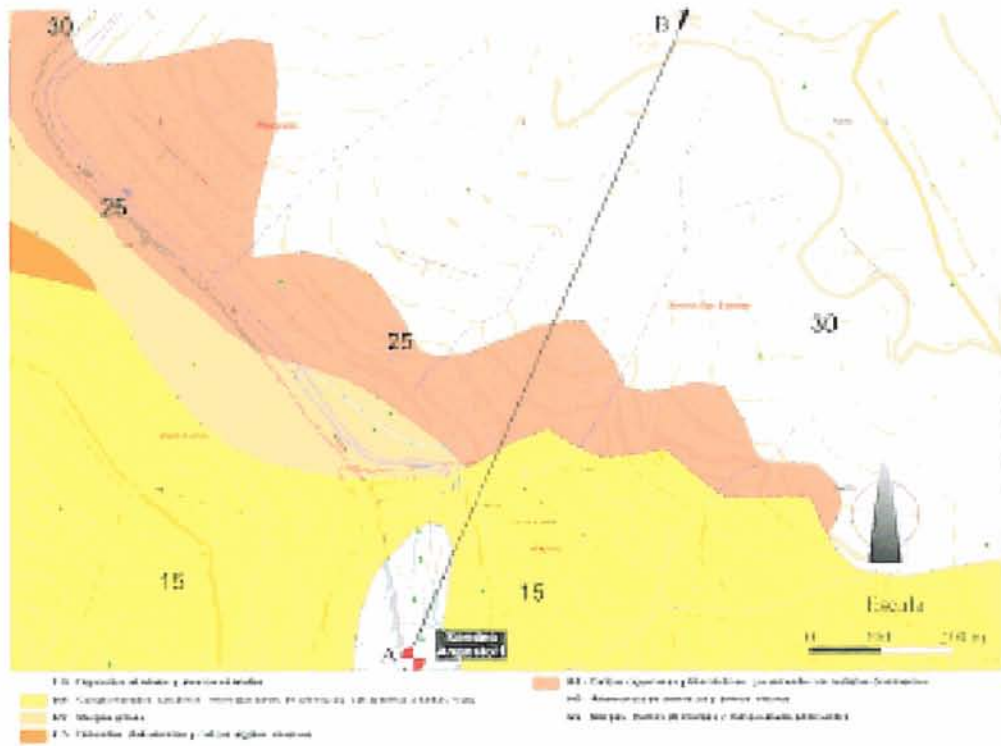


Figura 3. Corte geológico del piezómetro de Angosto

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico 1 "Vasco - Cantábrico". Este dominio queda limitado al sur por el cabalgamiento surpirenaico, al este por el río Arga y en el resto por el límite de los afloramientos permeables más próximos al límite de la cuenca. Se caracteriza por la abundancia de formaciones carbonatadas karstificadas, del Cretácico superior y del Eoceno, en estructuras sinclinales (Villarcayo), parameras (La Lora, Urbasa, Andía, Lóquiz, Aralar) que facilitan el desarrollo de acuíferos libres muy extensos, y conglomerados terciarios. Para el ITGE (1.970 – 1.982) se trataba de los Sistemas Acuíferos 64 (Cretácico de La Lora y Sinclinal de Villarcayo), 65 (Paleoceno del Condado de Treviño y Mesozoico de la sierra de Cantabria), 66 (Paleoceno de la Sierra de Urbasa) y 07 (Calizas Mesozoicas de la Sierra de Aralar).

A su vez, se sitúa dentro de la unidad hidrogeológica 106 "Subijana", correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.007 también denominada "Valderejo - Sobrón", y el acuífero a controlar son las calizas de Subijana, de edad Cretácico superior.

El acuífero de la masa de agua 090.007 es un acuífero carbonatado, predominantemente libre, con una superficie total de 25.118,7 km². Geológicamente engloba la estructura Anticlinal de Sobrón y los materiales cretácicos del extremo noroccidental del Sinclinal de Treviño. La masa está constituida por calizas, calcarenitas y margas del Cretácico superior (Calizas de Subijana); serie mixta detrítico-terrágena del Campaniense; arenas de Utrillas; areniscas y calcarenitas del Maastrichtiense; calizas y dolomías paleocenas; conglomerados terciarios; y, en menor medida, materiales aluviales cuaternarios. La recarga se produce por infiltración de la precipitación y desde los cauces. La descarga natural se realiza a través de manantiales, a los cauces y lateralmente hacia la masa Sinclinal de Treviño.

El piezómetro se encuentra situado sobre materiales conglomeráticos terciarios, que se disponen discordantes sobre materiales detrítico-carbonáticos cretácicos. Estos materiales de edad Cretácico son el objetivo hidrogeológico y están buzando hacia el SO, 25-30°.

(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 CALE-1200 acondicionado por motor DEUTZ con capacidad de extracción de más de 20 toneladas con chasis montado sobre camión marca IVECO, un grupo compresor INGERSOLL-RAND MOD 25/270 (XHP70WCAT) sobre camión MERCEDES.

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se inició el 27 de octubre de 2004 y se terminó el 3 de noviembre de 2004.

Se realizó un emboquille de 30 m de profundidad, perforado con un diámetro de 315 mm y entubado con tubería metálica ciega de 250 mm de diámetro y 5 mm de espesor. El anular entre la tubería y la pared del sondeo se cementó. Se vertió aproximadamente 0,75 m³ de hormigón HA-250 (resistencia característica a 28 días mínimo de 250 kg/cm²), cemento tipo II y consistencia fluida

Hasta los 173 m 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 170 m de profundidad se produjo un cambio litológico a calizas compactas y muy duras y un aumento de caudal considerable (>30 l/s). A los 173 m de profundidad no se pudo seguir perforando debido a la contrapresión y a la ruptura del tallante del martillo.

El 25 de noviembre de 2005 se comenzó a reperforar el sondeo de Angosto, a rotoperusión con martillo en fondo con diámetro de 165 mm y con dos compresores Ingersoll-Rand en serie y presión de trabajo de 33 bares. La contrapresión ejercida por el agua es tan grande que el martillo no funciona. El 27 de noviembre de 2005 se comenzó a perforar con el método de rotación con tricono de apertura 171 mm, y se terminó el mismo día. Se perforaron 27 m, hasta los 200 m de profundidad. La velocidad de avance fue de 4-5 m/h. Se instaló una prologación en la pipa de salida del ripio, para evitar, en la medida de lo posible, el encharcamiento de las parcelas cercanas al sondeo.

(Ver Anejo 1, Informes diarios de perforación.)

7. COLUMNA LITOLÓGICA

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

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

0-10 m	Aluvial, grava areno-limosa.
10-30m	Conglomerado con cantos calcáreos y algún cuarzo aislado. A partir del metro 15 aparece, también, matriz arenosa clara.
30-55 m	Arenisca de grano grueso a muy grueso con matriz rojiza y algún nivel de microconglomerado.
55-60 m	Microconglomerado con menos matriz arenosa clara.
60-125 m	Alternancia de areniscas de grano grueso rojizas con cemento calcáreo, conglomerados y microconglomerados.
125-170 m	Arenisca rojiza con cemento calcáreo y matriz arenosa y algún nivel de microconglomerado.
170-181 m	Calcarenita marrón clara.
181-188 m	Calcarenita clara con niveles de esparita y pátinas de óxidos de hierro.
188-193 m	Calcarenita marrón más blanda y óxidos más abundantes.
193-200 m	Calcarenita marrón clara

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 10 m.- Cuaternario.

De 10 m a 170 m.- Asociación de abanicos aluviales (proximal)/ unidad conglomerática (informal). Oligoceno.

De 170 m a 200m.- Santoniense.

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

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

La testificación geofísica se realiza el día 4 de noviembre de 2004. En ella se registraron los parámetros de gamma natural, potencial espontáneo y resistividad, así como la verticalidad y desviación de la perforación. En ella se observó que existe un único tramo con aporte de agua, localizado a partir de los 170 metros de profundidad.

Se confirmó la litología de conglomerados y areniscas terciarias y apareció claramente un cambio litológico a los 170 metros.

La distancia máxima de desviación con la vertical a los 172 m de profundidad fue de 2,1 metros. El acimut mantiene una media aproximada hacia el NE.

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
0-30	250	4	Acero al carbono	Ciega
0-154	180	4	Acero al carbono	Ciega
154-172	180	4	Acero al carbono	Puente

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.

En este caso, como el piezómetro es surgente, para terminar la adecuación del piezómetro, en la cabeza del sondeo se ha colocado una tapa, un manómetro (con las unidades expresadas en kg) y una llave de bola (para poder medir con la sonda cuando el sondeo no sea surgente). Se coloca una arqueta antivandálica cubriendo este sistema. La arqueta, a su vez, queda protegida por un dado de hormigón de 1X1X0.7m, que se construye a su alrededor.

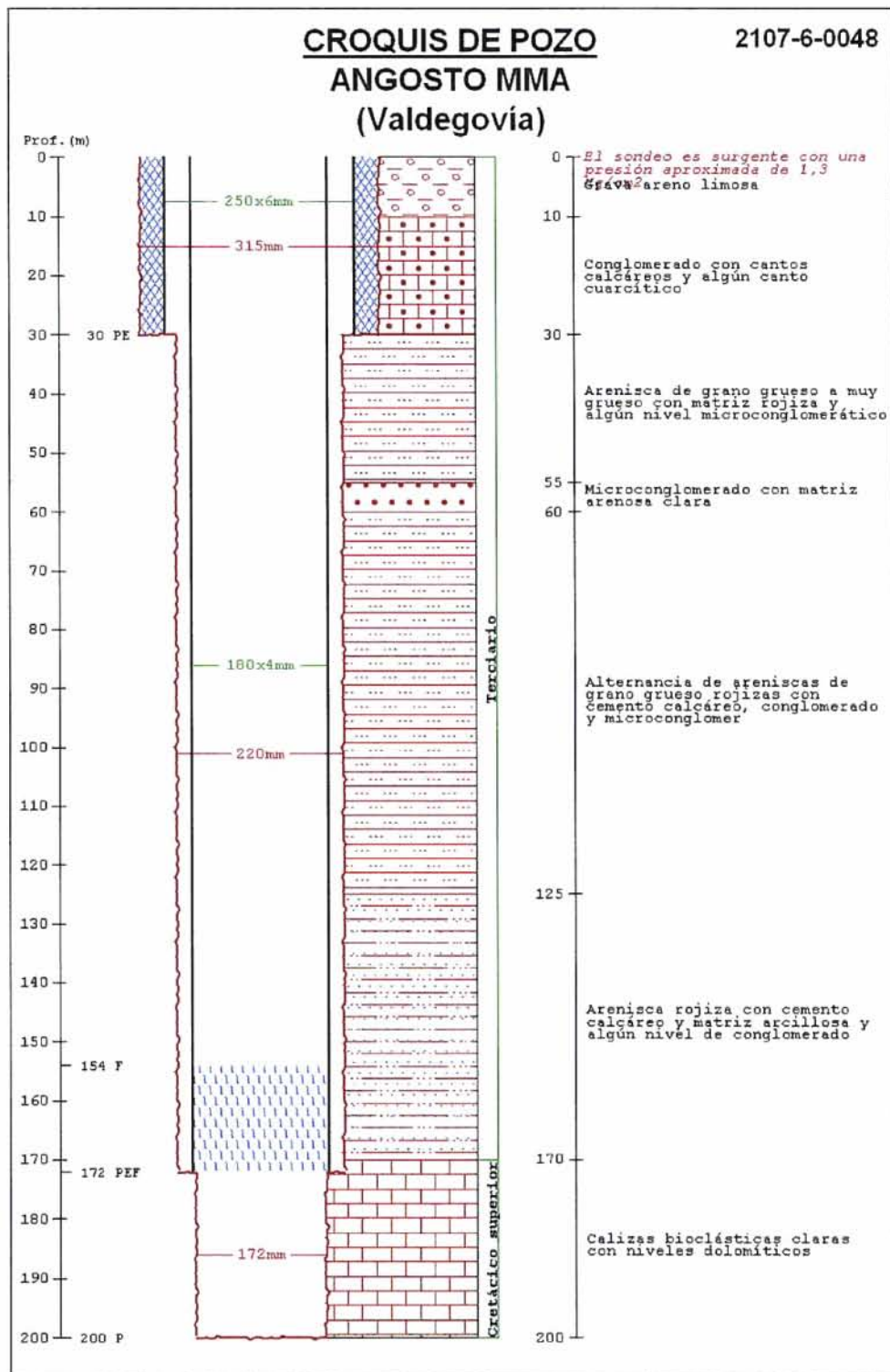


Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

9. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero a controlar es de edad Cretácico Superior.

Hasta los 170 m se perforó en seco. A esa profundidad se cortó el nivel, coincidiendo con el cambio litológico, de depósitos detríticos terciarios se pasó a niveles carbonatados mesozóicos.

Durante la perforación se detectó un aporte principal de agua: a los 170 metros, coincidiendo con el cambio litológico Mioceno – Mesozóico, con un caudal estimado >30 l/s.

El sondeo se comporta como surgente desde el día 4 de noviembre de 2004, aportando entonces un caudal de aproximadamente 3-4 l/s y evacuando agua clara.

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

Fecha	Nivel (metros)
15/03/05	-14,21
15/04/05	-13,56
15/05/05	-13,38
6/06/05	-13,3
15/07/05	-12,96
15/08/05	-13,06
15/09/05	-12,73
15/10/05	-12,66
15/11/05	-12,78
15/12/05	-12,92
9/01/06	-12,92

ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO

Durante los días 11 y 12 de enero de 2006 se realizó un ensayo de bombeo de caudal continuo de 24 horas con su correspondiente recuperación. El sondeo se comportó como surgente y la aspiración se situó a 142,40 m de profundidad. El caudal medio extraído fue de 17 l/s, caudal máximo capaz de extraer esa bomba a esa profundidad, y el descenso total del nivel fue de 40,26 m. En ningún momento llegó a estabilizar el nivel, sino que fue descendiendo las 24 horas de ensayo.

El agua salió totalmente clara desde el principio. La conductividad media del agua, medida in situ, durante el ensayo fue de 523-540 $\mu\text{S}/\text{cm}$, el pH de 7,8-8 y la temperatura de 15° C. Se tomaron tres muestras de agua para analizar, una a las 6 horas de bombeo, otra a las 12 horas y una tercera 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 100 minutos. El descenso residual tras ese tiempo fue de 14,24 metros.

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

Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
0	0,00	0,00	0,00
1	0,88	0,88	17
2	1,30	1,30	17
5	2,52	2,52	17
10	4,40	4,40	17
30	9,37	9,37	17
60	13,59	13,59	17
120	19,61	19,61	17

Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
180	22,79	22,79	17
300	26,69	26,69	17
500	30,71	30,71	17
720	33,41	33,41	17
840	35,17	35,17	17
960	36,45	36,45	17
1080	37,49	37,49	17
1200	38,57	38,57	17
1440	40,26	40,26	17
1441	39,26	39,26	0
1442	38,47	38,47	0
1445	36,43	36,43	0
1450	33,73	33,73	0
1460	29,54	29,54	0
1480	23,88	23,88	0
1500	19,97	19,97	0
1540	14,24	14,24	0

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

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

La interpretación se ha realizado mediante métodos basados en la aproximación logarítmica (Jacob y recuperación Theis), así como la simulación del bombeo y la recuperación mediante prueba-error con el programa MABE (Método directo), utilizando la solución de Theis.

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

Método	Transmisividad	r².S	Δh	R. Equiv.
Aprox. Log de Jacob	12,30 m ² /día	---	21,90 m	---
Aprox.Log. (Recuperación Theis)	11,30 m ² /día	---	23,94 m	---
Simulación bombeo (solución Theis)	94,00 m ² /día	4,07 E-9 m ²	---	0,94 m
Simulación recuperación (solución Theis)	68,00 m ² /día	4,47 E-7 m ²	---	0,66 m

Se considera que los parámetros obtenidos mediante la simulación de la recuperación con la solución de Theis es el más fiable.

(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: 514 $\mu\text{S/cm}$, pH: 7,52.)
- Antes de introducir varillaje para comenzar a reperforar. (Conductividad: 498 $\mu\text{S/cm}$, pH: 7,59.)
- Cuando se llevaban perforados 195 metros. (Conductividad: 466 $\mu\text{S/cm}$, pH: 7,84.)
- Muestra tomada a las 6 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 505 $\mu\text{S/cm}$, pH: 7,65.)
- Muestra tomada a las 12 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 483 $\mu\text{S/cm}$, pH: 7,67.)
- Muestra tomada al final del ensayo de bombeo (a las 24 horas). (Conductividad: 506 $\mu\text{S/cm}$, pH: 7,58.)

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

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

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

BICARBONATADA – CÁLCICA (según clasificación de Piper, en función de iones dominantes).

Los indicadores de contaminación en ese punto no superan los límites establecidos por la Directiva 98/83/CE y el R. D. 140/2003 para aguas dulces de consumo humano, ni los valores habituales de las aguas subterráneas dulces (según Custodio y Llamas, ed. 1996).

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

Tabla 6. Resultados de los análisis de agua:

Determinación	Agua de limpieza	Agua antes de reperforar	Agua a los 195 m de profundidad
Cloruros	12,15 mg/l	10,95 mg/l	10,95 mg/l
Sulfatos	12,23 mg/l	25,99 mg/l	30,57 mg/l
Bicarbonatos	343,53 mg/l	357,33 mg/l	318,46 mg/l
Carbonatos	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Nitratos	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,02 mg/l
Sodio	11,33 mg/l	11,78 mg/l	11,08 mg/l
Magnesio	22,88 mg/l	26,51 mg/l	26,26 mg/l
Calcio	63,96 mg/l	68,74 mg/l	60,39 mg/l
Potasio	2,11 mg/l	2,09 mg/l	2,29 mg/l
Nitritos	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,03 mg/l
Amonio	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l
Boro	0,00 mg/l	0,01 mg/l	0,00 mg/l
Fosfato	---	0,45 mg/l	0,68 mg/l
Anhídrido Fosfórico	0,59 mg/l	---	---
Anhídrido Silícico	8,59 mg/l	8,48 mg/l	8,70 mg/l
Hierro	0,03 mg/l	0,05 mg/l	0,02 mg/l
Manganeso	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l

Determinación	Muestra 1 Ensayo de bombeo	Muestra 2 Ensayo de bombeo	Muestra 3 Ensayo de bombeo
Cloruros	8,01 mg/l	8,74 mg/l	9,47 mg/l
Sulfatos	25,89 mg/l	22,61 mg/l	26,42 mg/l
Bicarbonatos	345,15 mg/l	350,08 mg/l	340,21 mg/l
Carbonatos	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Nitratos	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Sodio	10,53 mg/l	10,62 mg/l	10,47 mg/l
Magnesio	27,00 mg/l	31,82 mg/l	28,92 mg/l
Calcio	69,55 mg/l	60,81 mg/l	66,77 mg/l
Potasio	1,87 mg/l	1,84 mg/l	1,89 mg/l
Nitritos	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Amonio	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l
Boro	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Fosfato	0,28 mg/l	0,35 mg/l	0,28 mg/l
Anhídrido Silícico	8,55 mg/l	8,79 mg/l	6,25 mg/l
Hierro	0,07 mg/l	0,08 mg/l	0,07 mg/l
Manganeso	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l

12. CONCLUSIONES

Se ha construido un piezómetro en el término municipal de Valdegobía 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, hasta los 173 m de profundidad, y a rotación, desde los 173 metros hasta los 200 metros de profundidad. El diámetro de la perforación es de 220 mm hasta los 173 metros y de 171 mm desde los 173 metros hasta el final. El acuífero atravesado está constituido por materiales detrítico - carbonatados, de edad Campaniense. Actualmente es un piezómetro surgente.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está en 17 l/s. Se ha realizado una interpretación del ensayo de bombeo obteniendo como resultado los siguientes parámetros hidrogeológicos:
 $T = 68 \text{ m}^2/\text{día}$, $r^2 \cdot S = 4,47 \cdot 10^{-7}$ y $R. \text{ Equivalente} = 0,66 \text{ m}$

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

ANEJO 0

REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

2.- SONDEO ANGOSTO-1.

Se localiza en las proximidades del monasterio de la Virgen de Angosto, al lado de la carretera que une las poblaciones de Caranca con Villanañe, dentro del Término Municipal de Valdegobía (Alava) (Fig.2.1)

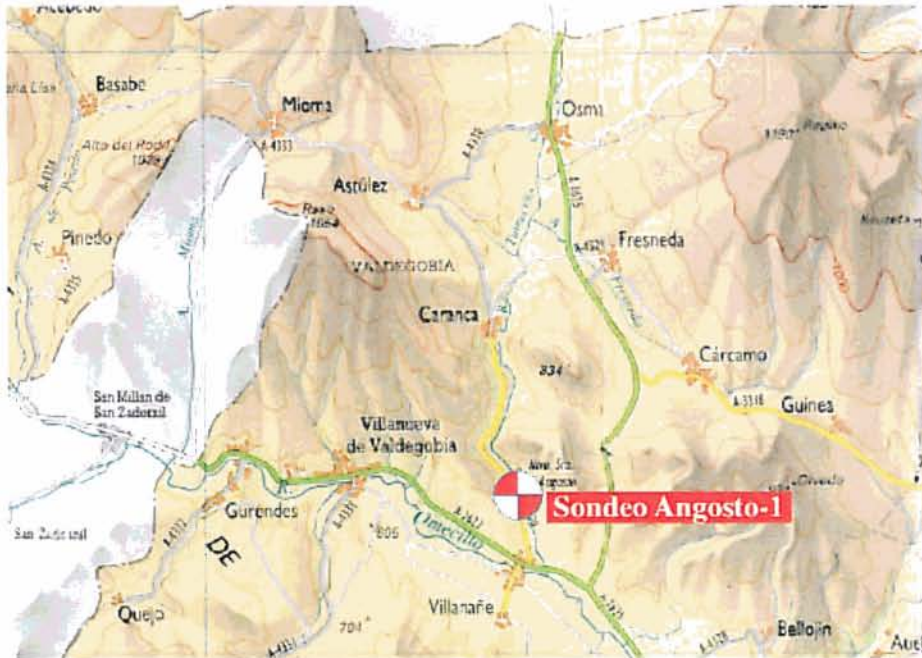


Fig.2.1. – Situación geográfica del sondeo Angosto-1.

La situación del emplazamiento previsto viene dada por las siguientes coordenadas:

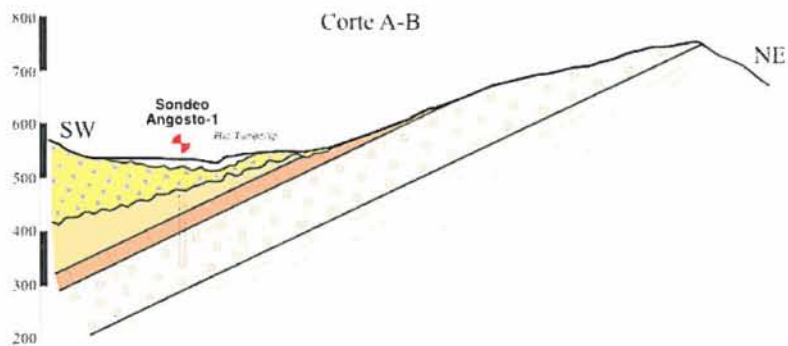
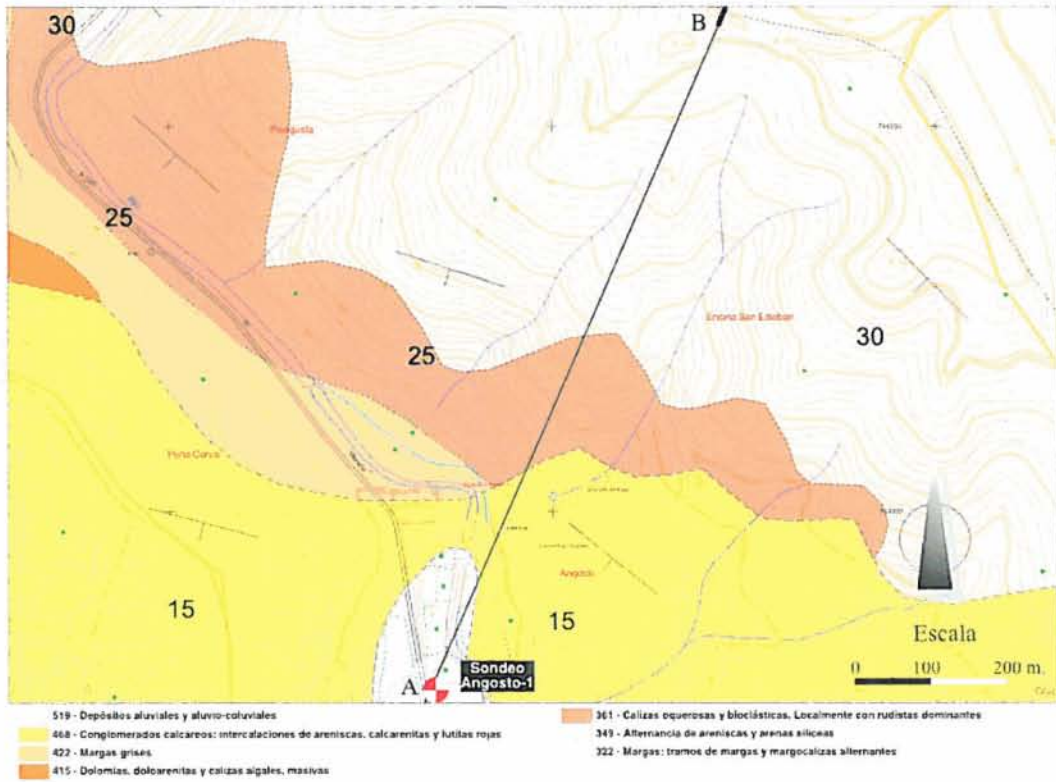
Coordenada X	494.354
Coordenada Y	4.743.708
Cota Z	530

El sondeo se emplaza sobre los conglomerados del Terciario si bien el objetivo de la perforación está constituido por los materiales detrítico carbonatados del Cretácico superior, formados en este sector por arenas, areniscas, calizas, calcarenitas y calizas dolomíticas (Fig.2.2).

El sistema de perforación previsto es la rotopercusión con martillo de fondo y la profundidad del sondeo se estima en 200 m. pudiéndose prolongar hasta los 250 m. en función de la columna real. La columna litológica prevista es la siguiente :

0-15 m	Aluvial
15-60 m	Conglomerados y arcillas rojas Terciarias.
60-100 m	Dolomías y margas dolomíticas
100-130 m	Calizas bioclásticas
130-200 m	Arenas, areniscas y conglomerados

Fig.2.2. – Situación geológica del sondeo Angosto-1.

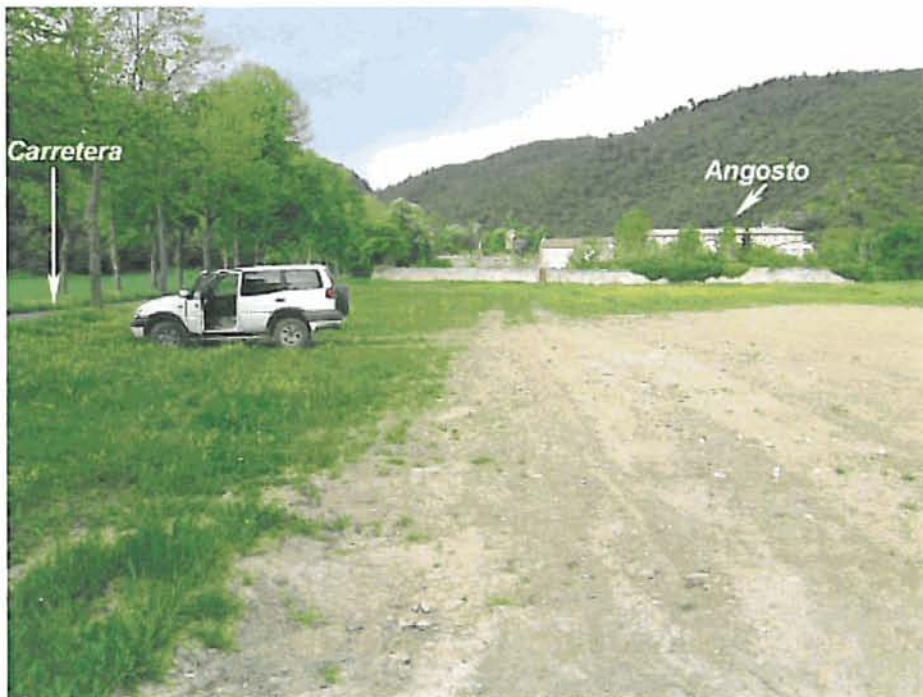


Durante la perforación deberá valorarse la posibilidad de aislar mediante una cementación el tramo de sondeo correspondiente a los materiales conglomeráticos terciarios.

El emplazamiento previsto (Fig. 2.3) se encuentra en las inmediaciones de la carretera y corresponde a una gran explanada en el aluvial, no siendo necesaria la realización de ninguna obra de acondicionamiento.



Fig.2.3. – Emplazamiento previsto para el sondeo Angosto-1.





DESTINATARIO

FECHA: 18 de noviembre de 2004

Servicio de Conservación y Explotación
de Carreteras, centro de control
Att. Angel Roberto Diaz Cantero

SU/REF.:

N/REF.: VAE



ASUNTO

**SOLICITUD DE PERMISO PARA LA EJECUCIÓN DE UN PIEZÓMETRO
DENTRO DE LA ZONA DE POLICIA DE CARRETERAS**

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

La red proyectada consta de 100 nuevos puntos, uno de los cuales está previsto que se construya en las proximidades del Monasterio de la Virgen de Angosto, al lado de la carretera que une las poblaciones de Caranca con Villanañe, dentro del término municipal de Valdegovia (Álava). Las coordenadas U.T.M. de ubicación son: X: 494.354 Y: 4.743.708. Dicho sondeo se ubicará en una parcela de titularidad pública a unos 7 metros de distancia a la referida carretera por lo que referimos la presente solicitud al Servicio de conservación y Explotación de Carreteras. Teniendo en cuenta la situación concreta del piezómetro se ha decidido reducir el dado de hormigón y no colocar arqueta antivandálica en el mismo; así, la adecuación final del mismo es idéntica a la que realiza el Gobierno Vasco en sus piezómetros de control.

Quedamos a su disposición para cuantas explicaciones adicionales requieran y rogamos realicen las gestiones necesarias para el buen desarrollo de la obra.

Atentamente,

El Jefe de Servicio

Víctor M. Arqued Esquí



09 106 03 – Angosto. Ubicación propuesta en término municipal de Villamaña





FECHA: 4 de enero de 2005
REFERENCIA: S. Conservación y Explotación
ASUNTO: Comunicación autorización.
EXPEDIENTE: 2004/PC-0651

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL
EBRO

Paseo de Sagasta, 24-26
50071 ZARAGOZA

MINISTERIO DE MEDIO
AMBIENTE

20/01/2005
13:43:10 1346

Confederación Hidrográfica del Ebro
ENTRADA

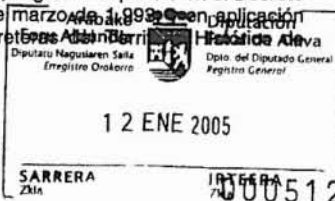
La Directora General de Obras Públicas y Transportes, se ha servido dictar con fecha **viernes, 31 de diciembre de 2004** la siguiente Resolución número **2116**.

La **CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO** con domicilio en **Paseo de Sagasta, 24-28 de ZARAGOZA**, Tfno. **976221993**, presenta solicitud con fecha **viernes, 03 de diciembre de 2004** para realizar las obras de:

EJECUCIÓN DE UN PIEZÓMETRO; (Carretera A-3320; Pk. 39+050).

Visto el informe emitido por el Técnico del Servicio de Conservación y Explotación, en su virtud y en ejercicio de las facultades que me competen, según lo dispuesto en el Decreto Foral del Consejo de Diputados número 113, de 16 de marzo de 1993, en aplicación de la Norma Foral 20/1990, de 25 de Junio, de Carreteras de Alava, se autoriza a la Confederación Hidrográfica del Ebro a realizar las obras de referencia con arreglo a las siguientes condiciones:

RESUELVO



Primero. Autorizar a la **CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO** a realizar las obras de referencia con arreglo a las siguientes condiciones:

La ejecución del sondeo se situará a una distancia mínima entre 5,00 y 7,00 metros, medidos desde la arista exterior de la explanación, dentro de la denominada línea de Servicios Generales, franja de terreno destinada al alojamiento de los servicios públicos no directamente relacionados con el servicio de la carretera (Se entiende por arista exterior de la explanación a la intersección del talud del desmonte, del terraplén o, en su caso, los muros de sostenimiento colindantes, con el terreno natural).

En cuanto a la construcción que se pretende realizar, "protección de la cabeza de sondeo" y dado que no se puede ejecutar según las disposiciones recogidas en la Norma Foral de Carreteras (20/1990), la autorización se concede en precario.

Esta autorización amparará tan solo las obras o usos a que hace referencia. Cualquier otra obra o uso que se pretenda realizar será objeto de una nueva autorización.

En concreto el titular de la autorización deberá levantar o modificar a su cargo la instalación, siempre que por necesidades de la carretera le sea requerido, sin que tenga este hecho derecho a ser indemnizado. Además deberá colocar el balizamiento necesario, de forma que permita su fácil localización.



El Departamento de Obras Públicas y Transportes no responderá de las roturas o desperfectos que pudieran ocasionarse en la instalación por razones de tráfico en las carreteras, o por obras de conservación, mantenimiento, ampliación y/o mejora de las mismas.

La Diputación Foral de Alava queda libre de toda responsabilidad por cualquier daño o perjuicio que afecte a la carretera, su infraestructura, zonas de protección, bienes y personas que las utilizan, a causa de accidentes que pudieran motivarse tanto por la ejecución, reparación, conservación y/o explotación de la instalación autorizada.

El replanteo de la distancia, deberá ser realizado en presencia de un representante del Servicio de Conservación y Explotación de esta Diputación Foral, el cual deberá dar el visto bueno previamente al inicio de las obras(945-217272).

Durante la ejecución de los trabajos queda prohibido depositar cualquier otro tipo de material en la calzada, arcenes y cunetas, así como situar cualquier tipo de vehículo en la calzada para realizar operaciones de carga o descarga.

Se cumplirá lo dispuesto en la Norma 8.3-IC relativa a la Señalización de Obras para evitar cualquier accidente de tráfico: la señalización será metálica y su fondo amarillo; las dimensiones de las señales serán de 0,6 m de diámetro para señales circulares y 0,9 m de lado para señales triangulares.

Se tendrá en cuenta las indicaciones del personal del Servicio.

Segundo. Esta autorización ampara tan solo las obras o usos a que se hace referencia. Cualquier otra obra o uso que se pretenda realizar será objeto de una nueva autorización.

Tercero. El plazo de validez para la ejecución de estas obras será de **12 meses** contados a partir del día siguiente a la recepción de la comunicación. En caso de no realizarse en este plazo, la autorización se considerará sin más trámite adicional caducada, con pérdida de todos los derechos, salvo que se solicite una prórroga dentro de dicho plazo.

Cuarto. El incumplimiento de las condiciones del presente permiso dará lugar a las sanciones tipificadas en el Artículo 60 de la Norma Foral de Carreteras del Territorio Histórico de Alava, que podrían oscilar entre 150,25 € y 150.253,00 €, estando el interesado obligado a la demolición de las obras o actuaciones que provoquen dicho incumplimiento. Caso de no realizarse esto último, se procederá a su ejecución subsidiaria por parte de los Servicios de esta Diputación Foral, cargando al interesado los gastos ocasionados por ello, sin perjuicio de las sanciones a que hubiera lugar.

Quinto. Este permiso se realiza sin perjuicio de los restantes permisos y licencias que reglamentariamente se deban obtener especialmente la licencia Municipal de Obras, y se realiza sin perjuicio a terceras personas.

Lo que comunico a Vd., significándole que la presente Resolución no es definitiva en vía administrativa y contra la misma podrá Vd. interponer, conforme al art. 114 de la Ley



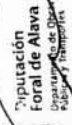
Arabako
Foru Aldundia

Herrilan eta Gernabi Salla

Diputación
Foral de Alava

Departamento de Obras Públicas y Transportes

4/1999, de Modificación de la Ley 30/1992, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, Recurso de Alzada en el plazo de UN MES a contar desde el día siguiente al de recepción de la presente notificación ante el Diputado Foral Titular del Departamento de Obras Públicas y Transportes.



CONSERVACION Y EXPLOTACION

ANEJO 1

INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN



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



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

FECHA: 27/10/04	Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09.106.03	POBLACIÓN: Angosto (Alava)	PROF.: 200-250 m
PERFORACIÓN INICIO: 27/10/04	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN	
DIAMETRO: 315 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 10 –15 m/hora		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Se realiza el emplazamiento a última hora de la mañana; el día anterior se acordó el punto de inicio ya que se tuvo que desplazar unos 200 metros al Sur debido a la futura construcción de un campo de futbol en el punto inicialmente elegido; las coordenadas del punto actual son 494.307, 4.743.297. Z=520 m.

De acuerdo con D. Joseba Aguayo, se acuerda la siguiente secuencia de perforación:

0-30 perforación con 315 mm. Hasta esta profundidad se alcanzarán, previsiblemente, los posibles niveles conglomeráticos surgentes aunque, parece que, si aparecen, no aportarán grandes caudales (el sondeo cercano del camping, es surgente pero aportando sólo 1 l/sg).

Cementación del anular (hormigonado). De esta manera se aislan los conglomerados superiores. Se ha comentado al contratista que se utilice un hormigón con tamaño máximo 12-15 mm, resistencia HA-25 y consistencia fluida.

30-200 (o 250 m) Perforación con 220 mm.

Se inicia la perforación a las 17:45. A las 18:00 visita la obra Joseba Aguayo dando el visto bueno al sistema de perforación con 315 mm inicialmente. Quedamos nuevamente para el miércoles 3 de Noviembre.

A las 18:30, se llevan perforados 18 metros. La litología presente es la de conglomerados calcareos con matriz arenosa silicea y cementados parcialmente; aparecen intercalaciones de areniscas y lutitas claras.

A las 21:30, el jefe de obra nos confirma que se ha terminado la perforación con 315 mm hasta 30 metros encontrando humedad entre 20 – 30 metros. El hormigón se verterá mañana por la mañana.

Se pide que se compruebe el nivel antes del hormigonado por si hubiera subido por la noche.



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



Inicio de la perforación



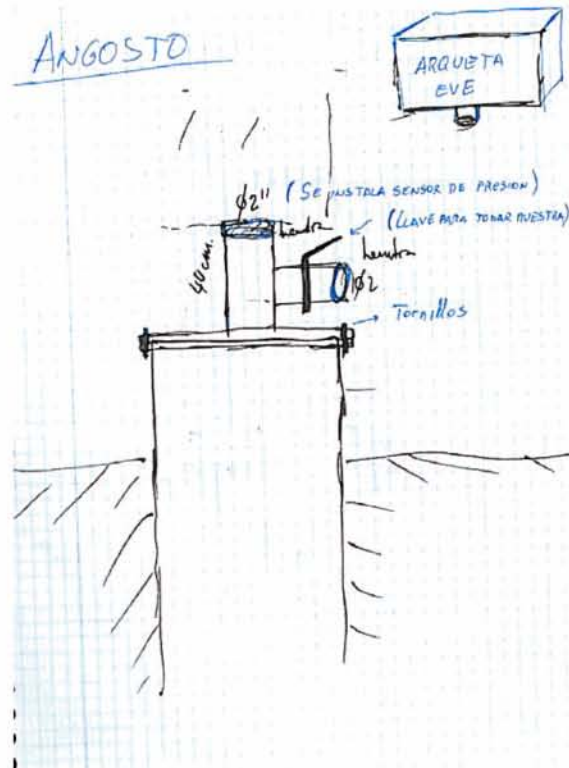
OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.

FECHA: 26/10/2004	Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09.106.03	POBLACIÓN: ANGOSTO	PROF.:
PERFORACIÓN		
INICIO: 27/10/2004	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN	
DIAMETRO: 315 Y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Según Joseba Aguayo como el EVE pretende instalar Data Logger para controlar la piezometría en el sondeo de Angosto, y en previsión de que este resulte surgente o lo sea en el futuro, propone no colocar la arqueta antivandálica y realizar el equipamiento definitivo de la cabeza del sondeo según el esquema de la siguiente figura.



Esta propuesta es conocida por el Jefe de Obra del Equipo 2 D. Miguel A. Galve.

Fdo. Jesús Serrano Morata

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

FECHA: 3/11/04	Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09.106.03	POBLACIÓN: Angosto (Alava)	PROF.: 200 m
<u>PERFORACIÓN</u>		
INICIO: 27/10/04	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN	
DIAMETRO: 315 y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Cuando se inicia la visita, la perforación se encuentra en 130 m de profundidad, con una velocidad de avance de unos 30 metros/hora. No se ha cortado todavía ningún nivel acuoso y la litología sigue siendo alternancia de areniscas cementadas de grano grueso- muy grueso, microconglomerados y conglomerados predominantemente carbonatados en diferentes potencias según profundidad.

Anteriormente se ha visitado el sondeo terminado de Pobes. Todavía no se ha retirado el encofrado y se observan unas acusadas grietas en superficie que será necesario reparar aunque primero esperaremos a ver el resultado del desencofrado.

Al mediodía (14:30 horas), el sondeo se queda en 155 metros, con la misma litología terciaria conglomerática y de areniscas cementadas y, todavía en seco.

Nos reunimos con D. Joseba Aguayo en la comida y nos comenta de nuevo que no necesitan arqueta antivandálica sino el esquema ya recogido en anteriores informes de nuestra Asistencia Técnica (27/10/04). Comentamos también la posibilidad de prolongar la perforación en caso de no tocar agua pronto.

Tras llamada urgente del jefe de obra, volvemos a la obra y nos encontramos que, a partir del metro 171 y, aparentemente, a favor del cambio litológico de conglomerados y areniscas rojizas a litologías claramente carbonatadas.

El caudal expulsado durante la perforación es muy elevado (unos 20 litros / segundo) pero se observa que el pozo no es surgente (todavía).

La presión aumenta hasta 23 kg/cm² por lo que la perforación no avanza más con este sistema. Tras comunicación con el Sr. Aguayo, se llega a la conclusión que sería conveniente perforar unos metros más dado que sólo se ha penetrado un metro en la formación acuífera. Se comunica este extremo a la Dirección de Obra. Se informa a la constructora proponiéndole la posibilidad de perforar unos metros más con tricono. Dado que no poseen este elemento en la obra, proponen modificar la regulación del compresor general para que pueda dar más presión (!). Una vez realizada esta operación y tras comunicar el oficial sondista al Coordinador de Seguridad y Salud que esta manipulación no entraña riesgos, se consigue aumentar la presión de trabajo hasta 28 kg/cm².

De esta manera se consigue perforar en dos horas, un metro más o menos. A las 18:00 la máquina ya no avanza más y ante la duda de tener una avería en el martillo se para. Se informa entonces a Sergio y Miguel Angel que mañana tienen que traer el tricono.

La columna síntesis perforada hasta entonces es la siguiente:

0-10 m. Aluvial, grava areno limosa.

10-30 m. Conglomerados con cantos calcáreos y algún cuarzo aislado. A partir del metro 15, aparece también matriz arenosa clara.

30 – 55 m Arenisca de grano grueso a muy grueso con matriz rojiza y algún nivel de microconglomerado.

55 – 60 m. Microconglomerado con menos matriz arenosa clara.

60 – 125 m. Alternancia de areniscas de grano grueso rojizas con cemento calcáreo, conglomerados y microconglomerados.

125 – 170 m. Arenisca rojiza con cemento calcáreo y matriz arenosa y algún nivel de microconglomerado.

170 – 172 m. Calizas bioclásticas claras (bioesparitas) con, posiblemente algún nivel dolomítico. Los fósiles son restos de bivalvos (¿rudistas?).



Fdo: Antonio Sánchez Lallana



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



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

FECHA: 4/11/04

Nº pag.:

Nº SONDEO: P-09.721.03 **POBLACIÓN:** Angosto (Alava)

PROF.: 172 metros.

PERFORACIÓN

INICIO: 27/10/04

SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN

DIAMETRO: 380 y 220 mm

VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Por la mañana se confirma vía telefónica con el jefe de obra, Sergio Yeste, el desprendimiento parcial del tallante del martillo por lo que se han quedado varios fragmentos de widia dentro del taladro perforado. Según el contratista, además de que la presión de perforación ya no es posible aumentarla, se corre riesgo de romper el tricono al rozar con los fragmentos del martillo.

El sondeo después de parar la perforación ayer por la noche, por la mañana ya ha aparecido surgente (unos 3-4 litros/segundo) y evacuando un agua clara sin turbidez.

En resumen, se ha conseguido penetrar 2 metros dentro de las calizas campanienses y, parece que tiene una buena comunicación con el acuífero. Se comunica la situación a la Dirección de Obra y se contacta con Joseba Aguayo para comentarle la situación y para que esté presente en la testificación y diseño de la entubación.

Se realiza la testificación por la tarde entre las 16:00 y las 17:45. Se confirma la litología de conglomerados y areniscas terciarias y aparece claramente un cambio a 170 metros.

La desviación del sondeo ha sido muy pequeña: 2,1m. NE y 1,5°.

Joseba Aguayo mide la conductividad y temperatura: 364 microsiemens y 15,4°C.

Comenta que es una pena no poder continuar más pero que puede servir; apunta que en un futuro, podrían perforar con recuperación de testigo, dentro del taladro perforado para investigar las litologías de la formación acuífera e infrayacente. Aunque no propone que lo hagamos nosotros, el contratista estaría dispuesto a realizarlo.

Le comento al sr. Aguayo la posibilidad de cementar el anular de la tubería de 220 mm y dice que no hace falta, que es suficiente con la cementación realizada en los treinta primeros metros. La entubación propuesta por él, es la siguiente:

0-154 m. Tubería ciega.

154-172 m. Tubería tipo puentecillo. (18 m).

Por último, le realiza un esquema a Sergio sobre las características técnicas del emboquille a realizar (el ya presentado en esquema por esta Asistencia Técnica).

A última hora de la tarde, se presenta en la obra, un guarda de Montes de la diputación foral. Nos comenta que la zona es Monte Público y que si tenemos permiso. Le respondo que lo tenemos de la Junta Vecinal y que no nos lo habían comunicado. Este señor me dice que lo comuniquemos por escrito a la Dirección de Montes de la Diputación a la mayor brevedad posible.



Detalle del tallente del martillo deteriorado.



Vista de la surgente en el taladro perforado.

Fdo: Antonio Sánchez.

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

FECHA: 27/11/05	Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09.106.03	POBLACIÓN: Angosto (Alava)	PROF.: 200 m.
PERFORACIÓN		
REINICIO: 27/11/05	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN	
DIAMETRO: 380, 220 Y 145 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 5 m/hora (con 145 mm)		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

MAQUINARIA DE PERFORACIÓN: SACYR MICROTEC SONDA DE ROTOPERCUSION.

ACTIVIDAD REALIZADA: Después de recoger en Toledo el nuevo tricono y su pieza adaptadora, se monta en el varillaje a primera hora de la mañana y la sonda queda lista para la reperforación. Para evitar la inundación del campo cercano, se coloca un suplemento a la pipa de perforación y así el agua extraída se vierte directamente al cauce.

Se comprueba como la perforación se había detenido en el contacto con las calizas del Cretácico superior; el ripio de perforación extraído desde el principio es calcarenítico.

Dado que la velocidad de avance con el tricono es buena (unos 5-6metros/hora), tras consultar con la Dirección de Obra, se comunica al jefe de obra que se continuará la reperforación hasta los 200 metros previstos (30 metros adicionales sobre los 172 metros perforados).

La profundidad prevista se alcanza a las 15:30 horas. Se han recogido dos muestras de agua: una tras el primer intento fallido del viernes de perforar a rotopercusión y otra casi al final de la perforación (a los 198 metros). Estas muestras serán enviadas por esta Asistencia Técnica para realizar un análisis geoquímico y se comprobará el posible cambio de quimismo debido al cambio litológico.

La columna final de la perforación del sondeo de Angosto, ha sido la siguiente:

- 0-10 m. Aluvial, grava areno limosa.
- 10-125 m. Conglomerados, microconglomerados y areniscas calcáreas.
- 125-170 m. Arenisca rojiz con cemento calcáreo.
- 170-181 m. Calcarenita marrón clara.
- 181-188 m. Calcarenita clara con niveles de esparita y pátinas de óxidos de hierro.
- 188-193 m. Calcarenita marrón más blanda y óxidos más abundantes.
- 193-200 m. Calcarenita marrón clara.



Perforación y prolongación de la pipa para evacuación del ripio.





Tricono similar al usado para la perforación.

Fdo: Antonio Sánchez Lallana



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



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

FECHA: 25/10/2005	Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09. 106 .03	POBLACIÓN: ANGOSTO	PROF.:
PERFORACIÓN		
INICIO: 27/10/2004	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN	
DIAMETRO: 315, 220 y 172 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Estado de la perforación:

Tras quitar la tapa atornillada que controla la surgencia del sondeo se introduce el martillo con un tallante de 170 mm para intentar continuar la perforación a partir de los 173 m en los que se abandonó. El propósito es alcanzar los 200 m de profundidad para tener un reconocimiento geológico mínimo del acuífero. Si el avance es adecuado podría resultar interesante llegar los 250 m de profundidad.

Se alcanza sin problema alguno la base de la perforación pero la contrapresión generada por el aporte de agua al sondeo impide por completo el continuar la perforación a pesar de haber conectado dos compresores.

Las muestras obtenidas se limitan a dos fragmentos de calcarenita beige.

Tras negociaciones entre el jefe de obra, dirección de obra (Teresa Carceller) y el EVE (Joseba Aguayo) se decide intentar continuar la perforación a rotación durante al menos 15 m, ya que se prevé que la velocidad de avance con este método será muy baja. El propósito sigue siendo la caracterización geológica del acuífero.

Al no disponer en la obra de tricono para perforar a rotación de la medida requerida se debe esperar a recibirlo.

Hidrogeología

Se toma una muestra de agua de la surgencia antes de introducir el varillaje y su conductividad es de 505 microsiemens/cm.

Fdo. Jesús Serrano Morata



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



ANEJO 2

INFORME GEOLÓGICO



CÓDIGO IPA: 2107/6/48
CÓDIGO MMA: 09-106-03

MUNICIPIO: ANGOSTO (VILLAMANE)
PROVINCIA: ALAVA

HOJA Nº 2107

COORDENADAS UTM HUSO 30
494414
4743507
530

PRECISIÓN (X,Y): GPS
PRECISIÓN Z: GPS

FECHA INICIO: 27/10/2004
FECHA FINAL: 03/11/2004

AUTOR FICHA: Javier F. Icas Lloréns

ALCANTARILLA (mm)	ESQUEMA CONSTRUCTIVO	METROS	LITOLÓGICA	TEXTURA					ESTRUCTURA	POROSIDAD	PERMEABILIDAD	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	TRAMO	L.LITO	L.CRONO
				L.Mg	L.Ar	M.F	M.A	M.C								
38	315 mm 250 mm	0									0-10 m. Arcillas marrones y limos con cantos de calizas de diversas tonalidades y procedencias dispersos. Recubrimiento cuaternario.	1				
36		10									10-32 m. Conglomerados de cantos calcáreos, microconglomerados y areniscas ocreas, con participación no muy abundante de lutitas. Los conglomerados dominan hacia la parte superior y basal del tramo, mientras que la parte media está dominada por microconglomerados y areniscas. Son de cantos de naturaleza carbonatada. La matriz es arenosa de grano grueso. Los microconglomerados están bien redondeados y son cuarzosos. Las areniscas son de grano grueso, mal clasificadas y con un redondeamiento medio. La composición parece litoarenítica. En torno al metro 24 se comienza a registrar humedad en la muestra.	2				
32		20									32-64 m. Conglomerados rojizos con cantos de naturaleza calcareníticos y escasas areniscas de tonos ocreas. Los conglomerados son la litología dominante del tramo y los cantos son carbonatados y calcareníticos, dominando ampliamente estos últimos. Posiblemente estos cantos sean de edad Cretácico Superior. La matriz de estos conglomerados es una arenisca de grano grueso, bastante bien redondeada, pero bastante mal clasificadas. Hay una gradación continua hasta microconglomerados por aumento del tamaño de grano de la matriz. Los cantos calcáreos son menos abundantes y no es posible precisar origen y edad. Las areniscas son de grano grueso, bien redondeadas y mal clasificadas. Composicionalmente se observan cuarzo, feldespatos y fragmentos líticos.	3				
35		30									64-82 m. Areniscas ocreas a rojizas con puntuales conglomerados con cantos calcareníticos. De manera puntual pueden aparecer niveles de conglomerados con cantos de naturaleza calcárea, similares a los del resto del sondeo. Las areniscas son aparentemente cuarzosas y se encuentran poco redondeadas e igualmente mal clasificadas.	4				
32		40									82-100 m. Conglomerados con cantos calcareníticos y carbonatados. Dominan estos últimos, si bien los cantos calcareníticos aparecen de modo más o menos continuo. La matriz está integrada por microconglomerados bien redondeados y con granos de cuarzo. De modo puntual pueden aparecer niveles de areniscas rojizas de grano grueso, bien redondeadas y composicionalmente inmaduras.	5				
33	220 mm 180 mm	50									100-125 m. Conglomerados de cantos carbonatados y calcareníticos y areniscas ocreas. La proporción de facies en este tramo se encuentra más o menos equilibrada, sin dominar claramente un término sobre el otro. Los conglomerados son bastante típicos y las areniscas presentan una gran variabilidad en tamaño de grano, de fino a grueso, si bien las más abundantes son las de grano fino, o grano grueso cuando hay relación directa con facies de conglomerados.	6				
31		60									125-150 m. Conglomerados con cantos de naturaleza carbonatada y areniscas rosadas. Dominan las areniscas frente a los conglomerados, que se concentran hacia la parte superior del tramo. Los cantos son carbonatados y en menor medida calcareníticos. Las areniscas son de grano grueso a microconglomeráticas, mal clasificadas y con un redondeamiento medio.	7				
30		70									150-170 m. Microconglomerados y areniscas con escasos conglomerados. Puede haber interestratos lutíticos. Las areniscas están muy mal clasificadas, aunque los granos presentan un buen redondeamiento. De hecho hay una gradación continua desde areniscas de grano medio hasta términos microconglomeráticos. Composicionalmente son poco maduras. Los conglomerados aparecen a mitad de tramo y presentan cantos de naturaleza carbonatada, flotando en una matriz bastante mixta carbonatada-siliciclástica.	8				
30		80									170-171 m. Dolomías de grano fino y calizas micríticas gris amarillentas. Ocasionalmente calcarenitas rosadas, de grano fino, y fundamentalmente granos de cuarzo. Las calizas son mudstone con escasos fragmentos de bivalvos. Coincidiendo con el cambio de tramo se registra un aumento de caudal considerable >30 l/s, que genera una fuerte contrapresión y evita el avance de la perforación, resultando un pozo surgente. Hasta el metro 200 (desde el 171) es interpretado de la descripción de campo al no haber muestras en forma de ripio.	9				
28		90														
28		100														
23		110														
21		120														
21		130														
0		140														
0.5	171 mm	150														
		160														
		170														
		180														
		190														
		200														
		210														
		220														
		230														
		240														

Asociación de Abanicos Aluviales (proximal) / Unidad conglomerática (informal) Oligoceno Santoniense ?



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME GEOLÓGICO

**PIEZÓMETRO N° 2107-6-48
(P-09.106.03)**

ANGOSTO (ÁLAVA)

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 del Santuario de la Virgen de Angosto (Álava) 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 30 m de profundidad, perforado con un diámetro de 315 mm y entubado con tubería metálica ciega de 250 mm de diámetro y 4 mm de espesor. Hasta el metro 171, último con muestra de este sondeo, 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. Posteriormente, se reperforó hasta el metro 200 con diámetro 171 mm, metros de los cuales no ha llegado muestra en forma de ripio.

Presenta la siguiente disposición: De 0 a 154 m tubería ciega. De 154 m a 172 m filtro de puentecillo.

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

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El sondeo cuyo código de identificación es 2107-6-48 (P-09.106.03) se localiza en el término municipal de Valdegobía (Álava). El piezómetro está situado al N del municipio de Villanañe, al lado de la carretera que une Villanañe con Caranca, dentro del término municipal de Valdegobía (Álava). Para acceder a este emplazamiento, desde Villanañe se toma la carretera que va dirección Ntra. Sra. De Angosto. A unos 600 metros se ubica el piezómetro.

Las coordenadas exactas del punto son: X= 494414, Y= 4743507, Z= 530 m.s.n.m. (Fig.1).

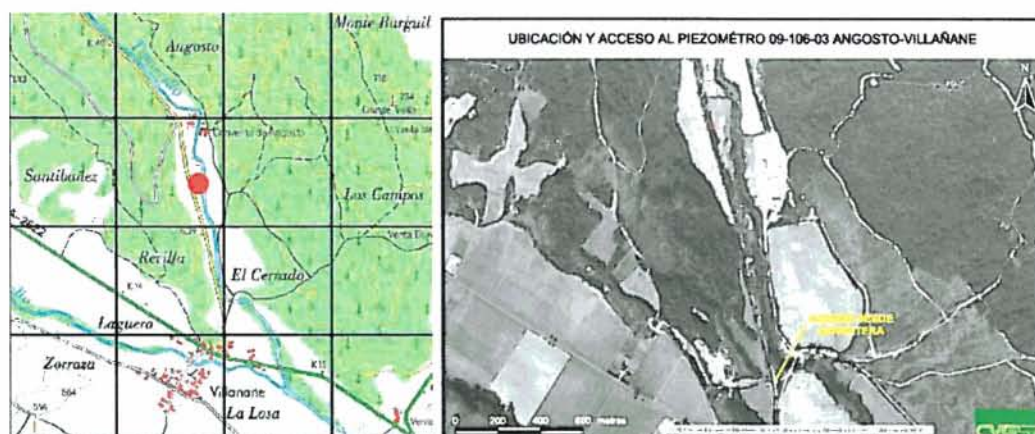


Fig. 1. Situación geográfica del sondeo y ortofoto (tomadas del Visor SIGPAC). Equidistancia de la cuadrícula, 500 metros.

SITUACIÓN GEOLÓGICA

EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra emboquillado en los materiales conglomeráticos del Oligoceno-Mioceno que se diferencian dentro del Mapa Geológico de la Cuenca del Ebro. Se corresponden con la unidad Tc^{Ba-Bb}_{11-11} de la Hoja MAGNA nº 111 (Orduña) de edad Mioceno Inferior-Medio.

El piezómetro se encuentra situado sobre materiales conglomeráticos terciarios, que se disponen discordantes sobre materiales detrítico-carbonatados cretácicos. Estos materiales de edad Cretácico son el objetivo hidrogeológico y están buzando hacia el SO, 25-30°, como parte del flanco Sur de una gran estructura anticlinal denominada Anticlinal de Zuazo.





Fig.2. Situación del sondeo en la Cartografía Geológica de la Cuenca del Ebro. GIS-Ebro.

FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

El sondeo se encuentra situado sobre materiales de edad Cuaternario, que se disponen como un recubrimiento sobre los materiales del Terciario, que constituyen los afloramientos de la zona. Este recubrimiento cuaternario presenta un espesor de unos 10 metros en el sondeo.

Desde el metro 10, y hasta el metro 170 aproximadamente, se cortan materiales de naturaleza siliciclástica. Estos materiales están compuestos a grandes rasgos por areniscas, microconglomerados, conglomerados de cantos carbonatados y una proporción variable de finos (lutitas), si bien estos últimos no son muy abundantes. Con estas características, parece bastante fundada su atribución a los materiales continentales del Oligoceno-Mioceno de la Cuenca de *Piggy-Back* de Miranda-Treviño (Riba, 1976; Alonso-Zarza *et al.*, 2002). Concretamente se podrían atribuir a la Asociación de facies V o de abanicos aluviales (proximal) de Dreikluft (1996), con una edad de inicio en torno al límite Eoceno-Oligoceno, pero que según este autor no llegaría a Mioceno. De este modo, se podría correlacionar tentativamente esta unidad con las UTS 3 y 4 de la Cuenca del Ebro.

Del presente sondeo hay muestra hasta el metro 171, de los 200 que se perforaron. Este último metro, coincide con un cambio importante litológico e hidrogeológico y la aparición de calizas micríticas y dolomías oquerosas con tramos calcareníticos, que supuestamente (con los datos de los informes de campo) se extenderían hasta el final del sondeo. Parece bastante lógico atribuir esta unidad al Cretácico Superior, si bien con los datos existentes no es posible precisar mucho más la edad.

Por contexto regional, parece bastante fundado el hecho de que estas calizas no pertenezcan a materiales del Maastrichtiense, con características mucho más siliciclásticas. Su atribución al Campaniense también podría ser algo problemática, puesto que las calizas observadas son mucho más puras que las observables regionalmente para este piso. Quizá se pudiera dar la edad como Santiense.

No obstante, resaltar que esta atribución sólo debe ser utilizada como una de las soluciones posible y sólo contrastable con más datos.

COLUMNA LITOLÓGICA.

TRAMO 1

0-10 m. Arcillas marrones y limos con cantos de calizas de diversas tonalidades y procedencias dispersos. Recubrimiento cuaternario.



TRAMO 2

10-32 m. Conglomerados de cantos calcáreos, microconglomerados y areniscas ocreas, con participación no muy abundante de lutitas.

Los conglomerados dominan hacia la parte superior y basal del tramo, mientras que la parte media está dominada por microconglomerados y areniscas. Los conglomerados presentan cantos de naturaleza carbonatada, y de origen marino (por componentes), aunque no se puede precisar la edad de los mismos. La matriz es arenosa de grano grueso.

Los microconglomerados están bien redondeados y los granos son mayormente cuarzosos. Las areniscas son de grano grueso, mal clasificadas y con un redondeamiento medio. La composición posiblemente sea litoarenítica.

En torno al metro 24 se comienza a registrar humedad en la muestra.

TRAMO 3

32-64 m. Conglomerados rojizos con cantos de naturaleza calcareníticos y escasas areniscas de tonos ocreas.

Los conglomerados son la litología dominante del tramo y los cantos son carbonatados y calcareníticos, dominando ampliamente estos últimos. Posiblemente estos cantos sean de edad Cretácico Superior. La matriz de estos conglomerados es una arenisca de grano grueso, bastante bien redondeada, pero bastante mal clasificadas. Hay una gradación continua hasta microconglomerados por aumento del tamaño de grano de la matriz. Los cantos calcáreos son menos abundantes y no es posible precisar origen y edad.

Las areniscas son de grano grueso, bien redondeadas y mal clasificadas. Composicionalmente se observan cuarzo, feldespatos y fragmentos líticos.

TRAMO 4

64-82 m. Areniscas ocreas a rojizas con puntuales conglomerados con cantos calcareníticos. De manera puntual pueden aparecer niveles de conglomerados con cantos de naturaleza calcárea, similares a los del resto del sondeo.

Las areniscas son aparentemente cuarzosas y se encuentran poco redondeadas e igualmente mal clasificadas.



TRAMO 5

82-100 m. Conglomerados con cantos calcareníticos y carbonatados. Dominan estos últimos, si bien los cantos calcareníticos aparecen de modo más o menos continuo. La matriz está integrada por microconglomerados bien redondeados y con granos de cuarzo. De modo puntual pueden aparecer niveles de areniscas rojizas de grano grueso, bien redondeadas y composicionalmente inmaduras.

TRAMO 6

100-125 m. Conglomerados de cantos carbonatados y calcareníticos y areniscas ocreas. La proporción de facies en este tramo se encuentra más o menos equilibrada, sin dominar claramente un término sobre el otro. Los conglomerados son bastante típicos y las areniscas presentan una gran variabilidad en tamaño de grano, de fino a grueso, si bien las más abundantes son las de grano fino, o grano grueso cuando hay relación directa con facies de conglomerados.

TRAMO 7

125-150 m. Conglomerados con cantos de naturaleza carbonatada y areniscas rosadas. Dominan las areniscas frente a los conglomerados, que se concentran hacia la parte superior del tramo. Los cantos son carbonatados y en menor medida calcareníticos.

Las areniscas son de grano grueso a microconglomeráticas, mal clasificadas y con un redondeamiento medio.

TRAMO 8

150-170 m. Microconglomerados y areniscas con escasos conglomerados. Puede haber interestratos lutíticos. Las areniscas están muy mal clasificadas, aunque los granos presentan un buen redondeamiento. De hecho hay una gradación continua desde areniscas de grano medio hasta términos microconglomeráticos. Composicionalmente son poco maduras. Los conglomerados aparecen a mitad de tramo y presentan cantos de naturaleza carbonatada, flotando en una matriz bastante mixta carbonatada-siliciclástica.



TRAMO 9

170-171 m. Dolomías de grano fino y calizas micríticas gris amarillentas. Ocasionales calcarenitas rosadas, de grano fino, y fundamentalmente granos de cuarzo. Las calizas son *mudstone* con escasos fragmentos de bivalvos.

Coincidiendo con el cambio de tramo se registra un aumento de caudal considerable >30 l/s, que genera un fuerte contrapresión y evita el avance de la perforación, resultando un pozo surgente.

REFERENCIAS

ALONSO-ZARZA, A.M.; ARMENTEROS, I.; BRAGA, J.C.; MUÑOZ, A.; PUJALTE, V.; RAMOS, E.; AGUIRRE, J.; ALONSO-GAVILÁN, G.; ARENAS, C.; BACETA, J.I.; CARBALLEIRA, J.; CALVO, J.P.; CORROCHANO, A.; FORNÓS, J.J.; GONZÁLEZ, A.; LUZÓN, A.; MARTÍN, J.M.; PARDO, G.; PAYROS, A.; PÉREZ, A.; POMAR, L.; RODRÍGUEZ, J.M.; VILLENA, J. (2002): Tertiary. In: *Geology of Spain*. 293-334.

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

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

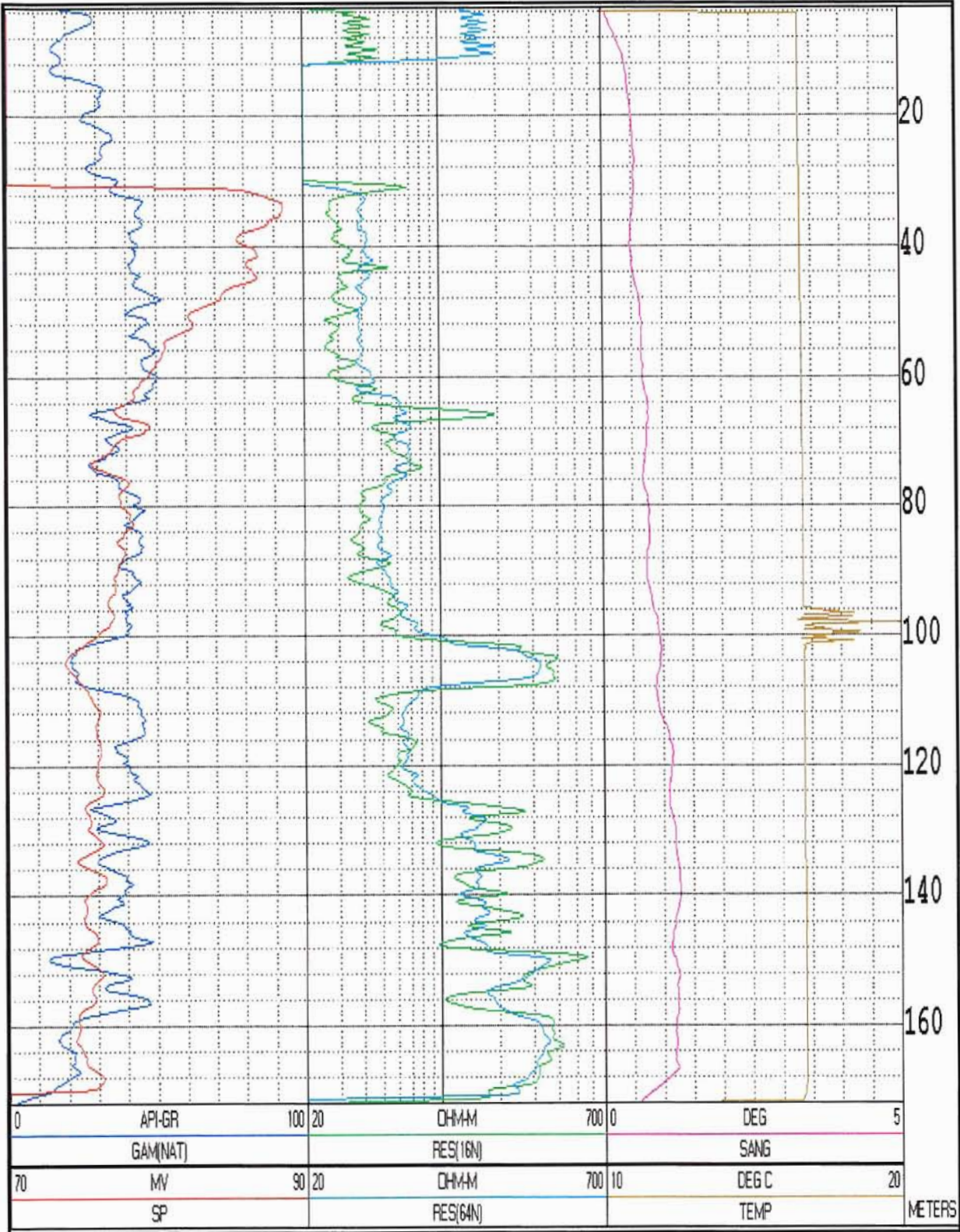
DREIKLUFT, A. (1996): *Die fazielle Entwicklung des kontinentalen Tertiärs in den Becken von Medina de Pomar und Miranda-Treviño (Nordspanien): Alluviale Fächer, "braided river", lakustrin-palustrine Abfolgen und Paläobodenbildung.*- Freiburger geowissenschaftliche Beiträge, 10, XXVI + 473 S.

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) HOJA 1:50.000 N° 111-Orduña (1978).

RIBA, O. (1976): Tectogenese et sédimentation: deux modèles de discordances syntectoniques pyrénéennes. *Bulletin du Bureau de Recherches Géologiques et Minières*, 4, 383-401.

ANEJO 3 GEOFÍSICA

SONDEO: 09-106-03 ANGOSTO



ANEJO 4

ENSAYO DE BOMBEO

ENSAYO DE BOMBEO

Localidad **ANGOSTO**
 N° Registro IPA **210760048**
 Profundidad Sondeo **200 m**
 Coordenadas UTM **Pozo Piezómetro**
 X
 Y
 Z

Fecha Ensayo **11 y 12 de enero de 2006**
 Nivel estático inicial **0,00**
 Profund. Aspiración **142,40 m**
 Bomba **CAPRARI 6" E6S 54/20 50 C**
 Grupo **DEUSCH 100KVA 150 CV**
 Alternador **MERCATE**

Piezómetro (n° IPA)

Profundidad **m**
 Distancia **0 m**
 Dirección (norte) **#jDIV/0! °E**

Régimen de bombeo

Escalón	Caudal (l/s)	Duración (min)		Descenso (m)	
		Total	Parcial	Total	Parcial
1	17	1440	1440	40,26	40,26

Síntesis litológica

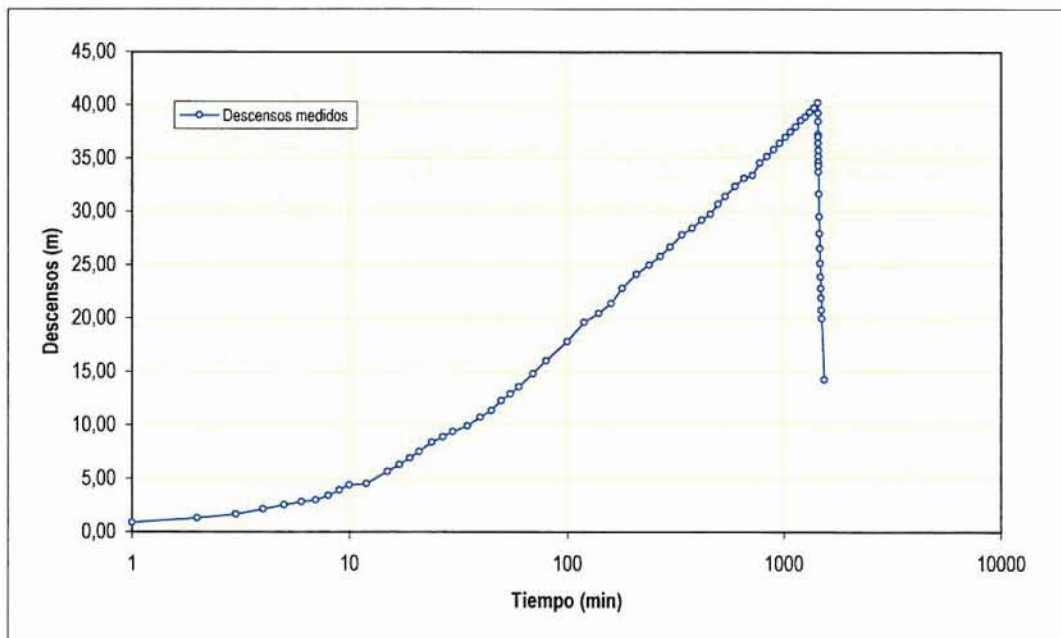
0-10 m Aluvial. Grava arenosa limosa.
 10-30 m Conglomerados calcáreos heterométricos.
 30-55 m Areniscas de grano grueso y lutitas.
 55-125 m Alternancia de areniscas de grano grueso y conglomerados.
 125-170 m Arenisca rojiza con pequeños nivelillos de conglomerados.
 170-181 m Calcarenita marrón clara.
 181-188 m Calcarenita clara con niveles de esparita y pátinas de óxido de hierro.
 188-193 m Calcarenita marrón más blanda y óxidos más abundantes.
 193-200 m Calcarenita marrón clara menos compacta.

Perforación Entubación Rejilla

Perforación	Entubación	Rejilla
0-30 m ϕ 315 mm	0-30 m ϕ 250 mm	154-172 m 4 mm
30-172 m ϕ 220 mm	0-172 m ϕ 180 mm	
172-200 m ϕ 171 mm		

Hora	Tiempo (min)	Pozo bombeo		Piezómetro		Q (l/s)	Observaciones
		Profund. (m)	Descenso (m)	Profund. (m)	Descenso (m)		
11/1/06 18:20	0	0,00					Agua totalmente clara. Surgente.
11/1/06 18:21	1	0,88	0,88			17,00	
11/1/06 18:22	2	1,30	1,30			17,00	
11/1/06 18:23	3	1,64	1,64			17,00	
11/1/06 18:24	4	2,14	2,14			17,00	
11/1/06 18:25	5	2,52	2,52			17,00	
11/1/06 18:26	6	2,83	2,83			17,00	
11/1/06 18:27	7	2,97	2,97			17,00	
11/1/06 18:28	8	3,39	3,39			17,00	
11/1/06 18:29	9	3,90	3,90			17,00	
11/1/06 18:30	10	4,40	4,40			17,00	
11/1/06 18:32	12	4,50	4,50			17,00	
11/1/06 18:35	15	5,64	5,64			17,00	
11/1/06 18:37	17	6,29	6,29			17,00	
11/1/06 18:39	19	6,91	6,91			17,00	
11/1/06 18:41	21	7,52	7,52			17,00	
11/1/06 18:44	24	8,39	8,39			17,00	
11/1/06 18:47	27	8,90	8,90			17,00	
11/1/06 18:50	30	9,37	9,37			17,00	
11/1/06 18:55	35	9,91	9,91			17,00	
11/1/06 19:00	40	10,71	10,71			17,00	
11/1/06 19:05	45	11,36	11,36			17,00	
11/1/06 19:10	50	12,29	12,29			17,00	
11/1/06 19:15	55	12,92	12,92			17,00	
11/1/06 19:20	60	13,59	13,59			17,00	
11/1/06 19:30	70	14,82	14,82			17,00	
11/1/06 19:40	80	16,02	16,02			17,00	
11/1/06 20:00	100	17,80	17,80			17,00	Cond: 540µS/cm pH: 8,0 Tª: 15° C
11/1/06 20:20	120	19,61	19,61			17,00	
11/1/06 20:40	140	20,46	20,46			17,00	
11/1/06 21:00	160	21,40	21,40			17,00	
11/1/06 21:20	180	22,79	22,79			17,00	
11/1/06 21:50	210	24,11	24,11			17,00	
11/1/06 22:20	240	24,99	24,99			17,00	
11/1/06 22:50	270	25,80	25,80			17,00	
11/1/06 23:20	300	26,69	26,69			17,00	
12/1/06 0:00	340	27,82	27,82			17,00	MUESTRA 1. Cond: 539µS/cm pH: 7,8 Tª: 15° C
12/1/06 0:40	380	28,45	28,45			17,00	
12/1/06 1:20	420	29,21	29,21			17,00	
12/1/06 2:00	460	29,77	29,77			17,00	
12/1/06 2:40	500	30,71	30,71			17,00	

12/1/06 3:20	540	31,42	31,42	17,00	
12/1/06 4:20	600	32,38	32,38	17,00	
12/1/06 5:20	660	33,14	33,14	17,00	
12/1/06 6:20	720	33,41	33,41	17,00	MUESTRA 2. Cond: 532μS/cm pH: 8,0 Tª: 15° C
12/1/06 7:20	780	34,57	34,57	17,00	
12/1/06 8:20	840	35,17	35,17	17,00	
12/1/06 9:20	900	35,85	35,85	17,00	
12/1/06 10:20	960	36,45	36,45	17,00	Cond: 532μS/cm pH: 8,0 Tª: 15° C
12/1/06 11:20	1020	37,02	37,02	17,00	
12/1/06 12:20	1080	37,49	37,49	17,00	
12/1/06 13:20	1140	37,97	37,97	17,00	Cond: 523μS/cm pH: 7,8 Tª: 16° C
12/1/06 14:20	1200	38,57	38,57	17,00	
12/1/06 15:20	1260	38,91	38,91	17,00	
12/1/06 16:20	1320	39,34	39,34	17,00	
12/1/06 17:20	1380	39,75	39,75	17,00	
12/1/06 18:20	1440	40,26	40,26	17,00	MUESTRA 3. Cond: 533μS/cm pH: 7,8 Tª: 15° C
12/1/06 18:21	1441	39,26	39,26	0,00	
12/1/06 18:22	1442	38,47	38,47	0,00	
12/1/06 18:23	1443	37,25	37,25	0,00	
12/1/06 18:24	1444	37,01	37,01	0,00	
12/1/06 18:25	1445	36,43	36,43	0,00	
12/1/06 18:26	1446	35,77	35,77	0,00	
12/1/06 18:27	1447	35,22	35,22	0,00	
12/1/06 18:28	1448	34,68	34,68	0,00	
12/1/06 18:29	1449	34,30	34,30	0,00	
12/1/06 18:30	1450	33,73	33,73	0,00	
12/1/06 18:35	1455	31,66	31,66	0,00	
12/1/06 18:40	1460	29,54	29,54	0,00	
12/1/06 18:45	1465	27,93	27,93	0,00	
12/1/06 18:50	1470	26,56	26,56	0,00	
12/1/06 18:55	1475	25,13	25,13	0,00	
12/1/06 19:00	1480	23,88	23,88	0,00	
12/1/06 19:05	1485	22,80	22,80	0,00	
12/1/06 19:10	1490	21,89	21,89	0,00	
12/1/06 19:15	1495	20,75	20,75	0,00	
12/1/06 19:20	1500	19,97	19,97	0,00	
12/1/06 20:00	1540	14,24	14,24	0,00	Medido con sonda hidrométrica habitual





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: 12 de enero de 2006

Nº pag.:

Nº SONDEO: P-09.106.03

POBLACIÓN: ANGOSTO

PROF.: 200 m

Ensayo de bombeo del sondeo de Angosto MMA (210760048)

El ensayo de bombeo del sondeo de Angosto comienza el 11 de enero de 2006, a las 18:20 horas. Se utiliza el equipo habitual, pitot. El agua se evacua al río. La bomba se sitúa a 142,40 m de profundidad. El sondeo es surgente.

Se realiza un aforo de caudal continuo de 17 l/s, máximo que es capaz de sacar esa bomba a la profundidad en que está situada. El nivel va bajando durante todo el bombeo, sin llegar a estabilizarse en ningún momento. El descenso total del nivel es de 40,26 m.

El agua sale completamente clara desde el principio (antes de comenzar a bombear). La conductividad varía entre 523 y 540 $\mu\text{S}/\text{cm}$, el pH de 7,8-8 y la temperatura media es de 15 °C.

Tras el aforo, se mide una hora de recuperación. Al final de la hora el nivel está en 19,97 m. El nivel se ha recuperado 20,29 m.

Después de desmontar el equipo de aforo, a los 100 minutos de comenzar la recuperación, se mide el nivel con la sonda hidronivel habitual. Está en 14,24 m.

Se controla también el pozo de abastecimiento que hay al lado del camping:

A las 17:30 horas del 11 de enero de 2006 estaban bombeando.

A las 18:20 horas del 11 de enero de 2006, ya había terminado el bombeo.

A las 18:42 horas del 11 de enero de 2006 el nivel está en 0,84 m.

A las 18:43 horas del 11 de enero de 2006 comienza a salir agua por el tubo, con un caudal de 0,45 l/s.

A las 19:15 horas del 11 de enero de 2006 el caudal que sale es de 0,61 l/s.

A las 10:45 horas del 12 de enero de 2006 el caudal que sale es de 0,79 l/s.

A las 13:30 horas del 12 de enero de 2006 están bombeando.

A las 17:15 horas del 12 de enero de 2006 el agua está saliendo por el tubo con un caudal de 0,62 l/s. La conductividad del agua es de 609 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y la temperatura de 13° C.

Antes de comenzar la recuperación el caudal es de 0,75 l/s y a las 19:20 es de 0,77 l/s.

Por tanto, el pozo de abastecimiento no se ha visto influenciado por el bombeo.

Fdo.: Elena Gómez



Montaje del equipo de aforo



Ensayo de bombeo



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



Pozo de abastecimiento



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME ENSAYO DE BOMBEO

**PIEZÓMETRO Nº 2107-6-0048
(09.106.009)**

**ANGOSTO
VILLANAÑE-VALDEGOVÍA
(ÁLAVA)**

CORREO

a.azcon@igme.es

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



OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El objetivo del presente informe es obtener una estimación de los parámetros hidráulicos que rigen la formación acuífera captada por el sondeo de Angosto (Valdegovía, Álava), de 200 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 21-07 (111) Orduña.
- Término municipal de Valdegovía (Álava). El sondeo se ubica a 710 metros al norte de la población de Villanañe, colindante con la carretera que une esta población con Caranca (figuras 1, 2 y 3).
- Referencia catastral. Polígono 9, Parcela 558.
- Coordenadas UTM:

USO: 30T

X: 494.414

Y: 4.743.507

Z: 535 msnm.



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



Figura 3. Panorámica dirección norte (Fuente: Google Earth).

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se ubica en la masa de agua subterránea (m.a.s.) Valderejo-Sobrón (09.007) definida en una compleja zona estructural en el tránsito entre el surco monoclin alavés y la zona tectonizada de Zamanzas–Puerto Mazorra. La parte más septentrional se integra en el extremo NO de la gran estructura sinclinal de Treviño e incluye materiales del Cretácico superior y Terciario con una suave disposición monoclin hacia el sur. La mitad meridional está formada por el anticlinal NO-SE de Lahoz, de más de 20 km de longitud, y hacia el SE, el anticlinal de Sobrón, de dirección aproximada N-S.

Las principales formaciones acuíferas son las correspondientes al Cretácico superior, que incluyen las calizas cenomanienses, las calizas de Subijana y las calcarenitas con Lacazina. En general estos niveles muestran una permeabilidad media a alta por fisuración y carstificación, mayores en las series más inferiores, donde se identifican aparatos cársticos de tipo difuso. Sobre ellas se identifican, en el sector de Sobrón, numerosas formas exocársticas (lapiaces y dolinas). Por encima del Cretácico, separado por un tramo margoso de muy baja permeabilidad y por una serie detrítica-carbonatada de permeabilidad media, se localizan las calizas, dolomías y margas del Paleoceno, con un evidente desarrollo cárstico. Por debajo, la serie del Cretácico inferior también tiene interés hidrogeológico.

La recarga se realiza mediante la infiltración de las precipitaciones sobre los afloramientos permeables. El flujo en la zona de anticlinal de Lahoz se efectúa en dirección sureste, hacia el río Rudrón; en la zona del anticlinal de Sobrón en dirección sur para drenar hacia el Ebro, así como en la parte septentrional, en este caso para drenar hacia el río Omecillo.

Los principales puntos de descarga de la unidad son antrópicos y consisten en los sondeos de hidrocarburos de Sobrón, que drenan anualmente unos 4 hm³. Otros manantiales notables son la fuente Fría (20 l/s), fuente del Río (7 l/s) y la fuente de Ribera (20 l/s). No hay transferencia lateral hacia el Sinclinal de Treviño.

El piezómetro se encuentra situado en el denominado sector septentrional.

INCIDENCIAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA PERFORACIÓN

El sondeo se sitúa en el flanco sur de una gran estructura anticlinal de Zuazo, en donde afloran con un buzamiento de 25-30° los materiales acuíferos del Cretácico superior que constituyen el objetivo del mismo.

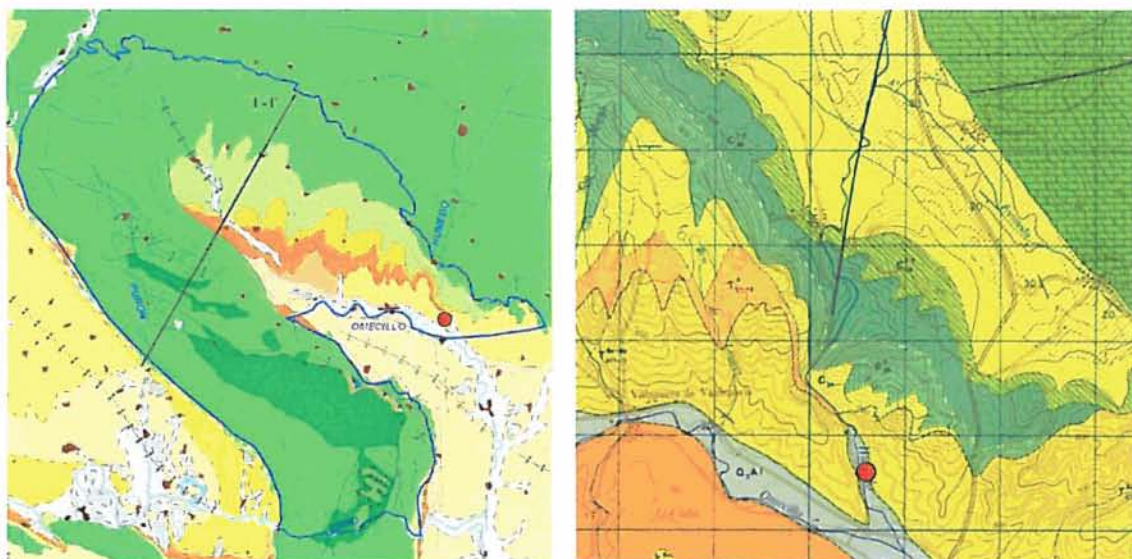


Figura 4 y 5. Mapa de la masa de agua subterránea de Valderejo – Sobrón y situación del sondeo en la hoja nº 111 (Orduña).

Tras atravesar 10 metros de materiales cuaternarios ligado a la dinámica fluvial del río Húmedo, el sondeo atraviesa hasta el metro 170 materiales compuestos por areniscas, microconglomerados, conglomerados de cantos carbonatados y escasa fracción lutítica atribuidos al Mioceno inferior-medio en la cartografía Magna, y al Oligoceno-Mioceno de la Cuenca de *Piggy-Back* de Miranda-Treviño (Riba, 1976; Alonso-Zarza *et al.*, 2002). Dreikluft (1996), atribuye esta formación a facies de abanicos aluviales (proximal), con una edad de inicio en torno al límite Eoceno-Oligoceno, pero que no llegaría a Mioceno.

A partir del metro 170 se produce un importante cambio litológico e hidrogeológico, con la aparición de calizas micríticas y dolomías oquerosas en la única muestra que se pudo obtener (metro 171) a partir de esa profundidad, con toda probabilidad de edad Cretácico superior, sin poder concretar más al respecto. Coincidiendo con este cambio se registra un aumento de caudal considerable (>30 l/s) y el sondeo pasa a ser fuertemente surgente, y la columna de agua genera un fuerte contrapresión que impidió el avance de la perforación, por lo el sondeo quedó momentáneamente interrumpido a esa profundidad a la espera de continuar a rotación.

La columna atravesada ha sido la siguiente:

- 0-10 m: Arcillas marrones y limos con cantos de calizas
- 10-32 m: Conglomerados de cantos calcáreos, microconglomerados y areniscas ocreas.
- 32-64 m: Conglomerados rojizos con cantos de naturaleza calcareníticos y algo de areniscas



de tonos ocre.

64-82 m: Areniscas cuarzíticas ocre a rojizas con niveles de conglomerados con cantos calcareníticos.

82-100 m: Conglomerados con cantos calcareníticos y carbonatados.

100-125 m: Conglomerados de cantos carbonatados y calcareníticos y areniscas ocre.

125-150 m: Conglomerados con cantos de naturaleza carbonatada y areniscas rosadas.

150-170 m: Microconglomerados y areniscas con escasos conglomerados.

170-171 m: Dolomías de grano fino y calizas micríticas gris amarillentas.

171-200 m: No se dispone de muestras.

La testificación geofísica del sondeo se realizó cuando este estaba paralizado a 173 metros de profundidad, por lo que sólo se pudo caracterizar el brusco cambio litológico del metro 170 y eventuales aportes de menor entidad correspondientes a niveles intercalados en la serie terciaria.

El sondeo quedó entubado como sigue:

ENTUBACIÓN				
TRAMO (m)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Filtro
0-30	250	4	Hierro	Ciega
0-154	180	4	Hierro	Ciega
154-172	180	4	Hierro	Puente

Tras el acabado del sondeo, el caudal de surgencia fue de 3-4 L/seg.

INCIDENCIAS DEL ENSAYO DE BOMBEO

El ensayo comenzó el 11 de enero de 2006, a las 18:20 horas y tuvo una duración de 24 horas. El control de niveles se efectuó en el pozo de bombeo. El sondeo en el momento del inicio era surgente.

La aspiración se situó a 142,4 metros de profundidad. El equipo de bombeo consistió en una motobomba CAPRARI 6" E6S 54/20 de 50 CV de potencia, movida por un grupo DEUSCH 100 KVA de 150 CV. El agua se vertió al río Húmedo, y el control del caudal se efectuó mediante tubo Pitot..

El ensayo se planificó como un bombeo a caudal constante de 17 L/seg, el máximo posible con el equipo disponible. Tras 24 horas de bombeo, el nivel dinámico se situaba a 40,26 m de profundidad, sin indicios de estabilización.

La recuperación se midió durante una 60 minutos, al cabo de la cual el nivel dinámico se situaba a 19,97 metros de profundidad.

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 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH
100	15,0	540	8
340	15,0	539	7,8
720	15,0	532	8
960	15,0	532	8
1140	16,0	523	7,8
1440	15,0	533	7,8

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

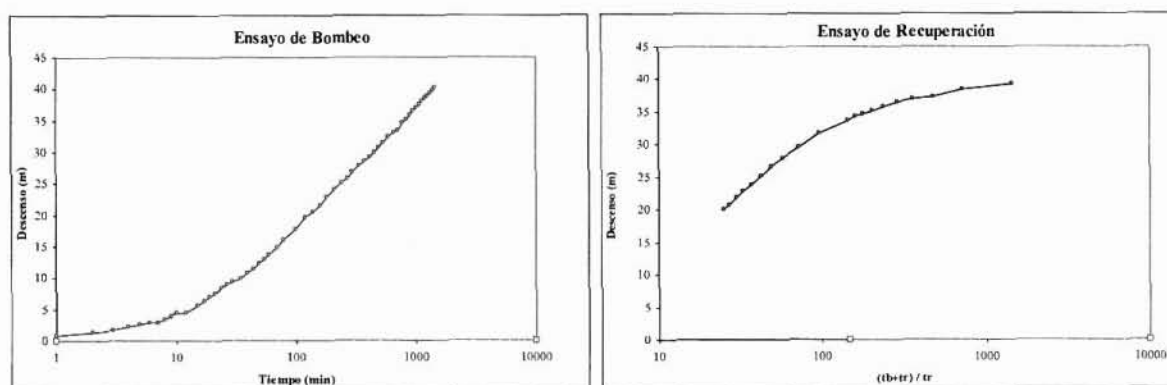


Figura 6 y 7. Curva de descenso-tiempo en bombeo y recuperación

INTERPRETACIÓN

Gráfico diagnóstico

La representación de la derivada de los descensos con respecto a los tiempos (Fig nº 8) es un indicador muy sensible de los cambios de pendiente existentes en la curva experimental obtenida en un ensayo de campo por lo que suministra información sobre las anomalías que afectan a la geometría del acuífero, del funcionamiento del acuífero, así como de la existencia de aportes externos, semiconfinamiento. En este caso concreto, la nube de puntos, tras seguir una tendencia inicial aproximadamente horizontal sigue una tendencia lineal descendente que sugiere la validez del modelo teórico de Theis, aunque fuera del rango de validez de la aproximación logarítmica de Jacob.

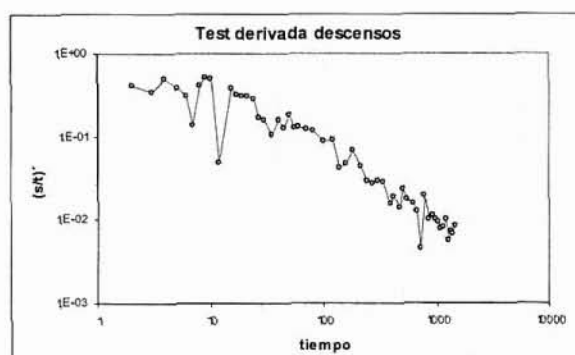


Figura 8

En consecuencia, el ensayo de bombeo se ha interpretado como acuífero confinado ilimitado. No obstante, se ha aplicado la aproximación semilogarítmica de Jacob, el método de superposición de Theis; método de recuperación de Theis y método directo mediante la solución de Theis.

Método aproximación semilogarítmica de Jacob

La transmisividad obtenida es de $12,3 \text{ m}^2/\text{día}$ (figura 8). Al lado se representa la curva teórica simulada para ese valor de la transmisividad y un coeficiente de almacenamiento (S) tanteado hasta conseguir la mejor calibración posible (figura 9). El valor de S requerido es superior a la unidad, absurdo que induce a pensar que existe un almacenamiento adicional no contemplado. .

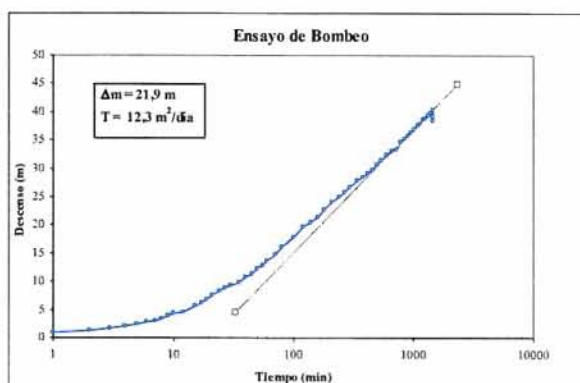


Figura 8

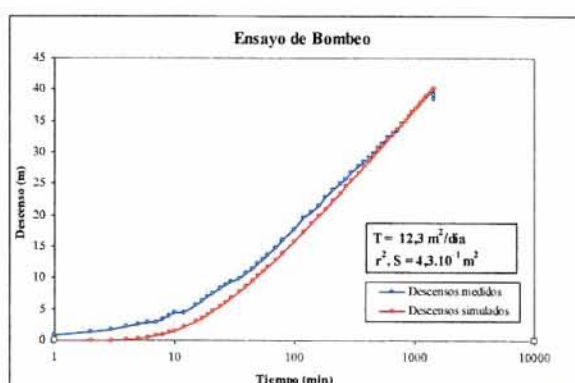


Figura 9

Método Recuperación de Theis

La transmisividad obtenida es de $11,23 \text{ m}^2/\text{día}$ (figura 8). Al lado se representa la curva teórica simulada para ese valor de la transmisividad y un coeficiente de almacenamiento tanteado hasta conseguir la mejor calibración posible.

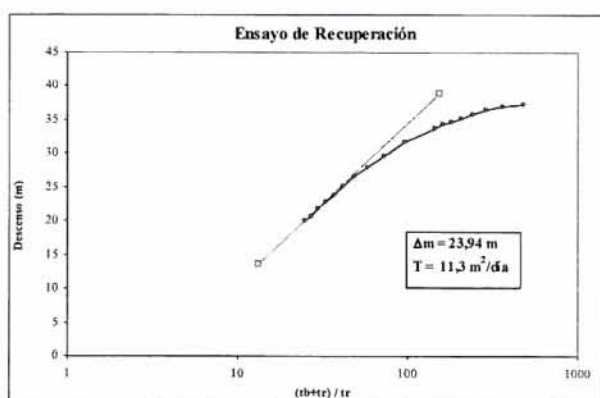


Figura 10

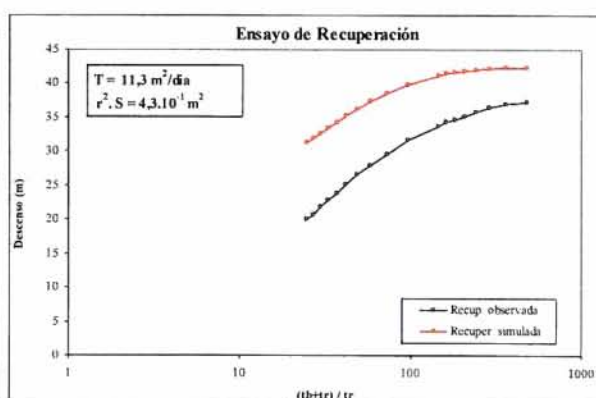


Figura 11

La calibración obtenida también en este caso es insatisfactoria. Al igual que en el caso anterior hay que destacar que el valor de r^2S requerido implicaría un valor del coeficiente de



almacenamiento extraordinariamente alto lo que sugiere la existencia de una fuente de agua no contemplada hasta ahora, previsiblemente almacenamiento cástico.

Método directo (Solución de Theis)

La calibración mediante prueba-error con la solución de Theis (figuras 12 y 13) mejora el resultados obtenido mediante los métodos basados en la aproximación logarítmica de Jacob. Los resultados obtenidos son similares en bombeo y recuperación, pero no idénticos, y requieren un valor de coeficiente de almacenamiento compatible con el carácter confinado del acuífero. En ambos casos se ha requerido admitir la existencia de un almacenamiento cástico asimilable al que proporcionaría un pozo de radio variable entre 0,66 y 0,94 metros.

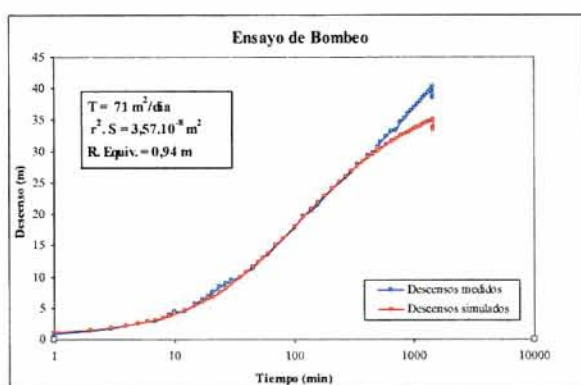


Figura 12

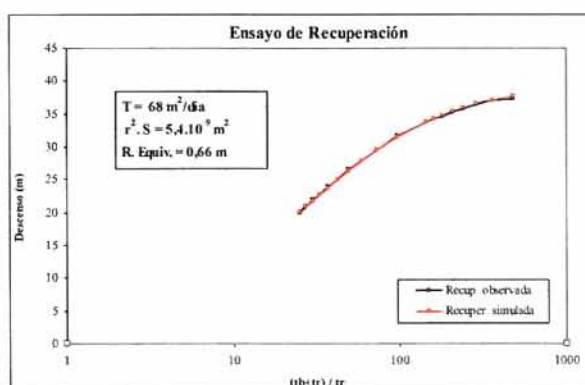


Figura 13

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se sintetizan en el siguiente cuadro.

Método de interpretación	Transmisividad m ² /día	r ² .S m ²	r/B	R. Equiv. m	Δ h m
Aprox. Logarítmica de Jacob	12,30	---	---	---	21,90
Aprox. Logarítmica (Recuperación Theis)	11,30	---	---	---	23,94
Simulación bombeo (Solución de Theis)	94,00	4,07E-09	---	0,94	---
Simulación recuperación (Solución de Theis)	68,00	4,47E-07	---	0,66	---

Se considera que los parámetros obtenidos mediante la simulación de la recuperación con la solución de Theis es el más fiable. En consecuencia, se considera que los parámetros hidrogeológicos son:

$$T = 68 \text{ m}^2/\text{día.}$$

$$r^2.S = 4,47.10^{-7}$$

$$R. \text{Equivalente} = 0,66 \text{ m}$$

La interpolación de la recuperación hasta cortar al eje de abscisas indica que la surgencia del sondeo es del orden de 10 metros por encima de la referencia.



ANEXO N° 1

ESTADILLO ENSAYO DE BOMBEOLocalidad: **Villanañe (Valdegovia. Alava)**Hoja MTN **21-07 (111) Orduña**

N° de Inventario Pozo de bombeo:	2107-6-0048	Coordenadas sondeo:	494414 4743507 535
N° de Inventario Piezómetro:	-	Coordenadas Piezómetro:	
Profundidad del sondeo:	200 m	Distancia del piezómetro:	
Nivel estático:	Surgente	Toponimia./Ref.Catastral.	Polígono 9, Parcela 558
Profundidad lecho Fm. acuífera (m)	170 m	Fecha ensayo:	11 de enero de 2006
Profundidad muro Fm acuífera (m)	200 m	Bomba:	CAPRARI 6" EGS 54/20 50 CV
Longitud del filtro (Screen lenght)	18 m	Grupo :	DEUSCH 100KVA 150 CV
φ perforación (annulus diameter)	220 mm	Profundidad bomba:	142,4 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.	
18:20	0	0	0,00	0			Agua totalmente clara. Surgente.
18:21	17	1	0,88	0,88			
18:22	17	2	1,30	1,30			
18:23	17	3	1,64	1,64			
18:24	17	4	2,14	2,14			
18:25	17	5	2,52	2,52			
18:26	17	6	2,83	2,83			
18:27	17	7	2,97	2,97			
18:28	17	8	3,39	3,39			
18:29	17	9	3,90	3,90			
18:30	17	10	4,40	4,40			
18:32	17	12	4,50	4,50			
18:35	17	15	5,64	5,64			
18:37	17	17	6,29	6,29			
18:39	17	19	6,91	6,91			
18:41	17	21	7,52	7,52			
18:44	17	24	8,39	8,39			
18:47	17	27	8,90	8,90			
18:50	17	30	9,37	9,37			
18:55	17	35	9,91	9,91			
19:00	17	40	10,71	10,71			
19:05	17	45	11,36	11,36			
19:10	17	50	12,29	12,29			
19:15	17	55	12,92	12,92			
19:20	17	60	13,59	13,59			
19:30	17	70	14,82	14,82			
19:40	17	80	16,02	16,02			
20:00	17	100	17,80	17,80			Cond: 540µS/cm pH: 8,0 Tª: 15° C
20:20	17	120	19,61	19,61			
20:40	17	140	20,46	20,46			
21:00	17	160	21,40	21,40			
21:20	17	180	22,79	22,79			
21:50	17	210	24,11	24,11			
22:20	17	240	24,99	24,99			
22:50	17	270	25,80	25,80			
23:20	17	300	26,69	26,69			



Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
1:20	17	420	29,21	29,21			
2:00	17	460	29,77	29,77			
2:40	17	500	30,71	30,71			
3:20	17	540	31,42	31,42			
4:20	17	600	32,38	32,38			
5:20	17	660	33,14	33,14			
6:20	17	720	33,41	33,41			MUESTRA 2. Cond: 532µS/cm pH: 8,0 Tª: 15° C
7:20	17	780	34,57	34,57			
8:20	17	840	35,17	35,17			
9:20	17	900	35,85	35,85			
10:20	17	960	36,45	36,45			Cond: 532µS/cm pH: 8,0 Tª: 15° C
11:20	17	1020	37,02	37,02			
12:20	17	1080	37,49	37,49			
13:20	17	1140	37,97	37,97			Cond: 523µS/cm pH: 7,8 Tª: 16° C
14:20	17	1200	38,57	38,57			
15:20	17	1260	38,91	38,91			
16:20	17	1320	39,34	39,34			
17:20	17	1380	39,75	39,75			
18:20	17	1440	40,26	40,26			MUESTRA 3. Cond: 533µS/cm pH: 7,8 Tª: 15° C
18:21	0	1441	39,26	39,26			
18:22	0	1442	38,47	38,47			
18:23	0	1443	37,25	37,25			
18:24	0	1444	37,01	37,01			
18:25	0	1445	36,43	36,43			
18:26	0	1446	35,77	35,77			
18:27	0	1447	35,22	35,22			
18:28	0	1448	34,68	34,68			
18:29	0	1449	34,3	34,30			
18:30	0	1450	33,73	33,73			
18:35	0	1455	31,66	31,66			
18:40	0	1460	29,54	29,54			
18:45	0	1465	27,93	27,93			
18:50	0	1470	26,56	26,56			
18:55	0	1475	25,13	25,13			
19:00	0	1480	23,88	23,88			
19:05	0	1485	22,80	22,80			
19:10	0	1490	21,89	21,89			
19:15	0	1495	20,75	20,75			
19:20	0	1500	19,97	19,97			
20:00	0	1540	14,24	14,24			Medido con sonda hidrométrica habitual

ANEJO 5

ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

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

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

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



INFORME DE
RESULTADO
DE ENSAYO
solicitado por:

MICROTEC AMBIENTE, S.A.

PLATERÍA, 6, 3º.
30004 MURCIA

Denominación
de la muestra:

ANGOSTO (ÁLAVA).-
09-106-03.-

UTM-X:

UTM-Y:

Matriz: AGUA CONTINENTAL

Tomada por: EL CLIENTE

Envases: 1 - PET 130 ml.

Fecha de muestreo: 06/11/2004

Hora:

Fecha de recepción: 10/11/2004

Fecha de análisis: 10/11/2004

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	514 μ S/cm	Electrometría (P.I.E. COND)
pH.....	7,52 ud. de pH	Electrometría (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	12,15 mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	12,23 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	343,53 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.....	11,33 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	22,88 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. MgAA)
CALCIO.....	63,96 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. CaAA)
POTASIO.....	2,11 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)
ANHÍDRIDO FOSFÓRICO	0,59 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	8,59 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	0,03 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).-----

viernes, 03 de diciembre de 2004

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

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

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

Nº Registro: CAA/GE- 2.803 - 04

Página 1 de 1



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

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

ZARAGOZA

Denominación de la muestra: **ANGOSTO-173.-**

UTM-X:
UTM-Y:

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

Tipo de muestra: **PUNTUAL**

Fecha muestreo **25/11/2005** Hora

Fecha recepción **07/12/2005** Inicio análisis **07/12/2005** Fin análisis **15/12/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	498 µ S/cm	Electrometría (P I E COND)
pH.....	7,59 ud. de pH	Electrometría (P I E PH)
CLORUROS.....	10,95 mg/l	Método argentométrico de Mohr (P I E CLOR)
SULFATOS.....	25,99 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E SULF)
BICARBONATOS.....	357,33 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.....	11,78 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P I E NaKA)
MAGNESIO.....	26,51 mg/l	Complexometría (P I E DURE)
CALCIO.....	68,74 mg/l	Complexometría (P I E CALC)
POTASIO.....	2,09 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.....	0,01 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E BORO)
FOSFATO	0,45 mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción (P I E FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	8,48 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E SILI)
HIERRO.....	0,05 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)*

jueves, 15 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 vertidas 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.

Nº Registro: CAA/GE- 3.987 -05

Página 1 de 1



ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS.....	10,95	0,31	4,61
SULFATOS.....	25,99	0,54	8,07
BICARBONATOS.....	357,33	5,86	87,33
CARBONATOS.....	0,00	0,00	0,00
NITRATOS.....	0,00	0,00	0,00
SODIO.....	11,78	0,51	8,29
MAGNESIO.....	26,51	2,18	35,31
CALCIO.....	68,74	3,43	55,53
POTASIO.....	2,09	0,05	0,87

AGUA: BICARBONATADA - CÁLCICA

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de Congelación	-0,01 °C
Sólidos disueltos.....	512,38 mg/l.
CO2 libre	14,62 mg/l
Dureza total.....	28,08 ° Francés
Dureza total	280,81 mg/l de CO3Ca
Dureza permanente	0,00 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de bicarbonatos..	293,07 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de carbonatos.....	0,00 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de hidróxidos.....	0,00 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad total.....	293,07 mg/l de CO3Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

rCl+rSO4/rHCO3+rCO3	0,15
rNa+rK/rCa+rMg	0,10
rNa/rK	9,59
rNa/rCa	0,15
rCa/rMg	1,57
rCl/rHCO3.....	0,05
rSO4/rCl	1,75
rMg/rCa	0,64
i.c.b.....	-0,83
i.d.d.....	-0,04

Nº Registro: CAA/GE- 3.987 - 05





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

INFORME DE CONTROL Y GEOLOGIA S.A. (CYGSA)

RESULTADO

DE ENSAYO

solicitado por:

BALTASAR GRACIÁN Nº 11 1º CENTRO
50005 ZARAGOZA

ZARAGOZA

Denominación de la muestra: ANGOSTO. PERFORACIÓN A 195 MDETROS.-

UTM-X:

UTM-Y:

Matriz AGUA CONTINENTAL Tomada por: EL CLIENTE

Tipo de muestra: PUNTUAL

Fecha muestreo 27/11/2005 Hora

Fecha recepción 07/12/2005 Inicio análisis 07/12/2005 Fin análisis 15/12/2005

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	466 μ S/cm	Electrometría (P I E COND)
pH.....	7,84 ud. de pH	Electrometría (P I E PH)
CLORUROS.....	10,95 mg/l	Método argentométrico de Mohr (P I E CLOR)
SULFATOS.....	30,57 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E SULF)
BICARBONATOS.....	318,46 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (P I E ALCA)
CARBONATOS.....	0,00 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P I E ALCA)
NITRATOS.....	0,02 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E NITA)
SODIO.....	11,08 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P I E NaKA)
MAGNESIO.....	26,26 mg/l	Complexometría (P I E DURE)
CALCIO.....	60,39 mg/l	Complexometría (P I E CALC)
POTASIO.....	2,29 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P I E NaKA)
NITRITOS.....	0,03 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.....	0,68 mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción (P I E FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO.....	8,70 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E SILL)
HIERRO.....	0,02 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)

jueves, 15 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
Licda. en Ciencias Químicas
Directora Técnica del Laboratorio de CAASA

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

Nº Registro: CAA/GE- 3.988 -05

Página 1 de 1



ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS.....	10,95	0,31	5,01
SULFATOS.....	30,57	0,64	10,32
BICARBONATOS.....	318,46	5,22	84,66
CARBONATOS.....	0,00	0,00	0,00
NITRATOS.....	0,02	0,00	0,01
SODIO.....	11,08	0,48	8,43
MAGNESIO.....	26,26	2,16	37,81
CALCIO.....	60,39	3,01	52,73
POTASIO.....	2,29	0,06	1,02

AGUA: BICARBONATADA - CÁLCICA

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de Congelación	-0,01 °C
Sólidos disueltos.....	469,45 mg/l.
CO2 libre	7,33 mg/l
Dureza total.....	25,89 ° Francés
Dureza total	258,93 mg/l de CO3Ca
Dureza permanente	0,00 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de bicarbonatos..	261,19 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de carbonatos.....	0,00 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de hidróxidos.....	0,00 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad total.....	261,19 mg/l de CO3Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

rCl+rSO4/rHCO3+rCO3	0,18
rNa+rK/rCa+rMg	0,10
rNa/rK	8,23
rNa/rCa	0,16
rCa/rMg	1,39
rCl/rHCO3.....	0,06
rSO4/rCl	2,06
rMg/rCa	0,72
i.c.b.....	-0,75
i.d.d.....	-0,04

Nº Registro: CAA/GE- 3.988 - 05



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO solicitado por:	MICROTEC AMBIENTE, S.A.U.	
Denominación de la muestra:	NUÑEZ DE BALBOA, 81, LOCAL 28006 MADRID	MADRID
Matriz:	AGUA CONTINENTAL	Tomada por: EL CLIENTE
Tipo de muestra:	PUNTUAL	
Fecha muestreo:	11/01/2006	Hora:
Fecha recepción:	23/01/2006	Inicio análisis: 23/01/2006 Fin análisis: 24/01/2006

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	505 μ S/cm	Electrometría (P.I.E. COND)
pH	7,65 ud. de pH	Electrometría (P.I.E. PH)
CLORUROS (*)	8,01 mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS (*)	25,89 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS (*)	345,15 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 (*)	10,53 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO (*)	27,00 mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO (*)	69,55 mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO (*)	1,87 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	0,28 mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO (*)	8,55 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. SILI)
HIERRO (*)	0,07 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. FeAA)
MANGANESO (*)	0,00 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. MnAA)

Observaciones:

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

martes, 24 de enero de 2006

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

Fdo.: **Susana Avilés Espiñeiro**
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.

Avda. Europa, s/n. Políg. Ind. Base 2000. 30564 LORQUÍ (Murcia).
 Tel 968 693 711 Fax 968 690 691 e-mail: caasa@caasa-lab.com web: www.caasa-lab.com
 Insc. Reg. Merc. de Murcia, hoja 939, folio 146, libro 58, sec. 3ª, Ins. 1ª - C.I.F. A-30020192

**CAASA**

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



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: **ANGOSTO. ENSAYO BOMBEO.-**
MUESTRA 2 (12 HORAS).-

UTM-X:
 UTM-Y:

Matriz: **AGUA CONTINENTAL** Tomada por: **EL CLIENTE**Tipo de muestra: **PUNTUAL**Fecha muestreo **12/01/2006** Hora **7:20** Fecha recepción **26/01/2006** Inicio análisis **26/01/2006** Fin análisis **30/01/2006**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	483 μ S/cm	Electrometría (P I E COND)
pH	7,67 ud. de pH	Electrometría (P I E PH)
CLORUROS (*)	8,74 mg/l	Método argentométrico de Mohr (P I E CLOR)
SULFATOS (*)	22,61 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E SULF)
BICARBONATOS (*)	350,08 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 (*)	10,62 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P I E NaKA)
MAGNESIO (*)	31,82 mg/l	Complexometría (P I E DURE)
CALCIO (*)	60,81 mg/l	Complexometría (P I E CALC)
POTASIO (*)	1,84 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	0,35 mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción (P I E FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO (*)	8,79 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E SILI)
HIERRO (*)	0,08 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), incluido en el alcance de ésta acreditación

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

Junes, 30 de enero de 2006

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 habilitada 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)

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

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

N° Registro: CAA/GE- 375 - 06

Página 1 de 1





INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO solicitado por:	MICROTEC AMBIENTE, S.A.U.	
Denominación de la muestra:	NUÑEZ DE BALBOA, 81, LOCAL 28006 MADRID	MADRID
Matriz:	AGUA CONTINENTAL	Tomada por: EL CLIENTE
Tipo de muestra:	PUNTUAL	

Fecha muestreo **12/01/2006** Hora Fecha recepción **23/01/2006** Inicio análisis **23/01/2006** Fin análisis **24/01/2006**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	506 μ S/cm	Electrometría. (P.I.E. COND)
pH	7,58 ud. de pH	Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS (*)	9,47 mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS (*)	26,42 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS (*)	340,21 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS (*)	0,00 mg/l	Acidimetría, con fenolfaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS (*)	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO (*)	10,47 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO (*)	28,92 mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO (*)	66,77 mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO (*)	1,89 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	0,28 mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO (*)	6,25 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO (*)	0,07 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. FeAA)
MANGANESO (*)	0,00 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. MnAA)

Observaciones:

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

martes, 24 de enero de 2006

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).

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.

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

Avda. Europa, s/n. Políg. Ind. Base 2000. 30564 LORQUÍ (Murcia).
 Tel 968 693 711 Fax 968 690 691 e-mail: caasa@caasa-lab.com web: www.caasa-lab.com
 Insc. Reg. Merc. de Murcia, hoja 939, folio 146, libro 58, sec. 3ª, Ins. 1ª - C.I.F. A-30020192

ANEJO 6
FICHA IPA Y FICHA MMA



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

Tipo: SONDEO Fuente de información: CHE (OPH)
 Mapa 1:50.000 (2107) ORDENSA CTMX: 494414 CTMY: 4743507 COTA: 535
 Provincia: ALAVA Municipio: VALDEGÜVIA
 Localidad: Paraje SONDEO DE ANGOSTO MMA
 Dominio Hidrogeológico: Vasco - Cantábrico Unidad: Treviño
 Acuífero: Cretácico superior
 Masa Subterránea A: VALDEREJO-SOBROÓN Masa Subterránea B:
 Acuífero: Cretácico superior Redes: PG PL PH CG CL CH CE L Y LH I OT
 Río: ILLUMEDIO (Cuenca: EBR)

Observaciones: Piezómetro nuevo de la Red MMA perforado por instalación del EVE Ibañeta- 945 000 444 y Joseba Aguiar 944 035600 y 676 170 513. A los 170 gran aporte de agua (Q > 30 l/s) que impide continuar la perforación a rotoperforación. En noviembre de 2005 se perfora hasta los 200 m y se da por finalizado.



AngostoDel (06/11/2004)



AngostoN (06/11/2004)

Nº	Realización	Fecha	Fuente de información	FECHA	FECHAINFO	OBSERVACIONES
1	Z-AMALTEA		CHE (OPH)	25/11/2004		Datos provisionales perforación
37	Z-AMALTEA		COMUNIDAD AUTÓNOMA	06/07/2008		Datos tomados de la web del EVE

PERFORACIÓN

Contratista: SACYR-MU'ROTEC Equipo 2 y 3 de rotoperforación Año: 2004
 Tipo perforación: ROTOPERFORACIÓN CON CIRCULACIÓN DIRECTA Profundidad total: 200
 Observaciones: PERFORACIÓN A ROTOPERFORACIÓN INICIO 27/10/04 Y FIN 3/11/04. La perforación se abandona por imposibilidad técnica a los 172 m. El 27/11/05 el Equipo 3 de SACYR-MU'ROTEC perfora con insona hasta los 200 m.

Desde	Hasta	Dímetro (mm)
0	10	315
30	172	200
172	200	150

REVESTIMIENTO

Desde	Hasta	Dímetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Empaque
0	30	280	4	Metalica ciega	GEMENTACION
0	154	180	4	Metalica ciega	
154	172	180	4	Metalica puentecillo	
172	200			Sin Embudo	

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Fecha	Tipo
04/11/2004	Temperatura
04/11/2004	Conductividad
04/11/2004	Resistividad
04/11/2004	PH Esporádico
04/11/2004	Gamma natural
04/11/2004	Inclinación

LITOLOGÍA

Desde	Hasta	Litología	Edad	Tipo acuífero
0	10	ARENAS Y GRAVAS	CUATERNARIO ALUVIAL	
Observaciones: ARENAS Y GRAVAS (ALUVIAL)				
10	50	CONGLOMERADOS	TERCIARIO INDIFERENCIADO	ACUÍFERO
Observaciones: CONGLOMERADOS CALCÁREOS HETEROMÉTRICOS				
30	55	ARENISCAS	TERCIARIO INDIFERENCIADO	
Observaciones: ARENISCAS DE GRANO GRUESO Y LUTITAS				
55	125	CONGLOMERADOS	TERCIARIO INDIFERENCIADO	
Observaciones: ALTERNANCIA DE ARENISCAS DE GRANO GRUESO Y CONGLOMERADOS				
125	170	ARENISCAS	TERCIARIO INDIFERENCIADO	
Observaciones: ARENISCAS ROJIZA CON PEQUEÑOS NIVELILLOS DE CONGLOMERADOS				
170	172	CALIZAS	CRETÁCICO SUPERIOR	ACUÍFERO
Observaciones: CALIZAS BIOCÁSTICAS BEGU CLARO				

EQUIPO INSTALADO

Fecha	Tipo Bomba	Tipo Motor	Potencia (C.V.)	Q Instantáneo (l/s)	Días de extracción	Equipo/Depósito	Tratam	Prof. Bomba (m)	Tubería Piezo.	Contador
01/01/2004						SI				SI

PIEZOHIDROMETRÍA

NIVEL: NIVEL1									
Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación		Medida	Desviación típica			
41	-12.23	-14.45	2.22			0.5288			
Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezohidro.	Tipo de Medida	Fuente información	Referencia de medida	Altura de medida
15/06/2008	13.9		548.8		Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BRONCAL	0
Observaciones:									
15/08/2008	13.19		548.19		Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BRONCAL	0
Observaciones:									
15/04/2008	12.6		547.6		Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BRONCAL	0
Observaciones:									
15/01/2008	12.6		547.6		Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BRONCAL	0
Observaciones: Datos tomados de la web del EVE									
06/02/2008	12.82		547.52		Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BRONCAL	0
Observaciones: Datos tomados de la web del EVE									
15/01/2008	12.6		547.6		Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BRONCAL	0
Observaciones: Datos tomados de la web del EVE									
15/12/2007	12.62		547.62		Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BRONCAL	0
Observaciones: Datos tomados de la web del EVE									
15/11/2007	12.61		547.61		Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BRONCAL	0
Observaciones: Datos tomados de la web del EVE									
15/10/2007	12.66		547.66		Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BRONCAL	0
Observaciones: Datos tomados de la web del EVE									
15/09/2007	12.73		547.73		Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BRONCAL	0
Observaciones: Datos tomados de la web del EVE									
15/08/2007	12.89		547.89		Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BRONCAL	0
Observaciones: Datos tomados de la web del EVE									
15/07/2007	13.15		548.15		Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BRONCAL	0
Observaciones: Ésta Analítica Tomada de la web del EVE									

Fecha muestra	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoHidr.	Tipo de Medida	Fuente Informacion	Referencia de medida	Altura de medida
15 05 2007	13.47			548.46	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Zeta Analiza. Tomada de la web del IVE									
15 05 2007	13.51			548.50	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Zeta Analiza. Tomada de la web del IVE									
15 04 2007	13.64			549.04	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Zeta Analiza. Tomada de la web del IVE									
15 01 2007	12.87			547.87	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Zeta Analiza. Tomada de internet									
15 02 2007	12.47			547.47	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Zeta Analiza. Tomada de internet									
15 01 2007	-12.4			547.4	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Zeta Analiza. Tomada de internet									
15 12 2006	-12.4			547.4	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Zeta Analiza. Tomada de internet									
15 11 2006	12.42			547.42	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Zeta Analiza. Tomada de internet									
15 10 2006	-12.39			547.39	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Zeta Analiza. Tomada de internet									
15 09 2006	12.37			547.37	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Zeta Analiza. Tomada de internet									
15 08 2006	12.45			547.45	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Zeta Analiza. Tomada de internet									
15 07 2006	12.54			547.54	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Zeta Analiza. Tomada de internet									
15 06 2006	-12.6			547.6	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Zeta Analiza. Tomada de internet									
15 05 2006	-12.8			547.8	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Zeta Analiza. Tomada de internet									
15 04 2006	13.11			548.11	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Zeta Analiza. Tomada de internet									
15 03 2006	-13.8			548.8	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Zeta Analiza. Tomada de internet									
15 02 2006	12.99			547.99	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Zeta Analiza. Tomada de internet									

Fecha muestra	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoHidr.	Tipo de Medida	Fuente Informacion	Referencia de medida	Altura de medida
09 01 2006	12.62			547.62	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Se desmonta para realizar el ensayo de bombeo									
15 12 2005	12.23			547.23	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Primera medida tras sonda reprofundada hasta 209 m. Tomada de internet									
15 11 2005	12.78			547.78	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Tomada de internet									
15 10 2005	12.66			547.66	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Tomada de internet									
15 09 2005	12.73			547.73	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Tomada de internet									
15 08 2005	13.06			548.06	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Tomada de internet									
15 07 2005	12.96			547.96	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Tomada de internet									
06 06 2005	13.3			548.3	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Ha habido problemas con el sensor									
15 05 2005	13.38			548.38	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Tomada de internet									
15 04 2005	13.56			548.56	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Tomada de internet									
15 03 2005	14.21			549.21	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Surgente. Tomada de internet									
04 11 2004		3			Caudal	APRECIACIÓN	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Surgente									
01 03 0009	-14.45				Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA		
Observaciones:									

HIDROQUÍMICA

Fecha muestra	Cl	SO4	HCO3	NO3	Na	Mg	Ca	K	Cond20	Ph	Error	Fuente Info.
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	campo	lab	%	
06 11 2004	0.8423	0.2548	5.9310	0	1.4925	1.8900	3.1766	0.054	349		10.39-1	Proyecto de construcción de sondas e instalación de la red eficaz de control de aguas subterráneas de la cuenca del Ebro (09 200 030 211)
	12.13	12.21	343.32	0	11.33	22.88	83.69	2.11	334	7.3		

FICHA DE PIEZÓMETRO

TOPONIMIA		ANGOSTO MMA			CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.106.09	
CÓDIGO IPA		210760048	Nº MTN 1:50.000	2107	MUNICIPIO VALDEGOVÍA		PROVINCIA ALAVA	
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO						
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		007 VALDEREJO-SOBRÓN						
U. HIDROGEOLÓGICA		105 Sinclinal de Treviño						
ACUÍFERO(S)		007-03: Cretácico superior						
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	494414	DATOS OBTENIDOS DE:		GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS		BROCAL
	Y	4743507						
COTA DEL SUELO msnm	Z	535	DATOS OBTENIDOS DE:		1:25000	ALTURA SOBRE EL SUELO m		0
POLÍGONO		9			PARCELA	558		
TITULARIDAD DEL TERRENO		Carreteras de la DFA						
PERSONA DE CONTACTO								
ACCESO								

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO

METODO	PROFUNDIDAD DEL SONDEO						250	EMPAQUE		No	
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION	
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA
0	30	315	0	30	250	Metálica	154	172	Metálica	0	30
30	172	220	0	172	180	Metálica					
172	200	175	172	200		Sin entubar					

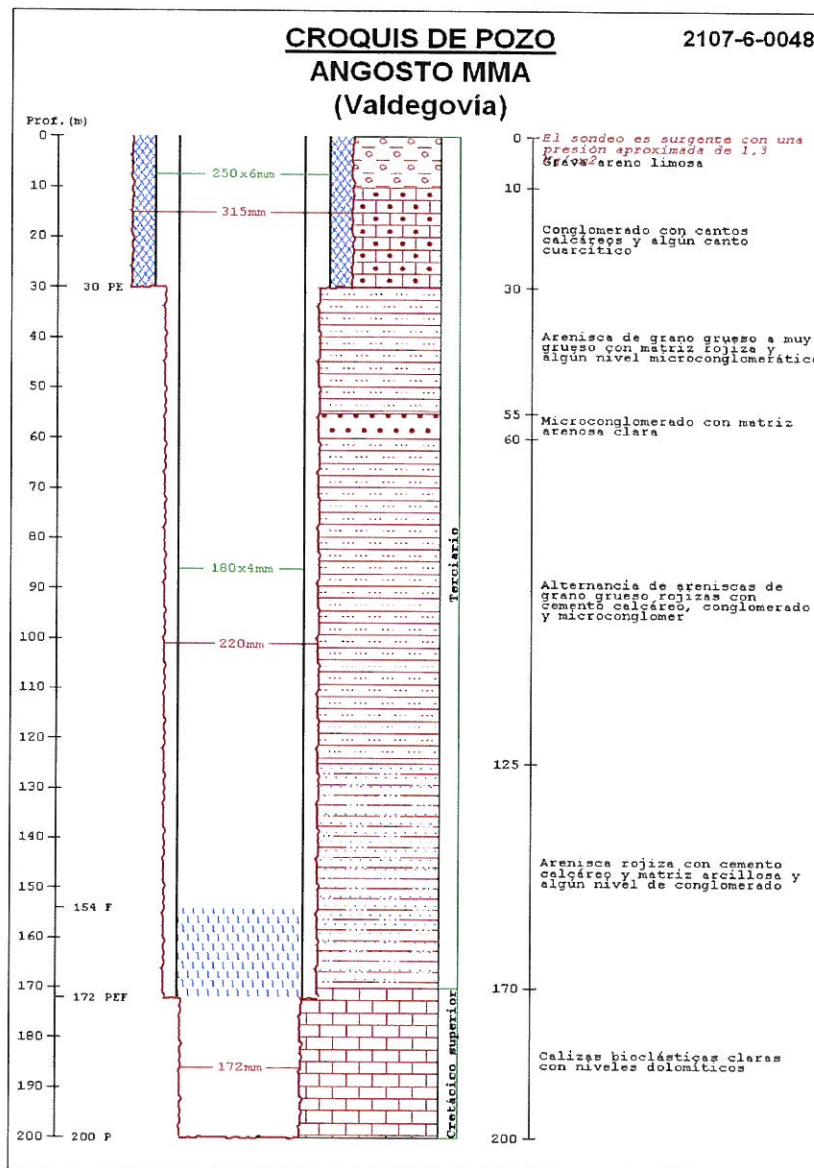
HISTORIA

PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS	16/03/2005
ORGANISMO	CHE (OPH)		

LOCALIZACIÓN

<p>UBICACIÓN DEL SONDEO</p>	<p>FOTO AÉREA</p>
-----------------------------	-------------------

CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE

