



## **INFORME PIEZÓMETRO DE DAS – URÚS: 09.306.01**



## **ÍNDICE**

### **1. INTRODUCCIÓN**

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

1.2. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

### **2. LOCALIZACIÓN**

### **3. SITUACIÓN GEOLÓGICA**

### **4. MARCO HIDROGEOLÓGICO**

### **5. EQUIPO DE PERFORACIÓN**

### **6. DATOS DE LA PERFORACIÓN**

### **7. COLUMNA LITOLÓGICA**

### **8. 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. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS**

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

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

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

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

por las empresas MICROTEC AMBIENTE, S.A.U. y SACYR, S.A.U. El plazo de ejecución de las obras inicialmente previsto era de 36 meses.

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

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

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

## 1.2 METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

El seguimiento de las obras incluye las siguientes tareas:

- Anteriores a la perforación
  - Comprobación de replanteos (geográficos e hidrogeológicos)
  - Comprobación de accesos
  
- Durante la perforación
  - Seguimiento de la perforación
  - Interpretación de la testificación geofísica
  - Propuesta de entubación a la Dirección de Obra
  - Control de tareas finales como limpieza del sondeo, toma de muestras de agua del piezómetro perforado y construcción y colocación del cierre con arqueta antivandálica.
  
- En el ensayos de Bombeo
  - Seguimiento del ensayo en campo, tanto del bombeo como de la recuperación.
  - Representación e interpretación de datos obtenidos.
  
- Seguimiento de la Seguridad y Salud
  - Presentación ante la autoridad Laboral de los Avisos Previos y sus actualizaciones.
  - Revisión del Plan de Seguridad y Salud.
  - Control de documentación de maquinaria y trabajadores presentes en la obra.
  - Visitas periódicas a las obras con atención especial a la señalización de las áreas de trabajo y al uso correcto de los equipos de protección individual (EPIS'S).

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

- *Redacción de informe final de cada piezómetro*

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

### **1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO**

Sondeo ubicado sobre las calizas del acuífero 36.01 Devónico. Está formado por calizas, dolomías y pizarras con una potencia variable entre 120 y 450 m y aflora ampliamente, en forma de banda alargada de dirección aproximada E-O, en el borde meridional de la masa de agua, en la sierra del Cadí. La información antecedente sobre este acuífero es muy escasa. Constituye un acuífero cárstico de alta montaña cuyo comportamiento varía mucho de unas zonas a otras en función de su posición, de su área de alimentación, etc. La estructura geológica de las calizas devónicas, con apilamiento de mantos, y la morfología condiciona un tipo de acuífero anisótropo, de reducido almacenamiento, escasa regulación y rápida circulación. El sondeo se encuentra en la zona de tránsito hacia una zona de descarga local en los alrededores de Das o que incluso alimentará de forma subterránea el acuífero terciario del centro de la fosa.

## 2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro está situado a unos 800 m al SE de Das, a unos 60-70 m al S de los depósitos de agua conocidos como "Els Plants".

A este emplazamiento se accede desde la C-162, tomando un camino paralelo a la carretera que va hacia las pistas de esquí de Masella. GI-404. Las coordenadas exactas del punto son:

X= 901.472

Y= 4.701.181

Z= 1.329 msnm



Figura 1. Ubicación del piezómetro de Das -Urús sobre la GIS – OLEÍCOLA

### 3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

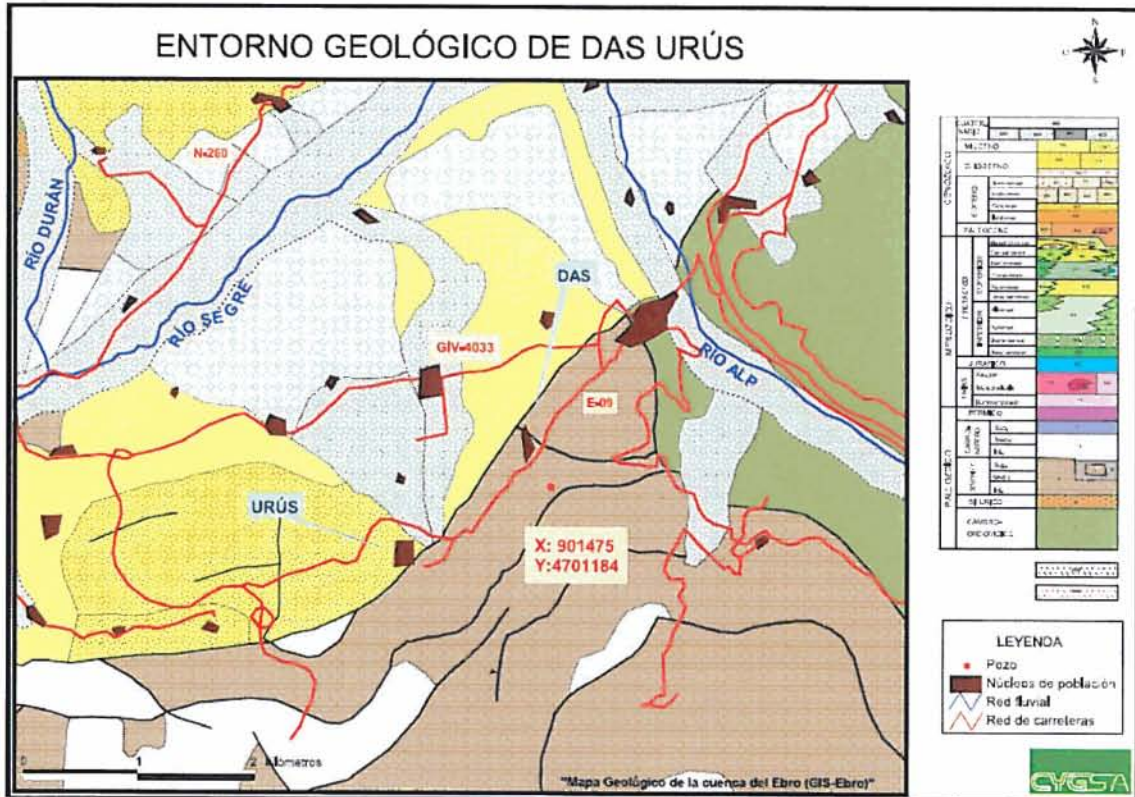


Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de Das - Urús



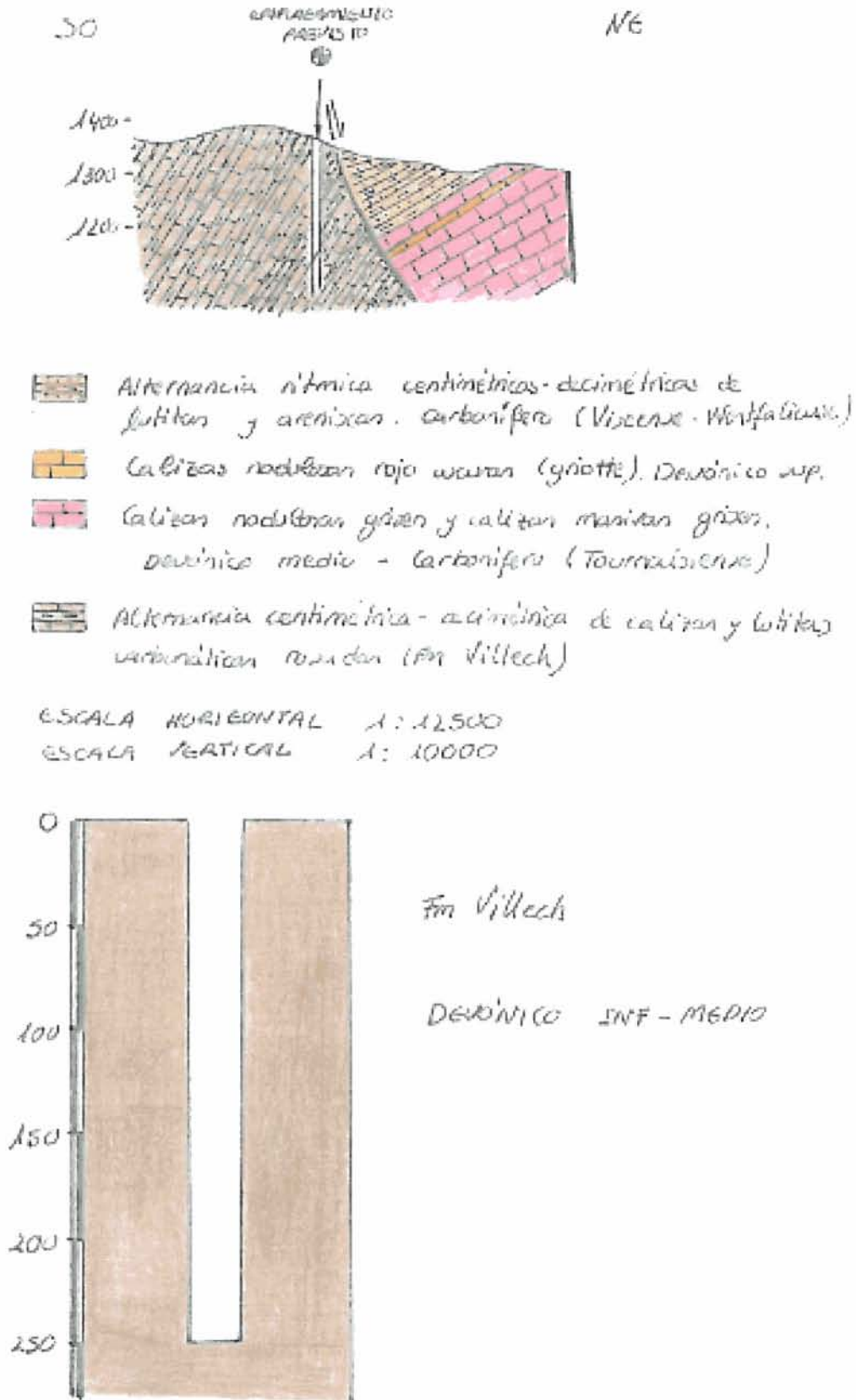


Figura 3. Corte geológico y columna prevista para el piezómetro de Das - Urús

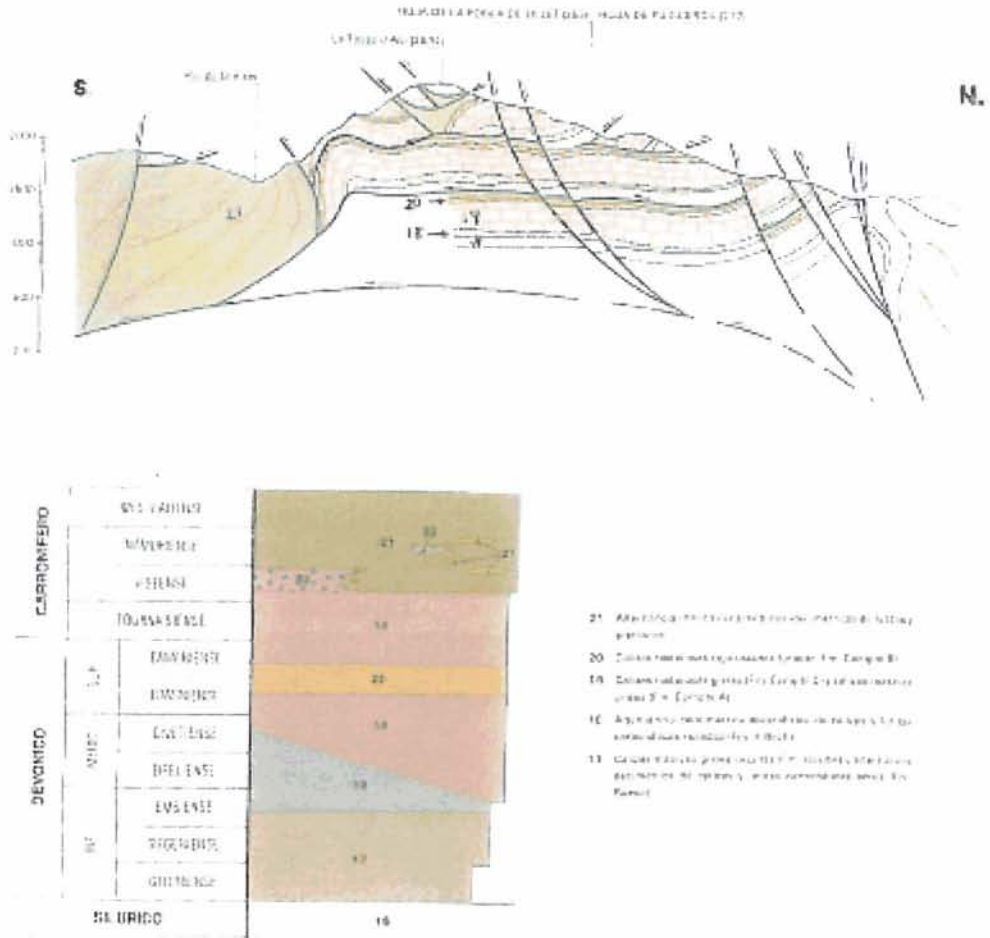


Figura 4. Corte geológico general de Das-Urús.

## 4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El piezómetro se localiza en el dominio hidrogeológico 3 "Sinclinal de Tremp". Este dominio queda limitado al sur por el cabalgamiento surpirenaico (frentes de la Unidad Surpirenaica Central y Pedraforca), por el río efluente Cinca al oeste y por el límite de los afloramientos permeables por el norte viniendo a coincidir con el de cuenca. Es la unidad que alberga grandes mantos tectónicos. Topográficamente se corresponde con las sierras de Cotiella, Turbón, Cadí, Boumort, Carrodilla, Montsec. Los acuíferos más significativos de la zona se instalan en calizas del cretácico superior y del Eoceno, también en formaciones detríticas (Areniscas de Areny). Para el ITGE se trataba del Sistema Acuífero 68 (Sinclinal de Tremp y calizas eocenas y cretácicas).

A su vez, se sitúa dentro de la unidad hidrogeológica 306 "Cerdanya", correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.036 también denominada "La Cerdanya", y el acuífero a controlar son los materiales Devónicos.

Los acuíferos de la masa de agua 090.036 están constituidos por calizas devónicas (entre 120 y 450 m), conglomerados y gravas eocenas, y cuaternario formado por terrazas, glaciares y morrenas. La estructura está integrada por una serie de apilamientos de láminas de materiales paleozoicos, correspondiente al sector septentrional del manto de Cadí, y compartimentado en bloques por efecto de la tectónica distensiva neógena. El acuífero devónico constituye un importante sistema cárstico que se recarga por infiltración directa de las precipitaciones en el macizo de Moixeró-sierra Cavallera. Existen también importantes infiltraciones en dolinas de la Tossa d'Alp. La descarga natural se produce principalmente hacia las cuencas del Llobregat y del Segre. Existen también manantiales, localizados en el contacto entre las calizas del Devónico y los materiales de baja permeabilidad. Además existe un drenaje subterráneo hacia los materiales detríticos neógenos y cuaternarios de la Depresión de La Cerdanya.

El piezómetro se encuentra situado sobre materiales paleozóicos fuertemente tectonizados.

(Entorno geológico y corte geológico y columna prevista y corte general de la zona pueden consultarse en figuras 2, 3 y 4 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 rotoperCUSión neumática a circulación directa SEGOQUI-1900 sobre camión y un compresor INGERSOLL – RAND.

## **6. DATOS DE LA PERFORACIÓN**

La perforación se inició el 3 de octubre de 2005 a las 12:15 horas y se terminó el 4 de octubre de 2005 a las 12:00 horas.

Se realizó un emboquille de 15 m de profundidad, perforado con un diámetro de 315 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor.

Hasta los 80 m totales 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. La velocidad media de avance durante la perforación fue de unos 24 m/h.

(Ver Anejo 1, Informes diarios de perforación.)

## 7. COLUMNA LITOLÓGICA

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

Tabla 1. Descripción de campo de la columna atravesada:

|         |   |
|---------|---|
| 0-14 m  | Relleno coluvial cuaternario constituido por gravas con cantos angulosos de calizas beiges, grises y rojizas con matriz limosa marrón.        |
| 14-31 m | Pizarras y lutitas gris oscuro.   |
| 31-73 m | Pizarras negras y areniscas negras con intercalaciones de calcarenitas de grano fino pardo rojizas. Se observan pátinas rojizas carbonatadas. |
| 73-80 m | Calcarenitas de grano grueso y areniscas de color gris oscuro. Muy fracturadas.   |

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

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

## **8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA**

El día 5 de octubre de 2005 se realizó la testificación geofísica del sondeo. En ella se registraron los parámetros de gamma natural, potencial espontáneo y resistividad, así como la verticalidad y desviación de la perforación.

El nivel estático se situó a 53 m de profundidad.

La sonda solo bajó hasta los 57 m por lo que apenas hay registro con agua.

La inclinación máxima del sondeo es de 3 grados y la desviación respecto a la horizontal de 2,09 m.

La conductividad media fue de 350  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

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

## 9. ENTUBACIÓN REALIZADA

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

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

Tabla 2, entubación realizada:

| <b>REVESTIMIENTO</b> |                       |                    |                  |        |
|----------------------|-----------------------|--------------------|------------------|--------|
| Tramo (m)            | Diámetro tubería (mm) | Espesor pared (mm) | Tipo             | Filtro |
| 0-6                  | 300                   | 5                  | Acero al carbono | Ciega  |
| 0-62                 | 180                   | 4                  | Acero al carbono | Ciega  |
| 62-74                | 180                   | 4                  | Acero al carbono | Puente |
| 74-80                | 180                   | 4                  | Acero al carbono | Ciega  |

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

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

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

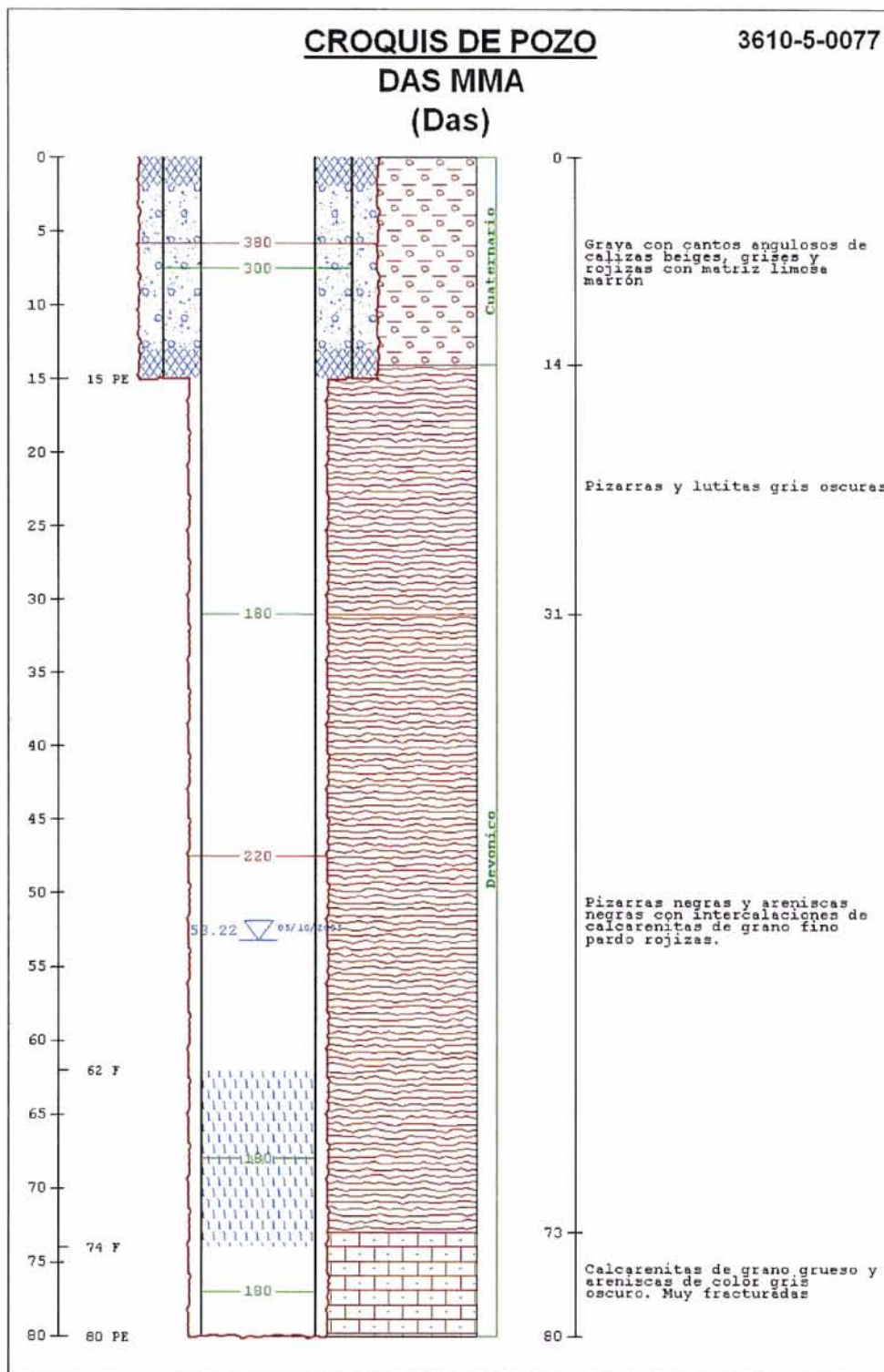


Figura 5. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.



## **10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS**

El acuífero atravesado son los materiales del Devónico.

El nivel de agua apareció a los 63 metros de profundidad. A los 70 metros el caudal extraído era de unos 4 l/s.

El 5 de octubre de 2005, durante la limpieza del sondeo, se toma una muestra de agua para analizar. La conductividad y la temperatura del agua medida en el campo fue de  $C = 464 \mu\text{S}/\text{cm}$  y  $T^a = 10,5^\circ \text{C}$ .

### **ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO**

Durante los días 9 y 10 de julio de 2007 se realizó un ensayo de bombeo escalonado de 24 horas con su correspondiente recuperación. El primer escalón duró 30 minutos, el caudal medio extraído fue de 2,9 l/s y el descenso del nivel fue de 0,2 m. El segundo escalón duró 30 minutos. El caudal extraído fue de 6 l/s y el descenso parcial del nivel fue de 0,36 m. El tercer escalón duró 45 minutos. El caudal extraído fue de 10 l/s y el descenso parcial del nivel fue de 1,16 m. A continuación se paró el generador y se tomó una hora de recuperación. Tras ese tiempo el descenso residual fue de 0,2 m. Se arrancó con un caudal 15,5 l/s durante 30 minutos. El descenso del nivel en ese tiempo fue de 1,59 m. Después se volvió a parar el generador y se midió la recuperación del nivel durante 45 minutos. Al final de ese tiempo el descenso residual del nivel fue de 0,31 m. El quinto y último escalón duró 1200 las 20 horas restantes. El caudal extraído fue de 15,5 l/s y el descenso parcial del nivel fue de 5,03 m. El descenso total del nivel fue de 5,34 m.

El agua comenzó a aclarar prácticamente desde el principio. Al aumentar el caudal el agua se enturbió, pero en seguida salía clara. Se miden in situ los

parámetros de conductividad, de pH y de temperatura. La conductividad media es de 325  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , el pH medio es de 8 y la temperatura media es de 10<sup>o</sup> C.

Tras el bombeo se midió una hora de recuperación. El descenso residual del nivel al final de la misma fue de 3,85 metros.

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

| Tiempo de bombeo (minutos) | Profundidad (metros) | Descenso (metros) | Caudal (l/s) |
|----------------------------|----------------------|-------------------|--------------|
| 0                          | 52,30                | 0,00              | 0,00         |
| 1                          | 52,56                | 0,26              | 2,9          |
| 5                          | 52,53                | 0,23              | 2,9          |
| 10                         | 52,50                | 0,20              | 2,9          |
| 30                         | 52,50                | 0,20              | 2,9          |
| 31                         | 52,72                | 0,42              | 6            |
| 35                         | 52,80                | 0,50              | 6            |
| 40                         | 52,81                | 0,51              | 6            |
| 60                         | 52,86                | 0,56              | 6            |
| 61                         | 53,65                | 1,35              | 10           |
| 65                         | 53,78                | 1,44              | 10           |
| 70                         | 53,80                | 1,50              | 10           |
| 90                         | 53,93                | 1,63              | 10           |
| 105                        | 54,02                | 1,72              | 10           |
| 108                        | 52,54                | 0,24              | 0            |
| 115                        | 52,58                | 0,28              | 0            |
| 140                        | 52,52                | 0,22              | 0            |
| 165                        | 52,50                | 0,20              | 0            |
| 166                        | 53,65                | 1,35              | 15,5         |
| 170                        | 53,88                | 1,58              | 15,5         |
| 180                        | 53,98                | 1,68              | 15,5         |
| 195                        | 54,09                | 1,79              | 15,5         |
| 196                        | 52,85                | 0,55              | 0            |
| 200                        | 52,72                | 0,42              | 0            |
| 215                        | 52,64                | 0,34              | 0            |
| 240                        | 52,61                | 0,31              | 0            |

| <b>Tiempo de bombeo (minutos)</b> | <b>Profundidad (metros)</b> | <b>Descenso (metros)</b> | <b>Caudal (l/s)</b> |
|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------|
| 241                               | 52,92                       | 0,62                     | 15,5                |
| 245                               | 53,95                       | 1,65                     | 15,5                |
| 270                               | 54,16                       | 1,86                     | 15,5                |
| 300                               | 54,40                       | 2,10                     | 15,5                |
| 380                               | 54,76                       | 2,46                     | 15,5                |
| 510                               | 55,20                       | 2,90                     | 15,5                |
| 740                               | 55,87                       | 3,57                     | 15,5                |
| 900                               | 56,18                       | 3,88                     | 15,5                |
| 1200                              | 57,02                       | 4,72                     | 15,5                |
| 1440                              | 57,64                       | 5,34                     | 15,5                |
| 1441                              | 56,46                       | 4,16                     | 0                   |
| 1445                              | 56,37                       | 4,07                     | 0                   |
| 1450                              | 56,30                       | 4,00                     | 0                   |
| 1470                              | 56,21                       | 3,91                     | 0                   |
| 1500                              | 56,15                       | 3,85                     | 0                   |

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

(Los partes, gráficos e interpretación más amplia del ensayo de bombeo se encuentran en el anejo A-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: 444  $\mu\text{S/cm}$ , pH: 7,12.)
- Muestra tomada a las 6 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 337  $\mu\text{S/cm}$ , pH: 7,76.)
- Muestra tomada a las 12 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 334  $\mu\text{S/cm}$ , pH: 7,72.)
- Muestra tomada al final del ensayo de bombeo (a las 24 horas). (Conductividad: 341  $\mu\text{S/cm}$ , pH: 7,75.)

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

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

Según los valores de conductividad eléctrica se considera un agua DULCE de MINERALIZACIÓN MEDIA (según la clasificación en función del total de sólidos disueltos), por su dureza (cantidad de iones  $\text{Ca}^{+2}$  y  $\text{Mg}^{+2}$  en solución) se considera un agua DURA, superando incluso los Valores Habituales en Aguas Subterráneas según Custodio y Llamas (ed. 1996), 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.

Respecto a los valores habituales y de referencia de los iones mayoritarios en aguas subterráneas tampoco se sobrepasan los valores establecidos en la legislación vigente.

Tabla 4. Resultados de los análisis de agua:

| <b>Determinación</b> | <b>Agua de limpieza</b> | <b>Muestra 1<br/>Ensayo de bombeo</b> | <b>Muestra 2<br/>Ensayo de bombeo</b> | <b>Muestra 3<br/>Ensayo de bombeo</b> |
|----------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Cloruros             | 2,93 mg/l               | < 2 mg/l                              | < 2 mg/l                              | < 2 mg/l                              |
| Sulfatos             | 107,70 mg/l             | 34,41 mg/l                            | 33,47 mg/l                            | 27,94 mg/l                            |
| Bicarbonatos         | 213,14 mg/l             | 195,90 mg/l                           | 193,45 mg/l                           | 195,90 mg/l                           |
| Carbonatos           | 0,00 mg/l               | < 5 mg/l                              | < 5 mg/l                              | < 5 mg/l                              |
| Nitratos             | 0,00 mg/l               | < 1 mg/l                              | < 1 mg/l                              | < 1 mg/l                              |
| Sodio                | 7,12 mg/l               | 5,00 mg/l                             | 4,31 mg/l                             | 4,92 mg/l                             |
| Magnesio             | 22,21 mg/l              | 10,30 mg/l                            | 10,15 mg/l                            | 9,63 mg/l                             |
| Calcio               | 66,81 mg/l              | 58,18 mg/l                            | 56,09 mg/l                            | 56,29 mg/l                            |
| Potasio              | 3,16 mg/l               | 0,58 mg/l                             | 0,52 mg/l                             | 0,58 mg/l                             |
| Nitritos             | 0,00 mg/l               | < 0,04 mg/l                           | < 0,04 mg/l                           | < 0,04 mg/l                           |
| Amonio               | 0,77 mg/l               | < 0,04 mg/l                           | < 0,04 mg/l                           | < 0,04 mg/l                           |
| Boro                 | 0,00 mg/l               | < 0,01 mg/l                           | < 0,01 mg/l                           | 0,02 mg/l                             |
| Fosfato              | 0,59 mg/l               | 0,88 mg/l                             | 1,15 mg/l                             | 0,98 mg/l                             |
| Anhídrido Silícico   | 9,09 mg/l               | 10,65 mg/l                            | 10,69 mg/l                            | 10,67 mg/l                            |
| Hierro               | 0,04 mg/l               | < 0,05 mg/l                           | < 0,05 mg/l                           | < 0,05 mg/l                           |
| Manganeso            | 0,33 mg/l               | < 0,02 mg/l                           | < 0,02 mg/l                           | < 0,02 mg/l                           |

## **12. CONCLUSIONES**

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

El sondeo se ha realizado por el método de rotoperCUSión. El diámetro de la perforación es de 220 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 80 m. El acuífero atravesado son los materiales del Devónico. El nivel estático se sitúa actualmente sobre los 53 metros de profundidad.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está en 15,5 l/s.

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

## **ANEJO 0**

# **REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN**

PIEZÓMETRO: P-09.306.01  
PROVINCIA: GERONA  
MUNICIPIO: DAS (URÚS)

Se realiza la visita al campo el 11 de marzo de 2005, habiendo hablado con el alcalde con anterioridad y habiéndole dejado ya un modelo de solicitud de disponibilidad de terrenos. Nos acompaña al campo el teniente-alcalde, el alguacil y el habitante de Urús que mejor conoce los caminos de esta zona.

El objetivo hidrogeológico en este caso es el Devónico. Estos materiales, en el término municipal de Das, únicamente afloran en la parcela 104 del polígono 4, que es una montaña con bastante pendiente y además está protegida en su totalidad.

Se visita el punto marcado en proyecto 2, pero éste es inaccesible para el camión.

Al único emplazamiento posible para el piezómetro se llegaría por un camino paralelo a la carretera que va hacia Masella y situado justo a continuación del cruce que va a estas pistas de esquí. Por este camino se llega al depósito "Els Plants", donde también hay un pozo. La posible ubicación está continuando por el camino, unos 120 m pasado el depósito.

Las coordenadas son:

X: 407300

Y: 4690277

Z: 1329 m





## Emplazamiento para el piezómetro



Depósito "Els Plants"

### PERFORACIÓN

La perforación se realizará directamente sobre el acuífero a controlar, que es el Devónico y tendrá una profundidad de unos 250 m (proyecto 1 marca 150 m para cota: 1260 m).

### PERMISOS

Alcade: D. Jordi Pont i Tor  
Ajuntament de Das  
Paseo Rossend Arús nº 3  
17538 – Das (Gerona)  
Teléfono: 972 89 02 20 (abierto todos los días menos los lunes y miércoles por la tarde)

P.E.I.N. (Plan Especial de Interés Natural)  
Parc del Cadí –Moixeró  
C/ De La Vinya nº 1  
BAGA  
Teléfono: 93 824 41 51

El Pleno corporativo en sesión celebrada el día 1 de septiembre del presente año adoptó por unanimidad con el voto favorable de la mayoría absoluta del número legal de miembros de la corporación el siguiente:

**ACUERDO:**

1. Otorgar a la Confederación Hidrográfica del Ebro Licencia municipal de obras para que pueda proceder a la instalación, en la parcela 88 del polígono 4 del catastro de rústica de Das, de un piezómetro según el proyecto presentado.

2. Imponer como condiciones especiales de la licencia las contenidas en el informe emitido por el técnico municipal en fecha 28 de febrero de 2005 del que se adjuntará copia a la notificación del presente acuerdo.

3. Autorizar a la Confederación Hidrográfica del Ebro la ocupación transitoria mientras dure la ejecución de la obra, de una extensión de 100m<sup>2</sup> en la parcela 88 del polígono 4 del catastro de rústica de Das, necesarios para construir el sondeo.

4. Ceder de forma gratuita a la Confederación Hidrográfica del Ebro durante un plazo de 30 años, prorrogables, en la parcela 88 del polígono 4 del catastro de rústica de Das un espacio de 1m<sup>2</sup>, en el que estará situado el sondeo y la arqueta de protección.

5. Autorizar, mientras dure la cesión concedida, el acceso por funcionamiento público o personas delegadas, hasta el recinto anterior, con objeto de realizar las mediciones o muestreos inherentes a las operaciones de control, así como para realizar los trabajos de mantenimiento necesarios en la instalación.

6. Si los bienes cedidos no se destinan a 'uso previsto en el plazo fijado por el punto 6 del informe técnico de fecha 28 de febrero o dejan de ser destinados al mismo, reverterán automáticamente de pleno derecho al patrimonio de 'Ayuntamiento de Das en los términos del art. 50 del Reglamento de patrimonio de los entes locales aprobado por Decreto del art. 50 del Reglamento de patrimonio de Cataluña 336/1988 de 17 de octubre.

Contra el presente acuerdo que es definitivo y agota la vía administrativa, podéis interponer recurso contencioso-administrativo en el plazo de dos meses contados desde el día siguiente al de la recepción de esta notificación ante el Juzgado Contencioso Administrativo de Girona.

Podéis interponer recurso de reposición ante el Pleno de la Corporación en el plazo de un mes a contar del día siguiente al de esta notificación. Si transcurre el plazo de un mes a contar del día siguiente al de la fecha de interposición del recurso de reposición, sin que haya sido dictada y notificada resolución expresa, el recurso de reposición se entenderá desestimado y, en este caso, el recurso contencioso-administrativo podrá interponerse en el plazo de seis meses a contar del día siguiente al de la fecha en que presuntamente se haya desestimado el recurso de reposición. Todo esto sin perjuicio de cualquier otro recurso o reclamación que consideréis conveniente interponer.

Das, 7 de septiembre de 2005.

El Secretario

A DAS, 28 DE FEBRER DE 2005.

**PROMOTOR: CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO.  
CONSTRUCCIÓN DE DUES PERFORACIONS PER L'OBSERVACIÓ D'UN PIEZOMETRE.**

**LLICENCIA D'OBRES**



CERTIFICADO: QUE LA PRESENTE ES COPIA EXACTA DE L'ORIGINAL. EL SECRETARI

EXPEDIENT 70/24

CERTIFICADO: QUE LA PRESENTE  
ES COPIA EXACTA DE L'ORIGINAL.

EL SECRETARI



1.- La present llicència s'informa favorablement, en base amb el que disposa l'art. 182.- de la Llei 2/2002 d'Urbanisme

2.- En relació a l'ocupació dels terrenys, si són cadastrals o de titularitat municipal, tampoc es veu cap inconvenient, si bé des del punt de vista de la vessant jurídica caldrà l'informe del Secretari Mpal.

3.- Es complirà l'establert en el Decret 201/1994 i 161/2001 regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.

Les deixalles o restes que es produixin durant l'obra seran depositades en contenidors adients, que seran traslladats periòdicament degudament tapats a abocador legalitzat.

D'acord amb els esmentats Decrets caldrà lliurar els residus a un gestor autoritzat, presentant a l'Ajuntament un document d'acceptació que garanteixi la correcte destinació dels residus separats per tipus, amb indicació del codi del gestor i domicili de l'obra. A l'acabar l'obra, i com a màxim en el plaig d'un mes el sol·licitant presentarà a l'Ajuntament un certificat del gestor referent a la quantitat i tipus de residus lliurats. Previ informe tècnic favorable es retornarà el retorn de la fiança.

Les terres procedents de les excavacions podran autoritzar-se per terraplenats d'obres amb llicència o traslladades a abocadors de gestors autoritzats.

4.- Es pendran les mesures de protecció, seguretat i senyalització suficients, d'acord amb les Disposicions Reglamentàries vigents i demés normes complementàries, per evitar danys a tercers i accidents de qualsevol mena de les persones o coses de la via pública.  
Es farà estudi bàsic de seguretat.

5.- L'obra serà executada per constructor amb el corresponent document de classificació empresarial.

Com a mínim serà dirigida per un tècnic amb competència professional suficient per aquesta obra i tanmateix vetllarà pel

CERTIFICADO: QUE LA PRESENTE  
ES COPIA EXACTA DE L'ORIGINAL.

EL SECRETARI



OFICINA TECNICA MUNICIPAL

AYUNTAMENT DE DAS

INFORME TECNICO EXPEDIENT DE LICENCIA D'OBRES

SOL·LICITANT: CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO.

ADREÇA: Paseo de Sagastá, 24-28. ZARAGOZA

CLASSE D'OBRES: Construcció de dues perforacions per l'obertura d'uns piezometres.

EMPLAÇAMENT: Polígon 1, Parcel·la 430 i Polígon 4, Parcel·la 104.

DAS

TECNIC INFORMANT: ARQUITECTE EN MATRES DOMENJÓ I MANAUT

INFORME TECNIC

El Facultadu que subscriu, verificades les dades tècniques consignats per l'interessat en l'expedient, examinat el projecte tècnic, i altre documentació aportada, així com vistes les Ordenances Municipals i demés disposicions legals d'aplicació, emet INFORME FAVORABLE, perquè si procedeix, l'Ajuntament pugui lliurar la LICENCIA MUNICIPAL D'OBRES.

A Das, 28 de febrer de 2005.

VALORACIO D'OBRES:

La valoració provisional, a regularitzar al final de l'obra, segons l'art. 104.- de la Llei 39/88 reguladora de les Hisendes Locals, i amb concordància amb l'Ordenança vigent.

compliment de les normatives vigents sobre Seguretat i Estructura en les obres de construcció.

- 6.- El plaç d'iniciar les obres s'estableix en un any, per acabar-les tres anys, a partir de la data de la notificació de la llicència al promotor d'aquesta.

Es fa l'observació expressa que es prescriu la caducitat de la llicència si s'ultrapasen els plaços esmentats tant per començar com per acabar les obres, de forma automàtica sense necessitat de cap altre comunicació per part de l'Ajuntament.

En quant a les pròrrogues, ó petició de nova llicència es tindrà en comte a lo que disposa l'art. 181.4.- de la Llei 2/2002 d'Urbanisme.

En resum, és quan té l'honor d'informar el tècnic que subscriu a la lltre. Corporació Municipal. No obstant, V.I. amb el vostre millor criteri resoldrà el més adient.

L'ARQUITECTE MPAL.-



**IL.LTRE. SR. ALCALDE-PRESIDENT DE LA  
CORPORACIO MUNICIPAL DE DAS.-**

**OFICINA TECNICA**

VERSIÓN EN CASTELLANO :

Es copia simple.

**AYUNTAMIENTO DE DAS**

**OFICINA TÉCNICA MUNICIPAL**

**INFORME TÉCNICO EXPEDIENTE DE LICENCIA DE OBRAS**

**SOLICITANTE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO.**

**DIRECCIÓN: Paseo Sagasta, 24-28. ZARAGOZA**

**CLASE DE OBRAS: Construcción de dos perforaciones para la observación de unos piezómetros.**

**EMPLAZAMIENTO: Polígono 1. Parcela 430 i Polígono 4. Parcela 104. DAS**

**TÉCNICO INFORMANTE: ARQUITECTO MATIAS DOMENJÓ I MANAUT**

**INFORME TÉCNICO**

El facultativo que suscribe, verificados los datos técnicos consignados por el interesado en el expediente, examinado el proyecto técnico, y demás documentación aportada, así como vistas las Ordenanzas Municipales y demás disposiciones legales de aplicación, emite INFORME FAVORABLE, para que si procede, el Ayuntamiento pueda otorgar la LICENCIA MUNICIPAL DE OBRAS.  
En Das, a 28 de febrero de 2005.

**VALORACIÓN DE LAS OBRAS:**

La valoración provisional, a regularizar al final de la obra, según art. 104.- de la ley 39/88 reguladora de las Haciendas Locales y en concordancia con la ordenanza vigente:

Es copia simple.

#### CONDICIONES ESPECIALES:

1.- La presente licencia se informa favorablemente con base en lo que dispone el art. 182.- de la Ley 2/2002 de urbanismo.

2.- En relación con la ocupación de los terrenos, si son comunales o de titularidad municipal, no se ve inconveniente, si bien desde el punto de vista jurídico es necesario informe del Secretario Municipal.

3.- Se cumplirá lo establecido en el Decreto 201/1994 y 161/2001 regulador de los derrbos y otros residuos de la construcción.

Los residuos y restos que se produzcan durante la obra serán depositados en contenedores adecuados que serán trasladados periódicamente debidamente tapados a vertedero legalizado.

De acuerdo con los mencionados decretos se entregaran los residuos a un gestor autorizado, presentando un documento de aceptación que garantice el correcto destino de los residuos separados por tipos, con indicación del código del gestor y domicilio de la obra.  
Al finalizar la obra, y como máximo en el plazo de un mes el solicitante presentará al Ayuntamiento un certificado del gestor referente a la cantidad y tipos de residuos entregados. Previo informe técnico favorable se restituirá la fianza.

Las tierras procedentes de las excavaciones podrán autorizarse para terraplenados de obras con licencia o trasladarse a vertederos autorizados.

4.- Se tomarán las medidas de protección, seguridad y señalización suficientes, de acuerdo con las Disposiciones Reglamentarias vigentes y demás normas complementarias, para evitar daños a terceros o accidentes de cualquier clase de las personas o cosas de la vía pública.

Se realizará un estudio básico de seguridad y salud.

5.- La obra será ejecutada por constructor con el correspondiente documento de clasificación empresarial.  
Como mínimo será dirigida por un técnico con competencia profesional vigente para esta obra y así mismo velará por el cumplimiento de las normativas vigentes sobre seguridad y salud en las obras de construcción.

Es copia simple.

6.- El Plazo para iniciar las obras se establece en un año, para finalizarlas en tres años, a partir de la fecha de la notificación de la licencia al promotor de la misma.

Se hace la observación expresa que se producirá la caducidad de la licencia si se sobrepasan los plazos mencionados tanto para el inicio como para la finalización de las obras, de forma automática sin necesidad de otra comunicación por parte del Ayuntamiento.

En cuanto a las prórogas o petición de nueva licencia se tendrá en cuenta lo dispuesto en el art. 181.4 de la Ley 2/2002 de Urbanismo.

En resumen, es cuanto tiene el honor de informar el técnico que suscribe a la Ilustre Corporación Municipal. No obstante, V.I. con vuestro mejor criterio resolverá lo más conveniente.

EL ARQUITECTO MPAL.-

ILUSTRE SR. ALCALDE-PRESIDENTE DE LA CORPORACION  
MUNICIPAL DE DAS.-

OFICINA TÉCNICA



## A J U N T A M E N T

DE  
D A S  
(GIRONA)

Ministerio de Medio Ambiente  
Confederación Hidrográfica del Ebro  
Paseo de Sagasta 24-28  
50071 ZARAGOZA

El Ple corporatiu en sessió celebrada el dia 1 de setembre d'enguany va adoptar el següent:

## ACORD:

1. Atorgar a la Confederación Hidrográfica del Ebro Llicència municipal d'obres per poder procedir a la instal·lació, en la parcel·la 88 del pol·ligon 4 del cadastre de rústega de Das, d'un piezòmetro segons el projecte presentat.
2. Imposar com a condicions especials de la llicència les contingudes en l'informe emès pel tècnic municipal de data 28 de febrer de 2005 del que s'adjuntarà còpia a la notificació del present acord.
3. Autoritzar a la Confederación Hidrográfica del Ebro la ocupació transitòria mentre duri l'execució de l'obra, d'una extensió de 100m<sup>2</sup> en la parcel·la 88 del pol·ligon 4 del cadastre de rústega de Das, necessaris per construir el sondeig.
4. Cedir de forma gratuïta a la Confederación Hidrográfica del Ebro durant un termini de 30 anys, prorrogables, en la parcel·la 88 del pol·ligon 4 del cadastre de rústega de Das un espai d'1m<sup>2</sup>, en el que estarà situat el sondeig i l'arqueta de protecció.
5. Autoritzar, per mentre duri la cessió concedida, l'accés per funcionari públic o persona delegada, fins el recinte anterior, amb objecte de realitzar els mesuraments o mostreigs inherents a les operacions de control, així com per realitzar els treballs de manteniment necessaris en la instal·lació.
6. Si els bens cedits no es destinen a l'ús previst en el termini fixat pel punt 6 de l'informe tècnic de data 28 de febrer o deixen de ser-hi destinats, reverteixen automàticament de ple dret al patrimoni de l'Ajuntament de Das en els termes de l'art. 50 reglament de patrimoni dels ens locals aprovat per Decret de la Generalitat de Catalunya 336/1988 de 17 d'octubre.

*Contra aquest acord que és definitiu i esgota la via administrativa, podeu interposar recurs contenciós-administratiu en el termini de dos mesos comptats des del dia següent al de la recepció d'aquesta notificació davant el Jutjat Contenciós Administratiu de Girona.*

*Potestatívament podeu interposar prèviament recurs de reposició davant el Ple de la Corporació en el termini d'un mes a comptar del dia següent al d'aquesta notificació. Si transcorre el termini d'un mes a comptar del dia següent al de la data d'interposició del recurs de reposició, sense que hagi estat dictada i notificada resolució expressa, el recurs de reposició s'entendrà desestimat i, en aquest cas, el recurs contenciós-administratiu podrà interposar-se en el termini de sis mesos a comptar del dia següent al de la data en que presumptament s'hagi desestimat el recurs de reposició. Tot això sens perjudici de qualsevol altre recurs o reclamació que considereu convenient d'interposar.*

Das, 7 de setembre de 2005.

El Secretari



**Generalitat de Catalunya**  
**Departament de Medi Ambient**  
**i Habitatge**  
**Direcció General del Medi Natural**  
**Parc natural del Cadí-Moixeró**

Llocalfat i Data

28 de juny de 2005

Nombre de pàgines (inclosa aquesta)

2

**Comunicació per fax**

Destinació

Número de fax 976.55.31.81


A l'atenció del Sr. Antonio Sanchez


Procedència

Jordi Garcia

Missatge

De acuerdo con nuestra conversación telefónica, adjunto le remito copia del informe dirigido al Jefe de Sección de Bosques y Gestión de la Biodiversitat de Lleida, en relación al proyecto de instalación de diferentes piezómetros en el Parc natural del Cadí-Moixeró y la Reserva Natural parcial del riu Segre-Isòvol, por parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro, y que prevee instalar su empresa.  
Cordialmente,

 **Generalitat de Catalunya**  
**Departament de Medi Ambient**  
**i Habitatge**  
 Parc natural del Cadí-Moixeró

 **Generalitat de Catalunya**  
**Departament de Medi Ambient i Habitatge**  
**Parc Natural del Cadí-Moixeró**  
 Núm 01428 S 494  
 Data 25/05/05 Hora 11:40  
 Registre de sortida

**CAP DE LA SECCIÓ DE BOSCOS**  
**I GESTIÓ DE LA BIODIVERSITAT**  
 Sr. José Hernández Álvarez  
 Rda. Sant Martí, 2-6  
 25008-Lleida

**CÒPIA**

En relació a la sol·licitud d'informació presentada per la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre referent a la instal·lació de diferents piezòmetres (Número d'Expedient INF-35-05), un dels quals situat en el límit del Parc natural del Cadí-Moixeró i un altre dins la Reserva natural parcial Segre-Isòvol, ambdós a la comarca de la Cerdanya; i tot i que cap tècnic de la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre s'ha posat en contacte encara amb el parc natural pel que fa a les nostres competències en aquests espais naturals protegits; us comunico als efectes oportuns que:

Atès el que estableix el Decret 353/83, de declaració del Parc natural del Cadí-Moixeró i la Llei 12/85, d'espais naturals.


Atesa la ubicació proposada en el límit del Parc natural del Cadí-Moixeró del piezòmetre P-09.306.01, dins el municipi de Das; i la ubicació proposada dins la Reserva natural parcial Segre-Isòvol, inclosa en el Pla d'Espais d'Interès Natural, del piezòmetre P-09.306.02 a la zona de Sanavastre.

Ateses les característiques de les obres de perforació i instal·lació dels piezòmetres, que entenem són compatibles amb els espais protegits, degut a que no alteraran el paisatge ni afectaran a espècies de la flora o fauna protegides sensibles.

S'acorda informar favorablement la instal·lació dels piezòmetres P-09.306.01 i P-09.306.02, en les ubicacions proposades, sempre que els treballs de perforació i col·locació dels mateixos no impliquin la obertura de nous vials ni la destrucció de vegetació arbustiva o arbòria.

Per tal de facilitar la coordinació entre els tècnics de la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre i l'equip gestor del Parc natural del Cadí-Moixeró, responsable també de la gestió de la Reserva natural parcial Segre-Isòvol, caldrà que des de la Confederació es comuniqui al parc natural les dates d'inici dels treballs, així com la ubicació definitiva dels piezòmetres.

Atentament,

  
 Generalitat de Catalunya  
 Departament de Medi Ambient  
 i Habitatge  
 Parc Natural del Cadí-Moixeró

Jordi Garcia Pett  
 Director

Bagà, 26 de maig de 2005

C. de la Vinya, 1  
 08695 Bagà  
 Tel. 93 824 41 51  
 Fax 93 824 43 12





El Sr. Alcalde a fecha de hoy ha dictado el siguiente:

**DECRETO 45/2005**

Vista la instancia presentada por la Confederación Hidrográfica del Ebro en fecha 9 de febrero de 2005 en el registro de entrada de la corporación, mediante la cual solicita permiso del ayuntamiento para:

- Ocupar transitoriamente mientras dure la ejecución de la obra, una extensión de 100m<sup>2</sup> necesarios para construir el sondeo.
- Ocupar durante un plazo de 30 años, promogables, un espacio de 1m<sup>2</sup>, en el que estará situado el sondeo y la arqueta de protección.
- El acceso por funcionamiento público o persona delegada, hasta el recinto anterior, con objeto de realizar las mediciones o muestreos inherentes a las operaciones de control, así como para realizar los trabajos de mantenimiento necesarios.

Visto que la ubicación adecuada del equipamiento que se pretende instalar se encuentra en las parcelas 88 del Polígono 4 y 430 del Polígono 1 del catastro de

rústica del municipio de Das.  
Visto el informe del arquitecto municipal emitido en fecha 4 de marzo de este año, donde se especifica que las fincas y bienes necesarios no se encuentran incluidos en ningún Plan de ordenación, reforma o adaptación que los haga necesarios por la corporación.

Visto el informe del Secretario de fecha 28 de abril del presente año que ha sido emitido en sentido favorable.  
Vistos los artículos 49 , 50 y ss del Reglamento de Patrimonio de los Entes Locales aprobado por Decreto 336/1988.

**RESUELVO:**

Que en aplicación de lo previsto en el artículo 49.3 del D. 336/1988 que aprueba el Reglamento de Patrimonio de los Entes Locales, se proceda a someter el expediente instruido, a instancias de la Confederación Hidrográfica del Ebro con el fin de obtener permiso municipal para:  
- Ocupar transitoriamente mientras dure la ejecución de la obra, una extensión de 100m<sup>2</sup> necesarios para construir el sondeo.

- Ocupar durante un plazo de 30 años, promogables, un espacio de 1m<sup>2</sup>, en el que estará situado el sondeo y la arqueta de protección.
- El acceso por funcionamiento público o persona delegada, hasta el recinto anterior, con objeto de realizar las mediciones o muestreos inherentes a las operaciones de control, así como para realizar los trabajos de mantenimiento necesarios.

a un trámite de información pública, por el plazo de 30 días con anuncio en el BOP de Girona.

Que se proceda a dar cuenta de la presente resolución al Departamento de Gobernación de la Generalitat de Catalunya.

Notificar el presente Decreto, a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Contra este decreto que es un acto no cabe la interposición de recurso alguno, sin perjuicio de que los interesados puedan manifestar oposición para su debida consideración en la resolución del presente procedimiento.

Das a 5 de mayo de 2005.

*El Secretario*

# **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:** 4 y 5-10-05

**Nº pag.:**

**Nº SONDEO:** P-09.306.01 **POBLACIÓN:** Das (Gerona) **PROF.:** 80 m

**PERFORACIÓN**

**INICIO:** 3/10/05

**SISTEMA:** ROTOPERCUSIÓN

**DIAMETRO:** 315 y 220 mm

**VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:** 30 m/h

**OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO**

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

**Características de la máquina de perforación:** SACYR MICROTEC Equipo 3.

**Profundidad alcanzada:**

A las 17:30 la profundidad alcanzada es de 80 m.

Debido a los continuos desprendimientos registrados desde los 70 m es imposible continuar la perforación con diámetro de 220 mm. El sondeo ha tocado agua a partir del metro 63.

No es posible estabilizar las paredes del sondeo con hormigón por la existencia de aporte de agua al sondeo y la profundidad a que el hormigón se disgregaría por completo.

La única posibilidad para seguir es reperforar con diámetro de 315 mm o mayor, entubar con tubería de 250 mm y continuar por el interior. Debido a lo costoso del proceso y la no garantía de que más abajo las paredes se sostengan se decide, tras previa consulta a la dirección de la obra, dar por finalizado el sondeo a las 18:00 del 4-10-05.

A las 18:30 se alcanzan los 210 m y se da por finalizada la perforación.

La velocidad de avance durante toda la perforación es de unos 24 m/hora.

**Reconocimiento de las muestras obtenidas**

Los materiales atravesados no han variado en toda la perforación:

De 0 m a 14 m: Relleno coluvial cuaternario constituido por gravas con cantos angulosos de cálizas beige, grises y rojizas con matriz limosa marrón.

De 14 m a 31 m: Pizarras y lutitas gris oscuras.

De 31 m a 73 m: Pizarras negras y areniscas negras con intercalaciones de calcarenitas de grano fino pardo rijizas. Se observan pátinas rojizas carbonatadas.



**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



De 73 m a 80 m: Calcarenitas de grano grueso y areniscas de color gris oscuro. Muy fracturadas.

### **Características hidrogeológicas**

El nivel de agua apareció sobre los 63 m y se incrementó a 4 l/sg a los 70 m

### **Testificación geofísica**

El equipo 4 de testificación comienza a operar a las 13:00 del 5-10-05 y finaliza a las 14:00 y en resumen se observa lo siguiente:

- La sonda solo baja hasta los 57 m por lo que apenas hay registro con agua.
- El nivel se encuentra en 53 m.
- La conductividad del fluido de la perforación es de 350 microsiemens/cm)

Se propone realizar una nueva testificación con el sondeo entubado que se realizará conjuntamente con el sondeo de Das Sanavastre.

### **Entubación**

Con toda la información se decide la siguiente entubación.

- De 0 a 6 m: Tubería ciega de 300 mm.
- De 0 a 62 m: Tubería ciega de 180 mm.
- De 62 a 74 m: Tubería de puentecillo de 180 mm.
- De 74 a 88 m: Tubería ciega de 180 mm.

La entubación del sondeo finaliza sin demasiados problemas a las 16:15 del 5-10-05.

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



Sondeo Das 5/10/05 18:30



Testificación sondeo de Das 6-10-05 14:00



Muestras sondeo de Das



Fin entubacion Das 5-10-05 16:15



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



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

|                                   |                               |                     |
|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| <b>FECHA:</b> 13/07/06            | <b>Nº pag.:</b>               |                     |
| <b>Nº SONDEO:</b> P-09.306.01     | <b>POBLACIÓN:</b> Das (Urus)  | <b>PROF.:</b> 80 m. |
| <b>PERFORACIÓN</b>                |                               |                     |
| <b>INICIO:</b> 3/10/06            | <b>SISTEMA:</b> ROTOPERCUSIÓN |                     |
| <b>DIAMETRO:</b> 315 y 220 mm     |                               |                     |
| <b>VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:</b> |                               |                     |

**OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO**

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

**ACTIVIDAD REALIZADA:**

**REVISIÓN DEL ESTADO DEL DADO HORMIGONADO TRAS LA TERMINACIÓN DEL PIEZOMETRO.**

Se retira el encofrado utilizado para el hormigonado del dado y se observa el estado del hormigón:

La superficie superior está totalmente suelta y con ayuda de un martillo de geólogo, se puede profundizar fácilmente 4 o 5 centímetros.

Las paredes laterales también presentan una casi nula resistencia al golpeo con herramientas.

El color general del hormigón es mayoritariamente marrón grisáceo en vez de gris.

El origen de este problema está en una posible helada la noche del hormigonado y una falta de cemento en la dosificación efectuada en el hormigonado (fabricado en la obra).

Ante esta circunstancia, el jefe de obra y esta asistencia técnica, deciden la demolición del dado y la fabricación de otro nuevo para el que se tomarán las siguientes precauciones:

Fabricación de un hormigón con mayor contenido en cemento o traerlo de planta si es posible.

Limpieza de la zona interior del encofrado y tapizarlo de desencofrante o una fina capa de aceite para facilitar el desencofrado.

Disponer de todos los medios previstos habitualmente para el curado en tiempo caluroso: plástico para proteger después del hormigonado, riego de la superficie, etc.



**Detalle del dado desencofrado donde se observan las huellas realizadas con un martillo y de la superficie descompuesta.**

**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.**

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>FECHA:</b> 08/07/07            | <b>Nº pag.:</b>                                  |
| <b>Nº SONDEO:</b> P-09.306.01     | <b>POBLACIÓN:</b> Das (Urus) <b>PROF.:</b> 80 m. |
| <b>PERFORACIÓN</b>                |  |
| <b>INICIO:</b> 3/10/06            | <b>SISTEMA:</b> ROTOPERCUSIÓN                    |
| <b>DIAMETRO:</b> 315 y 220 mm     |  |
| <b>VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:</b> |  |

**OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO**

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

**ACTIVIDAD REALIZADA:**

**REVISION DEL ESTADO DEL DADO HORMIGONADO TRAS LA TERMINACION DEL PIEZOMETRO.**

Coincidiendo con el ensayo de bombeo de Sanavastre, se visitó el emplazamiento del piezómetro de Urus.

Como se puede observar en las fotografías, la superficie superior está muy agrietada por el efecto del hielo sobre el agua acumulada sobre esta zona; también se aprecian zonas deterioradas en dos de los laterales debido al largo tiempo que pasó entre el hormigonado y el desencofrado del dado. A pesar de estos desperfectos, se considera que el hormigón sigue siendo válido (se demolió y se hormigonó con un camión de hormigón preparado el año pasado) por lo que se acuerda con el encargado de la UTE que se reparará mediante una lechada de cemento a la que se le añadirá un aditivo para evitar la retracción.





**Detalles de la zona agrietada en superficie y de los desperfectos en los laterales.**

**Fdo: Antonio Sánchez.**

## **ANEJO 2**

# **INFORME GEOLÓGICO**

### 3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

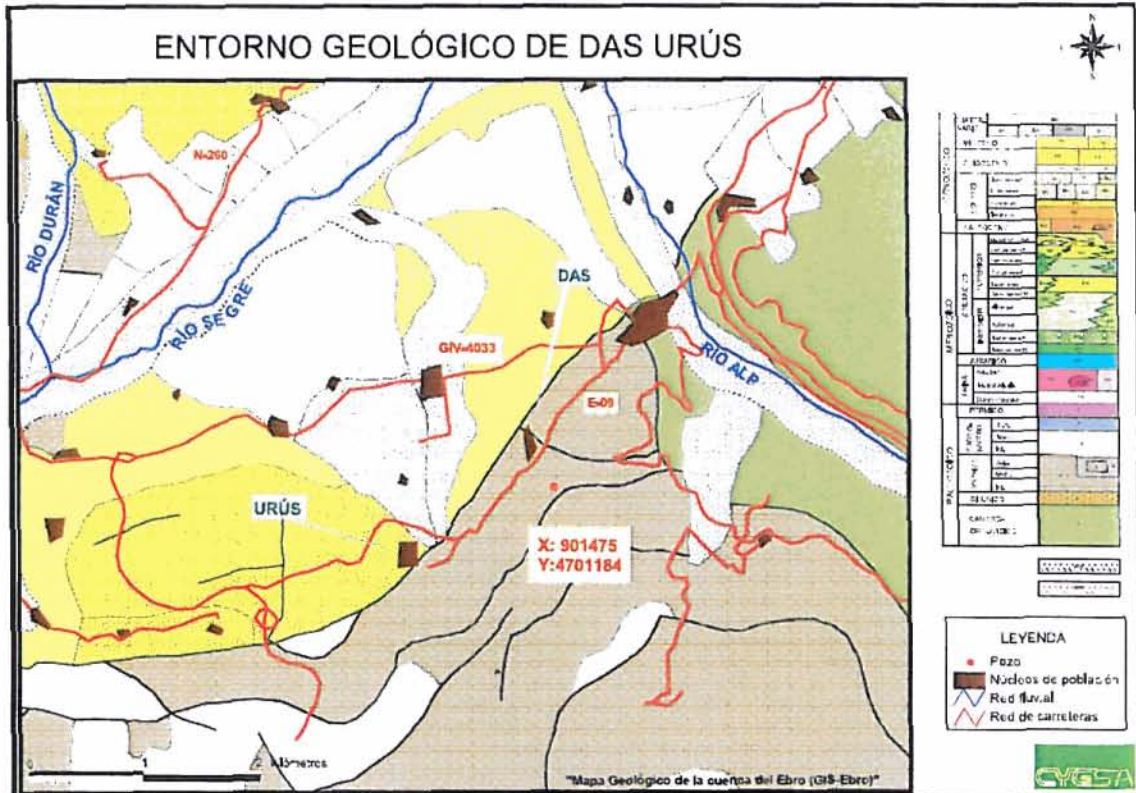


Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de Das - Urús

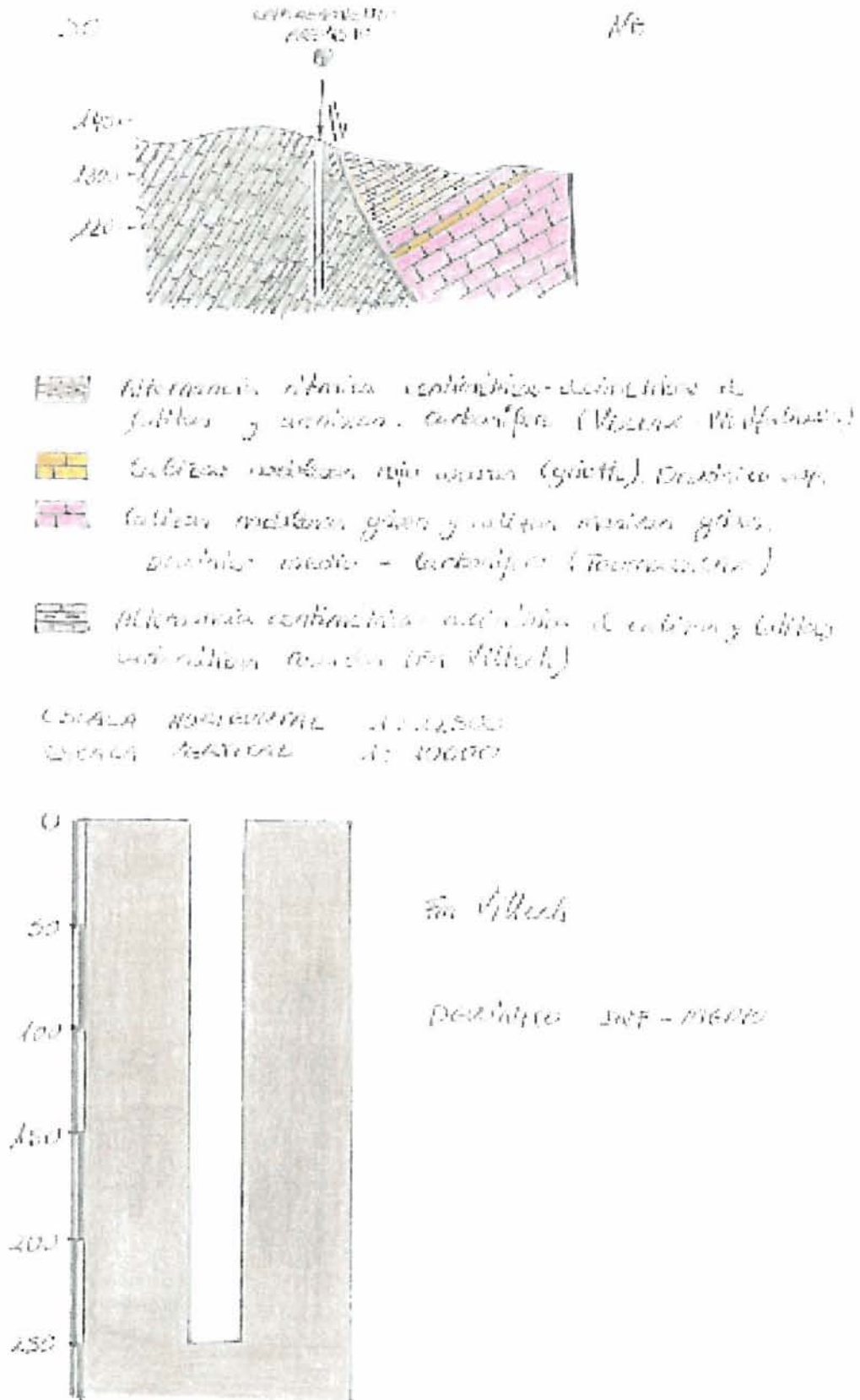


Figura 3. Corte geológico y columna prevista para el piezómetro de Das – Urús

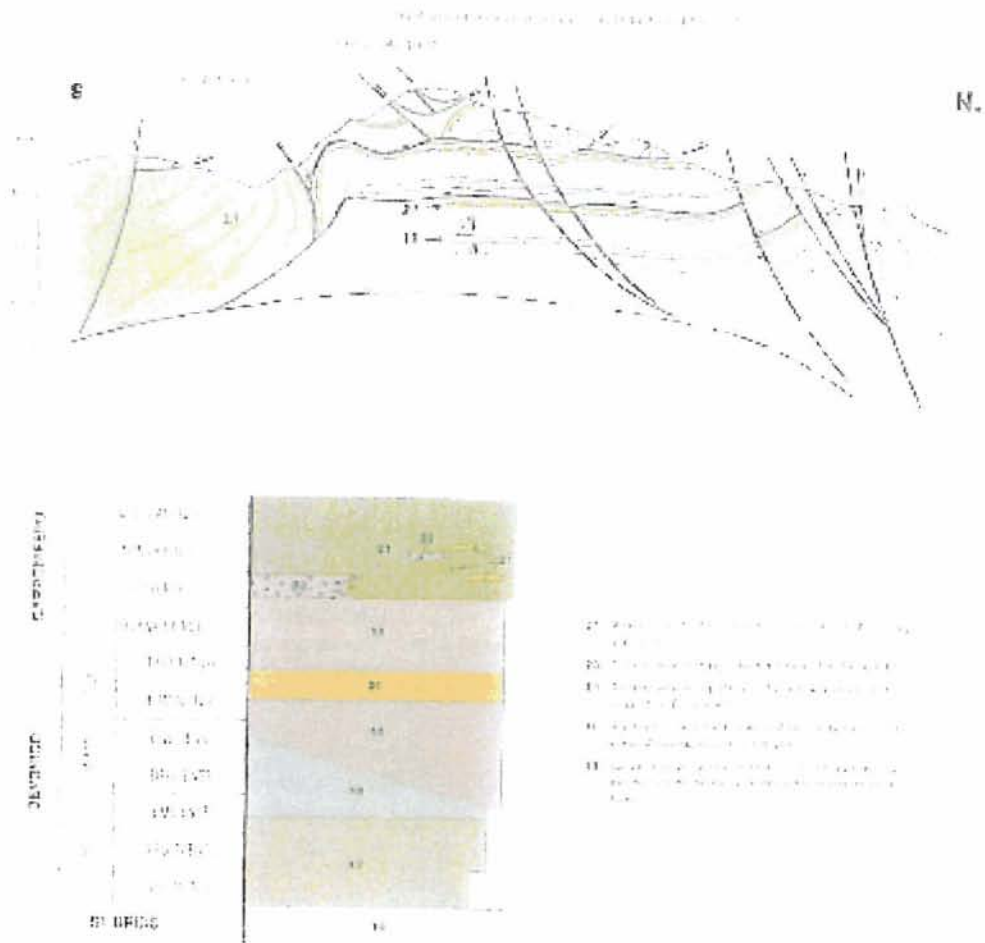
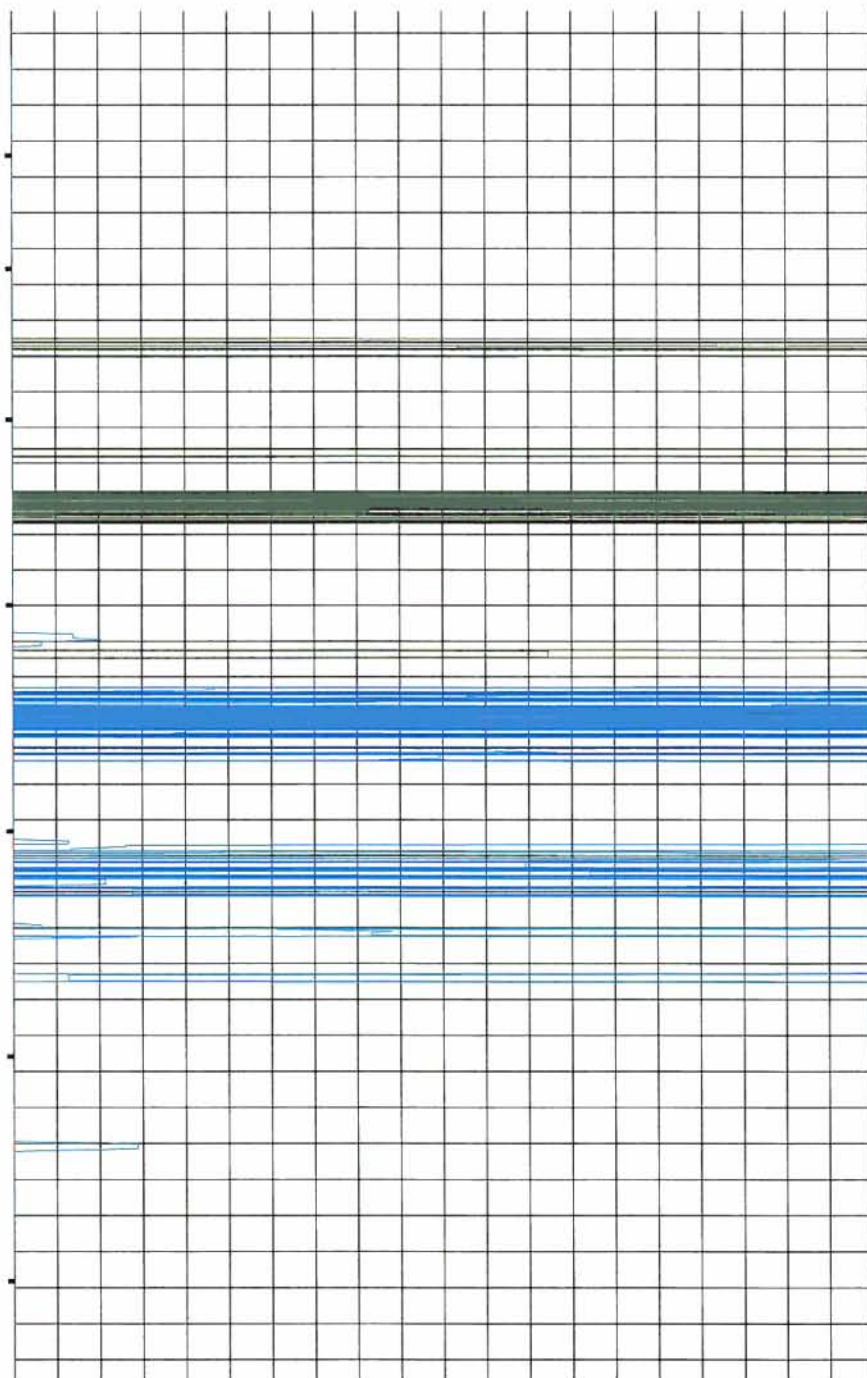
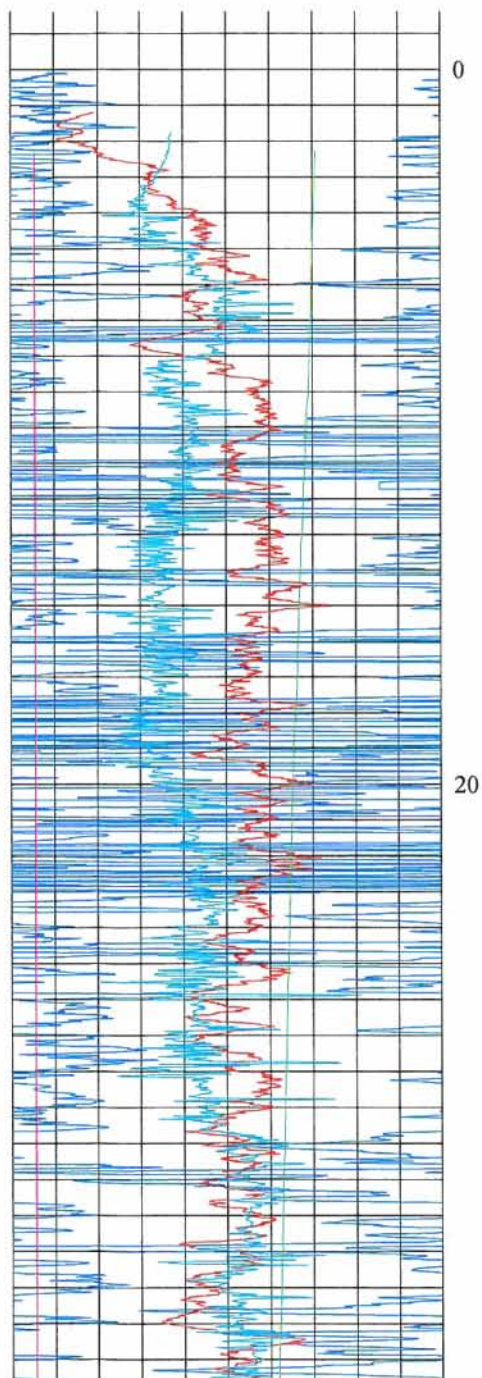
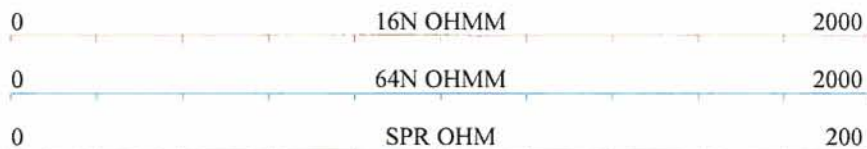
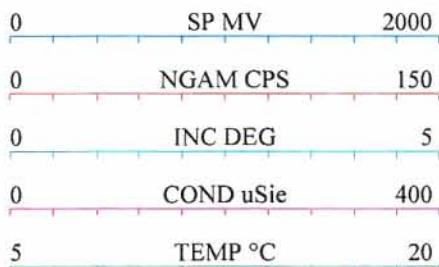


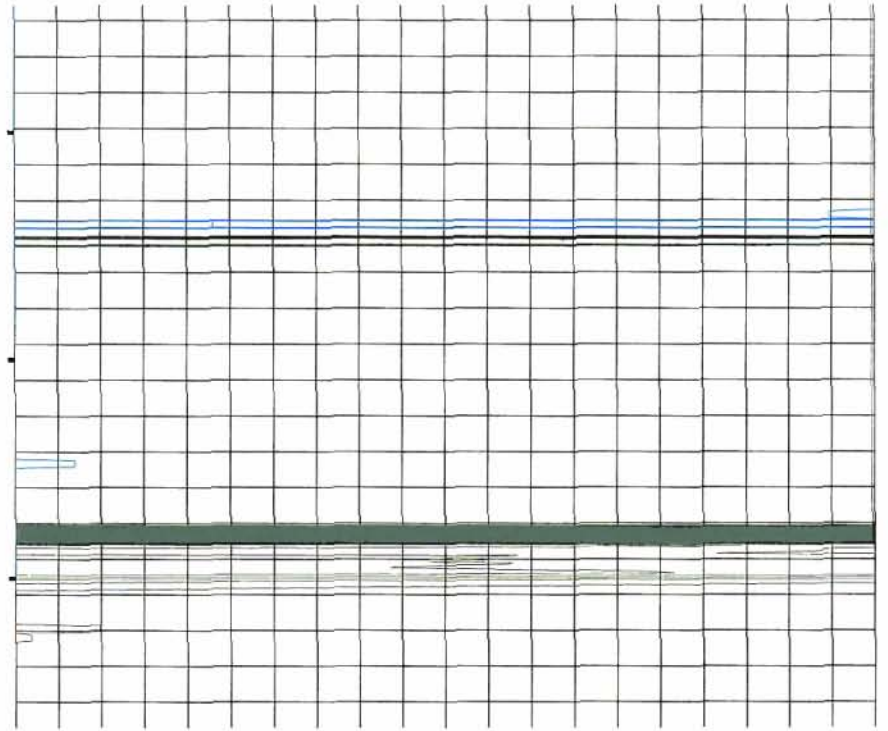
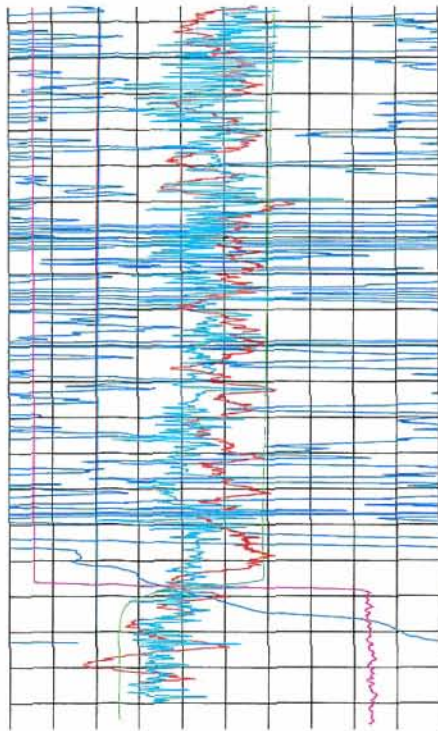
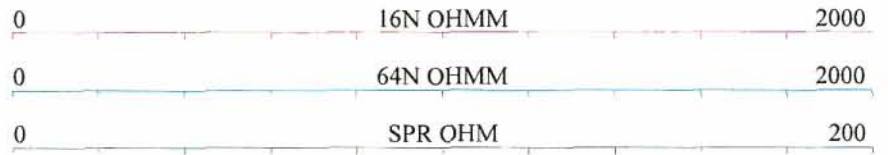
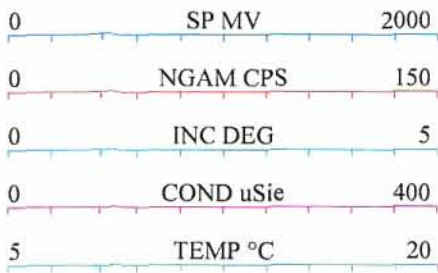
Figura 4. Corte geológico general de Das-Urús.

## **ANEJO 3 GEOFÍSICA**

# DIAGRAFÍA 09-306-01 DAS-URÚS







## **ANEJO 4**

### **ENSAYO DE BOMBEO**

### ENSAYO DE BOMBEO

|                    |            |            |
|--------------------|------------|------------|
| Localidad          | DAS - URUS |            |
| Nº Registro IPA    | 361050077  |            |
| Profundidad Sondeo | 80 m       |            |
| Coordenadas UTM    | Pozo       | Piezómetro |
| X                  |            |            |
| Y                  |            |            |
| Z                  |            |            |

|                            |                           |  |
|----------------------------|---------------------------|--|
| Fecha Ensayo               | 9 y 10 de julio de 2007   |  |
| Nivel estático inicial     | 52,30                     |  |
| Profund. Aspiración        | 68 m                      |  |
| Bomba                      | CAPRARI 6" E6S 54/20 40 C |  |
| Grupo                      |                           |  |
| Alternador                 |                           |  |
| Interior tubería impulsión | φ 80 mm                   |  |

#### Piezómetro (nº IPA)

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| Profundidad       | m           |
| Distancia         | 0 m         |
| Dirección (norte) | #iDIV/0! °E |

### Régimen de bombeo

| Escalón | Caudal (l/s) | Duración (min) |         | Descenso (m) |         |
|---------|--------------|----------------|---------|--------------|---------|
|         |              | Total          | Parcial | Total        | Parcial |
| 1       | 2,9          | 30             | 30      | 0,20         | 0,20    |
| 2       | 6            | 60             | 30      | 0,56         | 0,36    |
| 3       | 10           | 105            | 45      | 1,72         | 1,16    |
| 4       | 0            | 165            | 60      | 0,20         | -1,52   |
|         | 15,5         | 195            | 30      | 1,79         | 1,59    |
| 5       | 0            | 240            | 45      | 0,31         | -1,48   |
|         | 15,5         | 1440           | 1200    | 5,34         | 5,03    |

### Síntesis litológica

- 0-14 m Relleno cuaternario de calizas grises y marrones-beige y matriz limo-arcillosa beige.
- 14-31 m Pizarras y lutitas gris oscuro
- 31-73 m Pizarras y areniscas de color negro con intercalaciones de calcarenitas pardo rojizas de grano fino y con pátinas carbonáticas rojizas.
- 73-80 m Calcarenitas de grano grueso y areniscas muy fracturadas de color gris oscuro.

### Perforación Entubación Rejilla

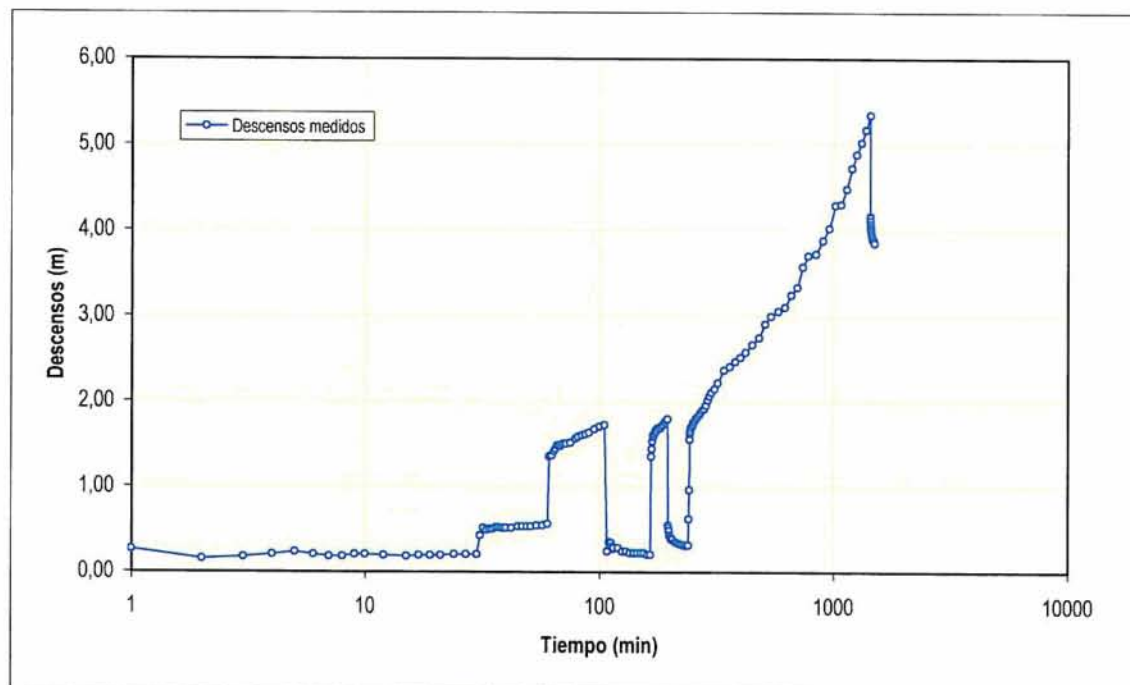
| Perforación    | Entubación    | Rejilla    |
|----------------|---------------|------------|
| 0-15 φ 380 mm  | 0-15 φ 300 mm | 62-74 4 mm |
| 15-80 φ 220 mm | 0-80 φ 180 mm |            |

| Hora         | Tiempo (min) | Pozo bombeo  |              | Piezómetro   |              | Q (l/s) | Observaciones                    |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|----------------------------------|
|              |              | Profund. (m) | Descenso (m) | Profund. (m) | Descenso (m) |         |                                  |
| 9/7/07 16:00 | 0            | 52,30        | 0,00         |              |              | 0,00    |                                  |
| 9/7/07 16:01 | 1            | 52,56        | 0,26         |              |              | 2,90    | Agua muy sucia.                  |
| 9/7/07 16:02 | 2            | 52,45        | 0,15         |              |              | 2,90    |                                  |
| 9/7/07 16:03 | 3            | 52,47        | 0,17         |              |              | 2,90    | Agua muy sucia, color marrón.    |
| 9/7/07 16:04 | 4            | 52,50        | 0,20         |              |              | 2,90    |                                  |
| 9/7/07 16:05 | 5            | 52,53        | 0,23         |              |              | 2,90    |                                  |
| 9/7/07 16:06 | 6            | 52,50        | 0,20         |              |              | 2,90    | Comienza a aclarar. Agua turbia. |
| 9/7/07 16:07 | 7            | 52,48        | 0,18         |              |              | 2,90    |                                  |
| 9/7/07 16:08 | 8            | 52,48        | 0,18         |              |              | 2,90    | Agua turbia, sin color.          |
| 9/7/07 16:09 | 9            | 52,50        | 0,20         |              |              | 2,90    |                                  |
| 9/7/07 16:10 | 10           | 52,50        | 0,20         |              |              | 2,90    | Agua prácticamente clara.        |
| 9/7/07 16:12 | 12           | 52,49        | 0,19         |              |              | 2,90    | Agua clara.                      |
| 9/7/07 16:15 | 15           | 52,48        | 0,18         |              |              | 2,90    |                                  |
| 9/7/07 16:17 | 17           | 52,49        | 0,19         |              |              | 2,90    |                                  |
| 9/7/07 16:19 | 19           | 52,49        | 0,19         |              |              | 2,90    |                                  |
| 9/7/07 16:21 | 21           | 52,49        | 0,19         |              |              | 2,90    |                                  |
| 9/7/07 16:24 | 24           | 52,50        | 0,20         |              |              | 2,90    |                                  |
| 9/7/07 16:27 | 27           | 52,50        | 0,20         |              |              | 2,90    |                                  |
| 9/7/07 16:30 | 30           | 52,50        | 0,20         |              |              | 2,90    |                                  |
| 9/7/07 16:31 | 31           | 52,72        | 0,42         |              |              | 6,00    |                                  |
| 9/7/07 16:32 | 32           | 52,81        | 0,51         |              |              | 6,00    | Agua turbia anaranjada.          |
| 9/7/07 16:33 | 33           | 52,79        | 0,49         |              |              | 6,00    |                                  |
| 9/7/07 16:34 | 34           | 52,80        | 0,50         |              |              | 6,00    |                                  |
| 9/7/07 16:35 | 35           | 52,80        | 0,50         |              |              | 6,00    |                                  |
| 9/7/07 16:36 | 36           | 52,82        | 0,52         |              |              | 6,00    |                                  |
| 9/7/07 16:37 | 37           | 52,82        | 0,52         |              |              | 6,00    |                                  |
| 9/7/07 16:38 | 38           | 52,81        | 0,51         |              |              | 6,00    | Agua prácticamente clara.        |
| 9/7/07 16:39 | 39           | 52,81        | 0,51         |              |              | 6,00    |                                  |
| 9/7/07 16:40 | 40           | 52,81        | 0,51         |              |              | 6,00    | Agua clara.                      |
| 9/7/07 16:42 | 42           | 52,81        | 0,51         |              |              | 6,00    |                                  |
| 9/7/07 16:45 | 45           | 52,83        | 0,53         |              |              | 6,00    |                                  |
| 9/7/07 16:47 | 47           | 52,83        | 0,53         |              |              | 6,00    |                                  |
| 9/7/07 16:49 | 49           | 52,83        | 0,53         |              |              | 6,00    |                                  |
| 9/7/07 16:51 | 51           | 52,83        | 0,53         |              |              | 6,00    |                                  |
| 9/7/07 16:54 | 54           | 52,84        | 0,54         |              |              | 6,00    |                                  |
| 9/7/07 16:57 | 57           | 52,84        | 0,54         |              |              | 6,00    |                                  |

|              |     |       |      |       |                                  |
|--------------|-----|-------|------|-------|----------------------------------|
| 9/7/07 17:00 | 60  | 52,86 | 0,56 | 6,00  |                                  |
| 9/7/07 17:01 | 61  | 53,65 | 1,35 | 10,00 | Agua muy sucia, de color negro.  |
| 9/7/07 17:02 | 62  | 53,66 | 1,36 | 10,00 |                                  |
| 9/7/07 17:02 | 63  | 53,71 | 1,36 | 10,00 | Agua turbia, negruzca.           |
| 9/7/07 17:04 | 64  | 53,74 | 1,41 | 10,00 |                                  |
| 9/7/07 17:05 | 65  | 53,78 | 1,44 | 10,00 | Agua clara.                      |
| 9/7/07 17:06 | 66  | 53,77 | 1,48 | 10,00 |                                  |
| 9/7/07 17:07 | 67  | 53,77 | 1,47 | 10,00 |                                  |
| 9/7/07 17:08 | 68  | 53,79 | 1,47 | 10,00 |                                  |
| 9/7/07 17:09 | 69  | 53,80 | 1,49 | 10,00 |                                  |
| 9/7/07 17:10 | 70  | 53,80 | 1,50 | 10,00 |                                  |
| 9/7/07 17:12 | 72  | 53,81 | 1,50 | 10,00 |                                  |
| 9/7/07 17:15 | 75  | 53,84 | 1,51 | 10,00 |                                  |
| 9/7/07 17:19 | 79  | 53,86 | 1,56 | 10,00 |                                  |
| 9/7/07 17:21 | 81  | 53,88 | 1,58 | 10,00 |                                  |
| 9/7/07 17:24 | 84  | 53,90 | 1,60 | 10,00 | Cond: 345 µS/cm pH: 8.1 Tª 11º C |
| 9/7/07 17:27 | 87  | 53,91 | 1,61 | 10,00 |                                  |
| 9/7/07 17:30 | 90  | 53,93 | 1,63 | 10,00 |                                  |
| 9/7/07 17:35 | 95  | 53,97 | 1,67 | 10,00 |                                  |
| 9/7/07 17:40 | 100 | 54,00 | 1,70 | 10,00 |                                  |
| 9/7/07 17:45 | 105 | 54,02 | 1,72 | 10,00 |                                  |
| 9/7/07 17:48 | 108 | 52,54 | 0,24 | 0,00  | Se para el generador.            |
| 9/7/07 17:50 | 110 | 52,65 | 0,35 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 17:51 | 111 | 52,62 | 0,32 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 17:52 | 112 | 52,64 | 0,34 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 17:53 | 113 | 52,60 | 0,30 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 17:54 | 114 | 52,57 | 0,27 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 17:55 | 115 | 52,58 | 0,28 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 18:00 | 120 | 52,58 | 0,28 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 18:05 | 125 | 52,54 | 0,24 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 18:10 | 130 | 52,54 | 0,24 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 18:15 | 135 | 52,52 | 0,22 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 18:20 | 140 | 52,52 | 0,22 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 18:25 | 145 | 52,52 | 0,22 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 18:30 | 150 | 52,52 | 0,22 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 18:35 | 155 | 52,52 | 0,22 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 18:40 | 160 | 52,50 | 0,20 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 18:45 | 165 | 52,50 | 0,20 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 18:46 | 166 | 53,65 | 1,35 | 15,50 | Agua sucia, de color negro.      |
| 9/7/07 18:47 | 167 | 53,74 | 1,44 | 15,50 | Agua turbia.                     |
| 9/7/07 18:48 | 168 | 53,83 | 1,53 | 15,50 |                                  |
| 9/7/07 18:49 | 169 | 53,90 | 1,60 | 15,50 |                                  |
| 9/7/07 18:50 | 170 | 53,88 | 1,58 | 15,50 | Agua clara.                      |
| 9/7/07 18:51 | 171 | 53,90 | 1,60 | 15,50 |                                  |
| 9/7/07 18:52 | 172 | 53,92 | 1,62 | 15,50 |                                  |
| 9/7/07 18:53 | 173 | 53,94 | 1,64 | 15,50 |                                  |
| 9/7/07 18:54 | 174 | 53,96 | 1,66 | 15,50 |                                  |
| 9/7/07 18:55 | 175 | 53,95 | 1,65 | 15,50 |                                  |
| 9/7/07 18:57 | 177 | 53,98 | 1,68 | 15,50 |                                  |
| 9/7/07 19:00 | 180 | 53,98 | 1,68 | 15,50 |                                  |
| 9/7/07 19:02 | 182 | 53,98 | 1,68 | 15,50 |                                  |
| 9/7/07 19:04 | 184 | 54,01 | 1,71 | 15,50 |                                  |
| 9/7/07 19:06 | 186 | 54,02 | 1,72 | 15,50 |                                  |
| 9/7/07 19:09 | 189 | 54,05 | 1,75 | 15,50 |                                  |
| 9/7/07 19:12 | 192 | 54,07 | 1,77 | 15,50 |                                  |
| 9/7/07 19:15 | 195 | 54,09 | 1,79 | 15,50 |                                  |
| 9/7/07 19:16 | 196 | 52,85 | 0,55 | 0,00  | Se para el generador.            |
| 9/7/07 19:17 | 197 | 52,82 | 0,52 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 19:18 | 198 | 52,78 | 0,48 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 19:19 | 199 | 52,73 | 0,43 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 19:20 | 200 | 52,72 | 0,42 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 19:21 | 201 | 52,70 | 0,40 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 19:22 | 202 | 52,69 | 0,39 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 19:23 | 203 | 52,68 | 0,38 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 19:24 | 204 | 52,69 | 0,39 | 0,00  |                                  |
| 9/7/07 19:25 | 205 | 52,68 | 0,38 | 0,00  |                                  |

|               |      |       |      |       |   |
|---------------|------|-------|------|-------|---|
| 9/7/07 19:30  | 210  | 52,65 | 0,35 | 0,00  |   |
| 9/7/07 19:35  | 215  | 52,64 | 0,34 | 0,00  |   |
| 9/7/07 19:40  | 220  | 52,63 | 0,33 | 0,00  |   |
| 9/7/07 19:45  | 225  | 52,62 | 0,32 | 0,00  |   |
| 9/7/07 19:50  | 230  | 52,61 | 0,31 | 0,00  |   |
| 9/7/07 19:55  | 235  | 52,61 | 0,31 | 0,00  |   |
| 9/7/07 20:00  | 240  | 52,61 | 0,31 | 0,00  |   |
| 9/7/07 20:01  | 241  | 52,92 | 0,62 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:02  | 242  | 53,26 | 0,96 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:03  | 243  | 53,85 | 1,55 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:04  | 244  | 53,92 | 1,62 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:05  | 245  | 53,95 | 1,65 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:06  | 246  | 53,99 | 1,69 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:07  | 247  | 53,99 | 1,69 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:08  | 248  | 54,00 | 1,70 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:09  | 249  | 54,00 | 1,70 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:10  | 250  | 54,02 | 1,72 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:12  | 252  | 54,05 | 1,75 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:15  | 255  | 54,06 | 1,76 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:17  | 257  | 54,08 | 1,78 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:19  | 259  | 54,10 | 1,80 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:21  | 261  | 54,11 | 1,81 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:24  | 264  | 54,12 | 1,82 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:27  | 267  | 54,14 | 1,84 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:30  | 270  | 54,16 | 1,86 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:35  | 275  | 54,19 | 1,89 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:40  | 280  | 54,21 | 1,91 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:45  | 285  | 54,25 | 1,95 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:50  | 290  | 54,31 | 2,01 | 15,50 |   |
| 9/7/07 20:55  | 295  | 54,36 | 2,06 | 15,50 |   |
| 9/7/07 21:00  | 300  | 54,40 | 2,10 | 15,50 |   |
| 9/7/07 21:10  | 310  | 54,44 | 2,14 | 15,50 |   |
| 9/7/07 21:20  | 320  | 54,51 | 2,21 | 15,50 |   |
| 9/7/07 21:40  | 340  | 54,66 | 2,36 | 15,50 |   |
| 9/7/07 22:00  | 360  | 54,70 | 2,40 | 15,50 | MUESTRA 1.                                  |
| 9/7/07 22:20  | 380  | 54,76 | 2,46 | 15,50 |   |
| 9/7/07 22:40  | 400  | 54,81 | 2,51 | 15,50 |   |
| 9/7/07 23:00  | 420  | 54,87 | 2,57 | 15,50 |   |
| 9/7/07 23:30  | 450  | 54,96 | 2,66 | 15,50 |   |
| 10/7/07 0:00  | 480  | 55,04 | 2,74 | 15,50 |   |
| 10/7/07 0:30  | 510  | 55,20 | 2,90 | 15,50 |   |
| 10/7/07 1:00  | 540  | 55,29 | 2,99 | 15,50 |   |
| 10/7/07 1:40  | 580  | 55,35 | 3,05 | 15,50 |   |
| 10/7/07 2:20  | 620  | 55,40 | 3,10 | 15,50 |   |
| 10/7/07 3:00  | 660  | 55,54 | 3,24 | 15,50 |   |
| 10/7/07 3:40  | 700  | 55,63 | 3,33 | 15,50 |   |
| 10/7/07 4:20  | 740  | 55,87 | 3,57 | 15,50 | MUESTRA 2.                                  |
| 10/7/07 5:00  | 780  | 56,00 | 3,70 | 15,50 |   |
| 10/7/07 6:00  | 840  | 56,02 | 3,72 | 15,50 |   |
| 10/7/07 7:00  | 900  | 56,18 | 3,88 | 15,50 |   |
| 10/7/07 8:00  | 960  | 56,32 | 4,02 | 15,50 |   |
| 10/7/07 9:00  | 1020 | 56,59 | 4,29 | 15,50 | Cond: 327 µS/cm pH: 8.1 T° 9° C             |
| 10/7/07 10:00 | 1080 | 56,60 | 4,30 | 15,50 |   |
| 10/7/07 11:00 | 1140 | 56,78 | 4,48 | 15,50 | Cond: 328 µS/cm pH: 8.1 T° 10° C            |
| 10/7/07 12:00 | 1200 | 57,02 | 4,72 | 15,50 |   |
| 10/7/07 13:00 | 1260 | 57,18 | 4,88 | 15,50 | Cond: 329 µS/cm pH: 8.1 T° 10° C            |
| 10/7/07 14:00 | 1320 | 57,32 | 5,02 | 15,50 |   |
| 10/7/07 15:00 | 1380 | 57,47 | 5,17 | 15,50 |   |
| 10/7/07 16:00 | 1440 | 57,64 | 5,34 | 15,50 | MUESTRA 3. Cond: 321 µS/cm pH: 7.8 T° 11° C |
| 10/7/07 16:01 | 1441 | 56,46 | 4,16 | 0,00  |   |
| 10/7/07 16:02 | 1442 | 56,45 | 4,15 | 0,00  |   |
| 10/7/07 16:03 | 1443 | 56,41 | 4,11 | 0,00  |   |
| 10/7/07 16:04 | 1444 | 56,37 | 4,07 | 0,00  |   |
| 10/7/07 16:05 | 1445 | 56,37 | 4,07 | 0,00  |   |
| 10/7/07 16:06 | 1446 | 56,34 | 4,04 | 0,00  |   |
| 10/7/07 16:07 | 1447 | 56,32 | 4,02 | 0,00  |   |

|               |      |       |      |      |
|---------------|------|-------|------|------|
| 10/7/07 16:08 | 1448 | 56,32 | 4,02 | 0,00 |
| 10/7/07 16:09 | 1449 | 56,31 | 4,01 | 0,00 |
| 10/7/07 16:10 | 1450 | 56,30 | 4,00 | 0,00 |
| 10/7/07 16:15 | 1455 | 56,27 | 3,97 | 0,00 |
| 10/7/07 16:20 | 1460 | 56,24 | 3,94 | 0,00 |
| 10/7/07 16:25 | 1465 | 56,23 | 3,93 | 0,00 |
| 10/7/07 16:30 | 1470 | 56,21 | 3,91 | 0,00 |
| 10/7/07 16:35 | 1475 | 56,19 | 3,89 | 0,00 |
| 10/7/07 16:40 | 1480 | 56,19 | 3,89 | 0,00 |
| 10/7/07 16:45 | 1485 | 56,19 | 3,89 | 0,00 |
| 10/7/07 16:50 | 1490 | 56,18 | 3,88 | 0,00 |
| 10/7/07 16:55 | 1495 | 56,17 | 3,87 | 0,00 |
| 10/7/07 17:00 | 1500 | 56,15 | 3,85 | 0,00 |



|  |                            |                    |
|--|----------------------------|--------------------|
| <b>OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.</b> |                            |                    |
| <b>FECHA:</b> 10 de julio de 2007  | <b>Nº pag.:</b>            |                    |
| <b>Nº SONDEO:</b> 09.306.01  | <b>POBLACIÓN:</b> DAS-URÚS | <b>PROF.:</b> 80 m |

### Ensayo de bombeo del sondeo de Das – Urús MMA (361050077)

El ensayo de bombeo comienza el 9 de julio de 2007, a las 16:00 horas y dura 24 horas. Se realiza con el equipo habitual, pitot. El nivel estático inicial está a 52,30 metros de profundidad. La aspiración se coloca a 68 metros de profundidad.

Se realiza un ensayo escalonado. El primer escalón dura 30 minutos. El caudal extraído es de 2,90 l/s y el descenso del nivel es de 20 cm. El segundo escalón se mantiene durante 30 minutos. El caudal extraído es de 6 l/s y el nivel baja 36 cm respecto al escalón anterior. A continuación se aumenta el caudal a 10 l/s. Este caudal se mantiene durante 45 minutos, hasta que se para el generador. En estos 45 minutos el descenso del nivel es de 1,16 metros. Después se mide una hora de recuperación, hasta que el generador vuelve a arrancar. El nivel se recupera prácticamente del todo en los primeros 3 minutos.

A continuación se pone en marcha la bomba, de nuevo, con un caudal de 15,5 l/s. este escalón dura 30 minutos, hasta que el generador vuelve a pararse. El descenso del nivel en este tiempo es de 1,59 metros. Después se miden 45 minutos de recuperación. Tras ese tiempo, el descenso residual del nivel son 31 cm.

Se inicia el último escalón con un caudal de 15,5 l/s. este escalón dura 20 horas. El descenso total del nivel ha sido de 5,34 metros.

|                  | Duración (minutos) | Caudal (l/s) | Descenso (m) |
|------------------|--------------------|--------------|--------------|
| <b>Escalón 1</b> | 30                 | 2,9          | 0,20         |
| <b>Escalón 2</b> | 30                 | 6            | 0,36         |
| <b>Escalón 3</b> | 45                 | 10           | 1,16         |
| <b>Escalón 4</b> | 30                 | 15,5         | 1,59         |
| <b>Escalón 5</b> | 1200               | 15,5         | 5,03         |

El agua comenzó a aclarar prácticamente desde el principio. Al aumentar el caudal el agua se enturbiaba, pero en seguida salía clara. Se miden in situ los parámetros de conductividad, de pH y de temperatura. La conductividad media es de 325 µS/cm, el pH medio es de 8 y la temperatura media es de 10° C.

Tras el bombeo se midió una hora de recuperación. El descenso residual del nivel al final de la misma fue de 3,85 metros.



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



Ensayo de bombeo

Fdo.: Elena Gómez



## **ANEJO 5**

# **ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS**



INFORME DE  
 RESULTADO  
 DE ENSAYO  
 solicitado por:

MICROTEC AMBIENTE, S.A.U.

NUÑEZ DE BALBOA, 81, LOCAL  
 28006 MADRID

MADRID

Denominación  
 de la muestra:

09-306-01.-  
 DAS-URUS.-

UTM-X:  
 UTM-Y:

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

Tipo de muestra: **PUNTUAL**

Fecha muestreo **05/10/2005** Hora

Fecha recepción **27/10/2005** Inicio análisis **27/10/2005** Fin análisis **31/10/2005**

| DETERMINACIÓN               | RESULTADO             | METODOLOGÍA  |
|-----------------------------|-----------------------|--|
| CONDUCTIVIDAD A 20 °C ..... | <b>444</b> μ S/cm     | Electrometría. (P.I.E. COND)                         |
| pH.....                     | <b>7,58</b> ud. de pH | Electrometría. (P.I.E. PH)                           |
| CLORUROS.....               | <b>2,93</b> mg/l      | Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)         |
| SULFATOS.....               | <b>107,70</b> mg/l    | Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)       |
| BICARBONATOS.....           | <b>213,14</b> mg/l    | Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA) |
| CARBONATOS.....             | <b>0,00</b> mg/l      | Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)        |
| NITRATOS.....               | <b>0,00</b> mg/l      | Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)        |
| SODIO.....                  | <b>7,12</b> mg/l      | Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)    |
| MAGNESIO.....               | <b>22,21</b> mg/l     | Complexometría (P.I.E. DURE)                         |
| CALCIO.....                 | <b>66,81</b> mg/l     | Complexometría (P.I.E. CALC)                         |
| POTASIO.....                | <b>3,16</b> mg/l      | Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)    |
| NITRITOS.....               | <b>0,00</b> mg/l      | Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITD)       |
| AMONIO.....                 | <b>0,77</b> mg/l      | Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AMON)       |
| BORO.....                   | <b>0,00</b> mg/l      | Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)       |
| FOSFATO .....               | <b>0,59</b> mg/l P2O5 | Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)       |
| ANHÍDRIDO SILÍCICO .....    | <b>9,09</b> mg/l      | Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)       |
| HIERRO.....                 | <b>0,04</b> mg/l      | Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. HIER)       |
| MANGANESO.....              | <b>0,33</b> mg/l      | Espectrofotometría de absorción (P.I.E. MANG)        |

Observaciones:

El presente Informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo y NO deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CAASA.....  
 Los procedimientos empleados son normas internas de CAASA. El Laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.....  
 Las muestras tomadas por Técnicos de CAASA se realizan según el Procedimiento de toma de muestras puntuales y compuestas (10-013).....

Lunes, 07 de noviembre de 2005

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

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

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



**INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 00006520**

|                             |   |  |
|-----------------------------|---|--|
| Solicitado por:             | VALORIZA CONSERVACION DE INFRAESTRUCTURAS, S.A.<br>NUÑEZ DE BALBOA, 81, LOCAL 28006 MADRID () |  |
| Denominación de la muestra: | DAS (URÚS) MMA ENSAYO DE BOMBEO MUESTRA 1 (6 HORAS)   |  |

Matriz: Agua continental Nº de muestra: 00006125  
 Tipo de muestra: Puntual  
 Tomada por: El cliente  
 Fecha muestreo: 09/07/2007 Hora: 22:00      Fecha recepción: 18/07/2007      Inicio análisis: 18/07/2007      Fin análisis: 26/07/2007

| DETERMINACION       | RESULTADO                      | METODOLOGIA   |
|---------------------|--------------------------------|---|
| AMONIO              | < 0,04 mg/l                    | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)    |
| •ANHIDRIDO SILICICO | 10,65 mg/l                     | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SIL)     |
| •BICARBONATOS       | 195,90 mg/l                    | Acidimetría, con azarínado de metilo (PIE-ALCA)         |
| •BORO               | < 0,01 mg/l                    | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)    |
| •CALCIO             | 58,18 mg/l                     | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-CaAA) |
| •CARBONATOS         | < 5 mg/l                       | Acidimetría, en fenolftaleína (PIE-ALCA)                |
| •CLORUROS           | < 2 mg/l                       | Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)                |
| CONDUCTIVIDAD 20 °C | 337 µS/cm                      | Electrometría (PIE-COND)                                |
| FOSFATOS            | 0,88 mg P-PO4 <sup>3-</sup> /l | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-POSF)    |
| •HIDROXIDOS         | 0 mg/l                         | Volumetría (PIE-ALCA)                                   |
| •HIERRO             | < 0,05 mg/l                    | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA) |
| •MAGNESIO           | 10,30 mg/l                     | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MgAA) |
| •MANGANESO          | < 0,02 mg/l                    | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA) |
| •NITRATOS           | < 1 mg/l                       | Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)              |
| •NITRITOS           | < 0,04 mg/l                    | Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)              |
| pH                  | 7,76 ud. de pH                 | Electrometría (PIE-PH)                                  |
| •POTASIO            | 0,58 mg/l                      | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA) |
| •SODIO              | 5,00 mg/l                      | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaSA) |
| •SULFATOS           | 34,41 mg/l                     | Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)              |

*El presente Informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo y NO deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CAASA.  
 Los procedimientos empleados son normas internas de CAASA. El Laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.  
 Las muestras tomadas por técnicos de CAASA se realizan según el Procedimiento de toma de muestras puntuales y compuestas (IO-013) incluido en el alcance de esta acreditación.  
 Los ensayos marcados en este informe (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del Laboratorio.  
 CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS S.A. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad CERTIFICADO POR BVL, conforme con los requisitos de la norma ISO 9001:2000.*

26 de julio de 2007

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

## ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

### MACROCONSTITUYENTES

|              | <u>mg/l</u> | <u>meq/l</u> | <u>% meq/l</u> |
|--------------|-------------|--------------|----------------|
| CLORUROS     | 1,46        | 0,04         | 1,04           |
| SULFATOS     | 34,41       | 0,72         | 18,05          |
| BICARBONATOS | 195,90      | 3,21         | 80,91          |
| CARBONATOS   | 0,00        | 0,00         | 0,00           |
| NITRATOS     | 0,00        | 0,00         | 0,00           |
| SODIO        | 5,00        | 0,22         | 5,46           |
| MAGNESIO     | 10,30       | 0,85         | 21,28          |
| CALCIO       | 58,18       | 2,90         | 72,89          |
| POTASIO      | 0,58        | 0,01         | 0,37           |

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **BICARBONATADA - CÁLCICA**

### OTROS DATOS DE INTERÉS

|                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| Punto de congelación        | -0,01 °C                          |
| Sólidos disueltos           | 317,38 mg/l                       |
| CO2 libre                   | 5,42 mg/l                         |
| Dureza total                | 18,77 °Francés                    |
| Dureza total                | 187,69 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca |
| Dureza permanente           | 27,11 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca  |
| Alcalinidad de bicarbonatos | 160,67 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca |
| Alcalinidad de carbonatos   | 0,00 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca   |
| Alcalinidad de hidróxidos   | 0,00 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca   |
| Alcalinidad total           | 160,67 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca |

### RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| $rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$ | 0,24  |
| $rNa+rK/rCa+rMg$         | 0,06  |
| $rNa/rK$                 | 14,66 |
| $rNa/rCa$                | 0,07  |
| $rCa/rMg$                | 3,43  |
| $rCl/rHCO_3$             | 0,01  |
| $rSO_4/rCl$              | 17,40 |
| $rMg/rCa$                | 0,29  |
| i.c.b.                   | -4,64 |
| i.d.d.                   | -0,05 |

Nº Registro: 6125



**CAASA**  
CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS S.A.

**E C**  
ENSAYOS  
Nº 486 / LE1065

### INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000006523

|                             |  |  |
|-----------------------------|--|--|
| Solicitado por:             | CONTROL Y GEOLOGIA, S.A. (CYGSA)<br>PASEO ROSALES, Nº 26 - PLANTA 1ª - OF. Nº 6 - ESC. 4 50008 ZARAGOZA () |  |
| Denominación de la muestra: | DAS (URUS) MMA ENSAYO DE BOMBEO MUESTRA 2 (12 HORAS)   |  |

Matriz: Agua continental

Nº de muestra: 000006128

Tipo de muestra: Puntual

Tomado por: El cliente

Fecha muestreo: 10/07/2007 Hora: 4:00

Fecha recepción: 18/07/2007

Inicio análisis: 18/07/2007

Fin análisis: 26/07/2007

| DETERMINACION       | RESULTADO                      | METODOLOGIA   |
|---------------------|--------------------------------|---|
| AMONIO              | < 0,04 mg/l                    | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)    |
| ANHIDRIDO SILICICO  | 10,69 mg/l                     | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)    |
| BICARBONATOS        | 193,45 mg/l                    | Acidimetría, con arranjado de metilo (PIE-ALCA)         |
| BORO                | < 0,01 mg/l                    | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)    |
| CALCIO              | 56,09 mg/l                     | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-CaAA) |
| CARBONATOS          | < 5 mg/l                       | Acidimetría, con fenolftaleína (PIE-ALCA)               |
| CLORUROS            | < 2 mg/l                       | Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)                |
| CONDUCTIVIDAD 20 °C | 334 µS/cm                      | Electrometría (PIE-COND)                                |
| FOSFATOS            | 1,15 mg P-PO4 <sup>3-</sup> /l | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-POSF)    |
| HIDROXIDOS          | 0 mg/l                         | Volumetría (PIE-ALCA)                                   |
| HIERRO              | < 0,05 mg/l                    | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA) |
| MAGNESIO            | 10,15 mg/l                     | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MgAA) |
| MANGANESO           | < 0,02 mg/l                    | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA) |
| NITRATOS            | < 1 mg/l                       | Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)              |
| NITRITOS            | < 0,04 mg/l                    | Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)              |
| pH                  | 7,72 ud. de pH                 | Electrometría (PIE-PH)                                  |
| POTASIO             | 0,52 mg/l                      | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-KaAA) |
| SODIO               | 4,31 mg/l                      | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaAA) |
| SULFATOS            | 33,47 mg/l                     | Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)              |

*Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo y NO deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CAASA.*

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

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

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

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

26 de julio de 2007

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

Página 1/1

ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOSMACROCONSTITUYENTES

|              | <u>mg/l</u> | <u>meq/l</u> | <u>% meq/l</u> |
|--------------|-------------|--------------|----------------|
| CLORUROS     | 1,46        | 0,04         | 1,05           |
| SULFATOS     | 33,47       | 0,70         | 17,81          |
| BICARBONATOS | 193,45      | 3,17         | 81,05          |
| CARBONATOS   | 0,00        | 0,00         | 0,00           |
| NITRATOS     | 0,20        | 0,00         | 0,08           |
| SODIO        | 4,31        | 0,19         | 4,89           |
| MAGNESIO     | 10,15       | 0,84         | 21,78          |
| CALCIO       | 56,09       | 2,80         | 72,99          |
| POTASIO      | 0,52        | 0,01         | 0,35           |

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **BICARBONATADA - CÁLCICA**OTROS DATOS DE INTERÉS

|                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| Punto de congelación        | -0,01 °C                          |
| Sólidos disueltos           | 311,50 mg/l                       |
| CO2 libre                   | 5,87 mg/l                         |
| Dureza total                | 18,19 °Francés                    |
| Dureza total                | 181,85 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca |
| Dureza permanente           | 23,28 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca  |
| Alcalinidad de bicarbonatos | 158,66 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca |
| Alcalinidad de carbonatos   | 0,00 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca   |
| Alcalinidad de hidróxidos   | 0,00 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca   |
| Alcalinidad total           | 158,66 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca |

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| $rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$ | 0,23  |
| $rNa+rK/rCa+rMg$         | 0,06  |
| $rNa/rK$                 | 14,10 |
| $rNa/rCa$                | 0,07  |
| $rCa/rMg$                | 3,35  |
| $rCl/rHCO_3$             | 0,01  |
| $rSO_4/rCl$              | 16,92 |
| $rMg/rCa$                | 0,30  |
| i.c.b.                   | -3,88 |
| f.d.d.                   | -0,04 |

Nº Registro: 6128



**INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO N° 000006519**

Solicitado por:

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

Denominación de la muestra

DAS (URÚS) MIMA ENSAYO DE BOMBEO MUESTRA 3 (24 HORAS)

Matriz: Agua continental

Nº de muestra: 000006124

Tipo de muestra: Puntual

Tomada por: El cliente

Fecha muestreo: 10/07/2007 Hora: 16:00

Fecha recepción: 18/07/2007

Inicio análisis: 18/07/2007

Fin análisis: 26/07/2007

| DETERMINACION       | RESULTADO                      | METODOLOGIA   |
|---------------------|--------------------------------|---|
| AMONIO              | < 0,04 mg/l                    | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)    |
| •ANHIDRIDO SILICICO | 10,67 mg/l                     | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SH.D)    |
| •BICARBONATOS       | 195,90 mg/l                    | Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)        |
| •BORO               | 0,02 mg/l                      | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)    |
| •CALCIO             | 56,29 mg/l                     | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-CAAA) |
| •CARBONATOS         | < 5 mg/l                       | Acidimetría, con fenolftaleína (PIE-ALCA)               |
| •CLORUROS           | < 2 mg/l                       | Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)                |
| CONDUCTIVIDAD 20 °C | 341 µS/cm                      | Electrometría (PIE-COND)                                |
| FOSFATOS            | 0,98 mg P-PO4 <sup>3-</sup> /l | Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)    |
| •HIDROXIDOS         | 0 mg/l                         | Volumetría (PIE-ALCA)                                   |
| •HIERRO             | < 0,05 mg/l                    | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA) |
| •MAGNESIO           | 9,63 mg/l                      | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MgAA) |
| •MANGANESO          | < 0,02 mg/l                    | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA) |
| •NITRATOS           | < 1 mg/l                       | Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)              |
| •NITRITOS           | < 0,04 mg/l                    | Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)              |
| pH                  | 7,75 ud. de pH                 | Electrometría (PIE-PH)                                  |
| •POTASIO            | 0,58 mg/l                      | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA) |
| •SODIO              | 4,92 mg/l                      | Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA) |
| •SULFATOS           | 27,94 mg/l                     | Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)              |

*El presente Informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo y NO deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CAASA.  
Los procedimientos empleados son normas internas de CAASA. El Laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.  
Las muestras tomadas por técnicos de CAASA se realizan según el Procedimiento de toma de muestras puntuales y compuestas (IO-013), incluido en el alcance de esta acreditación.  
Los ensayos marcados en este informe (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del Laboratorio.  
CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad CERTIFICADO POR BSI, conforme con los requisitos de la norma ISO 9001:2000.*

26 de julio de 2007

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

Página 1/1

## ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

### MACROCONSTITUYENTES

|              | <u>mg/l</u> | <u>meq/l</u> | <u>% meq/l</u> |
|--------------|-------------|--------------|----------------|
| CLORUROS     | 1,46        | 0,04         | 1,07           |
| SULFATOS     | 27,94       | 0,58         | 15,14          |
| BICARBONATOS | 195,90      | 3,21         | 83,57          |
| CARBONATOS   | 0,00        | 0,00         | 0,00           |
| NITRATOS     | 0,51        | 0,01         | 0,22           |
| <br>         |             |              |                |
| SODIO        | 4,92        | 0,21         | 5,59           |
| MAGNESIO     | 9,63        | 0,79         | 20,69          |
| CALCIO       | 56,29       | 2,81         | 73,34          |
| POTASIO      | 0,58        | 0,01         | 0,39           |

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **BICARBONATADA - CÁLCICA**

### OTROS DATOS DE INTERÉS

|                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| Punto de congelación        | -0,01 °C                          |
| Sólidos disueltos           | 308,91 mg/l                       |
| CO2 libre                   | 5,55 mg/l                         |
| Dureza total                | 18,02 °Francés                    |
| Dureza total                | 180,21 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca |
| Dureza permanente           | 19,63 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca  |
| Alcalinidad de bicarbonatos | 160,67 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca |
| Alcalinidad de carbonatos   | 0,00 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca   |
| Alcalinidad de hidróxidos   | 0,00 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca   |
| Alcalinidad total           | 160,67 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca |

### RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| $rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$ | 0,19  |
| $rNa+rK/rCa+rMg$         | 0,06  |
| $rNa/rK$                 | 14,43 |
| $rNa/rCa$                | 0,08  |
| $rCa/rMg$                | 3,54  |
| $rCl/rHCO_3$             | 0,01  |
| $rSO_4/rCl$              | 14,13 |
| $rMg/rCa$                | 0,28  |
| i.c.b.                   | -4,56 |
| i.d.d.                   | -0,05 |

Nº Registro: 6124



**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: (N010) PUTGECRDA UTMX: 407280 UTMY: 4690274 COTA: 1328  
 Provincia: GIRONA Municipio: DAS  
 Localidad: IAS Paraje: DAS ADLA  
 Dominio Hidrográfico: Sinclinal de Tremp Unidad: Cerdaña  
 Acuífero: Devónico  
 Masa Subterránea A: LA CERDANYA Masa Subterránea B:  
 Acuífero: Devónico Redes: PG PL PH CG CL CH CE L Y LH I OT  
 Río: SEGRE Cuenca: Ebro



Das/Perforacion (04/10/2005)

Observaciones: El derrumbe de las paredes de la perforación impidió continuar más de 80 m perforados. Para continuar hubiera sido necesario repasar a mayor diámetro y entubar con tubería de 250 mm. La no garantía de poder continuar y el poco suficiente nivel de agua condujo a dar por finalizado el sondeo. El nivel de agua aparece sobre los 63 m y se incrementó a 41 sg a los 70 m

| Nº | Realización/fecha | Fuente de información | FECHA      | FECHAINFO | OBSERVACIONES           |
|----|-------------------|-----------------------|------------|-----------|-------------------------|
| 1  | Z-AMALTEA         | CHE (OPH)             | 11/03/2005 |           |                         |
| 13 | Z-AMALTEA         | CHE (OPH)             | 30/07/2005 |           | Guayente Corral Red MMA |

**PERFORACIÓN**

Contratista: SACYR MICROTEC Año: 2005  
 Tipo perforación: ROTOPERFUSIÓN CON CIRCULO A LA UNIÓN DIRECTA Profundidad total: 80  
 Observaciones:

| Desde | Hasta | Diámetro (mm) |
|-------|-------|---------------|
| 0     | 15    | 150           |
| 15    | 80    | 220           |

**REVESTIMIENTO**

| Desde | Hasta | Diámetro(mm) | Espesor (mm) | Tipo                 | Empalme     |
|-------|-------|--------------|--------------|----------------------|-------------|
| 0     | 15    | 300          | 5            | Metálica ciega       | CIMENTACIÓN |
| 0     | 62    | 180          | 4            | Metálica ciega       |             |
| 62    | 74    | 180          | 4            | Metálica puentecillo |             |
| 74    | 80    | 180          | 4            | Metálica ciega       |             |

**TRATAMIENTOS ESPECIALES**

| Fecha      | Tipo            |
|------------|-----------------|
| 05/10/2005 | Temperatura     |
| 05/10/2005 | Conductividad   |
| 05/10/2005 | Resistividad    |
| 05/10/2005 | Gama natural    |
| 05/10/2005 | Inclinación     |
| 05/10/2005 | Pot. Espontáneo |
| 05/10/2005 | Resistividad    |

**LITOLOGIA**

| Desde | Hasta | Litología             | Edad                   | Tipo acuífero |
|-------|-------|-----------------------|------------------------|---------------|
| 0     | 14    | GRAVAS                | CUATERNARIO NO ALUVIAL |               |
| 14    | 31    | FIZARRAS              | DEVONICO               |               |
| 31    | 71    | FIZARRAS              | DEVONICO               |               |
| 71    | 80    | CALIZAS CARSTIFICADAS | DEVONICO               |               |

Observaciones: Gravas con cantos angulosos de calizas beige, grises y rojas con matriz limosa marrón  
 Observaciones: FIZARRAS y lutas gris oscuras.  
 Observaciones: FIZARRAS negras y areniscas negras con intercalaciones de calcarenitas.  
 Observaciones: Calcarenitas de grano grueso y areniscas de color gris oscuro. Muy fracturadas.

**PIEZOHIDROMETRIA**

NIVEL: NIVEL1

| Nº de medidas  | Máximo    | Mínimo       | Rango de Oscilación  | Media    | Desviación típica  |                |                    |                      |                  |
|----------------|-----------|--------------|----------------------|----------|--------------------|----------------|--------------------|----------------------|------------------|
| 32             | 50.09     | 41.9         | 9.19                 | 53.1845  | 2.15               |                |                    |                      |                  |
| 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 |
| 02.07.2008     | 48.9      |              | 1275.1               |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 06.06.2008     | 50.5      |              | 1275.5               |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 12.05.2008     | 50.5      |              | 1275.5               |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 07.04.2008     | 50.4      |              | 1275.6               |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 23.03.2009     | 50.59     |              | 1275.42              |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 23.02.2008     | 50.86     |              | 1275.14              |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 21.01.2008     | 50.16     |              | 1275.84              |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 11.12.2007     | 53.8      |              | 1274.2               |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 14.11.2007     | 52.4      |              | 1275.6               |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 17.10.2007     | 52.28     |              | 1275.72              |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 24.09.2007     | 52.70     |              | 1275.61              |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 20.08.2007     | 52.9      |              | 1275.1               |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 16.07.2007     | 53.92     |              | 1274.08              |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 18.06.2007     | 52.28     |              | 1275.75              |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 21.05.2007     | 52.50     |              | 1275.41              |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 24.04.2007     | 54.12     |              | 1274.88              |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 21.03.2007     | 53.26     |              | 1274.74              |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 22.02.2007     | 55.82     |              | 1274.18              |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 24.01.2007     | 54.1      |              | 1274.70              |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 20.12.2005     | 54.05     |              | 1273.04              |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 09.11.2005     | 55.8      |              | 1272.2               |          | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (OPH)          | BROCAL               | 0                |
| Observaciones: |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |

| Fecha muestra   | Nivel (m) | Caudal (l/s) | Altura de Escala (m) | Cota (m) | Medida PiezoHidro. | Tipo de Medida | Fuente Información | Referencia de medida | Altura de medida |
|---|-----------|--------------|----------------------|----------|--------------------|----------------|--------------------|----------------------|------------------|
| 04/08/2006  | 38.68     |              |                      | 1269.92  | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (09H)          | BROCAL               | 0                |
| <b>Observaciones:</b>                                 |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 13/07/2006  | 38.65     |              |                      | 1269.65  | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (09H)          | BROCAL               | 0                |
| <b>Observaciones:</b>                                 |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 18/06/2006  | 32.31     |              |                      | 1275.69  | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (09H)          | BROCAL               | 0                |
| <b>Observaciones:</b>                                 |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 11/05/2006  | 32.83     |              |                      | 1275.17  | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (09H)          | BROCAL               | 0                |
| <b>Observaciones:</b>                                 |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 05/04/2006  | 33.44     |              |                      | 1274.56  | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (09H)          | BROCAL               | 0                |
| <b>Observaciones:</b>                                 |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 06/03/2006  | 33.8*     |              |                      | 1274.13  | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (09H)          | BROCAL               | 0                |
| <b>Observaciones:</b>                                 |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 13/02/2006  | 34.2*     |              |                      | 1273.71  | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (09H)          | BROCAL               | 0                |
| <b>Observaciones:</b>                                 |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 13/01/2006  | 34.31     |              |                      | 1273.19  | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (09H)          | BROCAL               | 0                |
| <b>Observaciones:</b>                                 |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 17/12/2005  | 35.31     |              |                      | 1272.69  | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (09H)          | BROCAL               | 0                |
| <b>Observaciones:</b>                                 |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 11/11/2005  | 36.6*     |              |                      | 1271.67  | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (09H)          | BROCAL               | 0                |
| <b>Observaciones:</b>                                 |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |
| 05/10/2005  | 34.32     |              |                      | 1274.78  | Nivel Estático     | SONDA MANUAL   | CHE (09H)          | BROCAL               | 0                |
| <b>Observaciones:</b> Primera medida tras la limpieza |           |              |                      |          |                    |                |                    |                      |                  |

## OTRAS FOTOS



Detalle dado rebacho (09/11/2006)



361050077DASMMMA (09/11/2006)

## FICHA DE PIEZÓMETRO

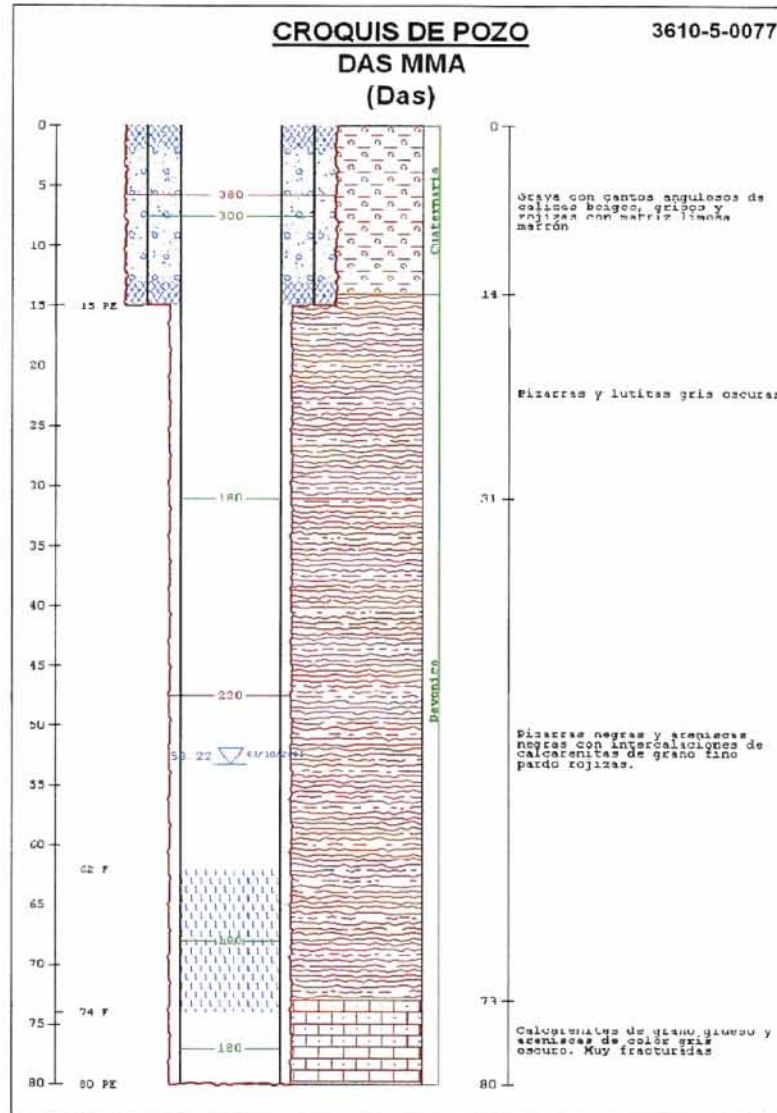
|                            |   |                     |                        |                       |                              |                  |  |
|----------------------------|---|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|--|
| TOPONIMIA                  |   | DAS MMA             |                        | CÓDIGO IDENTIFICACIÓN |                              | 09.306.003       |  |
| CÓDIGO IPA                 |   | 361050077           | Nº MTN 1:50.000 3610   | MUNICIPIO DAS         |                              | PROVINCIA Gerona |  |
| CUENCA HIDROGRÁFICA        |   | EBRO                |                        |                       |                              |                  |  |
| MASA AGUA SUBTERRÁNEA      |   | 036   LA Cerdanya   |                        |                       |                              |                  |  |
| U. HIDROGEOLÓGICA          |   | 306   Cerdaña       |                        |                       |                              |                  |  |
| ACUÍFERO(S)                |   | 036-.01 Devónico    |                        |                       |                              |                  |  |
| COORDENADAS<br>UTM HUSO 30 | X | 901472              | DATOS<br>OBTENIDOS DE: | GIS-Oleicola          | REFERENCIA DE<br>LAS MEDIDAS | BROCAL           |  |
|                            | Y | 4701181             |                        |                       |                              |                  |  |
| COTA DEL SUELO<br>msnm     | Z | 1328                | DATOS<br>OBTENIDOS DE: | 1:50000               | ALTURA SOBRE EL<br>SUELO m   | 0                |  |
|                            |   |                     |                        |                       |                              |                  |  |
| POLÍGONO                   |   | 4                   |                        | PARCELA               | 9008                         |                  |  |
| TITULARIDAD DEL TERRENO    |   | Ayuntamiento de Das |                        |                       |                              |                  |  |
| PERSONA DE CONTACTO        |   |                     |                        |                       |                              |                  |  |
| ACCESO                     |   |                     |                        |                       |                              |                  |  |

| CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO |               |       |                |                        |       |          |             |       |             |             |       |  |
|--|---------------|-------|----------------|------------------------|-------|----------|-------------|-------|-------------|-------------|-------|--|
| METODO                                 | RotoperCUSión |       |                | PROFUNDIDAD DEL SONDEO |       |          |             | 80    |             | EMPAQUE     | No    |  |
| PERFORACIÓN (m)                        |               |       | ENTUBACIÓN (m) |                        |       |          | FILTROS (m) |       |             | CEMENTACION |       |  |
| DESDE                                  | HASTA         | Ø(mm) | DESDE          | HASTA                  | Ø(mm) | NATURAL. | DESDE       | HASTA | NATURALEZA  | DESDE       | HASTA |  |
| 0                                      | 15            | 380   | 0              | 15                     | 300   | Metálica | 62          | 74    | Puentecillo | 0           | 2     |  |
| 15                                     | 80            | 220   | 0              | 80                     | 180   | Metálica |             |       |             | 13          | 15    |  |

| HISTORIA                     |    |                    |  |
|------------------------------|----|--------------------|--|
| PERTENECE A REDES HISTÓRICAS | No | PERIODO DE MEDIDAS |  |
| ORGANISMO                    |    |                    |  |

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

## CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



## FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE

