



# **INFORME PIEZÓMETRO DE BRIVIESCA: 090.043.001**





## ÍNDICE

	Pág.
<b>1. PROYECTO</b> .....	<b>1</b>
1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS .....	1
1.2. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS .....	5
1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO .....	6
<b>2. LOCALIZACIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>3. SITUACIÓN GEOLÓGICA</b> .....	<b>9</b>
<b>4. MARCO HIDROGEOLÓGICO</b> .....	<b>10</b>
<b>5. EQUIPO DE PERFORACIÓN</b> .....	<b>12</b>
<b>6. DATOS DE LA PERFORACIÓN</b> .....	<b>12</b>
<b>7. COLUMNA LITOLÓGICA</b> .....	<b>13</b>
<b>8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA</b> .....	<b>14</b>
<b>9. ENTUBACIÓN REALIZADA</b> .....	<b>14</b>
<b>10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS</b> .....	<b>17</b>
10.1. ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS DEL ACUÍFERO .....	17
<b>11. HIDROQUÍMICA</b> .....	<b>23</b>
<b>12. CONCLUSIONES</b> .....	<b>26</b>

### INDICE DE FIGURAS

<b><i>Figura 1. Ubicación del piezómetro sobre base topográfica 1:25.000</i></b> .....	<b>8</b>
<b><i>Figura 2. Ubicación del piezómetro sobre base del SIGPAC</i></b> .....	<b>8</b>
<b><i>Figura 3. Ubicación del piezómetro sobre la Cartografía Geológica MAGNA 1:50.000 (168) Briviesca</i></b> .....	<b>9</b>
<b><i>Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo</i></b> .....	<b>16</b>
<b><i>Figura 5. Diagrama de Piper. Sondeo 090.043.001 Briviesca</i></b> .....	<b>24</b>
<b><i>Figura 6. Diagramas de Stiff. Sondeo 090.043.001 Briviesca</i></b> .....	<b>25</b>

## **INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1. Síntesis de la columna litológica atravesada (descripción en campo).</b>	<b>13</b>
<b>Tabla 2. Entubación realizada.</b>	<b>14</b>
<b>Tabla 3. Resumen de los escalones del ensayo de bombeo.</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 4. Resumen de la tabla de datos del Escalón continuo.</b>	<b>22</b>

## **ANEJOS**

**ANEJO Nº 1: PERMISOS**

**ANEJO Nº 2: INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN**

**ANEJO Nº 5: ENSAYO DE BOMBEO**

**ANEJO Nº 6: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS**

**ANEJO Nº 7: FICHA I.P.A. Y FICHA MMA**

# 1. PROYECTO

## 1.1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino lleva varios años desarrollando un programa de ampliación, mejora y optimización de las redes oficiales de control de las aguas subterráneas incluyendo, piezometría y calidad de las mismas.

A lo largo de los últimos ocho años se han realizado diferentes proyectos de ejecución e instalación de sondeos, de nueva construcción, que han pasado a formar parte y complementar la red oficial de seguimiento del estado cuantitativo y calidad de las aguas de la Cuenca Hidrográfica del Ebro. La localización de dichos sondeos atendió, fundamentalmente, a criterios técnicos en relación con la caracterización, estado y evaluación de los recursos de las masas de agua donde se ubicaban.

Con el fin de alcanzar los objetivos recogidos en la Directiva Marco del Agua (D.M.A.: Directiva 2000/60/CE) en sus artículos 4 y 8 y con las especificaciones del anexo V, la Confederación Hidrográfica del Ebro redactó, en diciembre de 2006, el **"Proyecto de Construcción de sondeos para la adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro"** en el que quedaron definidos el número, situación y características constructivas de 35 nuevos sondeos que pasarían a formar parte de la Redes Oficiales y que afectan a masas de agua poco definidas o sin ningún punto de control.

En junio de 2007 se licita, mediante concurso público, el contrato de Servicios para la **"Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro"** en el que se prevé la asistencia técnica, a la dirección de obra, en la construcción de 35 sondeos

que totalizan 3.785 metros de perforación y de los que 13 se prevén hacer a rotopercusión con martillo neumático en fondo y circulación directa, 5 a rotación con circulación inversa y los 17 restantes a percusión.

Con fecha 27 de Abril de 2009 se acuerda la adjudicación definitiva a CONSULNIMA, S.L., firmándose el Contrato de Servicios de Referencia 09.822-0003/0611 con fecha 21 de mayo de 2009.

Con fecha 30 de septiembre de 2009, la Dirección de Obra de la Confederación Hidrográfica del Ebro, solicita autorización de redacción de la Modificación nº 1 del contrato para la ejecución de las obras del proyecto.

Con fecha 7 de octubre de 2009, el Presidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro resuelve autorizar la redacción de esta MODIFICACIÓN Nº 1 del "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO". Éste fue redactado en abril de 2010. En dicho modificado el número total de piezómetros a perforar o adecuar previsto es de 48, debido a la necesidad de realizar una serie de sondeos adicionales al objeto, sobre todo, de sustituir o adecuar ciertos piezómetros existentes que han quedado inoperativos o están en riesgo de estarlo.

Con ello se ve incrementado el número de sondeos a supervisar y vigilar durante las obras en el marco del contrato de servicios a ellas vinculado, por lo que con fecha 1 de octubre de 2009, la Dirección de Obra de la Confederación Hidrográfica del Ebro, solicita autorización de redacción de la Modificación nº 1 de dicho contrato de servicios.

Con fecha 7 de octubre de 2009, el Presidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro resuelve autorizar la redacción de esta MODIFICACIÓN

Nº 1 del contrato para la "INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DELAS OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO".

Las razones de interés general que justifican las modificaciones de obra consideradas en el Modificado Nº 1 son las que se describen a continuación:

- Existencia de determinados sondeos de titularidad pública que cumplen los mismos objetivos hidrogeológicos previstos y pueden ser incorporados a la red piezométrica (1 PIEZÓMETRO).
- Las características propias de determinadas masas de agua subterránea requieren el control del estado cuantitativo de diversos acuíferos característicos de la misma. Ello obliga a realizar diversos sondeos de menor profundidad para alcanzar las zonas alteradas de estos mismos acuíferos para una misma masa (3 PIEZÓMETROS).
- Necesidad de reponer algunos piezómetros de la red oficial que en el transcurso de los años desde la redacción del proyecto han quedado inoperativos; ello requiere que sean sustituidos por sondeos nuevos que permitan el mantenimiento del control con la menor carencia de registro posible, al objeto de poder realizar la correlación de los datos y de no tener pérdida de medidas (5 PIEZÓMETROS).
- Necesidad de intentar la adecuación de una serie de sondeos pertenecientes a la red piezométrica oficial que actualmente se encuentran obstruidos o en riesgo debido a la falta de protección de la tapa o brocal. En caso de no ser posible la desobstrucción sería necesario construir otro sondeo de similares características por entenderse inoperativos (6 PIEZÓMETROS).

- Variaciones constructivas de los piezómetros del proyecto durante la ejecución y planificación de las obras (mediciones, sistemas de perforación más adecuados, ubicación...).

Con ello el número total de piezómetros previsto a perforar o adecuar, y por tanto a inspeccionar y vigilar, es de 48 con la siguiente distribución:

- Número total de piezómetros: 48
- Sondeos a rotoperusión: 28
- Sondeos a percusión: 14
- Sondeos existentes a incorporar a la red: 1
- Sondeos existentes a acondicionar: 6
- Sondeos de hasta 100 m de profundidad prevista: 19
- Sondeos de entre 100-200 m de profundidad prevista: 22
- Sondeos de más de 200 m de profundidad prevista: 7

En Resumen, los trabajos realizados por CONSULNIMA, S.L. a lo largo de la ejecución del Proyecto se pueden agrupar en:

#### TRABAJOS DE INSPECCIÓN

- En relación con la supervisión de la obra.
- En relación con la documentación administrativa

#### TRABAJOS SISTEMÁTICOS DE CONTROL

- Control del Plan de Aseguramiento de la Calidad
- Control de ejecución de la obra
- Control de medición
- Control presupuestario
- Control de programación
- Control de Calidad

## 1.2 METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS

Los trabajos desempeñados y que han sido objeto de control durante la ejecución del proyecto constructivo se pueden desglosar y resumir en:

- **Trabajos anteriores a la perforación**
  - Comprobación sobre el terreno de la ubicación del sondeo y posible replanteo.
  - Comprobación de accesos y permisos.
  - Presentación ante la Autoridad Laboral de los Avisos Previos y actualizaciones.
  - Revisión del Plan de Seguridad y Salud que será objeto de un informe donde se recogerá el seguimiento realizado antes, durante y al final de cada obra. Especial atención se pondrá en:
    - 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).
  
- **Trabajos durante la perforación**
  - Perforación
    - Seguimiento de la perforación y control del cumplimiento de los objetivos hidrogeológicos.
    - Interpretación geológica, hidrogeológica y geofísica
    - Propuesta de la finalización del sondeo y de entubación a la Dirección de Obra
    - Control de las tareas de limpieza, toma de muestras, medición de niveles piezométricos, etc.

- **Trabajos finales**
  - Ensayos de Bombeo
    - Seguimiento del ensayo en campo (bombeo y recuperación).
    - Restauración del terreno a su estado original y construcción y colocación del cierre con arqueta antivandálica.
    - Representación e interpretación de los datos colectados.
    - Redacción de un informe final de cada uno de los sondeos/piezómetros.

Para facilitar la comunicación y la coordinación entre la Dirección de Obra, empresa adjudicataria de la construcción de los sondeos y empresa adjudicataria de la Inspección y Vigilancia, se creó un proyecto en un Centro de Trabajo Virtual en el que se han ido incorporando todos los datos y documentación generada durante la ejecución de cada sondeo.

### 1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

El objetivo de este piezómetro (090.043.001) es disponer de, al menos, un punto de control piezométrico en esta masa de agua (043) y la caracterización del acuífero y estudiar su evolución, comportamiento y relación con el río Oca.

Igualmente permitirá controlar la calidad de las aguas subterráneas en una masa de agua subterránea que se ha definido como en mal estado y en riesgo de no cumplir los objetivos de calidad definidos por la Directiva Marco debido, a una probable contaminación por nitratos.

Este piezómetro se encuentra ubicado, desde el punto de vista hidrogeológico, muy cercano al río Oca y también al contacto de los afloramientos terciarios con el aluvial. Este contacto actúa como zona de recarga del acuífero aluvial efectuándose la descarga de manera difusa hacia el río, por lo que el piezómetro se situaría en una zona de transición entre ambas y cerca de la zona de descarga representada por el cauce del río.

El objetivo hidrogeológico de este sondeo es cortar las gravas, con matriz desde arenosa a limosa-arcillosa y edad Holoceno, que forman el acuífero y alcanzar el sustrato de materiales terciarios, de facies margosas, que bordean a los yesos nodulosos con margas de la Fm. Yesos de Cerezo.

## 2. LOCALIZACIÓN

El sondeo se encuentra muy cercano al núcleo urbano de Briviesca, en el polígono industrial de la Vega, aguas abajo del cauce del río Oca y a unos 60 a 70 m. del mismo y, más concretamente, en la parcela 234 del polígono 503 de titularidad municipal.

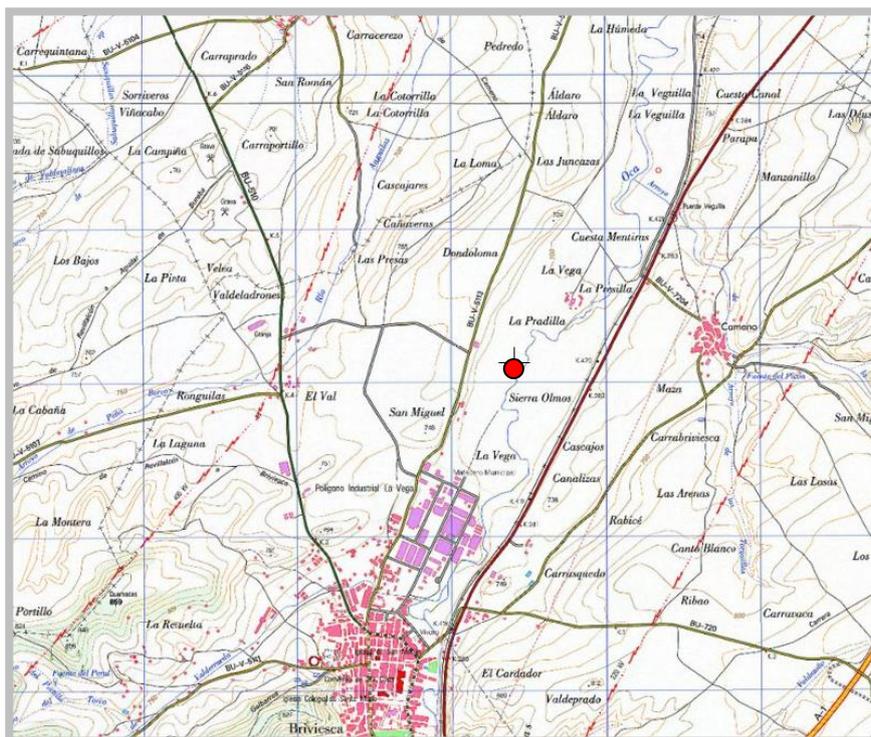
Se accede al punto de localización partiendo de dicha localidad y siguiendo la carretera N-II que lleva a Vitoria. Justo enfrente del parque de bomberos y antes de cruzar el puente sobre el Río Oca se toma un desvío a la izquierda que lleva al Polígono del Val. Siguiendo la calle principal del polígono se llega a la ampliación del mismo. El sondeo se ubica junto a la caseta que contiene los cuadros de mando eléctricos del alumbrado.

Las coordenadas UTM (ED-50 Huso 31) del punto son:

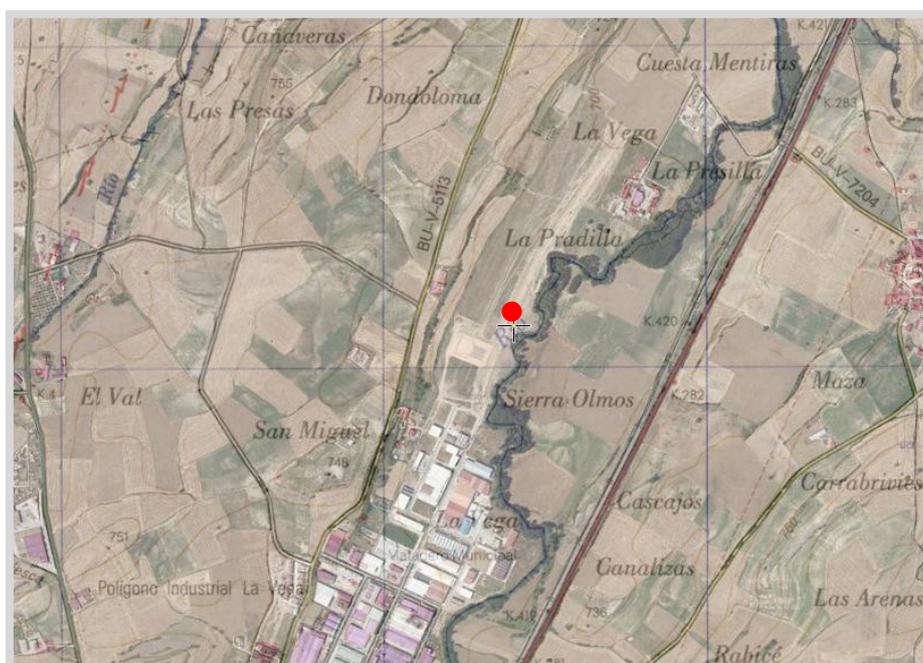
X: 474398

Y: 4713139

Z: 705 m.s.n.m



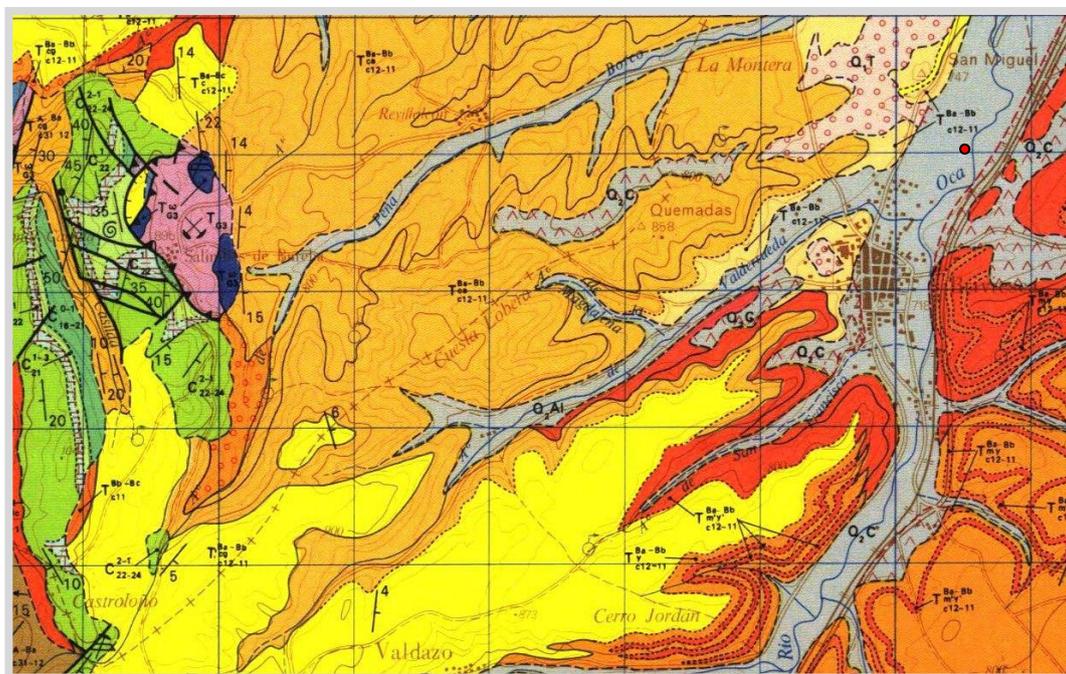
**Figura 1. Ubicación del piezómetro sobre base topográfica 1:25.000.**



**Figura 2. Ubicación del piezómetro sobre base del SIGPAC.**

### 3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

El sondeo se sitúa sobre materiales aluviales de Río Oca, formados por gravas de cantos redondeados, heterométricos y poligénicos con predominio de los de naturaleza carbonatada. La matriz es de composición arcillosa a arenoso y con espesores de entre 5 y 15 m. Estos materiales se disponen, de manera discontinua, sobre la serie terciaria. Esta última se trata de materiales miocenos de la depresión de la Bureba, formada por margas y margas con yesos que se corresponden con la facies de margen de la Unidad de Yesos de Cerezo del río Tirón (Mioceno inferior, Ageniense-Aragoniense). Presentan una disposición casi horizontal y el punto donde se ubica el sondeo, se encuentra muy próximo a la zona de cambio de facies con los depósitos distales (lutitas, limolitas y areniscas) de los abanicos aluviales de borde de la citada depresión.



**Figura 3. Ubicación del piezómetro sobre la Cartografía Geológica MAGNA 1:50.000 (168) Briviesca.**

## 4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico 6: "Depresión del Ebro". Este dominio tiene forma triangular y corresponde a la Cuenca Terciaria del Ebro limitada al N por los Pirineos, al SO por la Cordillera Ibérica y al SE por la Cordillera Costero - Catalana.

Geológicamente se corresponde con el relleno paleógeno y neógeno de la cuenca sobre un sustrato mesozoico o paleozoico de carácter autóctono. Con carácter general la extensión de este dominio se establece por exclusión, toda vez que ya se han definido todos los demás dominios de la cuenca.

Los límites N y SO coinciden con los frentes de cabalgamiento pirenaico e ibérico respectivamente; ambos tienden a converger hacia el O de la cuenca; el primero en su continuación por el frente de cabalgamiento del dominio Vasco-Cantábrico y el segundo en el frente de cabalgamiento de la sierra de La Demanda. En el extremo occidental, entre ambos, se sitúa el corredor terciario de La Bureba, que conecta la depresión del Ebro con la del Duero y en el que se emplazan algunos afloramientos cretácicos (manantial de San Indalecio en Belorado) que podrían corresponder al yacente autóctono de la cuenca. En el tercio oriental del límite meridional, se adopta el río Ebro como límite del dominio ya que existen evidencias de afloramientos (Puigmoreno) y subafloramientos (sondeos de Caspe, etc) ibéricos algo al S del Ebro.

El límite oriental coincide, de forma aproximada, con el de límite hidrográfico de la cuenca y con la prolongación de diversas estructuras cabalgantes por la Cordillera Costero Catalana. Engloba a los acuíferos aluviales del río Ebro y sus principales afluentes. Este dominio se caracteriza

por la presencia de importantes acuíferos aluviales que descansan sobre materiales poco permeables del Terciario.

Dentro de estos acuíferos aluviales se encuentran los que conforma el denominado acuífero aluvial del río Oca, correspondiente a la masa de agua 043. Esta masa de agua se corresponde con los materiales aluviales del río Oca comprendidos entre las localidades de Villalópez y Pino de Bureba, así como sus fluentes Matapán y Cerrata.

Tiene una extensión de 92 km<sup>2</sup> localizados íntegramente en la provincia de Burgos. Los límites de esta masa están definidos por la extensión lateral del aluvial, entre los municipios de Villanueva de Teba y Pino de Bureba, incluyendo los afluentes Matapán y Cerrata aguas abajo de Quintanavides. Su extremo occidental se ubica en la cuenca del río Vallarta, afluente de cabecera del río Oroncillo.

El acuífero está constituido por el aluvial actual del Oca, la primera terraza y su afluente Matapán. Se trata de gravas, de matriz arenosa a limosa-arcillosa, de edad Holoceno, presentando espesores no mayores de 15 m. Estos depósitos están ubicados sobre arcillas, limolitas y yesos neógenos que actúan como yacente impermeable. Tienen una geometría, en planta, fusiforme característica de este tipo de depósito.

Dado que se trata de un acuífero aluvial, su piezometría está vinculada al estado del río, con direcciones de flujo convergentes a él, excepto en periodos de avenidas. La recarga se produce en las propias formaciones aluviales por infiltración del agua de lluvia, retorno de riego y transferencia lateral procedente de terciarios circundantes. Según la situación piezométrica y el régimen de caudales superficiales, se puede producir alimentación desde la red hidrográfica. La zona de recarga son las propias formaciones aluviales.

La zona de descarga está constituida por el propio río y por transferencia lateral a los aluviales aguas abajo. Se trata de aguas, fundamentalmente, bicarbonatadas de mineralización media que pueden presentar, a veces, sulfatos procedentes de los Terciarios adyacentes.

## **5. EQUIPO DE PERFORACIÓN**

La perforación del sondeo y construcción del piezómetro ha sido realizada por la Compañía General de Ingeniería y Sondeos CGS, S.A., mediante la subcontratación de la empresa Hijos de Manuel Ruíz de Pablo, S.C.

Se ha contado con un equipo de perforación a Percusión compuesto por una Máquina SCHOTT–DUBON con una potencia de 200 CV y 2.400 revoluciones por minuto, que cuenta con un motor Pegaso.

## **6. DATOS DE LA PERFORACIÓN**

La perforación se inicia el 27 de Octubre de 2010 a las 15:30 horas y se termina el 28 de Octubre de 2010 a las 13:30 horas.

Conforme se van perforando los primeros centímetros, se va hincando una tubería auxiliar de acero y de 450 mm, para evitar el colapso del terreno. Esta tubería se introduce hasta una profundidad, aproximada, de 1,5 m. Una vez colocada se continúa perforando por su interior con el trépano de 390 mm. Hasta alcanzar los 5 m siendo necesario introducir tubería auxiliar de 400 x 5 mm, para impedir la caída de las paredes del sondeo. Esta tubería se extraerá una vez colocada la tubería definitiva.

En el intervalo entre los 2,5 y 5 m se detecta un aporte de agua.

Al día siguiente (día 21) se continúa la perforación hasta los 19 m de profundidad, dándose por finalizado el sondeo las 13:30 horas aproximadamente y procediéndose a diseñar la columna de entubación definitiva y a extraer la tubería auxiliar.

Se detecta, también, un segundo aporte de agua en el entorno entre 12 y 14 m y que se prolonga hasta una profundidad entre 16 y 17 m coincidiendo con el contacto con el terciario infrayacente y con una pérdida de agua. (*Ver Anejo N<sup>o</sup> 2, Informes diarios de perforación*).

## 7. COLUMNA LITOLÓGICA

Durante la realización de la perforación, se efectúa una primera descripción litológica de los materiales cortados mediante observación del ripio extraído de la de perforación a intervalos de metro. Cada 5 metros de avance se realiza una toma de muestra representativa y se guarda en su correspondiente bote bien identificado.

0-1 m	Gravas de tonos ocre a pardos con matriz limoso arenosa y restos vegetales
1-3 m	Gravas pardas a marrones con matriz limosa.
3-8 m	Gravas de tonos marrones con matriz arcillosa.
8-12 m	Gravas de tonos marrones con matriz arcillosa.
12-14 m	Gravas de tonos marrones a pardos con matriz limoso arenosa.
14-17 m	Gravas a gravillas con restos de arcillas grises que se van haciéndose cada vez más abundantes hacia la base.
17-19 m	Margas grises a ocre plásticas del terciario

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

La edad asignada a las litologías atravesadas, según su contexto geológico y las facies observadas, puede ser: del metro 0 al 16 Cuaternario

aluvial y del metro 17 al 19 Terciario correspondiente a las margas grises de edad Mioceno (Aragoniense inferior a medio).

## 8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

No se ha realizado testificación geofísica al ser un sondeo que, además de cortar materiales cuaternarios y alcanzar una profundidad muy pequeña, ha tenido que ser entubado conforme se avanzaba para evitar el colapso de las paredes.

## 9. ENTUBACIÓN REALIZADA

Se utilizan dos tipos de tubería: tubería de acero en tramos de 6 m. de longitud, 350 mm de diámetro y 5 mm de espesor y tubería metálica, en chapa de acero, de 180 x 4 mm, de los que se colocan 19 m: 14 m corresponden a tubería ciega y 6 m a filtro de puentecillo (180 mm) que se coloca en cotas donde se detecta el aporte de agua.

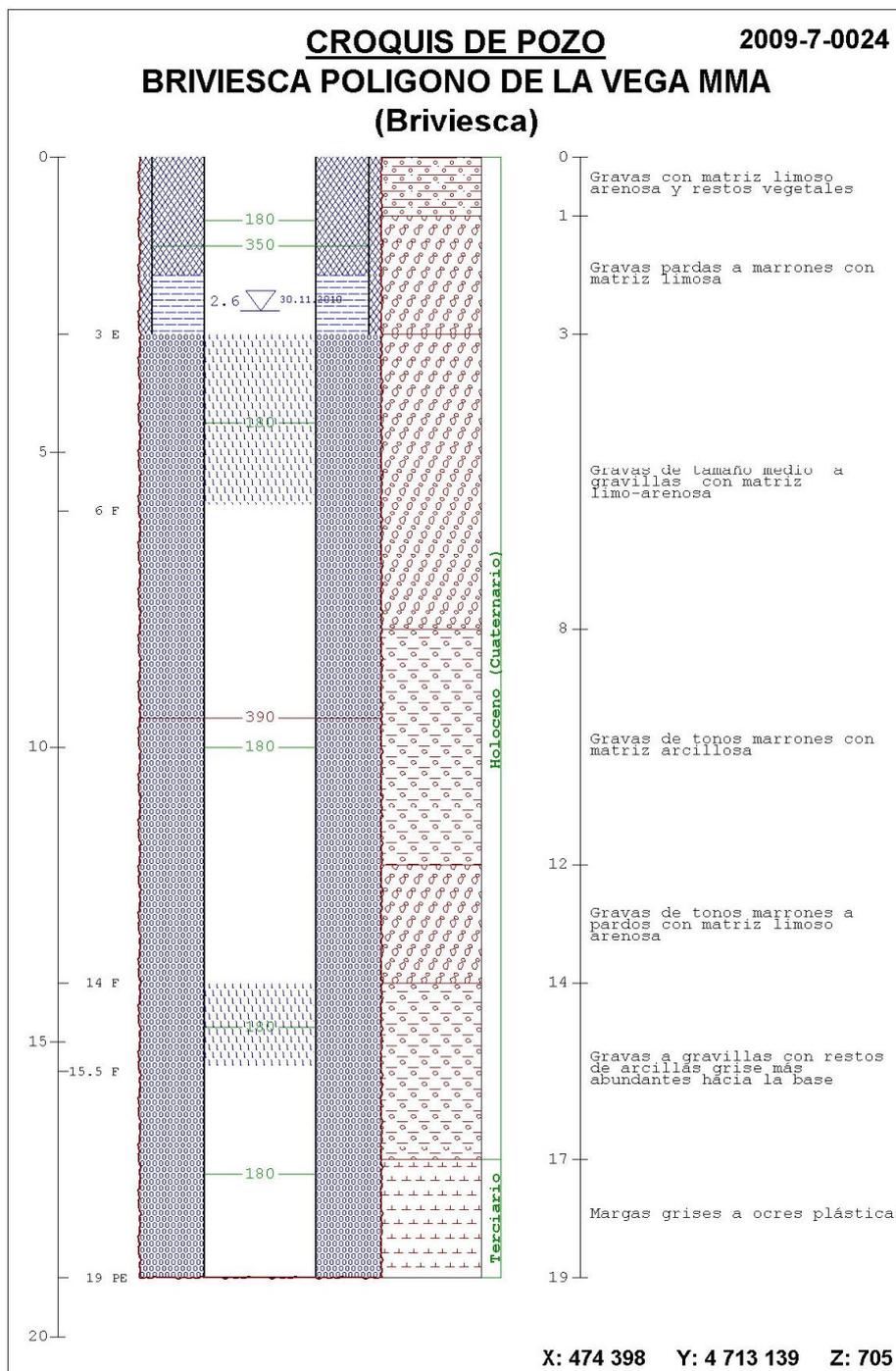
REVESTIMIENTO				
Tramo (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-3	350	5	Acero al carbono	Ciega
0-3	180	4	Chapa de acero	Ciega
3-6	180	4	Chapa de acero	Filtro
6-14	180	4	Chapa de acero	Ciega
14-15,5	180	4	Chapa de acero	Filtro
15.5-19	180	4	Chapa de acero	Ciega

**Tabla 2. Entubación realizada.**

La unión entre tramos de tubería es mediante soldadura y la tubería se dispone apoyada sobre el fondo del sondeo y con tapa de fondo que impide que el aporte de sedimentos al interior de la misma.

Asimismo y para impedir que el aporte de finos produzca el cegado del sondeo se ha previsto la realización de un empaque de grava silíceo, con grava de diámetro 9 a 12 cm de la que se han empleado dos toneladas, entre la tubería definitiva (180 mm) y la pared del sondeo (390 mm). Así mismo se ha realizado una cementación de la parte superior del sondeo 2,5 metros y el aislamiento de los aportes superficiales mediante la adición de bentonita (mikolit) que se ha depositado entre los 3 metros y los 2,5 metros.

Para terminar la adecuación del piezómetro, en la cabeza del sondeo se coloca una arqueta antivandálica que se protege mediante un dado de hormigón de 1m<sup>2</sup> de base x 0.7 m de altura.



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

## 10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero atravesado está constituido por Gravas con matriz arenosa, limosa a arcillosa de edad Holocena (cuaternario), que se han cortado desde el metro 4 hasta el 17.

Durante la perforación se detectó agua a partir de los 2,5 metros y hasta los 5 a 6 m. de profundidad. Este primer aporte va siendo progresivamente menor y casi desaparece en el tramo de gravas con matriz más arcillosa. Sin embargo a partir de los metros 12 a 14 y hasta el metro 15 a 16, en el contacto con el terciario, se detecta un nuevo aporte de agua que se mantiene durante toda la perforación.

Después de la entubación (29 de Octubre de 2010) se mide el nivel piezométrico localizándose a los 3,70 de profundidad.

### 10.1. ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS DEL ACUÍFERO

Durante los días 29 y 30 de Noviembre de 2010 se realiza el ensayo de bombeo.

El equipo de bombeo está constituido por un grupo generador marca Mecc Alte de 250 KVA, motor Fiat Alfo de 400 CV y una tubería de impulsión de 70 mm de diámetro. Se utiliza una bomba Satur modelo S6S 45-19 con una potencia de 50 CV.

Se posiciona la bomba a 16 m y se mide el nivel a los 2,60 metros. El primer escalón comienza a las 14:45 h, con un caudal de 0,25 L/sg y acaba a las 17:15 h, teniendo una duración de 150 minutos. Al termino del cual el nivel

no se había estabilizado en torno a los 7.01 metros, por lo que el nivel ha descendido 3,59 metros. El descenso observado durante este escalón es bastante acusado, sin que en ningún momento se haya estabilizado el nivel, así mismo queda en seco la primera rejilla que es donde se ha observado que esta el aporte principal, por lo que se decide dejar de bombear agua y da comienzo la recuperación. Esta dura 60 minutos y durante la misma se oye en los primeros minutos como entra agua desde la rejilla. Al final se observa que el nivel se ha recuperado hasta los 2,67 metros, por lo que el ascenso observado es de 4,43 metros. Se comienza el escalón continuo a las 18,15 horas con un caudal de 0,12 l/sg y finaliza a las 12:15 h del día siguiente, por lo que ha tenido una duración de 1080 minutos (18 h.). Durante el desarrollo del mismo se ha observado una tendencia a la estabilización a la profundidad de 3,63 m. a partir de la decima hora, aclarando el agua a las 7 o 8 horas. Posteriormente se mide la recuperación durante 60 minutos observándose como durante la misma se alcanza una profundidad de 2,65 metros similar a la medida al comienzo del ensayo, por lo que se da por terminado el mismo.

Escalón	Q(L/sg)	T(min)	N. inicial (m)	N. final (m)	Descenso (m)
<b>Escalón 1</b>	0,25	150	2,60	7.01	3,59
<b>Recuperación 1</b>	-	60	7.01	2,67	4,43 (ascenso)
<b>Escalón 2</b>	0,12	1080	2,67	3,63	0,96
<b>Recuperación 2</b>	-	60	3,63	2,67	1,04 (ascenso)

**Tabla 3. Resumen de los escalones del ensayo de bombeo.**

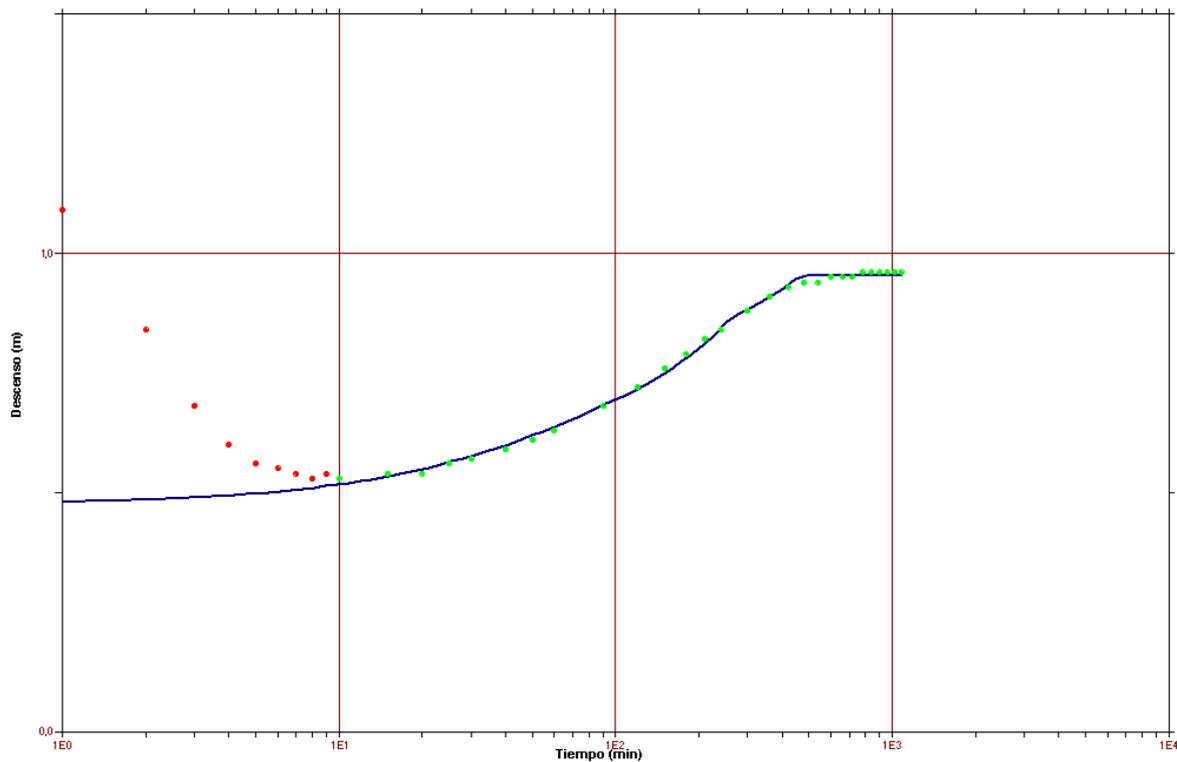
Simultáneamente a la realización del ensayo de bombeo, se toman medidas, en cada escalón, de conductividad (CE), temperatura (T<sup>a</sup>) y pH.

- Escalón 1 (Q= 0,25 l/s)
  - Inicio del Escalón 1:  
CE= 2,66 mS/cm  
T<sup>a</sup> = 12,8 °C  
pH= 7,45.

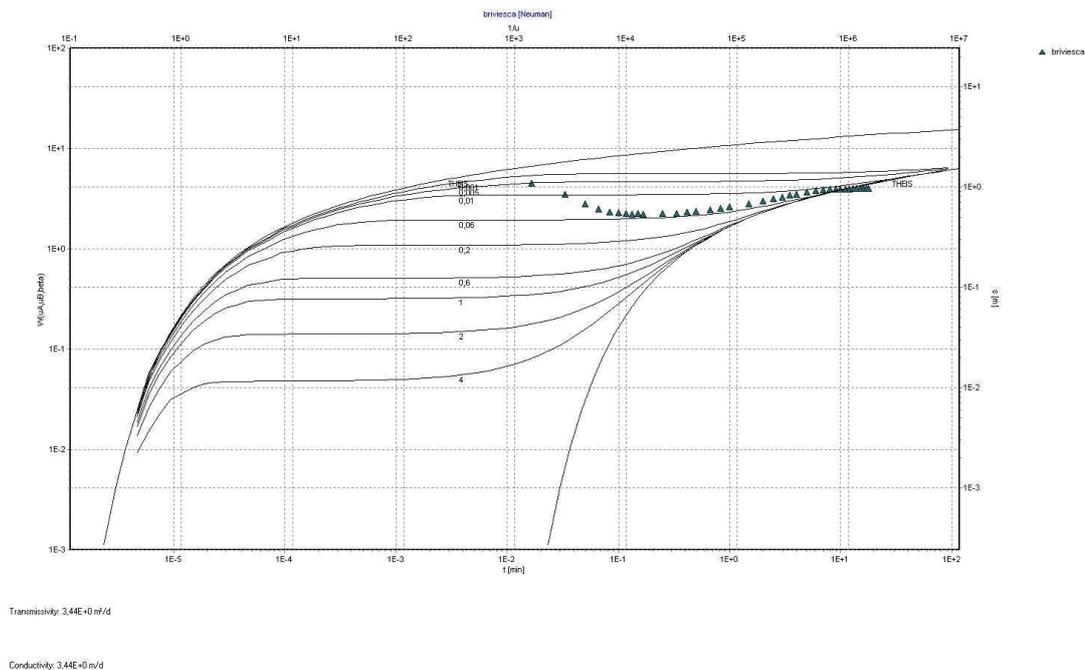
- Final del Escalón 1:  
CE= 2,03 mS/cm;  
T<sup>a</sup> = 12,9 °C  
pH= 7,33.
- Escalón 2 (Q= 0,12 l/s, larga duración)
  - Inicio del Escalón 2:  
CE= 1,94 mS/cm  
T<sup>a</sup> = 12,2 °C  
pH= 7,39
  - Medio del Escalón 2:  
CE= 1,76 mS/cm  
T<sup>a</sup> = 12,5 °C  
pH= 7,33
  - Final del Escalón 2:  
CE= 1,70 mS/cm  
T<sup>a</sup> = 14,1 °C  
pH= 7,39

Los resultados de este ensayo de bombeo se han analizado e interpretado con el programa **Pibe 2.0** de la diputación de Alicante y con el software de **Aquifer-Test v.3.5** de la empresa *Waterloo Hidrogeologic*. Se ha supuesto que se trata de un acuífero de tipo libre por lo que se ha aplicado la modificación de Neuman de la ecuación de Theis y la simplificación de esta última por Cooper-Jacob. Los resultados de estos análisis son los siguientes:

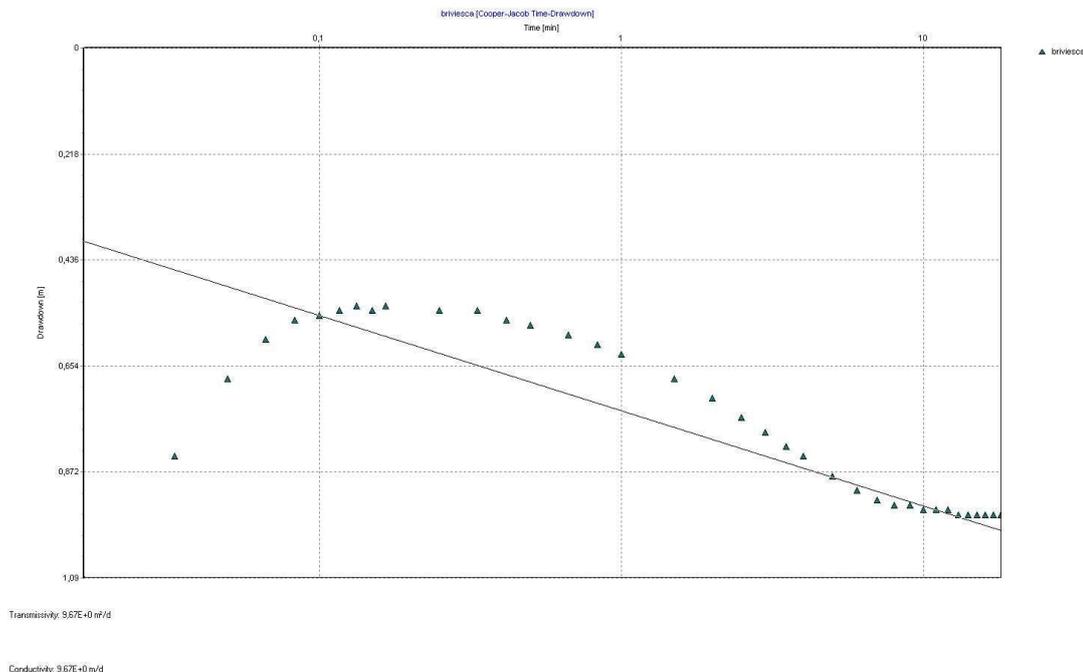
Con el **Pibe 2.0**, se obtienen unos valores de Transmisividad de **4,967 m<sup>2</sup>/día**, un coeficiente de almacenamiento de 0.01 y un radio eficaz de 25,\*10<sup>-5</sup>. Una relación de Log (Sy/S): 6.9 y (Sy: porosidad eficaz) y β: 0.01206. ha sido necesario no tomar en consideración los primeros minutos de bombeo debido a que no se ajustó convenientemente el caudal; Presentando el siguiente Grafico de evolución.



Con el **Aquifer-Test v.3.5** los valores obtenidos para el ensayo continuo, usando la solución de Neuman, se obtiene una transmisividad de **T: 3,44 m<sup>2</sup>/día**. Cuya grafica es la siguiente.



Usando la simplificación de Cooper-Jacob de la ecuación de Theis se obtiene un valor de transmisividad de **9,67 m<sup>2</sup>/día** con la siguiente grafica.



<b>Tiempo de bombeo (minutos)</b>			
<b>Tiempo de bombeo (minutos)</b>	<b>Profundidad (metros)</b>	<b>Descenso (metros)</b>	<b>Caudal (l/s)</b>
0	2,67	0	NE
1	3,76	1,09	0,12
2	3,51	0,84	0,12
3	3,35	0,68	0,12
4	3,27	0,60	0,12
5	3,23	0,56	0,12
6	3,22	0,55	0,12
7	3,21	0,54	0,12
8	3,20	0,53	0,12
9	3,21	0,54	0,12
10	3,20	0,53	0,12
15	3,21	0,54	0,12
20	3,21	0,54	0,12

<b>Tiempo de bombeo (minutos)</b>			
<b>Tiempo de bombeo (minutos)</b>	<b>Profundidad (metros)</b>	<b>Descenso (metros)</b>	<b>Caudal (l/s)</b>
25	3,23	0,56	0,12
30	3,24	0,57	0,12
40	3,26	0,59	0,12
50	3,28	0,61	0,12
60	3,30	0,63	0,12
90	3,35	0,68	0,12
120	3,39	0,72	0,12
150	3,43	0,76	0,12
180	3,46	0,79	0,12
210	3,49	0,82	0,12
240	3,51	0,84	0,12
300	3,55	0,88	0,12
360	3,58	0,91	0,12
420	3,60	0,93	0,12
480	3,61	0,94	0,12
540	3,61	0,94	0,12
600	3,62	0,95	0,12
660	3,62	0,95	0,12
720	3,62	0,95	0,12
780	3,63	0,96	0,12
840	3,63	0,96	0,12
900	3,63	0,96	0,12
960	3,63	0,96	0,12
1020	3,63	0,96	0,12
1080	3,63	0,96	0,12

**Tabla 4. Resumen de la tabla de datos del Escalón continuo.**

(Los partes, gráficos e interpretación ampliada del ensayo de bombeo se encuentran en el Anejo Nº 5)

## 11. HIDROQUÍMICA

Además de los datos tomados *in situ* de conductividad eléctrica, pH y temperatura durante el ensayo de bombeo, recogidos en el capítulo 10, se tomaron dos muestras de agua en el *sondeo 090.043.001 situado en el municipio de Briviesca (Burgos)*, una al final de la limpieza y la segunda al final del aforo, para su posterior análisis físico-químico. El muestreo se realizó los días 29 de octubre y 30 de noviembre de 2010, respectivamente. Se tomó una muestra duplicada del aforo para el control externo del laboratorio. Durante la toma de las muestras se llevaron a cabo las siguientes medidas *in situ*:

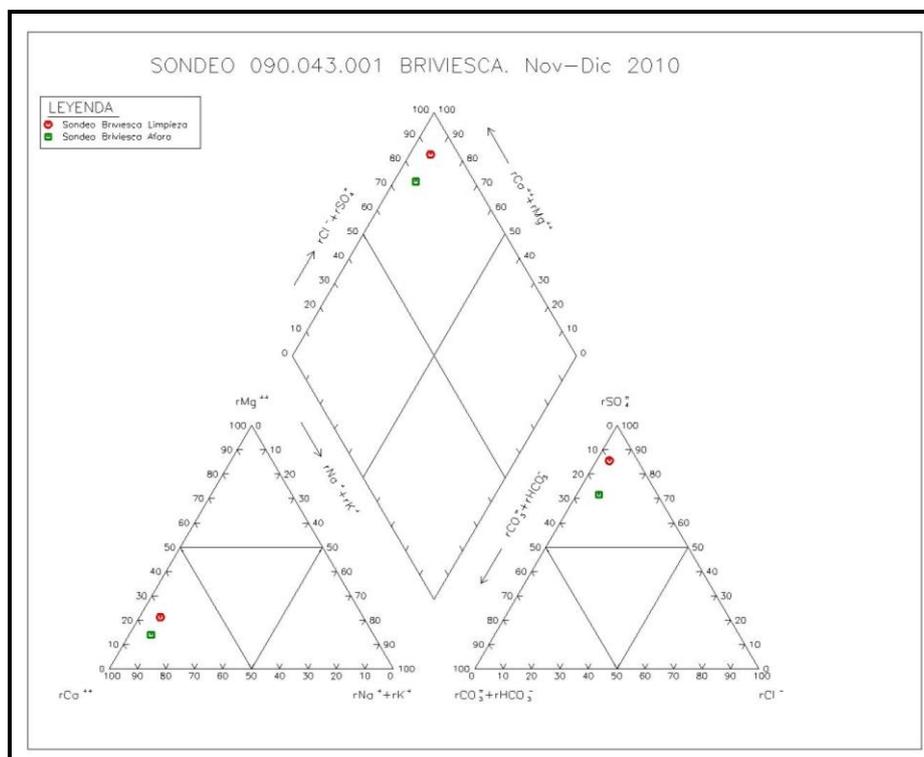
<b>DETERMINACIONES <i>IN SITU</i></b>	<b>Sondeo 090.043.001 Briviesca (muestra 1: final de la limpieza) (29/10/2010)</b>	<b>Sondeo 090.043.001 Briviesca (muestra 2: final del aforo) (30/11/2010)</b>
Temperatura (°C)		14,1
Conductividad (µS/cm)	2.320	1.700
pH		7,39

Los parámetros analizados en el laboratorio y los resultados obtenidos se resumen a continuación:

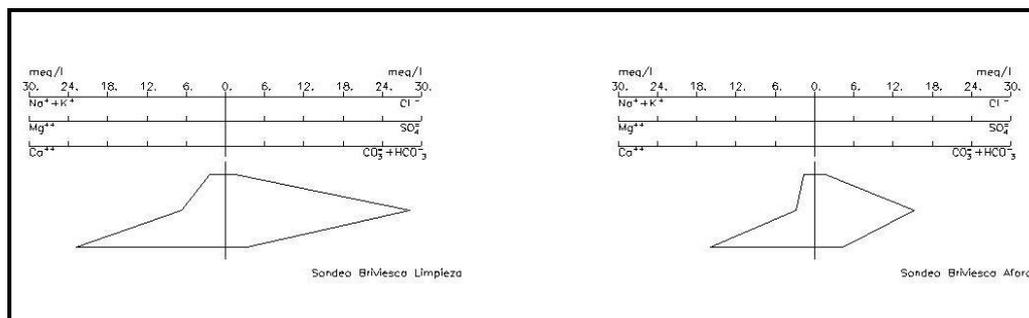
<b>DETERMINACIÓN</b>	<b>Sondeo 090.043.001 Briviesca (muestra 1: final de la limpieza) (29/10/2010)</b>	<b>Sondeo 090.043.001 Briviesca (muestra 2: final del aforo) (30/11/2010)</b>
AMONIO (mg/l)	0.69	0.06
ANHIDRIDO SILICICO (mg/l)	11.37	1.07
BICARBONATOS (mg/l)	198.07	266.50
BORO (mg/l)	0.26	0.12
CALCIO (mg/l)	<b>455.45</b>	<b>318.62</b>
CARBONATOS (mg/l)	0.00	0.00
CLORUROS (mg/l)	54.06	58.99
CONDUCTIVIDAD 20 °C (µS/cm)	2100	1489
FOSFATOS (mg/l)	0.36	0.07
HIDROXIDOS (mg/l)	0.00	0.00
HIERRO (mg/l)	0.35	0.06

DETERMINACIÓN	Sondeo 090.043.001 Briviesca (muestra 1: final de la limpieza) (29/10/2010)	Sondeo 090.043.001 Briviesca (muestra 2: final del aforo) (30/11/2010)
MAGNESIO (mg/l)	82.02	34.20
MANGANESO (mg/l)	0.00	0.07
NITRATOS (mg/l)	0.60	0.53
NITRITOS (mg/l)	0.00	0.06
pH [AGUAS]	7.63	7.18
POTASIO (mg/l)	9.54	3.71
SODIO (mg/l)	48.84	34.13
SULFATOS (mg/l)	<b>1356.49</b>	<b>729.28</b>
Dureza (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	1480	939
Facies hidroquímica	<b>Sulfatada cálcica</b>	<b>Sulfatada cálcica</b>

Según los valores de conductividad eléctrica es un agua de MINERALIZACIÓN ALTA, por su dureza se considera MUY DURA, y por su composición, se clasifica como AGUA SULFATADA CÁLCICA (según clasificación de Piper, en función de iones dominantes), con un bajo contenido del resto de los constituyentes, como se observa también en los diagramas de Stiff. Esta composición química es característica del acuífero detrítico aluvial, con influencia del sustrato con yesos.



**Figura 5.- Diagrama de Piper. Sondeo 090.043.001 Briviesca**



**Figura 6.- Diagramas de Stiff. Sondeo 090.043.001 Briviesca**

La composición del agua tras la limpieza y el aforo es similar, la principal diferencia es la mineralización, ya que a final del aforo la conductividad disminuye sensiblemente, también disminuye proporcionalmente el contenido en magnesio y calcio, pero la facies hidroquímica es la misma. Los resultados de las dos muestras tomadas en el aforo para el análisis de contraste son muy similares y confirman la calidad y representatividad de los mismos.

Los valores obtenidos se han comparado con los recogidos en el R.D. 140/2003 *por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano*, y en el Real Decreto 1514/2009 *por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro*.

Teniendo en cuenta los constituyentes analizados, son aguas NO aptas para el consumo, debido a que el contenido en *sulfatos* supera ampliamente el límite máximo fijado en el RD 140/2003.

Sin embargo, los indicadores de contaminación *nitratos* y *nitritos* no constituyen un problema de calidad, ya que, aunque están presentes, no superan los límites establecidos por el R. D. 1514/2009 y el R. D. 140/2003. El contenido en nitratos es muy bajo (0,60 y 0,53 mg/l). No obstante, al finalizar

la limpieza, el contenido en amonio (0,69 mg/l) es superior al límite permitido para consumo, debido probablemente a restos de los compuestos utilizados en la perforación, pero disminuye significativamente en el bombeo, hasta valores inferiores a dicho límite.

## 12. CONCLUSIONES

Se ha construido un piezómetro en el término municipal de Briviesca con objeto de tener un punto de medida de los niveles piezométricos para la toma de muestras y medida de parámetros físico-químicos y complementar la red operativa de piezometría en la Cuenca del Ebro.

Con este nuevo piezómetro se pretende la caracterización de la masa de agua 043 y determinar la calidad química de las aguas subterráneas definidas, a priori, como en mal estado y en riesgo de no cumplir los objetivos de calidad de la Directiva Marco, debido a una probable contaminación por nitratos que no se ha puesto de manifiesto en los tres análisis realizados.

Asimismo, el control mensualmente de la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua dentro del acuífero.

El sondeo se ha realizado por el método de Percusión con diámetro de 390 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 19 m.

El acuífero atravesado está constituido por Gravas calcáreas, con matriz arenosa a lutítica del Cuaternario, cortándose el agua entre 2.5 a 3 metros de profundidad.

Actualmente (30/11/2010) el nivel estático se sitúa alrededor de los 2,67 m metros de profundidad.

Los datos interpretados a partir de los ensayos de bombeo e inyección dan unos valores de transmisividad que oscilan entre 9,67 m<sup>2</sup>/día y 3,44 m<sup>2</sup>/día

El agua extraída tras la limpieza y el bombeo tiene una MINERALIZACIÓN ALTA, es MUY DURA y de composición SULFATADA CÁLCICA, con un bajo contenido del resto de los constituyentes, como se observa también en los diagramas de Stiff. Esta composición química es característica del acuífero detrítico aluvial, con influencia del sustrato con yesos.

Son aguas NO aptas para el consumo, debido a que el contenido en *sulfatos* supera ampliamente el límite máximo fijado en el RD 140/2003. Sin embargo, los indicadores de contaminación *nitratos* y *nitritos* no constituyen un problema de calidad, ya que, aunque están presentes, no superan los límites establecidos por el R. D. 1514/2009 y el R. D. 140/2003. El contenido en nitratos es muy bajo (0,60 y 0,53 mg/l). No obstante, al finalizar la limpieza, el contenido en amonio (0,69 mg/l) es superior al límite permitido para consumo, debido probablemente a restos de los compuestos utilizados en la perforación, pero disminuye significativamente en el bombeo, hasta valores inferiores a dicho límite.



# **ANEJOS**



## **ANEJO N° 1: PERMISOS**





## EXCMO. AYUNTAMIENTO DE BRIVIESCA

Esta Corporación Municipal, reunida en Junta de Gobierno Local, con fecha 12 de Marzo de 2.008, adoptó entre otros el siguiente

### ACUERDO:

#### 8.-CONCESIÓN DE DISPONIBILIDAD DE TERRENOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE PIEZÓMETRO.

La Confederación Hidrográfica del Ebro ha programado la construcción de un piezómetro para el control cualitativo y cuantitativo de las aguas subterráneas, concretamente en la parcela 234 del Polígono 1, en una ubicación que limite lo menos posible la utilización de la misma.

Por todo ello, se acuerda:

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



Lo que traslado a Vd. para su conocimiento y efectos, indicándose que, sin perjuicio de su ejecutoriedad, podrá interponer contra el mismo los recursos que le indico.

Briviesca, 13 de Marzo del 2.008.

EL SECRETARIO,

Cumplase y dése traslado de este acuerdo, A LA EMPRESA, Y AL EXPEDIENTE a sus efectos.

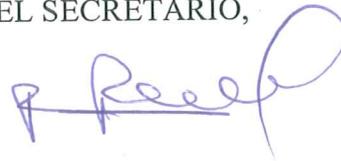
Briviesca, 13 de Marzo del 2.008  
EL ALCALDE,



Seguidamente se entrega copia de este escrito  
A CONFEDERACION HÍDROGRAFICA DEL EBRO

a los efectos consiguientes, advirtiéndole que, conforme prescribe el artículo 46 de la nueva Ley 29/1.998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa, contra el presente acuerdo que pone fin a la vía administrativa, podrá ser recurrido, potestativamente, en reposición ante el mismo Órgano municipal que dictó el acuerdo, en el plazo de un mes, contado desde la fecha de notificación de la presente resolución; advirtiéndole que si interpone el recurso de reposición, no podrá interponer recurso Contencioso-Administrativa hasta que aquél sea resuelto expresamente ó se haya producido su desestimación por silencio. Transcurrido un mes desde la interposición del recurso de reposición sin que se notifique su resolución, se entenderá desestimado por silencio administrativo y quedará expedita la vía Contencioso-Administrativa, pudiendo interponer recurso Contencioso-Administrativa en los plazos indicados en el artículo 46 de la Ley 29/98 de 13 de julio. No obstante podrá ejercitar cualquier otro recurso que estime pertinente.

EL SECRETARIO,



**ANEJO N° 2: INFORMES DIARIOS DE  
PERFORACIÓN**



**OBRA: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA  
LA ADECUACIÓN DE LA RED DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE  
LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.  
CLAVE 09.822-0003/2111**

**CONSTRUCCIÓN DEL SONDEO BRIVIESCA (090.043.001)**

Localización Geográfica (UTM, Uso 30):

X: 474.406 Y: 4.713.142 Z: 715 (m s. n. m)

<b>RESUMEN DE UNIDADES</b>			
<b>Perforación</b>		0 – 18,5 m	390 mm
<b>Entubación</b>	<b>Ciega</b>	6 m	350 x 5 mm
		12,5 m	180 x 4 mm
	<b>Filtro Puentecillo</b>	6 m	180 x 4 mm
<b>Limpieza</b>		2 horas	

**25/10/2010**

**EMPLAZAMIENTO**

Se lleva a cabo la visita del emplazamiento con el alguacil del ayuntamiento por la mañana. En espera de la llegada de la máquina de perforación se localiza una retroexcavadora para que acondicione la zona de trabajo, desbrozándola. Esta tarea tiene lugar por la tarde (2 horas).

**26/10/2010**

El equipo de perforación llega al medio día, con retraso debido a que durante el traslado rompieron el buje de la rueda.

Emplazan la máquina y van a Fuentes de Jiloca a por tubería.

27/10/2010

## PERFORACIÓN

El equipo de perforación está compuesto por una Máquina SCHOTT –DUBON con una potencia de 200 CV y 2.400 revoluciones por minuto, que cuenta con un motor Pegaso.



*Imagen 1. Emplazamiento del sondeo de Briviesca (Burgos).*

Se comienza a perforar, una vez que llegan con la tubería, a las 17:30 h, aproximadamente.

Conforme se van perforando los primeros centímetros, se va hincando una tubería de acero, que hace de tubería de seguridad, con el fin de evitar la inestabilidad de los materiales superficiales. Esta tubería tiene una profundidad aproximada de metro y medio. Una vez hincada en su totalidad, se continúa perforando por su interior con el mismo trépano (390 mm. de diámetro).



**Imagen 2.** Primeros metros de perforación.

Debido a la naturaleza de los materiales atravesados (gravas), se hace necesario introducir una tubería de 400 mm de diámetro para estabilizar las paredes del sondeo, en los primeros 6 metros de perforación, que será extraída una vez colocada la tubería definitiva.

A lo largo de esta jornada se perforan una totalidad de 5,5 m, con un diámetro de 390 mm.



**Imagen 3.** Perforación de los cuatro primeros metros.

28/10/2010

Se continúa perforando, y se da por finalizado el sondeo a los 18,5 m de profundidad, según aparece en proyecto, a las 13:30 h.



*Imagen 4. Final de la perforación.*

La columna litológica obtenida durante la perforación de este sondeo es la siguiente:

- 0 – 3 m: Gravas con matriz arenosa, en su mayoría cuarcíticas, redondeadas y heterométricas. La arena de grano medio, color beige.
- 3 – 8 m: Gravas de color verde grisáceo con matriz arenosa fina.
- 8 – 12 m: Gravas de color marrón pardo, matriz arenosa muy fina.
- 12 – 14 m: Gravas grises con matriz limosa.
- 14 – 18 m: Gravilla gris con matriz margosa.
- 18 – 19 m: Margas grises, plástica con indicios de gravillas.

Durante la perforación se han detectado el primer aporte de agua, a 2,50 m.



*Imagen 5. Muestras obtenidas durante la perforación del sondeo de Briviesca.*

## ENTUBACIÓN Y ENGRAVILLADO

A partir de la columna litológica se diseña la columna de entubación quedando de la siguiente manera:

Profundidad	Diámetro	Longitud	Tipo	Material
18,5 – 15,5	180 x 4	3 m	Ciego	Chapa de acero
15,5 – 14	180 x 4	1,5 m	Filtro Puentecillo	Chapa de acero
14 – 8	180 x 4	6 m	Ciego	Chapa de acero
8 – 3,5	180 x 4	4,5 m	Filtro Puentecillo	Chapa de acero
3,5 – 0	180 x 4	3,5 m	Ciego	Chapa de acero

En total, la entubación final está constituida por 19,5 m de tubería metálica en chapa de acero de 180 x 4 mm, de los cuales 12,5 m corresponden a tubería ciega y 6 m corresponden a filtro puentecillo. La tubería se ha dispuesto apoyada y con una tapa de fondo, y sobresale con respecto al terreno un metro.

La entubación comienza a las 14:00 h, siguiendo el diseño propuesto.



**Imagen 6.** Trabajos de soldadura durante la entubación.

Una vez colocada la tubería, se dispone el empaque de gravas (2 toneladas) hasta la profundidad de 3 m, a continuación se extrae la tubería de revestimiento y se introduce en el sondeo tres metros de tubería de emboquille, de 350 x 5 mm.



**Imagen 7.** Colocación del empaque de gravas.

Durante la jornada de hoy, se ha producido la visita de Ricardo A. Carús, coordinador de Seguridad y Salud.

29/10/2010

## LIMPIEZA

Se comienza con la fase de limpieza a las 8:00 h, mediante el método de calvuelo, y tiene una duración de 2 h.

Se han tomado varias medidas de conductividad, una al comienzo de la limpieza de 2.670 mS/cm., otra hacia la mitad, con una conductividad de 2.660 mS/cm. y otra antes de la finalización de la limpieza, de 2.320  $\mu$ S/cm. También se ha tomado una muestra de agua para su posterior análisis en el laboratorio.



*Imagen 8. Medida de la conductividad in situ.*



**Imagen 9.** Aspecto final del cierre provisional del sondeo, antes de cementar.

8/11/2010

### CIERRE Y SELLADO

Se lleva a cabo el cierre provisional del sondeo y la cementación del emboquille, desde los 3 m hasta una profundidad de 1m, mediante el empleo de hormigón.

Se añade un sello de mikolit de 0,5 m aproximadamente los 3 m.



**Imagen 10.** *Cementación el piezómetro.*

Iván Molina Durán. Hidrogeólogo.



<b>LA INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CUENCA DEL EBRO</b>	
<b>CLAVE PROYECTO:</b> 090.043.001	
<b>DENOMINACIÓN DEL SONDEO:</b> Briviesca	
<b>MASA DE AGUA:</b> Aluvial del Oca	
<b>CÓDIGO:</b> 090.043.001	
<b>PROFUNDIDAD PREVISTA:</b> 16 m.	<b>PROFUNDIDAD FINAL:</b> 18,5 metros
<b>SISTEMA DE PERFORACIÓN:</b> Percusión	<b>DIÁMETROS INICIO/FINAL:</b> 390 mm/
<b>FECHA DE INICIO:</b> 25-Octubre-2010	<b>FECHA TERMINACIÓN - 8- Noviembre-2010</b>

### **ANTECEDENTES**

El presente informe recoge los aspectos geológicos y de perforación, más relevantes, correspondientes al sondeo/piezómetro denominado Briviesca (090.043.001) y que realiza la Confederación Hidrográfica del Ebro dentro del Proyecto de “Construcción de sondeos para la adecuación de las redes de piezometría y calidad de las aguas subterráneas” con el objetivo, de ampliar el conocimiento sobre las masas de agua incluidas dentro del ámbito de la Cuenca Hidrográfica del Río Ebro.

### **LOCALIZACIÓN FINAL DEL SONDEO/PIEZÓMETRO**

El sondeo se ubica en la localidad de Briviesca (fig1).

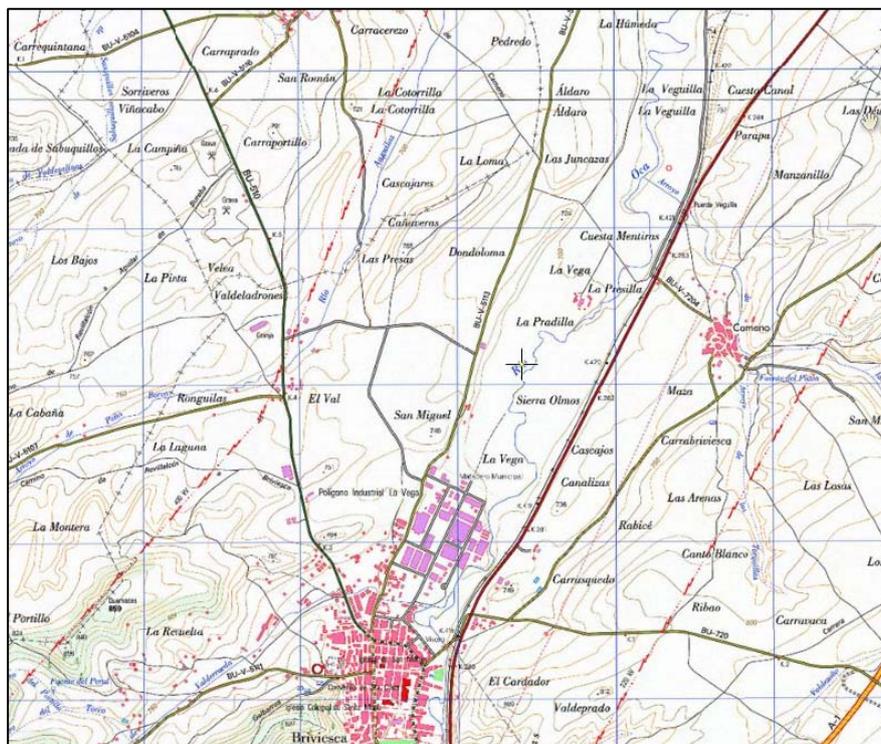


Fig.1. Situación aproximada del Sondeo realizado en la Localidad de Briviesca.

Se accede al mismo desde dicha localidad siguiendo la carretera N-II que lleva a Vitoria, justo enfrente del parque de bomberos y antes de cruzar el puente sobre el Río Oca se toma un desvío a la izquierda que lleva al Polígono del Val, y a la calle de dicho polígono, siguiendo la cual se llega a la ampliación del mismo, el sondeo se sitúa en el punto junto a una caseta donde se sitúan los cuadros de mando eléctricos del alumbrado en el punto de coordenadas X: 474.397, Y: 4.713.140 y Z: 701 m.s.n.m



Fig.2. Aspecto de la parcela donde se ubica el Sondeo.

Desde el punto de vista geológico el sondeo se ubica sobre las gravas y limos de la terraza baja del río Oca. Desde el punto de vista hidrogeológico el sondeo está situándose a unos 30 metros del mismo y a aproximadamente con 2 a 3 metros de desnivel sobre su cauce.

Antes de emplazar dicho sondeo se informa al Ayuntamiento de Briviesca.

Así como a la Guardería Fluvial de la Confederación del Ebro correspondiente a la demarcación de Briviesca.

#### **TRABAJOS REALIZADOS (25 de OCTUBRE de 2010).**

Se llega al emplazamiento a las 12h 30 minutos y se procede con la ayuda de un técnico del Ayuntamiento de Briviesca y del aparejador a verificar la situación del mismo, estos informan que el lugar original presenta problemas ya que se tiene previsto realizar actuaciones así como expropiar las parcelas situadas anexas a la misma. Por lo que se decide modificar el punto donde se sitúa el sondeo y se coloca en las cercanías de una caseta de la luz, en un sector donde no estorbe. El punto se tiene que desplazar unos 5 metros de dicha caseta por indicación del coordinador de seguridad y salud consultado por el contratista. Se realiza el acondicionamiento del emplazamiento mediante el empleo de una retro para facilitar el acceso del camión (fig,3).



Fig.3. Vista del lugar de emplazamiento de la Maquina.

**TRABAJOS REALIZADOS (26 de OCTUBRE de 2010).**

Se realiza la visita a los emplazamientos de Navarra.

**TRABAJOS REALIZADOS (27 de OCTUBRE de 2010).**

Se llega al sondeo a las 16, 45 h y se inicia la perforación del mismo (fig.4), esta se produce con dificultad debido a que las gravas superficiales están sueltas por lo que es necesario introducir tubería auxiliar de 450 mm al menos 1,5 a 2 metros. Al final del día se han perforado unos 4 metros. Terminan los trabajos a las 19 h 30 minutos aproximadamente.



Fig.3. Detalle de las labores de perforación

**TRABAJOS REALIZADOS (28 de OCTUBRE de 2010).**

Se retoman los trabajos a las 8 horas y se tiene que introducir tubería auxiliar (5m) para retomar los trabajos se continua la perforación hasta alcanzar el terciario a los 18,5 metros

Los materiales atravesados durante la perforación se corresponden a los siguientes:

0-1 m.- Gravas de tonos ocres a pardos con matriz limoso arenosa y restos vegetales

1-3 m.- Gravas pardas a marrones con matriz limosa.

3-8 m.- Gravas de a gravillas de tonos ocres con matriz limo-arenosa

8-12 m.- Gravas de tonos marrones con matriz arcillosa

12-14 m. - Gravas de tonos marrones a pardos con matriz limoso arenosa. (Fig%.)

14-17.- Gravas a gravillas con restos de arcillas grise que se van haciendo más abundantes hacia la base. (fig.5)

17-18- Margas grises a ocres plásticas del terciario



Fig.5. Detalle de las gravas de la base del cuaternario, metros 12 a 16

Durante la misma se ha observado aportes entre los 3 y 6 metros de profundidad. En función de la columna litológica y se realiza una propuesta de columna de entubación por parte del contratista y la asistencia técnica, Se habla con la dirección de obra y se decide modificar la columna quedando la siguiente Columna definitiva

- 0-3 m. Tubería Ciega**
- 3-6 m. Tubería Filtro Puentecillo**
- 6-14 m. Tubería Ciega**
- 14-15,5 m. Tubería Filtro Puentecillo**
- 15,5-18,5 m. Tubería Ciega**

Una vez entubado (fig.6) se realiza el engravillado del pozo (fig.7) y se empieza a realizar el traslado de la tubería al siguiente emplazamiento



Fig.6. Aspecto de las labores de Entubación



Fig.3. Detalle de las labores de engravillado.

**TRABAJOS REALIZADOS (28 de OCTUBRE de 2010).**

Se realiza la limpieza del sondeo con dos horas de valvuleo durante las cuales se observa que el mismo se queda en seco, por lo que hay que esperar a que se recupere el nivel para medirlo. Después Se finaliza el traslado al siguiente emplazamiento Cerezo del Río Tirón. Queda pendiente el aislamiento y la cementación definitiva del Sondeo.

**TRABAJOS REALIZADOS (8 de NOVIEMBRE de 2010).**

Se Realiza el aislamiento y la cementación del Sondeo de Briviesca

## **ANEJO N° 5: ENSAYO DE BOMBEO**



**OBRA: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LA RED DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO. CLAVE 09.822-0003/2111**

**AFORO DEL SONDEO BRIVIESCA (090.043.001)**

Localización Geográfica (UTM, Uso 30):

X: 474.406 Y: 4.713.142 Z: 715 (m s. n. m)

RESUMEN DE UNIDADES	
Profundidad de la bomba	16 m
Horas de bombeo	20,5 h.
Horas de recuperación	1 h.

### ENSAYO DE BOMBEO

Llegada del equipo de aforos, a fecha 29 de noviembre de 2010, al sondeo a las 12:45 horas. La maquinaria está formada por un equipo de aforo, con un grupo generador marca Mecc Alte de 250 KVA, motor Fiat Alfo de 400 CV y una manguera de impulsión de 50 mm de diámetro, de polietileno. Se utiliza una bomba CAH modelo S-4015 con una potencia de 4 CV situada a 16 m de profundidad.



*Imagen 1. Detalle de la bomba a utilizar durante el ensayo.*



**Imagen 2.** *Instalación del equipo de bombeo.*



**Imagen 3.** *Vista general durante el ensayo de bombeo.*

El ensayo de bombeo comienza a las 14:45 h, una vez equipado el sondeo. Las características del ensayo de bombeo son las que se describen en la siguiente tabla:

BRIVIESCA					
	Q (l/s)	t (min)	N inicial	N final	s (m)
<b>Escalón 1</b>	0,25	150	2,60	7,10	4,50
<b>Recuperación 1</b>	-	60	7,10	2,67	4,43 (*)
<b>Escalón 2</b>	0,12	1.080	2,67	3,63	0,96
<b>Recuperación 2</b>	-	60	3,63	2,65	0,98 (*)

(\*) El nivel asciende.

### • Escalón 1

El Escalón 1 comienza a las 14:45 h y acaba a las 17:15 h, teniendo una duración de 150 minutos y con un caudal de 0,25 l/s. El descenso observado durante el desarrollo de este escalón ha sido de 4,50 m, ya que el nivel inicial antes de comenzar a bombear era de 2,60 m, y el nivel al final de este escalón se encuentra a 7,10 m.



**Imagen 4.** Caudal extraído durante el primer escalón.

El descenso observado durante este escalón es bastante acusado, por lo que se decide dejar de bombear agua y da comienzo la recuperación (Recuperación 1) con una duración aproximada de 60 minutos, durante los cuales el nivel del agua asciende hasta alcanzar los 2,67 m de profundidad, por lo que el ascenso observado es de 4,43 m.

- **Escalón 2 (larga duración).**

A las 18:15 h, da comienzo el escalón de larga duración con un caudal a extraer de 0,12 l/s. El descenso observado durante el desarrollo de este escalón ha sido de 0,96 m, ya que el nivel inicial antes de comenzar a bombear era de 2,67 m, y el nivel al final de este escalón se encuentra a 3,63 m. La duración de este escalón ha sido de 1.080 minutos (18 horas).



*Imagen 5. Caudal extraído durante el segundo escalón (escalón de larga duración).*

Inmediatamente después, a las 12:15 h, del 30/01/2010, comienza la recuperación (Recuperación 2) con una duración aproximada de 60 minutos, durante los cuales el nivel del agua asciende hasta alcanzar los 2,65 m de profundidad, con lo que el ascenso observado es de 0,98 m.

Simultáneamente al ensayo de bombeo se toman medidas de CE, T<sup>a</sup> y pH en cada escalón:

- **Escalón 1 (Q= 0,25 l/s)**

Inicio del Escalón 1: CE= 2,66 mS/cm; T<sup>a</sup> = 12,8 °C; pH= 7,45.

Final del Escalón 1: CE= 2,03 mS/cm; T<sup>a</sup> = 12,9 °C; pH= 7,33.

- **Escalón 2 (Q= 0,12 l/s, larga duración)**

Inicio del Escalón 2: CE= 1,94 mS/cm; T<sup>a</sup> = 12,2 °C; pH= 7,41.

Medio del Escalón 2: CE= 1,76 mS/cm; T<sup>a</sup> = 12,5 °C; pH= 7,33.

Final del Escalón 2: CE= 1,70 mS/cm; T<sup>a</sup> = 14,1 °C; pH= 7,39.



**Imagen 6.** Realización de medidas in situ.

También se ha tomado una muestra de agua para su posterior ensayo en el laboratorio.

Esther Torresquebrada Aguirre.  
Hidrogeóloga.



Γ 7  
 C.G.S. Compañía General de Soneos, S.A.  
 C/ ANABEL SEGURA, 11 Edificio A, 4º of. b  
 28108 ALCOBENDAS  
 MADRID  
 L J

Fecha: 30 DE NOVIEMBRE DE 2010

Sondeo: 090.043.001	Termino municipal: BRIVIESCA	Provincia: BURGOS
---------------------	------------------------------	-------------------

Comienzo: Día 29/11/2010 Hora 14:45 NE. 2,60	Terminación: Día 30/11/2010 Hora 13:15 ND. 3,63
--	---

Grupo generador	Grupo motobomba	Perforación m.	
Marca: MECC-ALTE KVA.: 15 Motor: VM Potencia: 25 CV	Marca: C.A.H. Tensión: 380 Tipo: S-4015 Potencia: 4 CV	180 Ø 19 m	Profundidad rejilla: 16 m. Q. medidas con: TUBO PITOT Niveles medidos con: SONDA Ø Tubería: 50 mm.

RECUPERACIÓN					
Tiempo minutos	Recuperación metros	Tiempo minutos	Recuperación metros	Tiempo minutos	Recuperación metros
½		6		20	
1		7		25	
2		8		30	
3		9		40	
4		10		50	
5		15		60	

Observaciones:

1º Escalon				Recuperacion				2º Escalon			
Hora	Q l/s	N.D. m.		Hora	Q l/s	N.D. m.		Hora	Q l/s	N.D. m.	
0m	NE	2,60	NE	0m		7,10		0m	ND	2,67	ND
1m	0,25	4,25	COLOR	1m		6,63		1m	0,12	3,76	COLOR
2m	0,25	4,27	COLOR	2m		6,11		2m	0,12	3,51	COLOR
3m	0,25	4,28	COLOR	3m		5,82		3m	0,12	3,35	COLOR
4m	0,25	4,27	COLOR	4m		5,61		4m	0,12	3,27	COLOR
5m	0,25	4,24	COLOR	5m		5,43		5m	0,12	3,23	COLOR
6m	0,25	4,20	COLOR	6m		5,24		6m	0,12	3,22	COLOR
7m	0,25	4,19	COLOR	7m		5,04		7m	0,12	3,21	COLOR
8m	0,25	4,23	COLOR	8m		4,87		8m	0,12	3,20	COLOR
9m	0,25	4,26	COLOR	9m		4,62		9m	0,12	3,21	COLOR
10m	0,25	4,26	COLOR	10m		4,26		10m	0,12	3,20	COLOR
15m	0,25	4,30	COLOR	15m		3,64		15m	0,12	3,21	COLOR
20m	0,25	4,32	COLOR	20m		3,37		20m	0,12	3,21	COLOR
25m	0,25	4,34	COLOR	25m		3,06		25m	0,12	3,23	COLOR
30m	0,25	4,47	COLOR	30m		2,76		30m	0,12	3,24	COLOR
40m	0,25	4,54	COLOR	40m		2,68		40m	0,12	3,26	COLOR
50m	0,25	4,56	COLOR	50m		2,67		50m	0,12	3,28	COLOR
60m	0,25	4,57	COLOR	60m		2,67		60m	0,12	3,30	COLOR
70m	0,25	4,60	COLOR					1,5h	0,12	3,35	COLOR
80m	0,25	5,33	COLOR					2h	0,12	3,39	COLOR
90m	0,25	5,71	COLOR					2,5h	0,12	3,43	COLOR
100m	0,25	5,87	COLOR					3h	0,12	3,46	COLOR
110m	0,25	6,00	COLOR					3,5h	0,12	3,49	CLARA
125m	0,25	6,57	COLOR					4h	0,12	3,51	CLARA
135m	0,25	6,74	COLOR					5h	0,12	3,55	CLARA
150m	0,25	7,10	COLOR					6h	0,12	3,58	CLARA
								7h	0,12	3,60	CLARA
								8h	0,12	3,61	CLARA
								9h	0,12	3,61	CLARA
								10h	0,12	3,62	CLARA
								11h	0,12	3,62	CLARA
								12h	0,12	3,62	CLARA
								13h	0,12	3,63	CLARA
								14h	0,12	3,63	CLARA
								15h	0,12	3,63	CLARA
								16h	0,12	3,63	CLARA
								17h	0,12	3,63	CLARA
								18h	0,12	3,63	CLARA

2ª Recuperacion			
Hora	Q l/s	N.D. m.	
0m		3,63	
1m		3,12	
2m		2,61	
3m		2,58	
4m		2,63	
5m		2,71	
6m		2,73	
7m		2,72	
8m		2,72	
9m		2,71	
10m		2,70	
15m		2,69	
20m		2,69	
25m		2,69	
30m		2,67	
40m		2,66	
50m		2,66	
60m		2,65	



## **ANEJO N° 6: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS**



### INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000039849

Solicitado por:

COMPañA GENERAL DE SONDEOS, S.A.  
C/ ANABEL SEGURA, 11 EDIF. A - 4º OF. B 28108 ALCOBENDAS (MADRID)

Denominación de la muestra:

SONDEO DE BRIVIESCA - FIN DE LIMPIEZA

Matriz: Agua continental

Nº de muestra: 000036752

Tipo de muestra: Puntual

Tomada por: El cliente

Toma de Muestra: 29/10/2010

Recepción: 22/11/2010

Inicio análisis: 22/11/2010

Fin análisis: 23/11/2010

DETERMINACION	RESULTADO	INCERT. METODOLOGIA	
AMONIO	0,69 mg/l	±0,07	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	11,37 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	198,07 mg/l		Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,26 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	455,45 mg/l		Complexometría (PIE-CALC)
*CARBONATOS	< 5 mg/l		Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)
CLORUROS	54,06 mg/l	±3,24	Cromatografía iónica. (PIE-CION)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	2100 µS/cm	±42	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,36 mg P-PO4 <sup>3-</sup> /l	±0,04	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0,00 mg/l		Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	0,35 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	82,02 mg/l		Complexometría (PIE-DURE)
*MANGANESO	< 0,02 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
NITRATOS	0,60 mg/l	±0,07	Cromatografía iónica. (PIE-CION)
NITRITOS	< 0,1 mg/l		Cromatografía iónica. (PIE-CION)
pH	7,63 ud. de pH	±0,38	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	9,54 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	48,84 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
SULFATOS	1356,49 mg/l	±81,39	Cromatografía iónica. (PIE-CION)

\* Resultado aproximado (no acreditado):

NITRITOS

0,00 mg/l

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 para ensayos físico-químicos.

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

CAASA TECNOLOGÍA DEL AGUA, S.A. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad CERTIFICADO POR SGS conforme con los requisitos de la norma ISO 9001:2008.

CAASA TECNOLOGÍA DEL AGUA, S.A. dispone de un Sistema de Gestión Ambiental CERTIFICADO POR SGS, conforme con los requisitos de la norma ISO 14001:2004.

25 de noviembre de 2010



Fdo.: Susana Avilés Espiñeiro  
Lcda. 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	54,06	1,52	4,62
SULFATOS	1356,49	28,24	85,52
BICARBONATOS	198,07	3,25	9,83
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	0,60	0,01	0,03
SODIO	48,84	2,12	6,67
MAGNESIO	82,02	6,75	21,19
CALCIO	455,45	22,73	71,37
POTASIO	9,54	0,24	0,77

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **SULFATADA - CÁLCICA**

### OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,06 °C
Sólidos disueltos	2218,10 mg/l
CO2 libre	7,39 mg/l
Dureza total	147,50 °Francés
Dureza total	1475,02 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Dureza permanente	1312,66 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	162,45 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	162,45 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca

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

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	9,17
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,08
$rNa/rK$	8,71
$rNa/rCa$	0,09
$rCa/rMg$	3,37
$rCl/rHCO_3$	0,47
$rSO_4/rCl$	18,52
$rMg/rCa$	0,30
i.c.b.	-0,55
i.d.d.	-0,03

Nº Registro: 36752

### INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000040382

Solicitado por:

COMPañIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.  
C/ ANABEL SEGURA, 11 EDIF. A - 4º OF. B 28108 ALCOBENDAS (MADRID)

Denominación de la muestra:

SONDEO BRIVIESCA

Matriz: **Agua continental**

Nº de muestra: **000037212**

Tipo de muestra: **Puntual**

Tomada por: **El cliente**

Toma de Muestra: **30/11/2010**

Hora: **12:10**

Recepción: **14/12/2010**

Inicio análisis: **14/12/2010**

Fin análisis: **16/12/2010**

DETERMINACION	RESULTADO	INCERT.	METODOLOGIA
AMONIO	0,06 mg/l	±0,02	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	1,07 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	266,50 mg/l		Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,12 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	318,62 mg/l		Complexometría (PIE-CALC)
*CARBONATOS	< 5 mg/l		Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)
CLORUROS	58,99 mg/l	±3,54	Cromatografía iónica. (PIE-CION)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	1489 µS/cm	±30	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,07 mg P-PO4 <sup>3-</sup> /l	±0,01	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0,00 mg/l		Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	0,06 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	34,20 mg/l		Complexometría (PIE-DURE)
*MANGANESO	0,07 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
NITRATOS	0,53 mg/l	±0,06	Cromatografía iónica. (PIE-CION)
NITRITOS	< 0,1 mg/l		Cromatografía iónica. (PIE-CION)
pH	7,18 ud. de pH	±0,36	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	3,71 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	34,13 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
SULFATOS	729,28 mg/l	±43,76	Cromatografía iónica. (PIE-CION)

\* Resultado aproximado (no acreditado):

NITRITOS

0,06 mg/l

*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 para ensayos físico-químicos.*

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

*CAASA TECNOLOGÍA DEL AGUA, S.A. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad CERTIFICADO POR SGS conforme con los requisitos de la norma ISO 9001:2008.*

*CAASA TECNOLOGÍA DEL AGUA, S.A. dispone de un Sistema de Gestión Ambiental CERTIFICADO POR SGS, conforme con los requisitos de la norma ISO 14001:2004.*

**21 de diciembre de 2010**



Fdo.: *Susana Avilés Espiñeiro*  
Lcda. 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	58,99	1,66	7,84
SULFATOS	729,28	15,18	71,54
BICARBONATOS	266,50	4,37	20,58
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	0,53	0,01	0,04
SODIO	34,13	1,48	7,32
MAGNESIO	34,20	2,81	13,87
CALCIO	318,62	15,90	78,35
POTASIO	3,71	0,09	0,47

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **SULFATADA - CÁLCICA**

### OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,04 °C
Sólidos disueltos	1447,47 mg/l
CO2 libre	28,02 mg/l
Dureza total	93,64 °Francés
Dureza total	936,43 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Dureza permanente	717,98 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	218,57 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	218,57 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca

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

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	3,86
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,08
$rNa/rK$	15,65
$rNa/rCa$	0,09
$rCa/rMg$	5,65
$rCl/rHCO_3$	0,38
$rSO_4/rCl$	9,13
$rMg/rCa$	0,18
i.c.b.	0,05
i.d.d.	0,00

Nº Registro: 37212

### INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000041127

Solicitado por:

CONSULNIMA, S.L.  
INFANTA MERCEDES, 90 28020 MADRID

Denominación de la muestra:

BRIV.1

Matriz: Agua continental

Nº de muestra: 000037807

Tipo de muestra: Puntual

Tomada por: El cliente

Recepción: 12/01/2011

Inicio análisis: 12/01/2011

Fin análisis: 18/01/2011

DETERMINACION	RESULTADO	INCERT.	METODOLOGIA
AMONIO	0,08 mg/l	±0,03	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	10,62 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	252,09 mg/l		Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,08 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	327,67 mg/l		Complexometría (PIE-CALC)
*CARBONATOS	< 5 mg/l		Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)
CLORUROS	59,87 mg/l	±3,59	Cromatografía iónica. (PIE-CION)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	1487 µS/cm	±30	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	< 0,05 mg P-PO4 <sup>3-</sup> /l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0,00 mg/l		Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	0,05 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	35,17 mg/l		Complexometría (PIE-DURE)
*MANGANESO	< 0,02 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
NITRATOS	0,78 mg/l	±0,09	Cromatografía iónica. (PIE-CION)
NITRITOS	< 0,1 mg/l		Cromatografía iónica. (PIE-CION)
pH	7,56 ud. de pH	±0,38	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	3,72 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	32,15 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
SULFATOS	706,32 mg/l	±42,38	Cromatografía iónica. (PIE-CION)

\* Resultados aproximados (no acreditados):

FOSFATOS

0,04 mg P-PO4 <sup>3-</sup>/l

NITRITOS

0,07 mg/l

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 para ensayos físico-químicos.

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

CAASA TECNOLOGÍA DEL AGUA, S.A. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad CERTIFICADO POR SGS conforme con los requisitos de la norma ISO 9001:2008.

CAASA TECNOLOGÍA DEL AGUA, S.A. dispone de un Sistema de Gestión Ambiental CERTIFICADO POR SGS, conforme con los requisitos de la norma ISO 14001:2004.

20 de enero de 2011



Fdo.: Susana Avilés Espiñeiro  
Lcda. 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	59,87	1,69	8,22
SULFATOS	706,32	14,71	71,60
BICARBONATOS	252,09	4,13	20,12
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	0,78	0,01	0,06
SODIO	32,15	1,40	6,74
MAGNESIO	35,17	2,89	13,95
CALCIO	327,67	16,35	78,84
POTASIO	3,72	0,10	0,46

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **SULFATADA - CÁLCICA**

### OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,04 °C
Sólidos disueltos	1428,72 mg/l
CO2 libre	11,05 mg/l
Dureza total	96,30 °Francés
Dureza total	963,02 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Dureza permanente	756,38 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	206,75 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	206,75 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca

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

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	3,97
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,08
$rNa/rK$	14,70
$rNa/rCa$	0,09
$rCa/rMg$	5,65
$rCl/rHCO_3$	0,41
$rSO_4/rCl$	8,71
$rMg/rCa$	0,18
i.c.b.	0,12
i.d.d.	0,01

Nº Registro: 37807

**ANEJO N° 7: FICHA I.P.A. Y FICHA MMA**



# FICHA DE PIEZÓMETRO

TOPONIMIA		POLIGONO DE LA VEGA MMA			CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.401.001	
CÓDIGO IPA		2009-7-0024	Nº MTN 1:50.000	2009	MUNICIPIO Briviesca	PROVINCIA		Burgos
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO						
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		043   ALUVIAL DEL OCA						
U. HIDROGEOLÓGICA		Depresión del Ebro						
ACUÍFERO(S)		04301   Cuaternario aluvial - Aluviales, terrazas y abanicos aluviales						
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	474398		DATOS OBTENIDOS DE:	GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS	BROCAL	
	Y	4713139						
COTA DEL SUELO msnm	Z	705		DATOS OBTENIDOS DE:	GPS	ALTURA SOBRE EL SUELO m	0	
POLÍGONO		503			PARCELA	234		
TITULARIDAD DEL TERRENO		Municipal						
PERSONA DE CONTACTO								
ACCESO		Se accede al mismo desde dicha localidad siguiendo la carretera N-II que lleva a Vitoria, justo enfrente del parque de bomberos y antes de cruzar el puente sobre el Río Oca se toma un desvío a la izquierda que lleva al Polígono del Val, y a la calle de dicho polígono, siguiendo la cual se llega a la ampliación del mismo, el sondeo se sitúa en el punto junto a una caseta donde se sitúan los cuadros de mando eléctricos del alumbrado.						

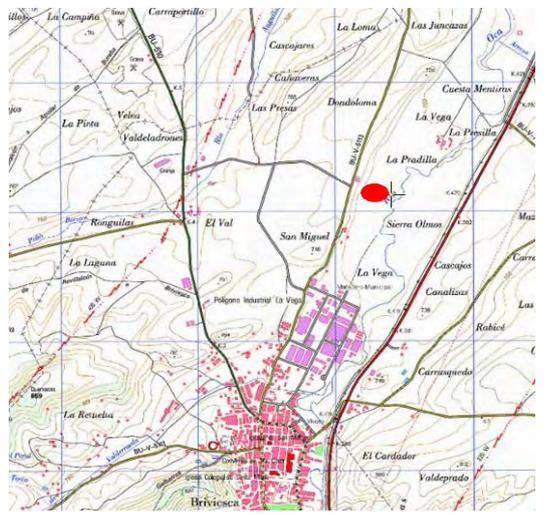
## CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO

METODO		Percusión		PROFUNDIDAD DEL SONDEO				19		EMPAQUE		SI	
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION			
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA		
0	19	390	0	3	350	Metálica	3	6	Puentecillo	0	3		
			0	19	180	Metálica	14	15,5	Puentecillo				

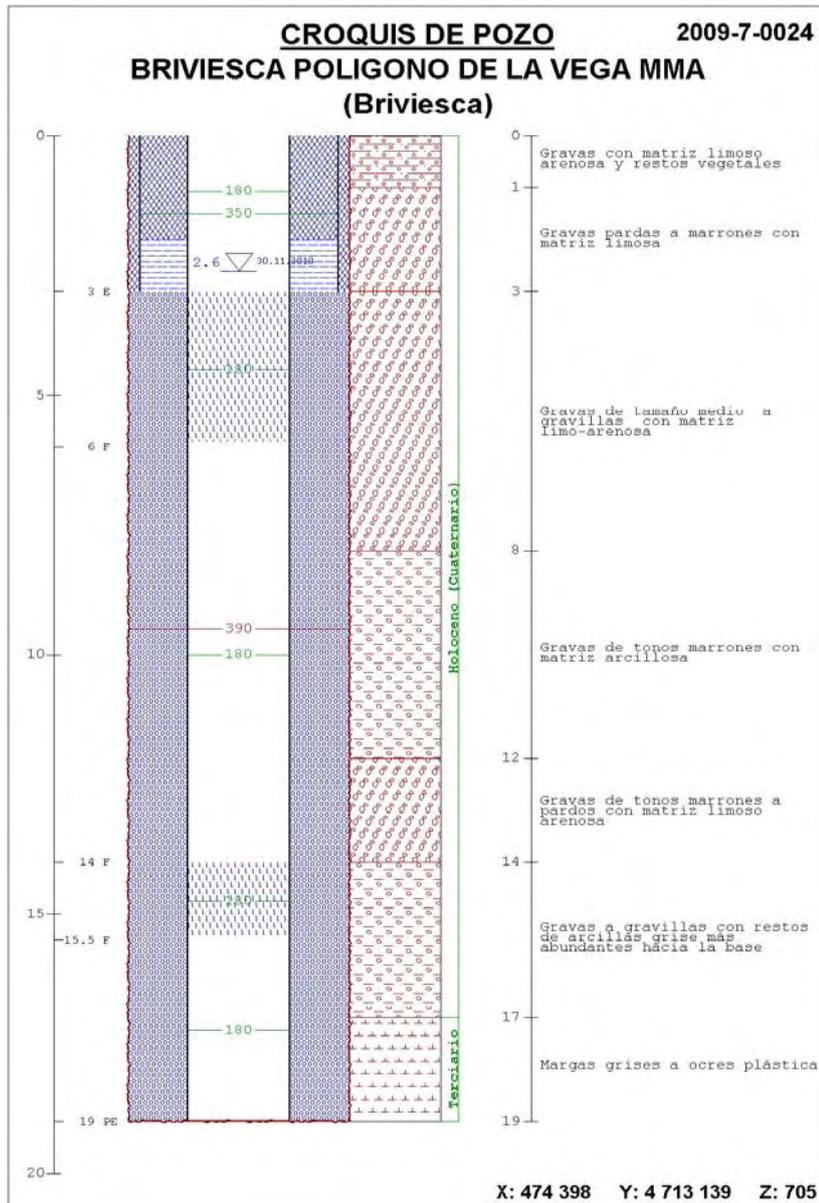
## HISTORIA

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

## LOCALIZACIÓN

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

# CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



## FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE




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

**Fuente de información:** CHE (OPH)

**Mapa 1:50.000:** (2009) BRIVIESCA

**UTMX:** 474398

**UTMY:** 4713139

**COTA:** 705

**Provincia:** BURGOS

**Municipio:** BRIVIESCA

**Localidad:** BRIVIESCA

**Paraje:** POLIGONO DE LA VEGA MMA

**Polígono:** 503

**Parcela:** 234

**Dominio Hidrogeológico:** Depresión del Ebro

**Unidad:** Aluvial del Oca

**Acuífero:** Cuaternario aluvial

**Masa Subterránea A:** ALUVIAL DEL OCA

**Masa Subterránea B:**
**Acuífero:** Cuaternario aluvial

**Redes:**

<b>PG</b>	<b>PL</b>	<b>PH</b>	<b>CG</b>	<b>CL</b>	<b>CH</b>	<b>CE</b>	<b>L</b>	<b>T</b>	<b>LH</b>	<b>I</b>	<b>OT</b>
<input type="checkbox"/>											

**Río:** OCA

**Cuenca:** EBRO

**Acceso:** Se accede al mismo, desde la localidad de Briviesca siguiendo la carretera N-II que lleva a Vitoria, justo enfrente del parque de bomberos y antes de cruzar el puente sobre el río Oca se toma un desvío a la izquierda que lleva al Polígono del Val. Siguiendo la calle principal de dicho polígono se llega a la ampliación del mismo, el sondeo se sitúa en el punto junto a una caseta donde se sitúan los cuadros de mandos eléctricos del alumbrado.

**Observaciones:** SONDEO PROYECTO ADECUACIÓN REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.

CLAVE 09.822-0003/2111

INVENTARIO CGS 06/2011: Actualmente la zona de acceso está en obras, hay que abrir la valla, se necesita llave CHE.



Vista General (10/05/2012)

Nº	RealizacionFicha	Fuente de informacion	FECHA	FECHAINFO	OBSERVACIONES
1	TCL	CHE (OPH)	27/02/2007		FUTURO SONDEO PROYECTO ADECUACIÓN REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CLAVE 09.822-0003/2111
25	TCL	CHE (OPH)	29/06/2012		meto ortoimagen de situación facilitada por Javier Ramajo.

## PERFORACIÓN

**Contratista:** CGS (Hijos de Manuel Ruiz de Pablo S.C.)

**Año:** 2010

**Tipo perforación:** PERCUSION

**Profundidad total:** 19

**Observaciones:**

Desde	Hasta	Diámetro (mm)
0	19	390

## REVESTIMIENTO

Desde	Hasta	Diámetro(mm)	Espesor (mm)	Tipo	Empaque
0	3	350	5	Metálica ciega	CEMENTACION
0	3	180	4	Metálica ciega	EMPAQUE DE GRAVA
3	6	180	4	Metálica puentecillo	EMPAQUE DE GRAVA
6	14	180	4	Metálica ciega	EMPAQUE DE GRAVA


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

**Fuente de información:** CHE (OPH)

**Mapa 1:50.000:** (2009) BRIVIESCA

**UTMX:** 474398

**UTMY:** 4713139

**COTA:** 705

**Provincia:** BURGOS

**Municipio:** BRIVIESCA

**Localidad:** BRIVIESCA

**Paraje:** POLIGONO DE LA VEGA MMA

**Polígono:** 503

**Parcela:** 234

**Dominio Hidrogeológico:** Depresión del Ebro

**Unidad:** Aluvial del Oca

**Acuífero:** Cuaternario aluvial

**Masa Subterránea A:** ALUVIAL DEL OCA

**Masa Subterránea B:**
**Acuífero:** Cuaternario aluvial

**Redes:**

<b>PG</b>	<b>PL</b>	<b>PH</b>	<b>CG</b>	<b>CL</b>	<b>CH</b>	<b>CE</b>	<b>L</b>	<b>T</b>	<b>LH</b>	<b>I</b>	<b>OT</b>
<input type="checkbox"/>											

**Río:** OCA

**Cuenca:** EBRO

**Acceso:** Se accede al mismo, desde la localidad de Briviesca siguiendo la carretera N-II que lleva a Vitoria, justo enfrente del parque de bomberos y antes de cruzar el puente sobre el río Oca se toma un desvío a la izquierda que lleva al Polígono del Val. Siguiendo la calle principal de dicho polígono se llega a la ampliación del mismo, el sondeo se sitúa en el punto junto a una caseta donde se sitúan los cuadros de mandos eléctricos del alumbrado.

**Observaciones:** SONDEO PROYECTO ADECUACIÓN REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.

CLAVE 09.822-0003/2111

INVENTARIO CGS 06/2011: Actualmente la zona de acceso está en obras, hay que abrir la valla, se necesita llave CHE.



Vista General (10/05/2012)

Nº	RealizacionFicha	Fuente de informacion	FECHA	FECHAINFO	OBSERVACIONES
1	TCL	CHE (OPH)	27/02/2007		FUTURO SONDEO PROYECTO ADECUACIÓN REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CLAVE 09.822-0003/2111
25	TCL	CHE (OPH)	29/06/2012		meto ortoimagen de situación facilitada por Javier Ramajo.

## PERFORACIÓN

**Contratista:** CGS (Hijos de Manuel Ruiz de Pablo S.C.)

**Año:** 2010

**Tipo perforación:** PERCUSION

**Profundidad total:** 19

**Observaciones:**

Desde	Hasta	Diámetro (mm)
0	19	390

## REVESTIMIENTO

Desde	Hasta	Diámetro(mm)	Espesor (mm)	Tipo	Empaque
0	3	350	5	Metálica ciega	CEMENTACION
0	3	180	4	Metálica ciega	EMPAQUE DE GRAVA
3	6	180	4	Metálica puentecillo	EMPAQUE DE GRAVA
6	14	180	4	Metálica ciega	EMPAQUE DE GRAVA

14	15.5	180	4	Metálica puentecillo	EMPAQUE DE GRAVA
15.5	19	180	4	Metálica ciega	EMPAQUE DE GRAVA

## LITOLOGÍA

**Descripción geológica:** Desde el punto de vista geológico el sondeo se ubica sobre las gravas y limos de la terraza baja del río Oca.

Desde	Hasta	Litología	Edad	Tipo acuífero
0	1	SUELO	CUATERNARIO ALUVIAL	
<b>Observaciones:</b> Gravas de tonos ocre a pardos con matriz limoso arenosa y restos vegetales				
1	3	GRAVAS	CUATERNARIO ALUVIAL	
<b>Observaciones:</b> Gravas pardas a marrones con matriz limosa.				
3	8	GRAVAS	CUATERNARIO ALUVIAL	ACUIFERO
<b>Observaciones:</b> Gravas de tamaño medio a gravillas de tonos ocre con matriz limo-arenosa				
8	12	GRAVAS	CUATERNARIO ALUVIAL	
<b>Observaciones:</b> Gravas de tonos marrones con matriz arcillosa.				
12	14	GRAVAS	CUATERNARIO ALUVIAL	ACUIFERO
<b>Observaciones:</b> Gravas de tonos marrones a pardos con matriz limoso arenosa.				
14	17	ARCILLAS ARENAS Y GRAVAS	CUATERNARIO ALUVIAL	
<b>Observaciones:</b> Gravas a gravillas con restos de arcillas grises que se van haciéndose cada vez más abundantes hacia la base.				
17	19	MARGA ARCILLOSA	MIOCENO	
<b>Observaciones:</b> Margas grises a ocre plásticas del terciario				

## ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha	Caudal (l/s)	Nivel Inicial (m)	Depresión (m)	Duración (h)	Transmisividad (m <sup>2</sup> /d)	S	Fuente Información
30/11/2010	0	3.63	0.98	0			CHE (OPH)
<b>Observaciones:</b> Segunda Recuperación							
29/11/2010	0.125	2.67	-0.96	0.8			CHE (OPH)
<b>Observaciones:</b> Escalón continuo							
29/11/2010	0	7.1	4.43	0			CHE (OPH)
<b>Observaciones:</b> Primera Recuperación							
29/11/2010	0.25	2.6	-4.5	0.1			CHE (OPH)
<b>Observaciones:</b> Primer Escalón							

## PIEZOHIDROMETRÍA

NIVEL: NIVEL1

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
14	3.31	2.6	0.71	2.9879	0.1683

## HIDROQUÍMICA

14	15.5	180	4	Metálica puentecillo	EMPAQUE DE GRAVA
15.5	19	180	4	Metálica ciega	EMPAQUE DE GRAVA

## LITOLOGÍA

**Descripción geológica:** Desde el punto de vista geológico el sondeo se ubica sobre las gravas y limos de la terraza baja del río Oca.

Desde	Hasta	Litología	Edad	Tipo acuífero
0	1	SUELO	CUATERNARIO ALUVIAL	
<b>Observaciones:</b> Gravas de tonos ocre a pardos con matriz limoso arenosa y restos vegetales				
1	3	GRAVAS	CUATERNARIO ALUVIAL	
<b>Observaciones:</b> Gravas pardas a marrones con matriz limosa.				
3	8	GRAVAS	CUATERNARIO ALUVIAL	ACUIFERO
<b>Observaciones:</b> Gravas de tamaño medio a gravillas de tonos ocre con matriz limo-arenosa				
8	12	GRAVAS	CUATERNARIO ALUVIAL	
<b>Observaciones:</b> Gravas de tonos marrones con matriz arcillosa.				
12	14	GRAVAS	CUATERNARIO ALUVIAL	ACUIFERO
<b>Observaciones:</b> Gravas de tonos marrones a pardos con matriz limoso arenosa.				
14	17	ARCILLAS ARENAS Y GRAVAS	CUATERNARIO ALUVIAL	
<b>Observaciones:</b> Gravas a gravillas con restos de arcillas grises que se van haciéndose cada vez más abundantes hacia la base.				
17	19	MARGA ARCILLOSA	MIOCENO	
<b>Observaciones:</b> Margas grises a ocre plásticas del terciario				

## ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha	Caudal (l/s)	Nivel Inicial (m)	Depresión (m)	Duración (h)	Transmisividad (m <sup>2</sup> /d)	S	Fuente Información
30/11/2010	0	3.63	0.98	0			CHE (OPH)
<b>Observaciones:</b> Segunda Recuperación							
29/11/2010	0.125	2.67	-0.96	0.8			CHE (OPH)
<b>Observaciones:</b> Escalón continuo							
29/11/2010	0	7.1	4.43	0			CHE (OPH)
<b>Observaciones:</b> Primera Recuperación							
29/11/2010	0.25	2.6	-4.5	0.1			CHE (OPH)
<b>Observaciones:</b> Primer Escalón							

## PIEZOHIDROMETRÍA

NIVEL: NIVEL1

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
14	3.31	2.6	0.71	2.9879	0.1683

## HIDROQUÍMICA

Fecha muestreo	Cl meq/l mg/l	SO4 meq/l mg/l	HCO3 meq/l mg/l	NO3 meq/l me/l	Na meq/l mg/l	Mg meq/l mg/l	Ca meq/l mg/l	K meq/l mg/l	Cond20 campo lab.	Ph campo lab.	Error %	Fuente info.
30/11/2010	1.6865	14.715	4.1326	0.0126	1.3978	2.9066	16.3426	0.0951	1700	7.4	0.9472	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CUENCA DEL EBRO Y SERVICIOS DE NISPECCIÓN Y VIGILANCIA OBRAS
	59.87	706.32	252.09	0.78	32.15	35.17	327.67	3.72				
30/11/2010	1.6617	15.1933	4.3689	0.0085	1.4839	2.8264	15.8913	0.0949	1700	7.4	-4.5073	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CUENCA DEL EBRO Y SERVICIOS DE NISPECCIÓN Y VIGILANCIA OBRAS
	58.99	729.28	266.5	0.53	34.13	34.2	318.62	3.71				
30/11/2010									1760	7.3		PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CUENCA DEL EBRO Y SERVICIOS DE NISPECCIÓN Y VIGILANCIA OBRAS
29/11/2010									1940	7.4		PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CUENCA DEL EBRO Y SERVICIOS DE NISPECCIÓN Y VIGILANCIA OBRAS
29/11/2010									2030	7.3		PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CUENCA DEL EBRO Y SERVICIOS DE NISPECCIÓN Y VIGILANCIA OBRAS
29/11/2010									2660	7.5		PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CUENCA DEL EBRO Y SERVICIOS DE NISPECCIÓN Y VIGILANCIA OBRAS

29/10/2010	1.5228	28.2602	3.247	0.0097	2.1235	6.7785	22.7157	0.244	2320	-3.6303	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CUENCA DEL EBRO Y SERVICIOS DE NISPECCIÓN Y VIGILANCIA OBRAS
	54.06	1356.49	198.07	0.6	48.84	82.02	455.45	9.54			
29/10/2010									2660		PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CUENCA DEL EBRO Y SERVICIOS DE NISPECCIÓN Y VIGILANCIA OBRAS
29/10/2010									2670		PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CUENCA DEL EBRO Y SERVICIOS DE NISPECCIÓN Y VIGILANCIA OBRAS

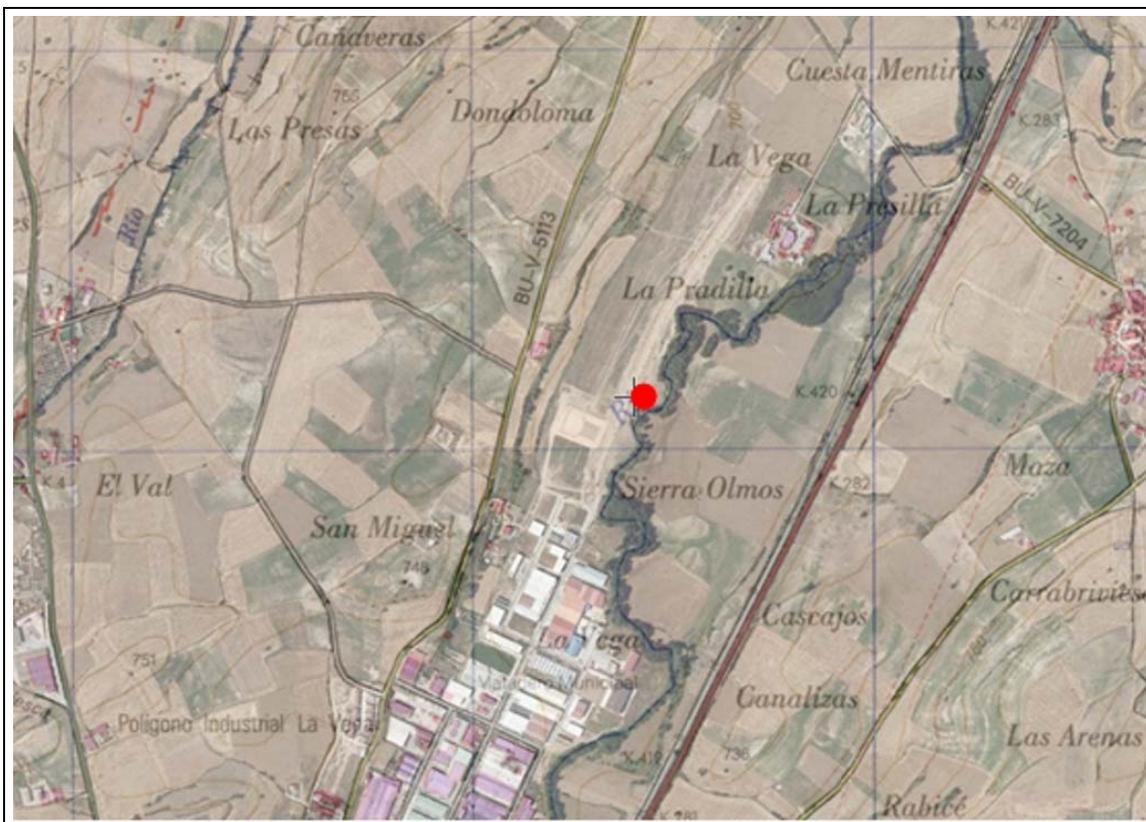
**OTRAS FOTOS**



Detalle (10/05/2012)



DSCN3404\_Brivesca (30/05/2012)



BRIVIESCA (29/06/2012)



200970024 Piezómetro desde caseta electricidad (15/07/2011)



200970024 Entorno 1 (15/07/2011)



200970024 Entorno 2 (15/07/2011)



200970024 Vista de piezómetro (15/07/2011)





**CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO**

*Oficina de Planificación Hidrológica*

**INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA**

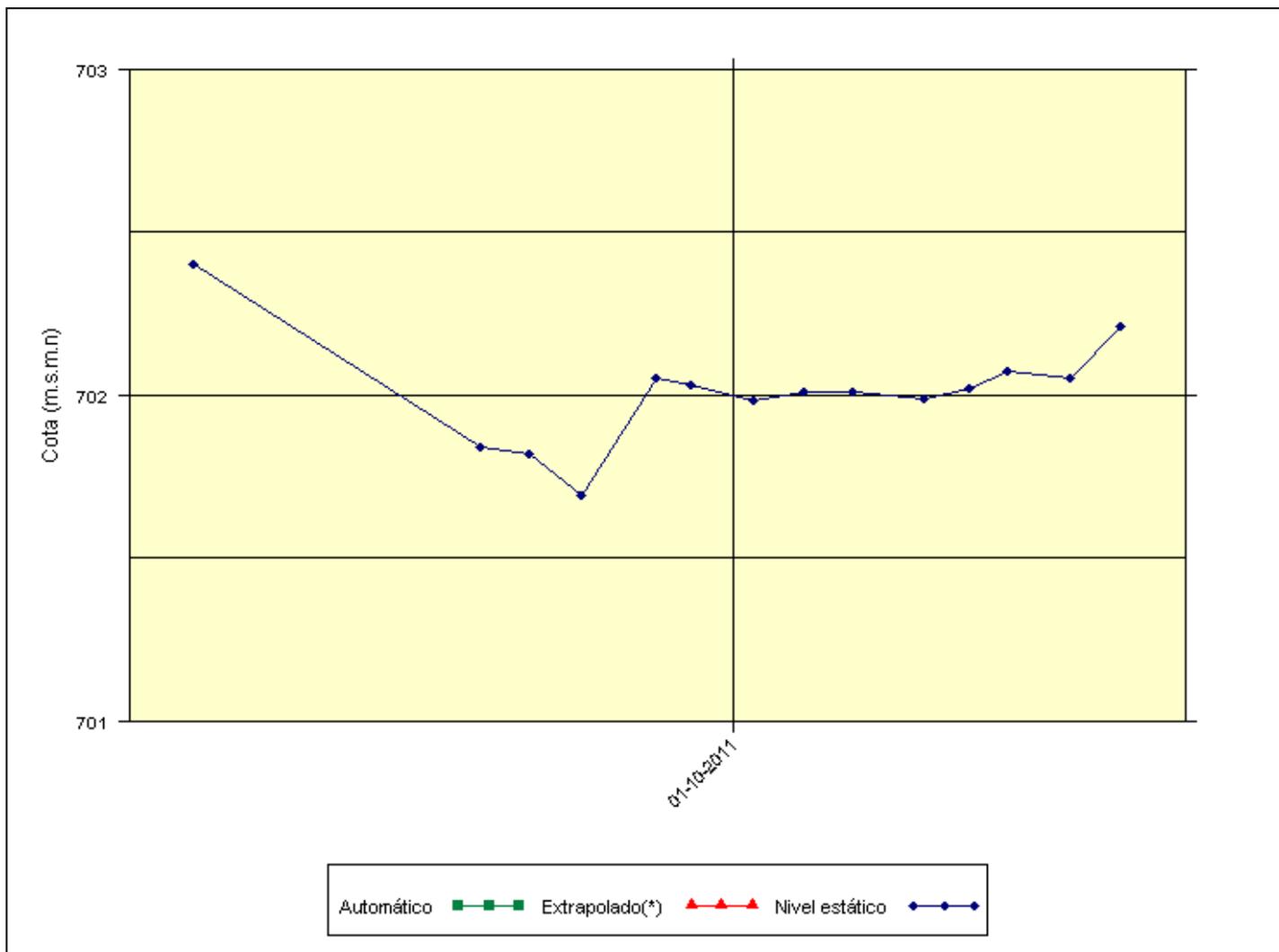
**CONSIDERACIONES PARA LA MEDICIÓN**

Contacto: .

Cierre: Llave MARM

Referencia:

**HIDROGRAMA NIVEL 1: cuaternario**



**ESTADÍSTICA PIEZOMÉTRICA NIVEL 1: cuaternario**

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
14	3.31	2.6	0.71	2.9879	0.1683

**MEDIDAS PIEZOMÉTRICAS RECIENTES NIVEL 1: cuaternario**

Fecha muestreo	Nivel (m)	Observaciones
09/05/2012	2.79	
10/04/2012	2.95	
06/03/2012	2.93	
13/02/2012	2.98	
18/01/2012	3.01	
09/12/2011	2.99	
11/11/2011	2.99	
13/10/2011	3.02	
08/09/2011	2.97	
19/08/2011	2.95	
08/07/2011	3.31	
08/06/2011	3.18	
11/05/2011	3.16	x 474407 y 4713143
29/11/2010	2.6	

**ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO**

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico nº 4: "Depresión del Ebro", en la masa de agua 090.43 denominada "Aluvial del Río Oca". El acuífero atravesado son las gravas, con matriz arenosa a limosa-arcillosa y edad Holoceno, que forman el acuífero. Se alcanza el sustrato de materiales terciarios, de facies margosas, que bordean a los yesos nodulosos con margas de la Fm. Yesos de Cerezo.

Este piezómetro se encuentra ubicado, desde el punto de vista hidrogeológico, a unos 30 metros del Río Oca aproximadamente con 2 a 3 metros de desnivel sobre su cauce y también, al contacto de los afloramientos terciarios con el aluvial. Este contacto actúa como zona de recarga del acuífero aluvial efectuándose la descarga de manera difusa hacia el río, por lo que el piezómetro se situaría en una zona de transición entre ambas y cerca de la zona de descarga representada por el cauce del río.

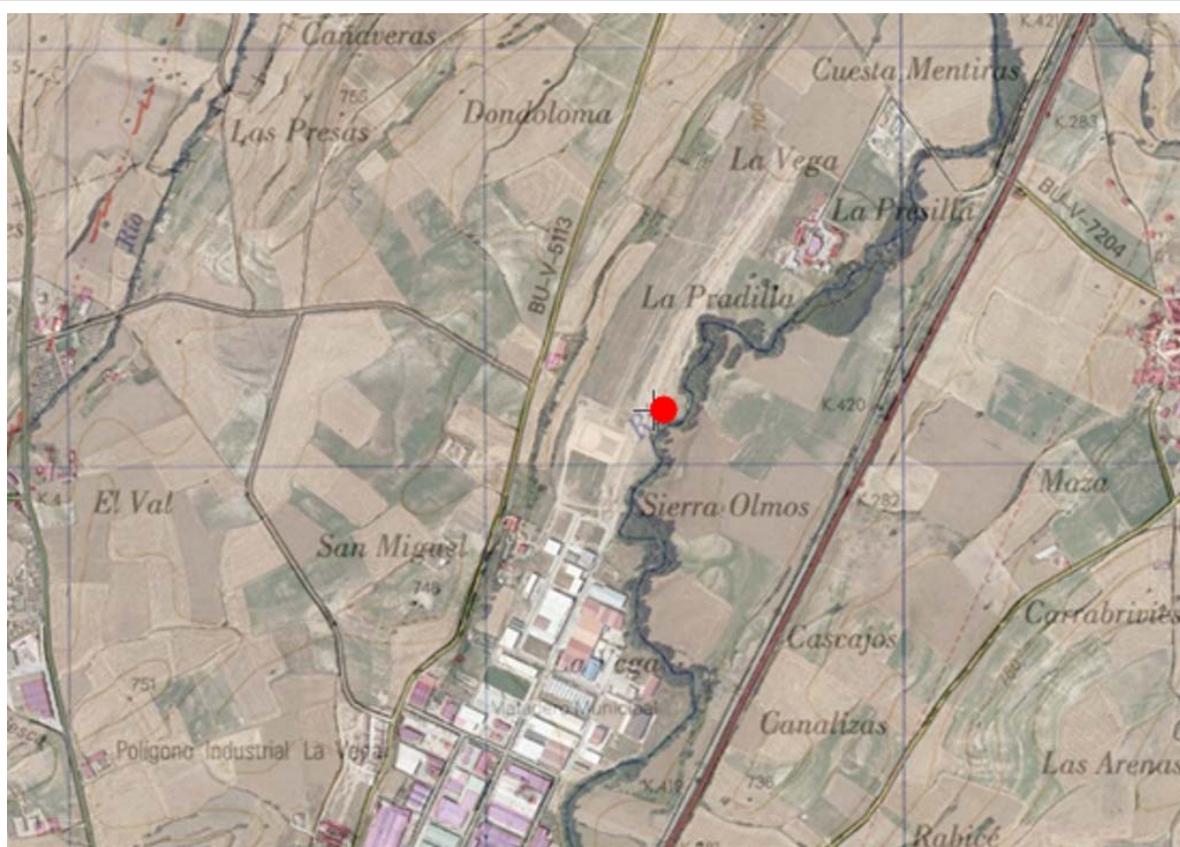
**OTROS DATOS**

SONDEO PROYECTO ADECUACIÓN REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CLAVE 09.822-0003/2111

INVENTARIO CGS 06/2011: Actualmente la zona de acceso está en obras, hay que abrir la valla, se necesita llave CHE.

**DESCRIPCIÓN DEL ACCESO**

Se accede al mismo, desde la localidad de Briviesca siguiendo la carretera N-II que lleva a Vitoria, justo enfrente del parque de bomberos y antes de cruzar el puente sobre el río Oca se toma un desvío a la izquierda que lleva al Polígono del Val. Siguiendo la calle principal de dicho polígono se llega a la ampliación del mismo, el sondeo se sitúa en el punto junto a una caseta donde se sitúan los cuadros de mandos eléctricos del alumbrado.

**ORTOIMAGEN CON LA RUTA DE ACCESO**

Coordenadas UTM del punto:  
X: 474398, Y:4713139 (Huso 30)

**FOTOS ADICIONALES**

**PANORÁMICA**



05/2012 Vista General

**ACCESO**

**DETALLE**



05/2012 Detalle

**ACCESO**

**DETALLE REFERENCIA**



05/2012 DSCN3404 Briviesca

**INSTALACIÓN**

