

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.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

INFORME PIEZÓMETRO DE IGAL: 090.03125.001



ÍNDICE

	Pág.
1. PROYECTO	1
1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	1
1.2. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS	5
1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO	6
2. LOCALIZACIÓN	7
3. SITUACIÓN GEOLÓGICA	9
4. MARCO HIDROGEOLÓGICO	10
5. EQUIPO DE PERFORACIÓN	20
6. DATOS DE LA PERFORACIÓN	20
7. COLUMNA LITOLÓGICA	23
8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA	25
9. ENTUBACIÓN REALIZADA	25
10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS	28
10.1. ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS DEL ACUÍFERO	28
11. HIDROQUÍMICA	30
12. CONCLUSIONES	33

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Ubicación del piezómetro sobre base topográfica 1:25.000</i>	8
<i>Figura 2. Ubicación del piezómetro sobre base del SIGPAC</i>	8
<i>Figura 3. Ubicación del piezómetro sobre la Cartografía Geológica a escala 1:25.000 (143-I) Gallués de la Diputación Foral de Navarra.</i>	9
<i>Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.</i>	27
<i>Figura 5. Diagrama de Piper. Sondeo 090.025.001 Igal.</i>	31
<i>Figura 6. Diagrama de Stiff. Sondeo 090.025.001 Igal</i>	32

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Síntesis de la columna litológica atravesada (descripción en campo)..</i>	24
<i>Tabla 2. Entubación realizada.....</i>	25

ANEJOS

ANEJO Nº 1: PERMISOS

ANEJO Nº 2: INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN

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 rotopercusión: 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 (090.025.001) es disponer de al menos, un punto de control piezométrico, para el acuífero del Eoceno en la masa de agua subterránea Alta Arga-Irati (025).

Este piezómetro se encuentra ubicado, desde el punto de vista hidrogeológico, en las cercanías de una zona de descarga del acuífero Eoceno de la Megacapa del Roncal, cuya descarga se realiza cuando interaccionan con la red fluvial.

El objetivo hidrogeológico de este sondeo es cortar calizas bioclásticas y brechas de las Megacapas del Eoceno que forman el acuífero en esta zona.

2. LOCALIZACIÓN

El sondeo se ubica en la localidad de Igal, en el término municipal de Güesa/Gorza (fig. 1). En la parcela 91340 del polígono 4 de titularidad municipal.

Para acceder al sondeo desde la localidad de Güesa se toma la carretera local NA-2130 desde el desvío que sale a la izquierda de dicha localidad y que lleva hasta Igal. Siguiendo por dicha carretera y aproximadamente a 1,7 kilómetros de la localidad de Güesa se toma una pista forestal hacia el Norte; cuyo desvío se sitúa justo antes de cruzar el puente de la carretera sobre un barranco tributario del Salazar. El sondeo se localiza en la margen derecha de dicha pista en un ensanche de la misma y a unos 15-20 metros del cruce de la pista con la carretera.

Las coordenadas UTM (ED-50 Huso 30) del punto son:

X: 657425

Y: 4742023

Z: 678 m.s.n.m

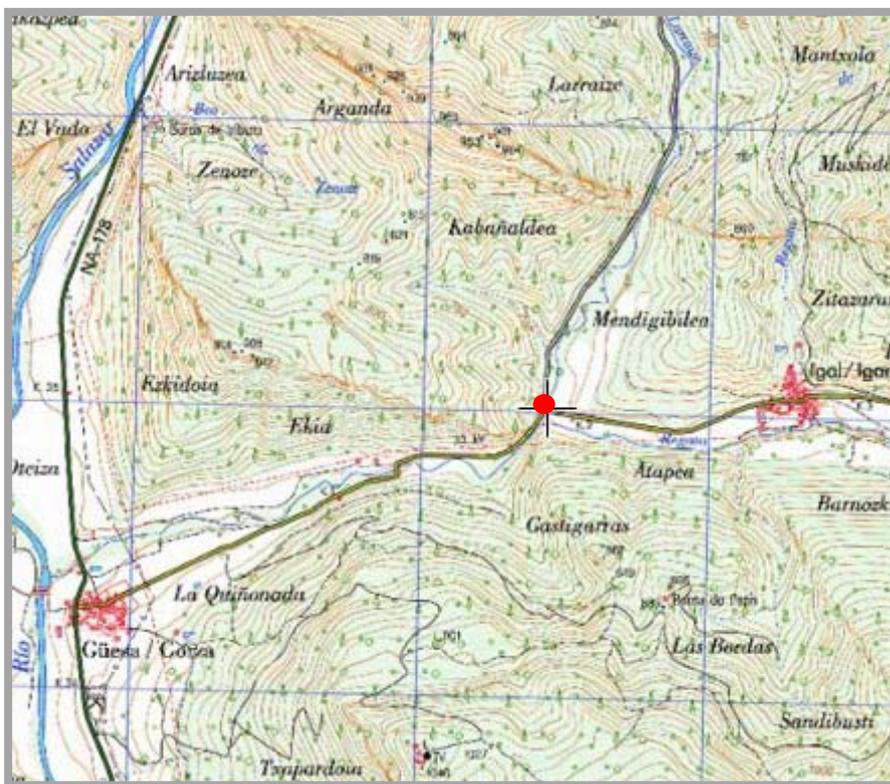


Figura 1. Ubicación del piezómetro sobre base topográfica 1:25.000.



Figura 2. Ubicación del piezómetro sobre base del SIGPAC.

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

El sondeo se sitúa sobre materiales de relleno antrópico y suelo vegetal. Para posteriormente atravesar las margas y calizas del Eoceno. El objetivo del mismo son los niveles de calizas calcareníticas y brechoides intercaladas entre margas y calizas de la serie Flysch del Eoceno, que se denominan informalmente como Megacapas. De estas la Denominada Megacapa del Roncal ahora al Sureste del punto del sondeo a unos 50 a 60 metros de distancia con un buzamiento que oscila entre 40 a 45° hacia el NO; formando parte del flanco Sur una estructura sinclinal, con flancos ligeramente invertidos que hacia el Oeste pasa aun sinclinal tumbado, de dirección ENE-OSO.

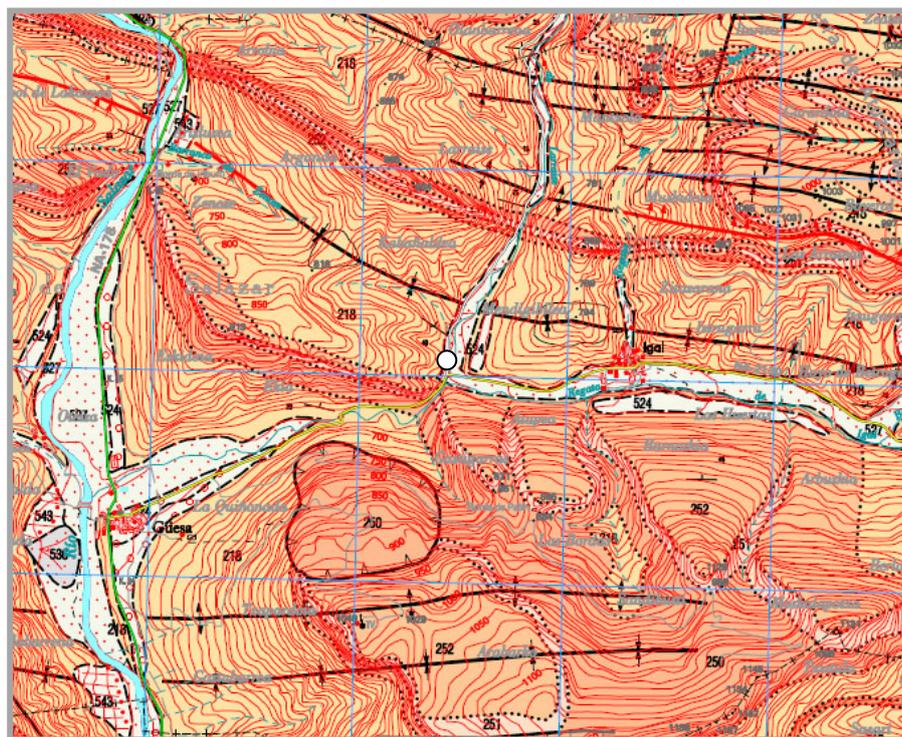


Figura 3. Ubicación del piezómetro sobre la Cartografía Geológica a escala 1:25.000 (143-I) Gallués de la Diputación Foral de Navarra.

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

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

Dentro de este dominio se encuentra la masa de agua subterránea 025 denominada “Alto Arga-Alto Irati”.

Esta masa de agua se ubica en la cabecera de los valles pirenaicos entre los ríos Araquil, al O, y Majones, al SE; abarcando las sierras de Lebia, Osa, Zariquieta, Abodi, Berrendi y Ustárroz. El límite meridional se sitúa al N de Pamplona y el septentrional en la divisoria de la cuenca del Ebro. Abarca una extensión de 1.582 km², todos ellos situados en la comunidad autónoma de Navarra.

En cuanto a sus límites, los límites Norte y Noroeste coinciden con el límite de la cuenca del Ebro. En el Oeste, el límite sigue cauces de los ríos Araquil, Larraun y Mediano, la traza del cabalgamiento de Musquiz-Olague y el contacto de los materiales carbonatados del Cretácico superior con las facies de transición al Terciario (Maastrichtiense).

Hacia el Sur el límite se traza sobre el Flysch eoceno, de forma que engloba los afloramientos de Megacapas más significativos. Hacia el E, se define según el cauce del río Belagoa, siguiendo hacia el S por el contacto de las turbiditas eocenas con las calizas bioclásticas del Paleoceno y la divisoria hidrográfica entre los ríos Veral y Esca.

En cuanto a sus características geológicas, esta masa de agua se emplaza en sector surpirenaico occidental, formando parte del denominado manto de Gavarnie, unidad que se extiende desde el Sector Surpirenaico central hasta el accidente de Estella.

En el ámbito de esta masa de agua las características estructurales son las de la gran cuenca paleógena surpirenaica, de la que forma parte: las alineaciones estructurales son predominantemente ONO-ESE, con plegamientos generalmente asimétricos de vergencia sur. En conjunto, el cuadro estructural es muy similar al de otras áreas pirenaicas, aunque a escala de afloramiento puede alcanzar una gran complejidad.

Pueden identificarse tres zonas con características propias: El domo de Oroz-Betelu, compleja estructura de origen hercínico que ocupa el sector central, el dominio del flysch que configura una apretada geometría de pliegues asimétricos en los sectores meridional y oriental y la serranía de Abodi, en la parte septentrional, cuya disposición estructural está determinada por la mayor competencia de los materiales afectados y su emplazamiento entre bloques rígidos de edad hercínica.

El domo de Oroz-Betelu dispone de una geometría de anticlinal en cuyo núcleo afloran materiales Cámbrico – Ordovícicos. Bordeando los afloramientos hercínicos se encuentra la serie cretácica y paleocena que se configura según amplios pliegues en dirección ONO-ESE.

Al norte de esta estructura se localiza el sector de la sierra de Abodi, dominado por extensos afloramientos paleocenos y cretácicos. Está dominada por pliegues paralelos en dirección Este-Oeste muy comprimidos e incluso volcados a causa de su disposición entre dos bloques rígidos como son el macizo de Oroz-Betelu y el Paleozoico cuarcítico del macizo de Aldudes. En el dominio del flysch, la gran potencia de la serie afectada y su poca competencia se resuelven según una estructura caracterizada por un denso plegamiento en dirección E-O a ONO-ESE y vergencia S.

Las megabrechas calcáreas intercaladas entre las facies turbidíticas, con potencias que pueden sobrepasar los 100 m, muestran gran continuidad lateral, atravesando distintos valles. Su presencia define las deformaciones más notables y cartografiables del flysch y marca la principal impronta geomorfológica de este sector.

En el ámbito de esta masa de agua subterránea se reconocen tres acuíferos principales y uno de menor entidad:

Cretácico Superior: Calizas y dolomías

Paleoceno: Calizas y dolomías.

Eoceno: Brechas calcáreas, calcarenitas (Megacapas del Flysch)

Cuaternario: Depósitos Aluviales de los ríos

El Cretácico superior cuenta con unas potencias en torno a los 100 m hasta 220 m de espesor. Está constituido fundamentalmente por calizas y dolomías, generalmente masivas. Las dolomías, arenosas, son bastante más frecuentes en la base de este tramo. Afloran alrededor del domo de Oroz-Betelu, apoyadas sobre los sedimentos triásicos. Su potencia en Arive es de 100 m. Constituye un acuífero permeable por fisuración y karstificación. Su muro está constituido por los materiales triásicos, poco permeables, y

localmente por areniscas del Cretácico inferior como ocurre en las proximidades de Espinal. A techo se emplazan las facies margosas y margocalcáreas del Maastrichtiense con una potencia máxima del orden de 200 m; estos materiales son en principio poco permeables y actúan como confinante del acuífero. Hacia techo de esta formación, en determinadas zonas, se dan cambios laterales a calizas y margocalizas que muestran algunas estructuras cársticas.

Las Calizas y dolomías del Paleoceno, constituyen un acuífero permeable por fisuración y karstificación. Está formado por calizas microcristalinas y dolomías. Afloran en una delgada orla en los sectores meridional y occidental del domo de Oroz-Betelu, en el fondo de los barrancos de Chinchurrenea (excavado por el Urrobi) y Gaztelu (Irati) y, de forma más extensa, en la parte NE construyendo las elevaciones de la sierra de Abodi. Su potencia es variable: al NE, en la sierra de Abodi alcanza espesores máximos del orden de 250 m; se adelgaza hacia el O para adquirir potencias de 100 m en Garralda y en el valle del Urrobi al S del afloramiento paleozoico. El adelgazamiento se continúa hacia el O para llegar a desaparecer en el valle de Erro donde el Paleoceno inferior constituye un hiato. Se apoya sobre los materiales poco permeables del Cretácico superior (margas y margocalizas del Maastrichtiense), salvo en el borde sur del domo de Oroz-Betelu donde descansa sobre unas facies de calizas arenosas de la misma edad relacionadas lateralmente con las anteriores.

Sobre él descansa la potente serie turbidítica del Eoceno que lo confina hacia el S y E del macizo de Oroz-Betelu. En el sector de la sierra de Abodi constituye un bloque elevado de forma que la base del acuífero queda a cota más alta y la erosión ha desmantelado los sedimentos turbidíticos suprayacentes. En este sector, el acuífero Paleoceno adquiere un carácter libre, confinándose hacia el E de la cuenca del Salazar.

Intercalaciones calcáreas del flysch eoceno. Entre los sedimentos esencialmente terrígenos del Eoceno inferior y medio aparecen unas potentes intercalaciones carbonatadas referenciadas en la bibliografía como “megaturbiditas” o “megacapas”. Estos niveles constituyen acuíferos permeables por fisuración y karstificación dentro del dominio poco permeable que constituye el flysch Eoceno. Entre sus características distintivas destaca su envergadura, con potencias variables desde unos pocos metros hasta espesores del orden de 200 m, una notable continuidad lateral y una secuencia tipo que consta de una megabrecha inferior (que a su vez consta de una tramo más calcáreo en su base y otro más arcilloso a techo), una calcarenita gradada intermedia y una marga superior.

Se han identificado hasta 9 megacapas carbonatadas a gran escala. Por su envergadura destacan en este ámbito: megacapa de Zalba, ubicada en el borde meridional y con un espesor en torno a 50 m; megacapa de Roncal que aflora extensamente al S de esta localidad prolongándose lateralmente hacia el O para encontrarse con la anterior y cuyo espesor oscila entre 80 y 100 m; megacapa de Espotz que aflora en la base del flysch Luteciense y en las foces de Chinchurrenea (Urrobi) y Gaztelu (Irati), con un espesor que alcanza 170 m; la megacapa de Antxoritz, que aflora entre el Arga y el Urrobi con una potencia del orden de 115 m. Hacia el E del macizo de Oroz-Betelu aparecen otras megacapas de menor entidad con una potencia variable entre 5 y 20 m. Las principales características geométricas de estas capas están determinadas por su gran extensión lateral frente al escaso desarrollo vertical que presentan. Las de mayor espesor, emplazadas en el sector meridional, se disponen según una orientación E-O, paralela a las directrices de plegamiento, conectando entre sí los diversos valles. Están afectadas por un denso plegamiento, con pliegues asimétricos y frecuentemente invertidos

Algunos de los más importantes manantiales de este ámbito están asociados a estos niveles, si bien en su área de alimentación se engloban los niveles calcáreos del Paleoceno e incluso calizas del acuífero Cretácico; es el caso de los manantiales de Mozarre y Laurence.

De menor interés son los *acuíferos cuaternarios*, que están constituidos por los poco desarrollado aluviales que rellenan el fondo de los valles de la red fluvial. Su mayor desarrollo se localiza en el aluvial del Arga, y en un delgado glacis en el entorno de la localidad de Burguete.

No se dispone de datos acerca de los parámetros hidrodinámicos de los acuíferos presentes en el ámbito de esta masa de agua subterránea

En cuanto a la piezometría y la red de flujo, en función de los condicionantes estructurales y litológicos, pueden diferenciarse tres sectores con unas características piezométricas propias y sistemas de flujo subterráneo diferenciados: la sierra de Abodi, el Domo de Oroz-Betelu y el dominio del flysch.

La sierra de Abodi dispone de una importante extensión de afloramiento de calizas paleocenas con un yacente poco permeable constituido por margas del Cretácico superior. Estructuralmente constituye un bloque elevado, lo que hace que la base del acuífero esté a mayor cota. Su descarga se realiza mediante pequeños manantiales periféricos, a cotas elevadas y muy variables estacionalmente y de forma difusa hacia el río Irati. La circulación en este sector es por tanto de índole local y está fundamentalmente restringida a la zona vadosa.

En el sector del domo de Oroz-Betelu están involucrados los tres principales niveles permeables: Cretácico, Paleoceno y megabrechas del Eoceno.

Estos niveles se disponen formando una banda que orla el domo, confinándose a gran profundidad hacia el S y E bajo las turbiditas del Grupo Hecho con un espesor del orden de 2000 m. La circulación en estos acuíferos es de carácter local, en el nivel por encima de las cotas de descarga. En la parte occidental del domo, las descargas se realizan mayoritariamente de forma directa hacia los ríos Erro y Urrobi. La descarga subterránea más importante de esta zona es el manantial de Olondriz, en el que la mayor parte de los recursos drenados corresponden al caudal infiltrado desde el propio río Erro aguas arriba en su tránsito por las calizas del Cretácico superior. La mitad oriental del domo descarga de forma difusa hacia el Irati y a través de los manantiales de La Balsa (Abaurrea Baja), Laurence y Mozarre, todos ellos próximos a la terminación oriental de la estructura. La fuerte deformación de este sector hace que los tres niveles permeables implicados estén en contacto entre sí, permitiendo la continuidad piezométrica; las descargas más importantes muestran cotas muy similares entre 820 y 830 m de altitud.

El flysch ocupa la mayor extensión superficial en el ámbito de esta masa de agua, y cuenta con unas intercalaciones carbonatadas (megabrechas) que afloran mayoritariamente en el tercio meridional y en la parte oriental. En líneas generales se disponen a modo de delgadas alineaciones montañosas E-O que atraviesan los distintos valles, con una pequeña extensión de afloramiento y fuertes pendientes. La recarga directa solo puede adquirir cierto interés en algunas zonas de mayor superficie de afloramiento asociado a megacapas de más entidad: es el caso de la megacapa de Roncal en los valles del Esca y Salazar y de la megacapa de Garde - Cotefablo en el Irati. La circulación de agua se circunscribe fundamentalmente a la zona vadosa, por encima del nivel de drenaje

impuesto por los ríos. Por debajo de este nivel, el funcionamiento está regido por flujos lentos y confinados por los depósitos poco permeables del flysch. A tenor de la gran superficie de contacto entre las megabrechas y los materiales terrígenos del flysch es posible que estos desempeñen un importante papel en la recarga de aquellas.

La función más notable de las megabrechas constituye el trasvase entre ríos allí donde la estructura permite una mayor extensión de afloramiento. El caso más claro (y constatado) es el trasvase entre el Urrobi y el Irati al S de la localidad de Nagore.

En cuanto a las áreas de recarga y descarga, el acuífero Cretácico supone una pequeña superficie de recarga en forma de delgada orla bordeando el permotrás del domo de Oroz-Betelu. Por su extensión, las áreas de mayor interés se encuentran en el sector comprendido entre las localidades de Olondriz, Espinal y Lusarreta (interfluvio Erro – Irati), y entre las localidades de Arive y Abaurrea (valle del Irati). De hecho, estos sectores constituyen la zona de alimentación de importantes drenajes como son el manantial de Olondriz y de La Balsa.

Las mayores extensiones de recarga de esta masa de agua corresponden al acuífero Paleoceno en el sector de la sierra de Abodi y en los sectores meridional y oriental del domo de Oroz-Betelu. En su terminación SE, la mayor complejidad estructural permite la interconexión entre los niveles acuíferos del Cretácico, Paleoceno y Eoceno. En esta zona se ubica el paraje del Llano de Remendía, a modo de pequeña cuenca endorreica sin cursos superficiales y emplazada a una altitud en torno a 1000 m que constituye una importante área de recarga que drena hacia la cabecera del río Zatoya y hacia el manantial de Laurence.

Las megacapas, aunque cuentan en conjunto con una importante superficie de afloramiento, están muy dispersas en cuerpos bastante individualizados formando alineaciones montañosas E-O de poco espesor y fuertes gradientes topográficos. Esto hace que no desempeñen un papel importante como áreas de recarga. La megacapa de Roncal, emplazada en el sector más meridional, por su potencia y extensión de afloramiento puede presentar un mayor interés en los valles del Salazar y Esca.

Las descargas se verifican preferentemente de forma directa hacia los ríos que atraviesan esta masa de agua subterránea:: el Erro en Olondriz gana de forma difusa unos caudales mínimos en estiaje entre 200 y 400 l/s; en el Irati se han registrado unas ganancias en estiaje del orden de 200 l/s en Arive (merced al acuífero Paleoceno) y de 100 a 200 l/s en Artozqui (al atravesar una megacapa del Eoceno); en el Salazar en Sarriés se han registrado unas ganancias en estiaje del orden de 50 l/s al atravesar una megacapa del Eoceno. El Irati, a menores cotas que el resto de los cursos superficiales, constituye el principal receptor de los recursos subterráneos, tanto de su propia cuenca como de valles adyacentes mediante trasvases subterráneos.

Además se han localizado otras descargas puntuales significativas, entre las más importantes destacan: el manantial de La Balsa en Abaurrea Baja, que drena calizas y margas calcáreas del Cretácico superior con un caudal medio del orden de 80 l/s hacia la cuenca del Zatoya; el manantial de Laurence, que drena un complejo sector formado por los acuíferos Cretácico, Paleoceno y Eoceno hacia la cuenca del Salazar con un caudal medio del orden de 150 l/s y el manantial de Mozarre que drena una megacapa del Eoceno adosada al acuífero Paleoceno en la cabecera del río Areta, con un caudal medio del orden de 70 l/s.

Los manantiales citados se sitúan todos ellos en el entorno del macizo de Oroz-Betelu. En el resto de la extensión que ocupa esta masa de agua subterránea existen multitud de pequeñas descargas asociadas a acuíferos colgados, muchas de ellas periféricas como ocurre en el sector de la sierra de Abodi, o ligadas a las megacapas intercaladas en el flysch Eoceno. Son de pequeño caudal y muy variables estacionalmente.

En cuanto a la Hidroquímica, los datos existentes indican que las aguas procedentes del acuífero Cretácico muestran unas facies mayoritariamente de tipo Ca-HCO₃. Representa la tipología menos mineralizada, con conductividades eléctricas que oscilan entre 150 y 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$, que se corresponde con los menores contenidos en Ca, Mg y HCO₃.

Los manantiales de Laurence y Mozarre, ambos con un área de alimentación parecida que incluye los acuíferos Cretácico, Paleoceno y Eoceno, presentan rasgos hidroquímicos muy similares: facies de tipo Ca-HCO₃ a Ca-Mg-HCO₃ y valores de conductividad eléctrica que varían entre 250 y 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Ambos registran contenidos iónicos con idénticos rangos de variación y relaciones mutuas.

No existen indicios de contaminación puntual en la masa de agua y no se reconocen presiones significativas sobre la masa de agua subterránea.

Su superficie está ocupada mayoritariamente por grandes extensiones arbóreas, matorrales arbustivos y prados naturales. Sólo un 12 % de su superficie se encuentran las superficies agrícolas básicamente constituidas por prados y pastizales y labores de secano.

La densidad de población, por lo general es baja, aumentando en el sector SO en las áreas de influencia de Pamplona. Tan sólo la localidad de

Irurtzún supera los 1000 habitantes. El desarrollo industrial posee cierta relevancia en las áreas cercanas a Pamplona y junto a los ríos Araquil, Arga Salazar y Esca donde se encuentran numerosas industrias catalogadas como IPPC.

No se realizan extracciones de agua de carácter relevante sobre la masa de agua. La mayor demanda de agua se encuentra en abastecimiento a pequeños núcleos de población. Por lo que esta masa de agua no se considera en riesgo.

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

La perforación del sondeo y construcción del piezómetro ha sido realizada por la Compañía General de Ingeniería y Sondeos C.G.S., S.A. actuando de subcontratista la empresa Aragonesa de Sondeos S.A.

Debido a las limitaciones de espacio en la parcela a ocupar, Se ha contado con un equipo de perforación a rotación con recuperación de testigo continuo por *wire-line* formado por una sonda Tecoinsa TP.50/400 sobre camión Mercedes de 3 ejes, acoplada a un Motor turbo diesel John Deere de inyección directa con una Potencia motor 83 kW y un Par máximo 394 Nm/1400 rpm, con capacidad de perforar hasta 300 metros con wire line.

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se inicia el 16 de Abril de 2011 a las 16:30 horas y se termina el 10 de Mayo de 2010 a las 19:30 horas.

Se produce la llegada del equipo de perforación a las 13:00 h aproximadamente, y se conduce la máquina al punto indicado en la licencia de

obras del ayuntamiento de Güesa/Gorza, que previamente se había despejada para poder realizar la perforación.

A continuación, se ubica la máquina y se comienza a perforar el emboquille del sondeo que se perfora con diámetro de 116 mm hasta atravesar la parte de cuaternario y relleno que esta suelto, lo que cual tiene lugar a los 5,5 m momento en el cual se procede a cambiar el diámetro de perforación a 86 mm. Durante estas labores y para evitar que los finos enturbien el agua del barranco próximo conforme indica las restricciones medioambientales, se procede a hacer un pequeño reguero en el camino. Con la finalidad de facilitar la evacuación de las aguas hacia el margen de la carretera y su zanja de drenaje de modo que en el trayecto se decanten los finos y se aclara el agua antes de llegar al río.

El día siguiente 19 de abril se siguen las labores de perforación, atravesándose una serie de margas con intercalaciones de areniscas y calizas arenosas algo fracturadas lo que dificulta las labores de perforación habiéndose perforado 11,9 metros la final del día. Se ha cortado un posible aporte de agua a partir de los 6,5 metros y hasta 8 metros.

El día 20 de abril se continua la perforación hasta las 12 horas alcanzándose los 16,9 metros aproximadamente atravesándose materiales de litología similar y presentándose dificultades de perforación debido a la fracturación que presentan, a partir de los 12 a 14 metros aproximadamente se observan aportes al sondeo al atravesar niveles fracturados de calizas arenosas a limosas. Antes de abandonar el sondeo para iniciar el descanso semanal se deja asegurado el mismo y se procede a dejar limpia la zanja de drenaje.

Se retorna el 26 de abril a las 12 horas y se perfora con grandes dificultades debido a que la fracturación aumenta considerablemente, realizándose maniobras de avances muy pequeños. Se perforan hasta 18,9 metros.

El día 27 de abril se sigue con la perforación alcanzándose hasta los 27, 2 metros aproximadamente, cortándose niveles de areniscas así como margas fracturadas. Las calizas y las margas compactas presentan grietas rellenas de calcita así como restos de fracturación y diaclasados a veces abiertos lo que indica circulación de agua.

El día 28 de abril continúa la perforación en litologías similares alcanzándose los 35 metros aproximadamente haciéndose algo más compactas las margas y calizas lo que facilita el avance. Sigue observándose el predominio de las margas sobre los tramos de calizas que son algo arenosas y con pequeños fósiles.

El día 29 de abril se termina de perforar a las 13 horas y se inicia el descanso semanal, retomándose los trabajos después del puente del 1 de mayo. Se han perforado hasta los 46,4 metros en litologías margosas con alguna pasada decimétrica de calizas negras algo arenosas y recristalizadas.

Se retoman los trabajos el día 3 de mayo a las 12 de la mañana y se alcanza los 58,9 metros aproximadamente habiéndose constatado que a partir del metro 49,5 aproximadamente se han dejado de atravesar margas para cortar calizas bioclásticas y arenosas con restos de nummulites y alveolinas, con gran abundancia de grietas rellenas de calcita. Así como una intensa fracturación con fracturas abiertas por las que se observa que circula agua y que hacen que disminuya ligeramente el aporte de agua que hay que hacer para perforar.

El día 4 de mayo se continua perforando alcanzando los 74,2 metros habiéndose perdido el agua a partir de los 66 metros, momento en el que se observa que parece haberse atravesado el contacto con las facies de calizas brechoides y una zona de fracturas abiertas.

El día 5 de mayo se continúa perforando hasta los 89,7 metros aproximadamente, sin que se haya recuperado el agua. Los testigos indican que se esta en una zona de calizas brechoides con matriz margosa.

El día 6 de mayo se han alcanzado lo 97,4 metros a las 13 de la mañana se continua perforando en calizas brechoides recuperándose parcialmente el agua en el sondeo a partir del metro 90.

Se retoman los trabajos el día 9 de mayo alcanzándose los 114,10 metros al final del día y habiéndose vuelto perder el agua a los 107-109 metros.

El día 10 de mayo se alcanzan los 120 metros a las 12 horas, avanzándose con dificultad en las calizas brechoides que están bastante fracturadas y sin que se recupere el agua por la boca del sondeo por lo que se decide consultar con dirección de obra y considerando que se ha alcanzado el objetivo hidrogeológico, dar por finalizado el sondeo.

(Ver Anejo Nº 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 testigo extraído de la perforación. Los testigos han sido debidamente guardados en cajas bien identificadas, para su posterior envío a la litoteca que

el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) dispone en el Km. 192 de la Ctra de Badajoz-Granada en la localidad de Peñarroya (Córdoba).

0-4.5 m	Relleno cuaternario y antrópico, fragmentos de calizas y margas de tamaño bloque en matriz limolítica y arcillosa suelta
4,5- 49,5 m	Margas en tramos de decimétricos a métricos con intercalaciones de calizas arenosas a bioclásticas. Presenta una fuerte fracturación con planos de microfallas, esquistosidad, rellenos de calcita o incluso de pirita a veces oxidados.
49,5-66m	Calizas arenosas y bioclásticas con textura granosotenida con escasa intercalaciones de niveles algo más margosos. Algo fracturadas con rellenos de calcita a veces con patinas de oxidación y por los que puede circular agua.
66-120 m	Calizas brechoides cementadas con brechas intraformacionales de calizas bioclásticas a arenosas en una matriz micrítica, con textura en ocasiones granosostenida, las brechas tiene tamaños de centimétricos a decimétricos, con frecuentes fracturas.

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, pueden ser: del metro 0 hasta el 4,5 se atraviesa un depósito antrópico y cuaternario, perteneciente a los materiales del barranco adyacente. Del metro 4,5 al 49,5 se atraviesan los niveles de margas con calizas y calizas arenosas intercaladas pertenecientes a la serie turbidíticas del Flysch de la formación Hecho. A partir del metro 49,5 y hasta el 120 se cortan calizas bioclásticas y brechas de la Megacapa del Roncal o Megacapa 5 de Labaume (1983). Dentro de la misma se han atravesado el tramo superior entre el metro 49,5 al 66, que consta de calizas bioclásticas algo arenosas con abundantes restos de macroforaminíferos (Alveolinas y Nummulites) identificadas como unidad 252 en la cartografía geológica. Desde el metro 66 hasta el final del sondeo se han atravesado los niveles de brechas con matriz margosa de la parte media de la Megacapa identificados como unidad 251 en la cartografía geológica. Toda la serie atravesada pertenece al Gr. Hecho y tiene una edad Eoceno (Luteciense medio).

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

Debido a la naturaleza de la perforación mediante la técnica del wire-line y testigo continuo, así como al diámetro de la misma (86 mm) no se ha considerado necesario la realización de testificación geofísica de este sondeo

9. ENTUBACIÓN REALIZADA

Se ha utilizado tubería de PVC en secciones de 2 metros o de un metro con diámetro de 42 mm interior, 48 exterior con manguito. La columna de entubación consta de un total de 120 m. de los que 84 m corresponden a tubería ciega y 36 m a filtro de que se coloca en cotas donde hay aporte de agua.

La unión entre tramos de tubería es mediante rosca y la tubería se dispone apoyada sobre el fondo del sondeo.

REVESTIMIENTO				
Tramo (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-50	42	6	PVC	Ciega
50-52	42	6	PVC	Ranurada
52-56	42	6	PVC	Ciega
54-60	42	6	PVC	Ranurada
60-66	42	6	PVC	Ciega
66-70	42	6	PVC	Ranurada
70-74	42	6	PVC	Ciega
74-86	42	6	PVC	Ranurada
86-90	42	6	PVC	Ciega
90-96	42	6	PVC	Ranurada
96-106	42	6	PVC	Ciega
106-112	42	6	PVC	Ranurada
112-120	42	6	PVC	Ciega

Tabla 2. Entubación realizada.

También se realiza la cementación de la parte superior del sondeo (9 metros) para aislarlo de los aportes superficiales (ver croquis detallado en la fig.4).

Para terminar la adecuación del piezómetro, se coloca, en la cabeza del sondeo, una arqueta cilíndrica de 90 mm de diámetro cerrada con candados y un dado de dimensiones reducidas de obra.

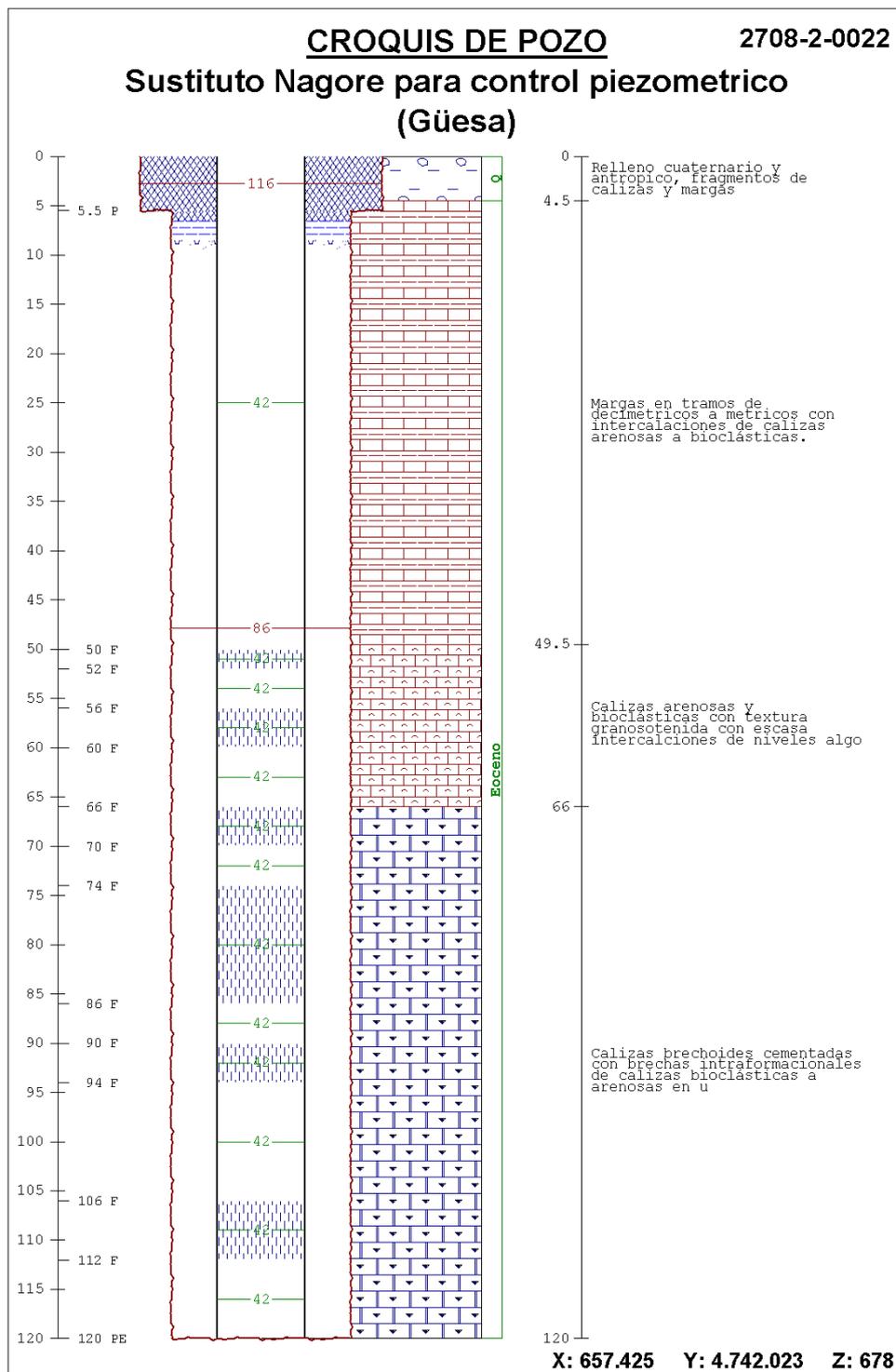


Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero atravesado está constituido calizas arenosas y bioclásticas que dan paso hacia la base a calizas brechoides de edad Eoceno. Estas calizas forman parte de la denominada Megacapa del Roncal.

El agua se ha cortado a partir de los 6,5 metros observándose aportes en la parte superficial en los contactos entre los niveles de calizas y las margas y en relación con fracturas, como los observados en los 12 a 14 metros o entorno a los 27 metros. Posteriormente y en el contacto entre los materiales margosos y los primeros niveles de calizas bioclásticas en los 50 metros y sobre todo entre 56 a 59 metros en relación a una zona de fracturas abiertas se observan aportes, se observa otra zona de fractura a los 66 metros donde se pierde el agua, observándose una zona con presencia de fracturas abiertas entre los 68 a los 80 metros. El agua se vuelve a recuperar a partir de los 88 a 90 metros y se vuelve a perder a partir de los 107 metros. en esta zona inferior se observan varias zonas de fracturas en este ultimo tramo entre 104 y 105 entorno a los 107 metros, y de 110 a 114 metros.

10.1. ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS DEL ACUÍFERO

No se ha podido realizar un ensayo de inyección o Slug test con la maquinaria ya que al hacer una prueba de inyección de agua durante 5 minutos, no se ha observado variación de presión en el interior del wire line y por lo tanto de nivel, debido probablemente a la perdida de agua en el sondeo a través de las fracturas. Por lo que según el sondista no se pueden realizar

los ensayos tipo Lugeon o Lefranc sugeridos por esta asistencia técnica, con lo que obtener los parámetros del acuífero.

Esto se ha comprobado también midiendo el nivel por el interior del wire line, que no se observan variaciones significativas del nivel al inyectar agua en el sondeo, debido probablemente a que el caudal inyectado por la bomba 100 l/minuto (1,1 l/sg) no era suficiente para compensar lo que se perdía por las fracturas.

11. HIDROQUÍMICA

Se ha tomado una muestra de agua en el *sondeo 090.025.002* situado en el municipio de *Igal (Navarra)* durante la perforación, para su posterior análisis físico-químico. El muestreo se realizó el día 15 de mayo de 2010. Durante la toma de la muestra se llevaron a cabo las siguientes medidas *in situ*:

DETERMINACIONES <i>IN SITU</i>	Sondeo 090.025.002 Igal (muestra perforación) (15/05/2010)
Temperatura (°C)	16,7
Conductividad (µS/cm)	385
pH	8,4

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

DETERMINACIÓN	Sondeo 090.025.002 Igal (muestra perforación) (15/05/2010)
AMONIO (mg/l)	0,19
ANHIDRIDO SILICICO (mg/l)	5,05
BICARBONATOS (mg/l)	235,29
BORO (mg/l)	0,07
CALCIO (mg/l)	67,52
CARBONATOS (mg/l)	<5
CLORUROS (mg/l)	<5
CONDUCTIVIDAD 20 °C (µS/cm)	363
FOSFATOS (mg/l)	<0,16
HIDROXIDOS (mg/l)	0,00
HIERRO (mg/l)	0,99
MAGNESIO (mg/l)	8,67
MANGANESO (mg/l)	0,02
NITRATOS (mg/l)	<0,5
NITRITOS (mg/l)	<0,1
PH (ud pH)	7,92
POTASIO (mg/l)	0,69

DETERMINACIÓN	Sondeo 090.025.002 Igal (muestra perforación) (15/05/2010)
SODIO (mg/l)	4,79
SULFATOS (mg/l)	17,51
Dureza (mg/l CaCO₃)	205
Facies hidroquímica	Bicarbonatada cálcica

Según los valores de conductividad eléctrica es un agua de MINERALIZACIÓN BAJA, por su dureza se considera un agua MODERADAMENTE DURA, y por su composición se clasifica como AGUA BICARBONATADA CÁLCICA (según clasificación de Piper, en función de iones dominantes), con un contenido bajo en el resto de los constituyentes, como también se observa en el diagrama de Stiff. Esta composición es característica de aguas que circulan por acuíferos carbonatados sin influencia de otros materiales más solubles, que puedan aportar sales.

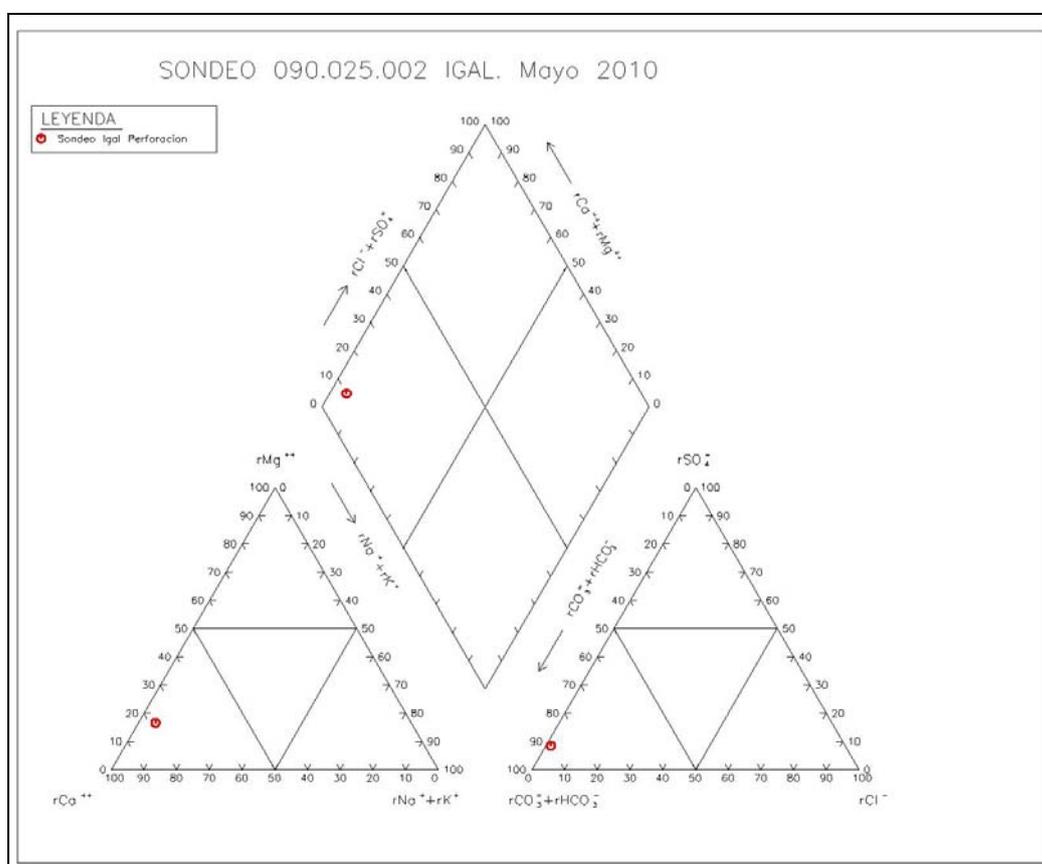


Figura 5. Diagrama de Piper. Sondeo 090.025.001 Igal

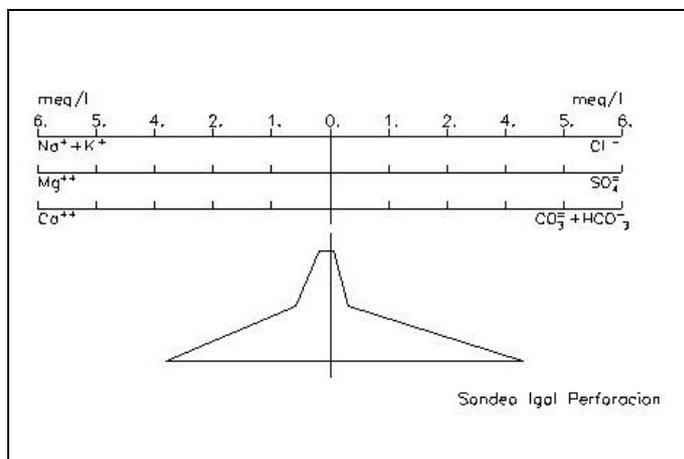


Figura 6. Diagrama de Stiff. Sondeo 090.025.001 Igal

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, es un agua apta para el consumo, ya que el contenido de todos ellos es inferior a los límites fijados en el RD 140/2003.

También el contenido en especies nitrogenadas es muy bajo, en particular, *nitratos* y *nitritos*, se encuentran por debajo del límite de detección analítica y aunque se ha detectado *amonio*, su contenido (0,19 mg/l) es inferior al máximo permitido por el R. D. 140/2003.

12. CONCLUSIONES

Se ha construido un piezómetro en la localidad de Igal, el término municipal de Güesa 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 el control mensual de la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua dentro del acuífero y y además la caracterización hidroquímica de la masa de agua subterránea Alto Arga-Alto Irati (025).

Debido a las limitaciones de espacio en la parcela a ocupar el sondeo se ha realizado por el método de Rotación con recuperación de testigo con diámetro de 86 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 120 m.

El acuífero atravesado está constituido por las calizas arenosas y bioclásticas y las brechas calcareas del Cretácico Superior cortándose el agua a los 6,5 metros de profundidad.

El día 11 de mayo de 2011 el nivel estático se situaba aproximadamente en los 7,2 metros de profundidad.

El agua extraída durante la perforación del sondeo es de MINERALIZACIÓN BAJA, se considera MODERADAMENTE DURA, y de composición BICARBONATADA CÁLCICA, con un contenido bajo en el resto de los constituyentes. Esta composición es característica de aguas que circulan por acuíferos carbonatados sin influencia de otros materiales más solubles, que puedan aportar sales.

Es un agua apta para el consumo, ya que el contenido de todos los constituyentes analizados es inferior a los límites fijados en el RD 140/2003. También el contenido en especies nitrogenadas es muy bajo, en particular, *nitratos* y *nitritos*, se encuentran por debajo del límite de detección analítica y aunque se ha detectado *amonio*, su contenido (0,19 mg/l) es inferior al máximo permitido por el R. D. 140/2003. *(Las fichas detalladas, de este piezómetro, se encuentran reflejadas en el Anejo N° 7).*

ANEJOS

ANEJO N° 1: PERMISOS



**CONCEJO
DE
GÜESA**

C.I.F. Nº: P-31-48600-D
Dir.: C/ San Esteban s/n
C.P. 31452 Güesa

LICENCIA DE OBRAS Nº: de 2011

El Concejo de Güesa, y previo informe favorable Sr. Alcalde del Ayuntamiento de Güesa, y de la oficina de NASURSA, en su sesión del pasado día 09/04/2011 tiene a bien, conceder la siguiente licencia de obras:

“Habiendo presentado Dña. Teresa Carceller Layel, en nombre y representación de la Confederación Hidrográfica del Ebro solicitud de licencia de obras para: Construcción y observación de un piezómetro en las inmediaciones del puente sobre la regata de Larraice, en la carretera de Güesa a Igal en Güesa (Güesa), pero dentro del trazado de la propia pista. Toda vez que se solicitó informe tanto al Departamento de Ordenación del Territorio, y del de Desarrollo Rural, por si hubiera que emitir sendos informes, uno para autorización en suelo no urbanizable, y el otro por posible afección al comunal, nos comunican de los respectivos Departamentos, que dado el pequeño volumen de la obra, no procede emitir informes; no obstante, contamos con el informe favorable de la oficina de NASURSA; por otra parte, dadas las características de la CHE, está exenta del pago del ICIO”.

CONDICIONES:

1. No podrá darse comienzo a las obras sin la presente autorización, que deberá presentar el albañil o contratista para que se imponga su contenido, y sin haber satisfecho el Impuesto de Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO) en el Ayuntamiento de Güesa, en cualquiera de las siguientes cuentas bancarias: 2054 0018 80 1110020867 (Caja Navarra), o 3008 0059 49 0702336223 (Caja Rural).
2. El I.C.I.O. deberá pagarlo en Depositaria Municipal al recibo de este escrito y corresponde a los conceptos de:
Tarifa : 2%, de un presupuesto de ----- €, son (EXENTO) €
3. Cuando la realización de alguna obra requiera la ejecución de operaciones de alineación, rasantes o comprobación de voladizos, se realizarán éstas por el técnico del Concejo. De pasarse por alto las normas podría anularse esta licencia y ordenarse la demolición de la totalidad o parte de la obra realizada y a resarcir al Concejo o particulares los daños ocasionados. Cuando el informe técnico sea necesario los honorarios, en todo caso, serán satisfechos por los interesados.
4. Para toda licencia, en cuanto al plazo de inicio y/o finalización, se establece: un año para comenzar y tres para finalizar (artículo 194 de la Ley Foral 25/2002, de 20-12-2002, de Ordenación del Territorio y Urbanismo. Si no hubieran comenzado las obras, o si después de comenzadas se suspendan por motivos razonados, el interesado podrá solicitar su renovación.
5. No podrá ser destinado el terreno afectado ni las edificaciones en él levantadas, a fines distintos de aquellos para los que es otorgada esta autorización.
6. Este permiso se otorga dejando a salvo el derecho de propiedad y sin perjuicio de tercero; y será igualmente responsable el solicitante de cuantos daños perjuicios y acciones jurídicas puedan sobrevenir por causa de las obras.

7. Serán de cuenta del sol 948890094 acometida de saneamiento y abastecimiento de aguas, en las condiciones que le sean senaiagas por el Sr. Presidente del Concejo, y previo pago de la tasa que se le indique con arreglo a las tarifas aprobadas.
8. El Concejo podrá exigir la colocación del vallado con las debidas condiciones de seguridad, por la línea que le sea indicada por el personal municipal. La ocupación de la vía pública con materiales y escombros deberá hacerse en el menor espacio y tiempo posible, dejando libre la circulación a vehículos y evitando todo riesgo a los viandantes. A este propósito se prohíbe durante la construcción cuerpos salientes o postes que puedan servir de incomodidad, riesgo o peligro para el tránsito; prohibiéndose también ocupar con materiales el firme, arcenes o cuneta de la carretera. En cualquier caso, se colocarán en lugares visibles las señales que adviertan del peligro a viandantes y vehículos.
9. Cuando las obras afecten a construcciones contiguas a la carretera provincial, el promotor deberá contar con la preceptiva autorización del Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones, y en todo caso, deberá cumplir las determinaciones y condiciones que el Departamento le fije. Siendo prioritaria la autorización del Departamento a la concesión de la licencia
10. No se autorizarán puertas correderas de bajeras, garajes o almacenes con deslizador en la fachada, debiéndose colocar tanto éstas como las puertas corrientes, de modo que se abran y cierren siempre hacia el interior del edificio. Las puertas deberán ser de madera; o susceptibles de ser forradas de madera.
11. Toda edificación nueva o reforma de fachada, lleva implícita la obligación de colocar canaletas para la recogida de aguas pluviales, con sus correspondientes tuberías de bajada hasta el suelo, empotrando la parte terminal en el muro; si bien esta obligación alcanza a los edificios, viviendas o no, que carezcan de este servicio obligado por las Ordenanzas municipales.
12. En cuanto a las fachadas, serán debidamente revocadas y pintadas, a ser posible en gamas claras, en especial en las calles estrechas, que de noche reflejan el alumbrado público y contribuyen en todo caso a una mejor presentación estética del conjunto urbano; y más si a ello se añade el pintado en tonos alegres de puertas y ventanas, rejas y balcones, teniendo a suprimir los tonos ocres y marrones que, por su uniformidad, salvo en circunstancias excepcionales, tanta belleza restan a calles y fachadas.
13. El solicitante viene obligado a reponer el pavimento que, por causa de las obras de esta licencia, se hubiese estropeado.
14. Si por causas de las obras deben derivarse cables eléctricos, telefónicos, etc..., este trabajo será a cuenta del solicitante, lo mismo que la posterior reposición, y en forma que indique el Concejo o técnico competente., debiendo ponerlo en conocimiento de la Cía correspondiente
15. Las aperturas para zanjas para empalmes, entronques y modificaciones de tuberías serán excavadas y respuestas por los solicitantes dejando las calles en debidas condiciones. Si estos arreglos los hiciere el Concejo, vendrán obligados aquéllos a satisfacer el importe correspondiente de jornales y materiales.
16. En cuanto a vuelos o salientes se estará a cuanto dispongan las ordenanzas aprobadas al efecto.
17. El solicitante deberá atenerse en la ejecución de la obra a todas y cada una de las condiciones, indicaciones, o medidas correctoras impuestas en las autorizaciones concedidas para las obras por los organismos competentes. En especial, por el Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, por el Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones y por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Deberá contar con un estudio básico de Seguridad y Salud, con medidas de prevención de riesgos de accidentes
18. En el supuesto de utilizar la escombrera Concejil, solamente se verterá el escombro y tierras;(no mezclando con la madera), los restos de tuberías, plásticos, etc., se depositarán y recogerán con los voluminosos los días indicados por la Mancomunidad de R.S.U.Eska-Salazar.
19. En el supuesto de tomar el agua para la obra desde la red de abastecimiento, deberá colocar un contador, avisando previamente a Sr. Presidente del Concejo, para tomar la lectura. No hará falta la instalación, si se toma de contador existente

Lo que tengo a bien trasladar a usted para su conocimiento y efectos.



Guesá, a 11 de abril de 2011
PRESIDENTE

Dña. M^a. TERESA CARCELLER LAYEL
C.H.E.

Paseo de Sagasti 24-28
50071 ZARAGOZA.-



948890094 ED
 PIRINEO-SANGÜESA
 Tel.: 948 871 835 Fax: 948 871 834

11 025_AAA piezometro.doc

21 MAR. 2011

Mayor, 8 bajo 31400 Sangüesa

Salida N.º 030/1.1

FECHA DE ENTRADA: 17 de marzo de 2011

Nº EXPEDIENTE SAU: 11/025 INFI

SOLICITANTE: AYUNTAMIENTO DE GÜESA
 PROMOTOR: CONFEDERACION HIDROGRÁFICA DEL EBRO. (CHE)
 LOCALIZACIÓN: Pista Larraize
 ASUNTO: AUTORIZACION PIEZOMETRO

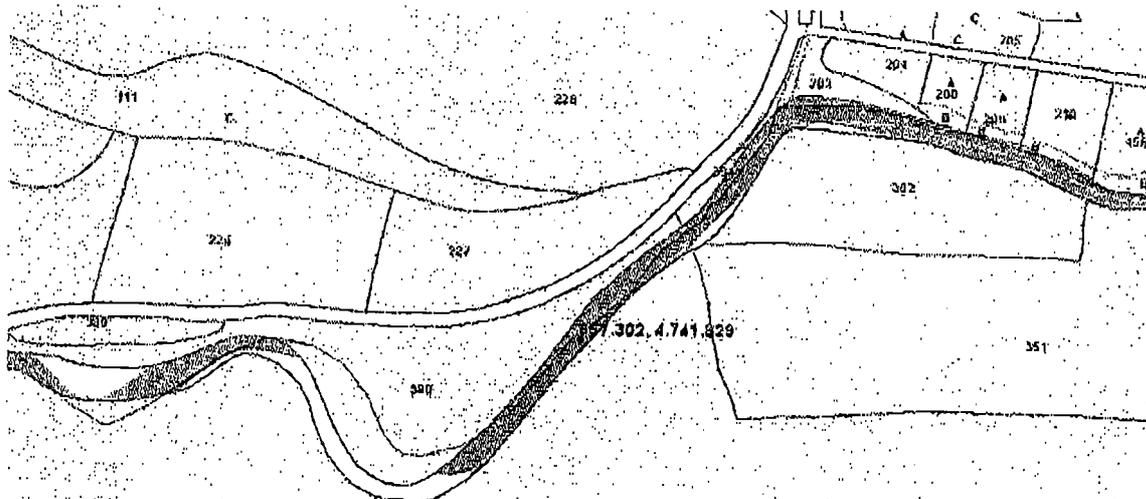
INFORME URBANÍSTICO:

1. SOLICITUD.

Se solicita autorización para la realización de un piezómetro en la pista de Larraize en Güesa. Junto con la solicitud se aporta fotografías aéreas con el emplazamiento y descripción y justificación de las obras a realizar. Se comunica asimismo que las obras están **exentas de ICIO** según lo dispuesto en el Art.122 del Texto Refundido de la Ley de Aguas.(RDL 1/2001 de 20/07).

2. DESCRIPCION DE LAS OBRAS

El piezómetro proyectado, se sitúa en la pista de Larraize, en el punto de coordenadas UTM: X:657302, Y:4741829, entre las parcelas 350 y 390 del polígono 4 de Güesa de propiedad comunal/municipal.



La actuación consiste en una tubería de 100m de longitud con un diámetro de Ø324mm en los primeros 18m y Ø220mm en los restantes, que se introduce en el terreno de manera permanente para la toma de muestras y mediciones de los niveles de agua en el acuífero.

En el exterior, la tubería termina en una arqueta de protección de una superficie aproximada de 1m².

3. CONSIDERACIONES.

Situación urbanística de la parcela.

Güesa carece de Plan Municipal u ordenanzas municipales, existiendo únicamente un proyecto de delimitación de suelo urbano (PDSU) según el cual el piezómetro se encuentra en **suelo no urbanizable**. Además, su ubicación queda dentro del **área de afección del LIC ES2200012 Río Salazar**.

Según sus características intrínsecas este suelo podría ser asimilable a un suelo no urbanizable de **protección** según los criterios establecidos en la LFOTU 35/02.

Según dicha ley, las actividades constructivas que se deban desarrollar en suelo no urbanizable de protección son **autorizables** y por consiguiente precisan autorización del Consejero de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda.

▪ **Autorización de afecciones ambientales. Tramitación.**

Por otro lado, la L.F.I.P.A 4/2005, establece que cualquier tipo de actividad constructiva dentro de la Red Natura 2000 (en la que se incluye el LIC del río Salazar) está sometida a autorización de afecciones ambientales.

Esta autorización (que incluye la autorización en suelo no urbanizable antes señalada) se tramitará según lo establecido en el Art.35 en el reglamento de desarrollo (DF93/2006) de dicha ley.

▪ **Otras consideraciones.**

Al margen de las condiciones que establezca el servicio de calidad ambiental del Gobierno de Navarra, y desde el punto de vista municipal, no se considera que haya afecciones significativas sobre la parcela comunal/municipal por lo que se emite **informe de compatibilidad urbanística favorable**.

Únicamente, se recomienda que el punto donde se ubique definitivamente el piezómetro quede convenientemente **dellimitado y se emplace fuera de la zona de tránsito de la pista**, para que la arqueta no se vea afectada por el tráfico de vehículos y personas.

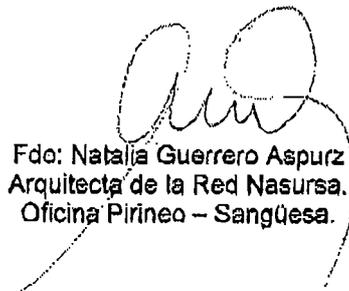
La ocupación no se considera significativa a efectos de valoración de servidumbres sobre la parcela municipal.

4. CONCLUSIÓN.

Según lo anteriormente expuesto, se propone:

- Remitir el expediente junto con el presente informe al Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente para continuar con la tramitación de la Autorización de Afecciones Ambientales.
- Desde el punto de vista municipal, una vez obtenida dicha autorización no habría inconveniente en la realización de las obras sujeto a las determinaciones que establezca el Dpto. de Medio Ambiente y con las consideraciones anteriormente expuestas.

Es cuanto se informa por este servicio, en Sangüesa a 21 de marzo de 2011.



Fdo: Natalia Guerrero Aspurz
Arquitecta de la Red Nasursa.
Oficina Pirineo – Sangüesa.

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

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	
CLAVE PROYECTO: 090.025.001	
DENOMINACIÓN DEL SONDEO: IGAL/GUESA	
MASA DE AGUA: 090.025. ALTO ARGA-ALTO IRATI	
CÓDIGO: 090.025.001	
PROFUNDIDAD PREVISTA: 140m.	PROFUNDIDAD FINAL: 120 m
SISTEMA DE PERFORACIÓN: ROTACION CON CIRCULACIÓN DIRECTA	DIÁMETROS INICIO/FINAL: 116/ 86 mm
FECHA DE INICIO: 16-ABRIL-2011	FECHA TERMINACIÓN 10- MAYO-2011

ANTECEDENTES

El presente informe recoge los aspectos geológicos y de perforación, más relevantes, correspondientes al sondeo/piezómetro denominado Güesa-Igal (090.025.001) 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 Igal (fig. 1) en el término municipal de Güesa/Gorza (fig. 1). En la parcela 91340 del polígono 4 de titularidad municipal. Para acceder al sondeo desde la localidad de Güesa se toma la carretera local NA-2130 desde el desvío que sale a la izquierda de dicha localidad y que lleva hasta Igal. Siguiendo por dicha carretera y aproximadamente a 1,7 kilómetros de la localidad de Güesa se toma una pista forestal hacia el Norte; cuyo desvío se sitúa justo antes de cruzar el puente de la carretera sobre un barranco tributario del Salazar. El sondeo se localiza en la margen derecha de dicha pista en un ensanche de la misma y a unos 15-20 metros del cruce de la pista con la carretera. En el punto de coordenadas X: 657425, Y: 4742023 y Z: 678 m.s.n.m

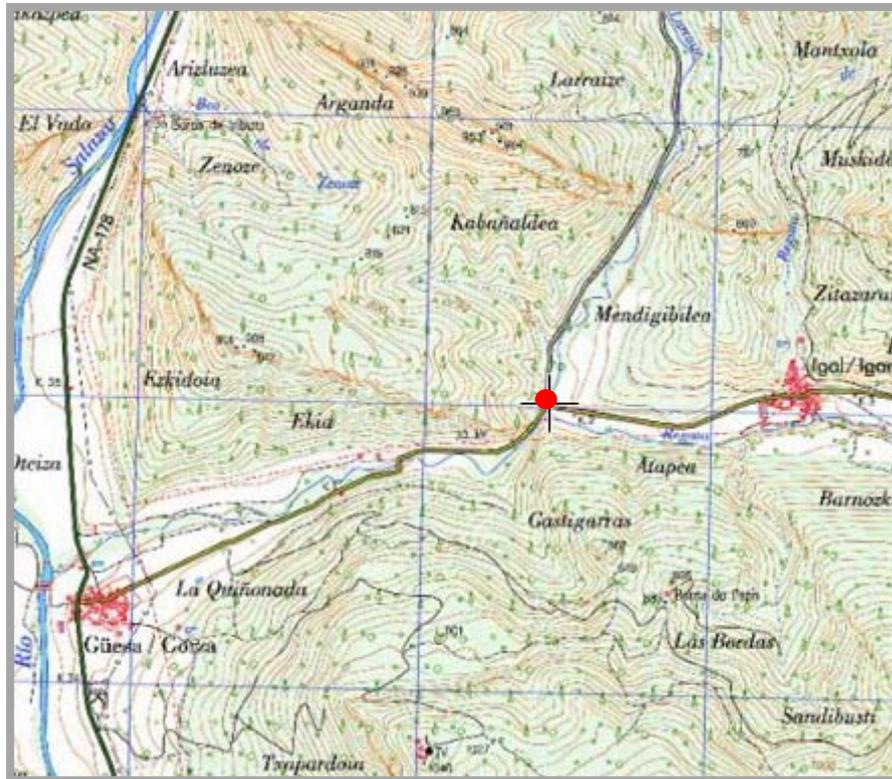


Fig.1. Situación del Sondeo Piezométrico construido en la localidad de Igal



Fig.2. Aspecto general de la parcela y del punto donde se ubica el Sondeo.

Desde el punto de vista geológico el sondeo se ubica sobre terrenos de derribo, para posteriormente atravesar las margas del Eoceno, hasta llegar a las Brechas calcáreas de la Megacapa del Roncal, que afloran en las cercanías.

Antes de emplazar dicho sondeo se notifica el comienzo de las obras al Ayuntamiento de Güesa.

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

La perforación se inicia el 16 de Abril de 2011 a las 16:30 horas y se termina el 10 de Mayo de 2010 a las 19:30 horas.

TRABAJOS REALIZADOS (16 de Abril de 2011).

Se produce la llegada del equipo de perforación a las 13:00 h aproximadamente, y se conduce la máquina al punto indicado en la licencia de obras del ayuntamiento de Güesa/Gorza, que previamente se había despejada para poder realizar la perforación.



Fig.3. aspecto de la maquinaria en el punto de la perforación

A continuación, se ubica la máquina y se comienza a perforar el emboquille del sondeo que se perfora con diámetro de 116 mm hasta atravesar la parte de

cuaternario y relleno que esta suelto, lo que cual tiene lugar a los 5,5 m momento en el cual se procede a cambiar el diámetro de perforación a 86 mm. Durante estas labores y para evitar que los finos enturbien el agua del barranco próximo conforme indica las restricciones medioambientales, se procede a hacer un pequeño reguero en el camino. Con la finalidad de facilitar la evacuación de las aguas hacia el margen de la carretera y su zanja de drenaje de modo que en el trayecto se decanten los finos y se aclara el agua antes de llegar al río.



Fig.4. Detalle de la perforación y del procedimiento de evacuación del agua con los finos.



Fig.5. Detalle de la zanja realizada en la pista para evacuar el agua y los finos

TRABAJOS REALIZADOS (19 de Abril de 2011).

El día siguiente 19 de abril se siguen las labores de perforación, atravesándose una serie de margas con intercalaciones de areniscas y calizas arenosas algo fracturadas lo que dificulta las labores de perforación habiéndose perforado 11,9 metros la final del día. Se ha cortado un posible aporte de agua a partir de los 6,5 metros y hasta 8 metros.

TRABAJOS REALIZADOS (20 de Abril de 2011).

El día 20 de abril se continua la perforación hasta las 12 horas alcanzándose los 16,9 metros aproximadamente atravesándose materiales de litología similar y presentándose dificultades de perforación debido a la fracturación que presentan, a partir de los 12 a 14 metros aproximadamente se observan aportes al sondeo al atravesar niveles fracturados de calizas arenosas a limosas. En algunas de estas fracturas se observan cristales de pirita dentro de las litologías margosas.



Fig. 6. Aspecto de las Margas perforados en los primeros metros.



Fig.7. Detalle de los cristales de Pirita entre las margas

Antes de abandonar el sondeo para iniciar el descanso semanal se deja asegurado el mismo y se procede a dejar limpia la zanja de drenaje.

TRABAJOS REALIZADOS 26 DE ABRIL

Se retorna el 26 de abril a las 12 horas y se perfora con grandes dificultades debido a que la fracturación aumenta considerablemente, realizándose maniobras de avances muy pequeños. Se perforan hasta 18,9 metros.

TRABAJOS REALIZADOS 27 DE ABRIL

El día 27 de abril se sigue con la perforación alcanzándose hasta los 27, 2 metros aproximadamente, cortándose niveles de areniscas así como margas fracturadas. Las calizas y las margas compactas presentan grietas rellenas de calcita así como restos de fracturación y diaclasados a veces abiertos lo que indica circulación de agua.

TRABAJOS REALIZADOS 28 DE ABRIL

El día 28 de abril continúa la perforación en litologías similares alcanzándose los 35 metros aproximadamente haciéndose algo más compacto las margas y calizas lo que facilita el avance. Sigue observándose el predominio de las margas sobre los tramos de calizas que son algo arenosas y con pequeños fósiles.

TRABAJOS REALIZADOS 29 DE ABRIL

El día 29 de abril se termina de perforar a las 13 horas y se inicia el descanso semanal, retomándose los trabajos después del puente del 1 de mayo. Se han perforado hasta los 46,4 metros en litologías margosas con alguna pasada decimétrica de calizas negras algo arenosas y recristalizadas.

TRABAJOS REALIZADOS 3 DE MAYO

Se retoman los trabajos el día 3 de mayo a las 12 de la mañana y se alcanza los 58,9 metros aproximadamente habiéndose constatado que a partir del metro 49,5 aproximadamente se han dejado de atravesar margas para cortar calizas bioclásticas y arenosas con restos de nummulites y alveolinas, con gran abundancia de grietas rellenas de calcita. Así como una intensa fracturación con fracturas abiertas por las que se observa que circula agua y que hacen que disminuya ligeramente el aporte de agua que hay que hacer para perforar.



Fig.8. Detalle de las calizas fracturadas atravesadas a partir del metro 57.



Fig.9. Detalle del dispositivo de evacuación de los lodos a la zanja de drenaje

TRABAJOS REALIZADOS 4 DE MAYO

El día 4 de mayo se continua perforando alcanzando los 74,2 metros habiéndose perdido el agua a partir de los 66 metros, momento en el que se observa que parece haberse atravesado el contacto con las facies de calizas brechoides y una zona de fracturas abiertas.

TRABAJOS REALIZADOS 5 DE MAYO

El día 5 de mayo se continúa perforando hasta los 89,7 metros aproximadamente, sin que se haya recuperado el agua. Los testigos indican que se esta en una zona de calizas brechoides con matriz margosa.

TRABAJOS REALIZADOS 6 DE MAYO

El día 6 de mayo se han alcanzado lo 97,4 metros a las 13 de la mañana se continua perforando en calizas brechoides recuperándose parcialmente el agua en el sondeo a partir del metro 90.

TRABAJOS REALIZADOS 9 DE MAYO

Se retoman los trabajos el día 9 de mayo alcanzándose los 114,10 metros al final del día y habiéndose vuelto perder el agua a los 107-109 metros.



Fig. 10. Detalle de los materiales atravesados entre los metros 105 y 108

TRABAJOS REALIZADOS 10 DE MAYO

El día 10 de mayo se alcanzan los 120 metros a las 12 horas, avanzándose con dificultad en las calizas brechoides que están bastante fracturadas y sin que se recupere el agua por la boca del sondeo por lo que se decide consultar con dirección de obra y considerando que se ha alcanzado el objetivo hidrogeológico, dar por finalizado el sondeo.



Fig.11.- Aspecto del testigo recuperado en la última maniobra

A partir de las observaciones realizadas se ha diseñado la columna de entubación que ha sido aceptada por la dirección de obra. La entubación se ha realizado con tubería de PVC en secciones de 2 metros a un metro con diámetro de 42 mm interior, 48 mm exterior con manguito y la unión entre tramos de tubería es mediante rosca y la tubería se dispone apoyada sobre el fondo del sondeo.



Fig.12. Aspecto de la maniobra de entubación.



Fig.13. Detalle de los empalmes entre las tuberías

La disposición de la columna de entubación es la siguiente:

0-50 m.	Tubería Ciega
50-52 m.	Tubería Ranurada
52-56 m.	Tubería Ciega
54-60 m.	Tubería Ranurada
60-66 m.	Tubería Ciega
66-70 m.	Tubería Ranurada
70-74 m.	Tubería Ciega
74-86 m.	Tubería Ranurada
86-90 m.	Tubería Ciega
90-96 m.	Tubería Ranurada
96-106 m.	Tubería Ciega
106-112 m.	Tubería Ranurada
112-120 m.	Tubería Ciega

Antes de realizar la entubación se ha tomado una muestra de agua por el interior del *wire line*, que presenta una T^a de $16,7^{\circ}$, una Conductividad de $385 \mu\text{S}/\text{cm}$ y un pH de 8,4.



Fig.14. Detalle de la Pieza usada para realizar el aislamiento del sondeo.

Se ha realizado el aislamiento de los aportes superficiales del sondeo con la colocación de una pieza de plástico a los 9, metros sobre la que se ha depositado arcilla bentonítica hasta una profundidad de 4,5 a 5,5 metros y se ha cementado desde esta profundidad hasta la boca del sondeo. Posteriormente se coloca, en la cabeza del sondeo, una arqueta cilíndrica de 90 mm de diámetro cerrada con candados y un dado de dimensiones reducidas de obra



Fig. 15. Aspecto del dado del cierre del sondeo.

ANEJO N° 6: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO N° 000045605

Solicitado por:

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

Denominación de la muestra:

IGAL

 Matriz: **Agua continental**

 N° de muestra: **000041845**

 Tipo de muestra: **Puntual**

 Tomada por: **El cliente**

 Toma de Muestra: **10/05/2011**

 Hora: **8:15**

 Recepción: **24/05/2011**

 Inicio análisis: **24/05/2011**

 Fin análisis: **01/06/2011**

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	INCERT.	METODOLOGIA
AMONIO	0,12	mg/l	±0,01	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	5,08	mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	231,69	mg/l		Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,08	mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	67,41	mg/l		Complexometría (PIE-CALC)
*CARBONATOS	< 5	mg/l		Acidimetría, con fenolfaleina (PIE-ALCA)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	362	µS/cm	±7	Electrometría (PIE-COND)
*HIDROXIDOS	0,00	mg/l		Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	1,02	mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	15,48	mg/l		Complexometría (PIE-DURE)
*MANGANESO	0,02	mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
pH	7,77	ud. de pH	±0,20	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	0,86	mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	4,76	mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*CLORUROS	2,19	mg/l		Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)
FOSFATOS	0,24	mg P-PO4 ³⁻ /l	±0,02	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*NITRATOS	< 1	mg/l		Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)
*NITRITOS	< 0,05	mg/l		Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)
*SULFATOS	25,29	mg/l		Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)

OBSERVACIONES:

7 de junio de 2011



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

El presente informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo y no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito de CAASA. Los procedimientos empleados en este informe con (*), las interpretaciones, los comentarios y los resultados expresados en observaciones, no están amparados por la acreditación ENAC.

CAASA dispone de un sistema de gestión de la calidad certificado conforme a los requisitos de las normas ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004. Los ensayos marcados en este informe con (*), las interpretaciones, los comentarios y los resultados expresados en observaciones, no están amparados por la acreditación ENAC.

Página 1/1

ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS	2,19	0,06	1,41
SULFATOS	25,29	0,53	12,00
BICARBONATOS	231,69	3,80	86,51
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	0,23	0,00	0,08
SODIO	4,76	0,21	4,25
MAGNESIO	15,48	1,27	26,17
CALCIO	67,41	3,36	69,12
POTASIO	0,86	0,02	0,45

CLASIFICACIÓN DEL AGUA:

BICARBONATADA - CÁLCICA

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,01 °C
Sólidos disueltos	354,50 mg/l
CO2 libre	6,27 mg/l
Dureza total	23,21 °Francés
Dureza total	232,07 mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	42,15 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	190,02 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad total	190,02 mg/l de CO ₃ Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	0,15
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,05
rNa/rK	9,41
rNa/rCa	0,06
rCa/rMg	2,64
$rCl/rHCO_3$	0,02
rSO_4/rCl	8,52
rMg/rCa	0,38
i.c.b.	-2,71
i.d.d.	-0,04

Nº Registro: 41845

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO N° 000045076

Solicitado por:

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

Denominación de la muestra:

IG1-IGAL (NAVARRA)

 Matriz: **Agua continental**

 N° de muestra: **000041614**

 Tipo de muestra: **Puntual**

 Tomada por: **El cliente**

 Recepción: **18/05/2011**

 Inicio análisis: **18/05/2011**

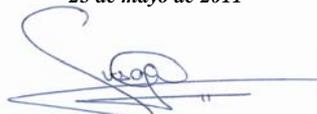
 Fin análisis: **23/05/2011**

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	INCERT.	METODOLOGIA
AMONIO	0,19	mg/l	±0,02	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	5,05	mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	235,29	mg/l		Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,07	mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	67,52	mg/l		Complexometría (PIE-CALC)
*CARBONATOS	< 5	mg/l		Acidimetría, con fenolftaleína (PIE-ALCA)
CLORUROS	< 5	mg/l		Cromatografía iónica. (PIE-CION)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	363	µS/cm	±7	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	< 0,16	mg P-PO4 ^{3-/l}		Cromatografía Iónica. (PIE-CION)
*HIDROXIDOS	0,00	mg/l		Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	0,99	mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	8,67	mg/l		Complexometría (PIE-DURE)
*MANGANESO	0,02	mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
NITRATOS	< 0,5	mg/l		Cromatografía iónica. (PIE-CION)
NITRITOS	< 0,1	mg/l		Cromatografía iónica. (PIE-CION)
pH	7,92	ud. de pH	±0,20	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	0,69	mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	4,79	mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
SULFATOS	17,51	mg/l	±1,05	Cromatografía iónica. (PIE-CION)

OBSERVACIONES:

CLORUROS	3,86 mg/l
NITRATOS	0,29 mg/l
NITRITOS	0,03 mg/l

25 de mayo de 2011



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

El presente informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo y no debe ser reproducido 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.

CAASA dispone de un sistema de gestión de la calidad certificado conforme a los requisitos de las normas ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004. Los ensayos marcados en este informe con (*), las interpretaciones, los comentarios y los resultados expresados en observaciones, no están amparados por la acreditación ENAC.

ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS	3,86	0,11	2,51
SULFATOS	17,51	0,36	8,41
BICARBONATOS	235,29	3,86	88,97
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	0,29	0,00	0,11
SODIO	4,79	0,21	4,84
MAGNESIO	8,67	0,71	16,56
CALCIO	67,52	3,37	78,20
POTASIO	0,69	0,02	0,41

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **BICARBONATADA - CÁLCICA**

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,01 °C
Sólidos disueltos	344,97 mg/l
CO2 libre	4,51 mg/l
Dureza total	20,43 °Francés
Dureza total	204,30 mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	11,43 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	192,97 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad total	192,97 mg/l de CO ₃ Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	0,12
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,06
rNa/rK	11,81
rNa/rCa	0,06
rCa/rMg	4,72
$rCl/rHCO_3$	0,03
rSO_4/rCl	3,35
rMg/rCa	0,21
i.c.b.	-1,08
i.d.d.	-0,03

Nº Registro: 41614

ANEJO N° 7: FICHA I.P.A. Y FICHA MMA

FICHA DE PIEZÓMETRO

TOPONIMIA		Sustituto Nagore control piezometrico masa Alto Irati			CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		
CÓDIGO IPA		2708-2-0022	Nº MTN 1:50.000	2708	MUNICIPIO GUESA/GORZA	PROVINCIA	Navarra
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO					
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		025 ALTO ARGA-ALTO IRATI					
U. HIDROGEOLOGICA		Sinclinal de Jaca - Pamplona					
ACUÍFERO(S)		02503 Eoceno - Brechas calcáreas, calcarenitas (megacapas del Flysch)					
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	657425	DATOS OBTENIDOS DE:		GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS	BROCAL
	Y	4742023					
COTA DEL SUELO msnm	Z	678	DATOS OBTENIDOS DE:		GPS	ALTURA SOBRE EL SUELO m	0
POLÍGONO		4			PARCELA	91340	
TITULARIDAD DEL TERRENO		Ayuntamiento de Guesa					
PERSONA DE CONTACTO							
ACCESO		<p>Para acceder al sondeo desde la localidad de Guesa se toma la carretera local NA-2130 desde el desvío que sale a la izquierda de dicha localidad y que lleva hasta Igal. Siguiendo por dicha carretera y aproximadamente a 1,7 kilómetros de la localidad de Guesa se toma una pista forestal hacia el Norte; cuyo desvío se sitúa justo antes de cruzar el puente de la carretera sobre un barranco tributario del Salazar. El sondeo se localiza en la margen derecha de dicha pista en un ensanche de la misma y a unos 15-20 metros del cruce de la pista con la carretera.</p>					

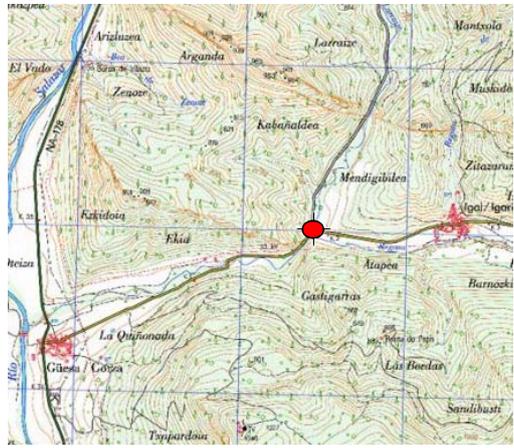
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO

METODO	RotoperCUSión			PROFUNDIDAD DEL SONDEO				120			EMPAQUE	No
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)					FILTROS (m)			CEMENTACION	
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA	
0	5,5	116	0	120	48	PVC	50	52	Ranurada	0	9,50	
5,5	120	86					54	60	Ranurada			
							66	70	Ranurada			
							74	86	Ranurada			
							90	96	Ranurada			
							106	112	Ranurada			

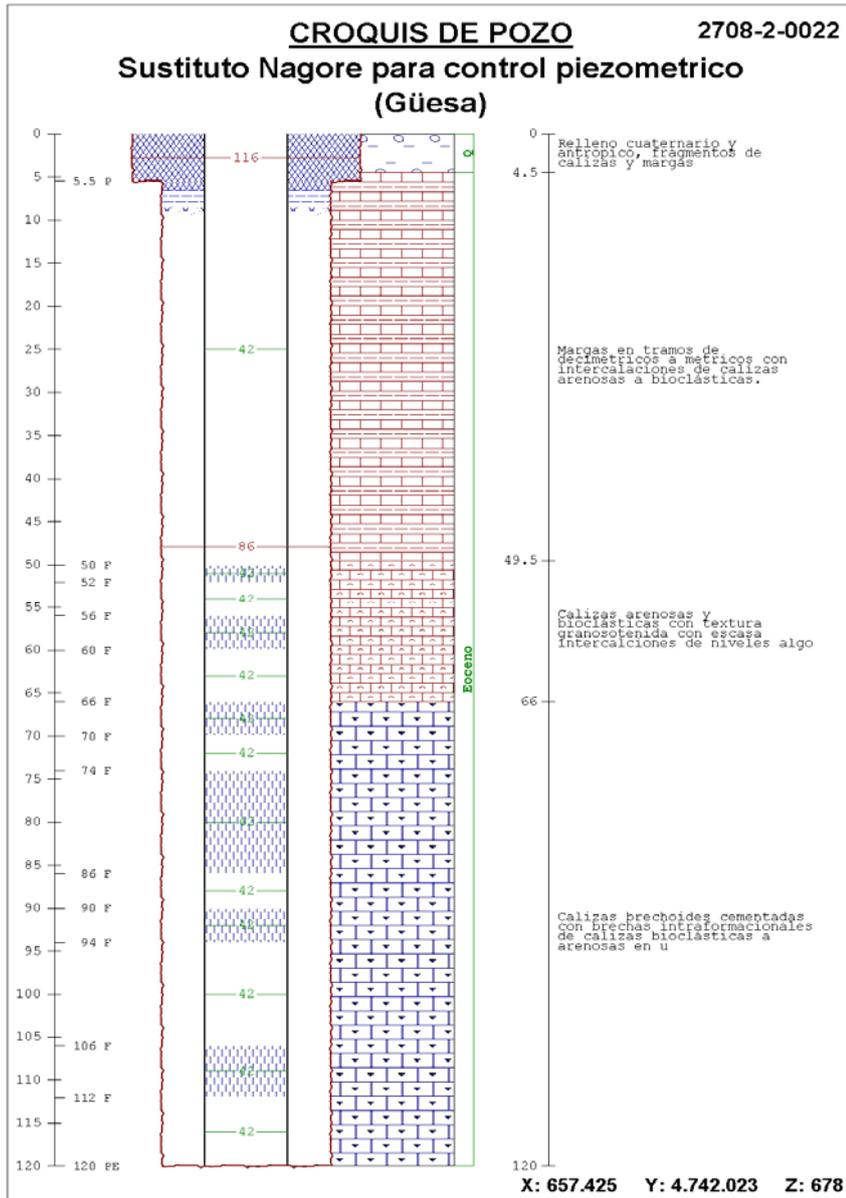
HISTORIA

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

LOCALIZACIÓN

MAPA TOPOGRÁFICO 1.25.000	FOTO AÉREA
	

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: (2708) NAVASCUES

UTMX: 657425

UTMY: 4742023

COTA: 678

Provincia: NAVARRA

Municipio: GÜESA

Localidad: IGAL

Paraje: Sustituto Nagore para control piezometrico masa Alto Irati

Polígono: 4

Parcela: 910349

Dominio Hidrogeológico: Sinclinal de Jaca - Pamplona

Unidad: Alto Irati

Acuífero: Eoceno

Masa Subterránea A: ALTO ARGÁ-ALTO IRATI

Masa Subterránea B:
Acuífero: Eoceno

Redes:

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

Río: SALAZAR

Cuenca: EBRO

Acceso: El sondeo se situa en las cercanías de la carretera que lleva desde la localidad de Guesa a Igal. Se localiza en un camino que sale hacia el norte, a un kilómetro de la localidad de Igal, antes de cruzar el puente de la carretera sobre un barranco tributario del río Salazar. El sondeo se situa en en la margen derecha de dicho camino en un ensanche de la misma y a unos 15-20 metros del cruce de la pista con la carretera.

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



Detalle de la tapa (14/05/2012)

Nº	RealizacionFicha	Fuente de informacion	FECHA	FECHAINFO	OBSERVACIONES
1	TCL	CHE (OPH)	18/02/2010		proyecto modificado obras mejora red para control en masa Alto Irati en sustitución a piezo Nagore (afectado por Itoiz). Propuesta Jesús
21	TCL	CHE (OPH)	28/06/2012		meto ortoimagen de situación facilitada por Javier Ramajo.

PERFORACIÓN

Contratista: CGS (Aragonesa de Perforaciones)

Año: 2011

Tipo perforación: ROTACION A CIRCULACION DIRECTA

Profundidad total: 120

Observaciones:

Desde	Hasta	Diámetro (mm)
0	5.5	116
5.5	120	86

REVESTIMIENTO

Desde	Hasta	Diámetro(mm)	Espesor (mm)	Tipo	Empaque
0	9	42	6	Plástico ciega	CEMENTACION
9	50	42	6	Plástico ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
50	52	42	6	Plástico ranurada	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
52	56	42	6	Plástico ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
56	60	42	6	Plástico ranurada	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
60	66	42	6	Plástico ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
66	70	42	6	Plástico ranurada	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
70	74	42	6	Plástico ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
74	86	42	6	Plástico ranurada	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
86	90	42	6	Plástico ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
90	94	42	6	Plástico ranurada	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
94	106	42	6	Plástico ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
106	112	42	6	Plástico ranurada	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
112	120	42	6	Plástico ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION

LITOLOGÍA

Descripción geológica: El sondeo se sitúa sobre materiales de relleno antropóico y suelo vegetal. El objetivo del mismo son las margas y calizas de la serie Flysch del Eoceno y en concreto las calizas de las megacapas que se encuentran entre estas margas. Estas afloran a unos 50 a 60 metros de distancia con un buzamiento que oscila entre 40 a 45°. Durante la perforación se han atravesado los materiales correspondientes a la transición de techo de la megacapa, los materiales superiores de esta (el denominado tramo calcarenítico) así como los materiales de calizas brechoides de

la parte media-inferior de la misma que consiste en calizas brechoides.

Desde	Hasta	Litología	Edad	Tipo acuífero
0	4.5	SUELO	CUATERNARIO ALUVIAL	
Observaciones: Relleno cuaternario y antrópico, fragmentos de calizas y margas de tamaño bloque en matriz limolítica y arcillosa suelta				
4.5	49.5	MARGAS	EOCENO	
Observaciones: Margas en tramos de decimétricos a métricos con intercalaciones de calizas arenosas a bioclásticas. Presenta una fuerte fracturación con planos de microfallas, esquistosidad, rellenos de calcita o incluso de piritita a veces oxidados.				
49.5	66	CALIZAS	EOCENO	ACUIFERO
Observaciones: Calizas arenosas y bioclásticas con textura granosotenida con escasas intercalaciones de niveles algo más margosos. Algo fracturadas con rellenos de calcita a veces con patinas de oxidación por los que puede circular agua.				
66	120	CALIZAS	EOCENO	ACUIFERO
Observaciones: Calizas brechoides cementadas con brechas intraformacionales de calizas bioclásticas a arenosas en una matriz micritica, con textura en ocasiones granosostenida, las brechas tiene tamaños de centimétricos a decimétricos, con frecuentes fracturas.				

PIEZOHIDROMETRÍA

NIVEL: NIVEL1

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
12	6.26	4	2.26	5.8367	0.6323

HIDROQUÍMICA

Fecha muestreo	Cl meq/l mg/l	SO4 meq/l mg/l	HCO3 meq/l mg/l	NO3 meq/l mg/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.
10/05/2010	0.1408	0.3648	3.8572	0.0081	0.2083	0.7165	3.3676	0.0176	385	8.4	-1.403	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
	5	17.51	235.29	0.5	4.79	8.67	67.52	0.69				
10/05/2010	0.0617	0.5269	3.7982	0.0161	0.207	1.2793	3.3621	0.022	385	8.4	10.0826	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
	2.19	25.29	231.69	1	4.76	15.48	67.41	0.86				

OTRAS FOTOS



DSCN3142 (31/05/2012)



Aspecto de la tapa (14/05/2012)



Camino de acceso (14/05/2012)



güesa (28/06/2012)



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

Oficina de Planificación Hidrológica

INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

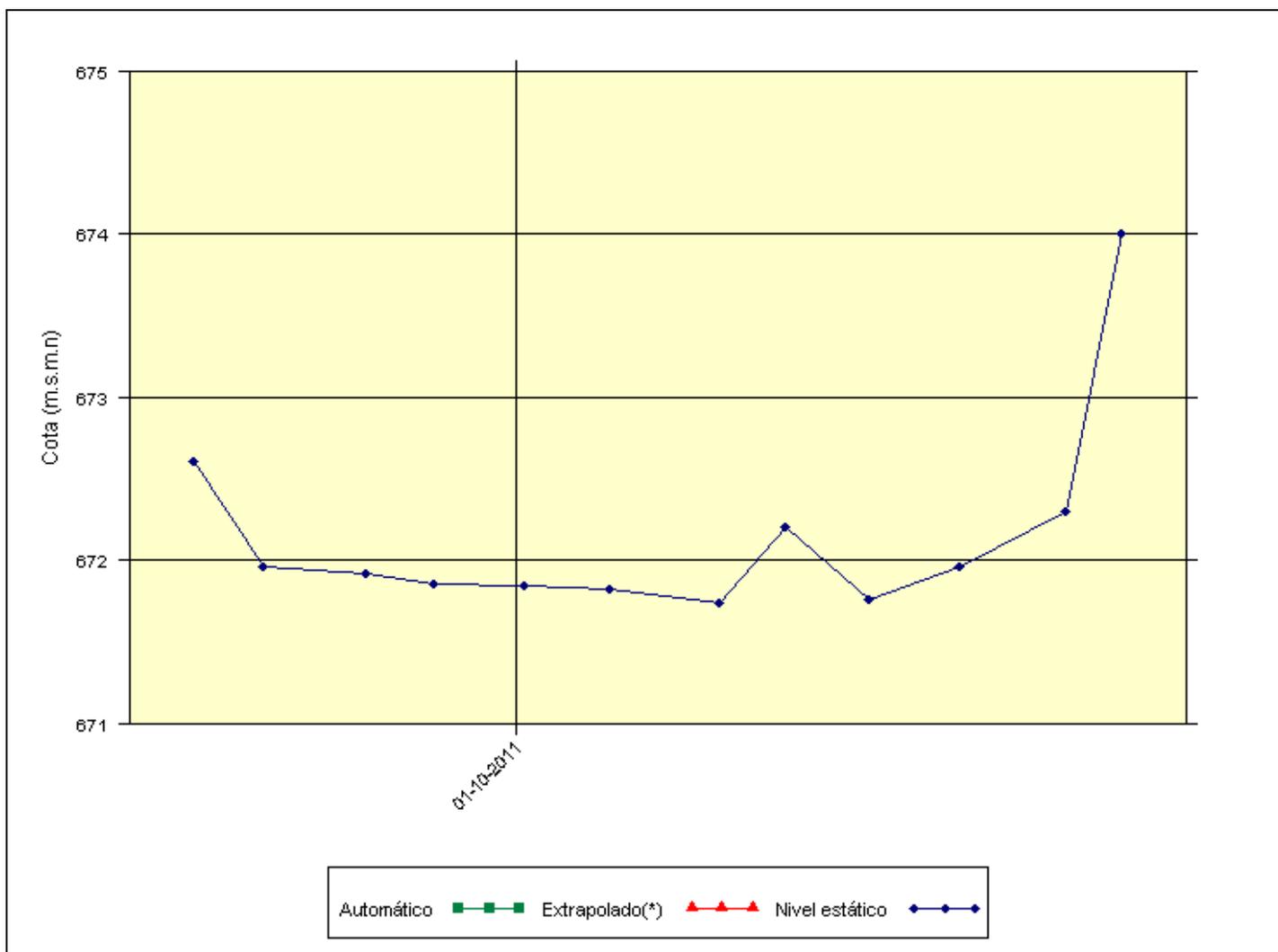
CONSIDERACIONES PARA LA MEDICIÓN

Contacto: Valentin secretario (Ayuntamiento de Guesa/Gortza). Tlf: 948890094. .

Cierre: Candado y Candado

Referencia:

HIDROGRAMA NIVEL 1: Eoceno



ESTADÍSTICA PIEZOMÉTRICA NIVEL 1: Eoceno

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
12	6.26	4	2.26	5.8367	0.6323

MEDIDAS PIEZOMÉTRICAS RECIENTES NIVEL 1: Eoceno

Fecha muestreo	Nivel (m)	Observaciones
02/05/2012	4	
12/04/2012	5.7	
06/03/2012	6.04	
03/02/2012	6.24	
04/01/2012	5.8	
12/12/2011	6.26	
03/11/2011	6.18	
04/10/2011	6.16	
02/09/2011	6.15	
09/08/2011	6.08	
04/07/2011	6.04	
09/06/2011	5.39	

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se localiza en el hidrogeológico 2 “Dominio del Sinclinal Jaca–Pamplona” en la masa de agua subterránea Alta Arga-Irati 090.025.

Este piezómetro se encuentra ubicado, desde el punto de vista hidrogeológico, en las cercanías de una zona de descarga del acuífero Eoceno de la Megacapa del Roncal, cuya descarga se realiza cuando interaccionan los materiales carbonatados con la red fluvial. El acuífero atravesado son calizas bioclásticas y brechas de las Megacapas del Eoceno. Se trata de un acuífero de carácter kárstico a fisurado.

OTROS DATOS

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

DESCRIPCIÓN DEL ACCESO

El sondeo se situa en las cercanías de la carretera que lleva desde la localidad de Guesa a Igal. Se localiza en un camino que sale hacia el norte, a un kilometro de la localidad de Igal, antes de cruzar el puente de la carretera sobre un barranco tributario del río Salazar. El sondeo se situa en en la margen derecha de dicho camino en un ensanche de la misma y a unos 15-20 metros del cruce de la pista con la carretera.

ORTOIMAGEN CON LA RUTA DE ACCESO



Coordenadas UTM del punto:
X: 657425, Y:4742023 (Huso 30)

FOTOS ADICIONALES

PANORÁMICA



05/2012 Aspecto de la tapa

ACCESO

DETALLE



05/2012 Detalle de la tapa

ACCESO



05/2012 Camino de acceso

DETALLE REFERENCIA

INSTALACIÓN



05/2012 DSCN3142

