



ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO
PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS
PARAJE : LA MORADILLA - P. 16 / p. 38 - T. M. DE LLEIDA [EL SEGRIÀ]

GEOTEST
Geólogos Consultores, SL
Lleida, 24 de octubre de 2008

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Paraje de LA MORADILLA – carretera LL-11 / LV-2003
Polígono nº 16 / parcela nº 38 - T. M. de LLEIDA

en Lleida a 24 de octubre de 2008

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN
 - 1.1. OBJETO
 - 1.2. LEGISLACIÓN
 - 1.3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
 - 1.4. TRABAJOS REALIZADOS
2. DESCRIPCIÓN
 - 2.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA
 - 2.2. DESCRIPCIÓN HIDROGRÁFICA
 - 2.3. CLIMA
3. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA
 - 3.1. MARCO GEOLÓGICO
 - 3.2. DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
 - 3.2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS SONDEOS ROTACIONALES
 - 3.2.2. DESCRIPCIÓN DEL SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL - SEV
 - 3.3. ESTRUCTURA GEOLÓGICA
 - 3.3.1. TECTÓNICA
 - 3.3.2. DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA GEOLÓGICA
 - 3.3.3. ANÁLISIS FOTO-ESTRUCTURAL
 - 3.4. GEOMORFOLOGÍA
4. DESCRIPCIÓN HIDROGEOLÓGICA
 - 4.1. SITUACIÓN HIDROGEOLÓGICA
 - 4.2. DESCRIPCIÓN DEL ACUÍFERO TERCIARIO

Tabla : Ficha hidrogeológica del acuífero multicapa Terciario
 - 4.3. INVENTARIO DE CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
 - 4.4. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO
5. DETERMINACIÓN DE LA PERMEABILIDAD
 - 5.1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
 - 5.2. ENSAYOS DE INFILTRACIÓN IN SITU
6. VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN AL D.P.H.
7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE VERTIDO AGUAS RESIDUALES

ANEXO -A	FIGURAS
----------	---------

- Fig. A : Planos de situación geográfica (E 1/25.000 y E 1/60.000)
- Fig. B : Situación geológica (E 1/40.000)
- Fig. C : Cartografía geomorfológica (E 1/40.000)
- Fig. D : Situación hidrogeológica (E 1/200.000 y E 1/400.000)
- Fig. E : Situación zona de estudio (E 1/2.500)
- Fig. F : Corte hidrogeológico : sección I-I'
- Fig. G : Inventario de captaciones (E 1/70.000)
- Fig. H : Columna litológica -SEV
- Fig. I : Propuesta zanja de vertido (situación y sección)
- Figs. S1, S2 y S3 : Perfiles sondeos rotacionales, S1, S2 y S3

ANEXO -B	RESULTADOS PROSPECCIÓN
----------	------------------------

- Inventario captaciones de aguas subterráneas
- Informe del análisis granulométrico - curva granulométrica
- Resultados ensayos de infiltración - piezómetros : S1, S2 y S3
- Resultados prospección geofísica - sondeo eléctrico vertical, SEV

ANEXO -C	REPORTAJE FOTOGRÁFICO
----------	-----------------------

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO

Por encargo de la empresa J. VILELLA FELIP, S.L. se ha realizado un estudio hidrogeológico en una finca informada de construcción de una planta de tratamiento / reciclaje de residuos, de aquí en adelante zona de estudio, situada en el paraje de La Moradilla, polígono, 16 – parcela, 38 del término municipal de Lleida. Este estudio es un documento técnico para la tramitación, entre otros, de la autorización/licencia ambiental de la actividad y del permiso del vertido de las aguas residuales.

El objeto último del reconocimiento es el de valorar la idoneidad del emplazamiento de la planta de tratamiento de residuos en relación a la posible afección que pudiera causar a las aguas superficiales y subterráneas de la zona (Dominio Público Hidráulico – D.P.H.).

El estudio ha comportado la descripción de los rasgos geológicos e hidrogeológicos de la zona considerada y la valoración de la permeabilidad (K) del terreno de ubicación. Aquí hay que indicar que todos los trabajos de prospección se han ejecutado dentro de la finca informada de construcción de la planta de tratamiento de residuos y, más concretamente, cerca de aquellos sectores potencialmente más contaminantes.

1.2. LEGISLACIÓN

El Real Decreto legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, establece varios artículos que pueden afectar a las instalaciones de vertido de aguas residuales. Así dispone que queda prohibido, con carácter general, y sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 100, toda actividad susceptible de provocar la contaminación o degradación del dominio público hidráulico y en particular:

- 1) Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno.
- 2) Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico afecto al agua, que constituyan o puedan constituir la degradación del mismo.
- 3) El ejercicio de actividades dentro de los perímetros de protección, fijados en los planes hidrológicos, cuando pudieran constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico.

El artículo 100 dispone que toda actividad susceptible de provocar la contaminación o la degradación del dominio público hidráulico (DPH) y, en particular, el vertido de aguas y de productos residuales susceptibles de contaminar las aguas continentales requiere autorización administrativa. El art. 102 dispone que cuando el vertido pueda dar lugar a la infiltración o el almacenamiento de sustancias susceptibles de contaminar los acuíferos o las aguas subterráneas, sólo podrá autorizarse si el estudio hidrogeológico demostrase su inocuidad.

El artículo 258 del Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, sobre el vertido a las aguas subterráneas establece :

- 1) El estudio hidrogeológico previo a que se refiere el artículo 257 contemplará, como mínimo, el estudio de las características hidrogeológicas de la zona afectada, el eventual poder depurador del suelo y subsuelo y los riesgos de contaminación y de alteración de la calidad de las aguas subterráneas por el vertido. Asimismo, determinará si, desde el punto de vista medioambiental, el vertido en esas aguas es inocuo y constituye una solución adecuada.
- 2) Este estudio deberá estar suscrito por técnico competente y deberá aportarse en la declaración de vertido o ser requerido por el organismo de cuenca cuando se presuma que el vertido puede ocasionar una contaminación de las aguas subterráneas. El estudio se incorporará al expediente de autorización de vertido.

En materia de legislación autonómica cabe destacar la “Llei 3/1998, de 27 de febrer, de la Intervenció Integral de l'Administració Ambiental” que establece la tramitación administrativa para la obtención de las autorizaciones, licencias, permisos de actividades potencialmente nocivas para el medio ambiente.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El establecimiento en fase de proyecto corresponde a una planta de tratamiento de residuos básicamente para su reciclaje. En la extensa finca informada de ubicación de la planta, está previsto la construcción en 5 sectores más o menos separados de las siguientes instalaciones :

- 1) Sector edificio para oficinas (450 m²); situado en el sector nororiental de la finca, próxima en el acceso previsto a la planta. Contiguo y al norte de este edificio está en prevista la ubicación del parking / estacionamiento de vehículos. Cerca de éste, en el límite septentrional de la finca, dado que es el sector más bajo, está en proyecto la construcción de la zanja y/o pozo de filtración / vertido de las aguas residuales de la planta. Por consiguiente, dado que es un sector / foco potencialmente contaminante, en este sector se ha ejecutado un sondeo de prospección (S3) con la ejecución de un ensayo de infiltración in situ.
- 2) Edificio / nave para el tratamiento de residuos especiales y metales (2.400 m²); situado en el sector oriental de la finca. Esta instalación no generará ni lixiviados ni aguas residuales; además al encontrarse cubierta puede descartarse la introducción de aguas pluviales en esta instalación. Por consiguiente puede suponerse que se trata de una instalación con un riesgo potencial de afección al DPH nulo.
- 3) Edificio / nave para la instalación de cintas de clasificación de residuos (2.100m²); situado en el sector septentrional de la finca. Esta instalación no generará ni lixiviados ni aguas residuales; además al encontrarse cubierta puede descartarse la introducción de aguas pluviales. Por lo tanto, puede considerarse también una instalación con un nulo riesgo de afección al DPH.
- 4) Zona pavimentada con muros separadores de residuos (1.800 m²); situado en el sector central de la finca. Esta instalación, al encontrarse descubierta, puede generar aguas residuales por la introducción de aguas pluviales. Por consiguiente puede considerarse una instalación con un cierto riesgo de afección al DPH. Por este hecho, dado que es un foco potencialmente contaminante, en este sector se ha ejecutado un sondeo de prospección (S2) con la ejecución de un ensayo de infiltración in situ.
- 5) Zona pavimentada para el almacenamiento de residuos metálicos (*ferralla* -2.250 m²); situado en el sector meridional de la finca (sector más elevado). Ésta, al encontrarse también descubierta, puede generar aguas residuales por la introducción de aguas pluviales. Por lo tanto se ha considerado una instalación con un cierto riesgo de afección al DPH; por lo cual, en este sector se ha ejecutado un sondeo de prospección (S1) con la ejecución de un ensayo de infiltración in situ.

- ver la situación zona de estudio, figura E, en el Anexo Figuras -

1.4. TRABAJOS REALIZADOS

La campaña de reconocimiento hidrogeológico se ha realizado durante el mes de octubre/2008. Los trabajos han comprendido las actuaciones siguientes:

Planificación metodológica

- ❑ Estudio previo del marco geológico e hidrogeológico para la planificación metodológica de la prospección hidrogeológica.

Sondeos de reconocimiento

- ❑ Perforación de tres sondeos rotacionales con testimonio continuo de 4 m de profundidad para el registro litológico del terreno de emplazamiento de la planta, el registro del nivel freático, la ejecución de ensayos de infiltración *in situ* y la recogida de muestras del terreno.

Prospección geofísica – sondeo eléctrico vertical (SEV)

- ❑ Realización de un sondeo eléctrico vertical según el dispositivo tetra-electródico de Schlumberger de extensión $AB/2 = 82,5$ m, para la determinación de la composición litológica del subsuelo y la prospección de niveles saturados a mayor profundidad (acuíferos). La profundidad de investigación ha sido aproximadamente de unos 50 m.

Ensayos de infiltración in situ

- ❑ Determinación de la permeabilidad mediante ensayos de infiltración “in situ” según el método del nivel variable de Gilg Gavard en los tres sondeos ejecutados (S1, S2 y S3) una vez condicionados como piezómetros.

Análisis granulométrico en laboratorio de mecánica de suelos

- ❑ Análisis granulométrico del terreno de filtración de la zona por tamizado y sedimentación (s/normas UNE 103101:95 y NLT-179/95). El análisis lo ha realizado el laboratorio acreditado en mecánica de suelos ICEC de Lleida.

Estereoscopía de fotografías aéreas

- ❑ Reconocimiento de la estructura geológica zonal a partir del tratamiento estereoscópico de fotografías aéreas.

Trabajo de gabinete

- ❑ Recopilación de información hidrogeológica de la zona estudiada a partir de cartografías temáticas, de otros reconocimientos cercanos efectuados, de bibliografía hidrogeológica, de inventarios de los organismos de cuenca .etc. Testificación y reconocimiento de los sondeos. Interpretación de la curva de resistividades eléctricas. Recopilación de inventarios de aguas subterráneas de los organismos de cuenca (ACA, CHE,...etc.). Realización de los perfiles litológicos de los sondeos. Cálculo de la permeabilidad del terreno. Identificación del marco geológico, litológico, estructural y geo-morfológico de la zona. Descripción y identificación de las características hidrogeológicas y/o de los acuíferos zonales. Interpretación de la curva de resistividades y intensidades eléctricas (SEV). Cálculo del coeficiente de permeabilidad del terreno (K). Valoración de la afección potencial al DPH. Propuesta de un sistema de vertido de aguas residuales de la actividad.

2. DESCRIPCIÓN

2.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La finca informada de construcción de la planta de tratamiento de residuos de J. VILELLA FELIP, SL se localiza aproximadamente a unos 5 Km al Este del núcleo urbano antiguo de la ciudad de Lleida, y a sólo 1,5 Km al Noroeste de la población de Els Alamús, en el límite oriental del término municipal de Lleida. Su situación es muy próxima, a unos 300 m al Sur, a la autovía LL-11 a la altura de la rotonda de salida de la carretera de acceso a Els Alamús (ctra. LV-2003).

Como es obvio, desde Lleida el acceso se realiza tomando la autovía LL-11, que corresponde al antiguo trazado de la carretera N-II, dirección Barcelona, hasta llegar a la rotonda indicada desde donde también parte con dirección Sur el camino de acceso a la finca / zona reconocida.

Las coordenadas UTM de la finca informada de construcción de la planta de tratamiento de residuos de J. VILELLA FELIP, SL son :

X : 310.025

Y : 4.610.570

Z : 179 – 182 m.s.n.m. [altitud]

Mapa 1:50.000 nº. 388 [hoja de LLEIDA]

- ver los planos de situación, figuras A y E, en el Anexo Figuras -

2.2. DESCRIPCIÓN HIDROGRÁFICA

La zona se sitúa en la cuenca del río Segre, margen izquierda. El Segre aparece como el eje de drenaje principal de la zona y su fondo de valle rompe la continuidad de los extensos llanos que se disponen en ambos márgenes fluviales. La red hidrográfica de la zona presenta una serie de fondos poco encajados y planos que drenan la zona (p.e. arroyo de Pelagalls o acequia de la Moradilla) y que confluyen en el margen izquierdo del río Segre; éste aparece como el eje de drenaje principal de la zona. Hidrográficamente, la zona se sitúa en el tramo bajo de la cuenca del río Segre, encontrándose a unos 6 Km de distancia del margen izquierdo de su cauce y a unos 600 m al Sur del cauce del arroyo de Pelagalls. La escorrentía y drenaje zonal conllevan la formación de lomas donde afloran litologías terciarias, como sucede en la zona de estudio (p. e. monte de La Moradilla), y cubren los fondos / arroyos con un grosor variable de aluviones. Al encontrarse relativamente alejada de cursos fluviales, la zona está drenada por el pendiente natural con desnivel hacia el Norte, hacia el arroyo de Pelagalls. Aquí hay que remarcar que en la zona reconocida / finca de construcción de la planta no hay depósitos granulares superficiales de consideración producto de procesos geodinámicos externos recientes (procesos aluvio-coluviales cuaternarios); tan sólo hay un nivel edáfico superficial de escaso grosor básicamente producto de la alteración superficial de litologías del techo del substrato litológico Terciario.

- ver la cartografía geomorfológica, fig. C, en el Anexo A, Figuras -

En este apartado hay que destacar que la situación de la zona de estudio alejada y totalmente fuera de la influencia de cursos superficiales permite suponer prácticamente un nulo riesgo potencial de afección de la planta de tratamiento de residuos a las aguas superficiales zonales (arroyo de Pelagalls).

2.3. CLIMA

La mayor parte de los fenómenos meteorológicos son función de la temperatura de la atmósfera. Cataluña está situada en el dominio climático de la zona templada, en que las temperaturas nunca alcanzan valores extremos, a excepción de ciertos lugares donde por su localización geográfica se registran fenómenos más propios de otras latitudes. Una característica de la climatología de Cataluña es la variación térmica estacional. El invierno es frío, debido a la influencia de las masas polares y el verano es cálido como consecuencia de la proximidad de las altas presiones subtropicales. El cambio entre estaciones es brusco y se dan en las equinocciales, durante el otoño y la primavera. Por este hecho se puede afirmar que en general en Cataluña se puede subdividir el régimen térmico en una época cálida y otra fría, muy contrastadas. Durante las estaciones equinocciales es cuando se registra un tiempo más inestable, con una mayor precipitación.

La finca reconocida se encuentra en la zona climática mediterránea continental, con temperaturas extremas: los inviernos son muy fríos y húmedos y los veranos muy cálidos y secos. La amplitud térmica del año medio supera los 20°. La temperatura media anual se sitúa ligeramente por encima de los 14°. Las temperaturas medias mensuales, muestran una clara distribución estacional con mínimas durante el invierno (enero y diciembre, 5°), y las máximas en los meses de verano (julio y agosto, 25°), la temperatura máxima supera los 40° y las temperaturas mínimas pueden alcanzar valores inferiores a -10°. La precipitación anual varía entre 350 y 450 mm/año, pero con el inconveniente de un mal reparto anual. El máximo principal generalizado de las precipitaciones se dan durante la primavera y un máximo secundario en el otoño; el invierno y especialmente el verano suelen ser estaciones secas. La lluvia es escasa, existiendo una marcada sequía estival (estío). La intensidad de las lluvias puede llegar, ocasionalmente, a valores superiores a 100 l/m², siendo los aguaceros de final de verano y las lluvias otoñales, las de mayor intensidad. Sin embargo cabe hacer hincapié en la baja precipitación media anual (clima continental semi-árido). Los factores climáticos harían que la zona presentase un aspecto árido, con paisajes secos y pobres; sin embargo su situación en una extensa llanura de riego del Canal de Urgell hace que el paisaje sea más ufano.

Si no consideramos el riego zonal, el balance hidrometeorológico da una evapotranspiración potencial (ETP) de 700 a 1000mm/año, resultando el período comprendido entre los meses de junio y septiembre con déficit hídrico (mayor evaporación que la suma de la precipitación y las reservas subsuperficiales). La evapotranspiración real (ETR) anual oscila entre los 350-450 mm.

3. DESCRIPCIÓ GEOLÓGICA

3.1. MARCO GEOLÓGICO

La zona de estudio se localiza en el sector septentrional de la cuenca o depresión del Ebro. Geológicamente se trata de una depresión limitada por sierras periféricas que fue rellenada durante el período Terciario por depósitos sedimentarios. Durante los últimos movimientos de la orogenia Alpina (Terciario inf.), se fueron plegando y levantando los Pirineos, sincrónicamente se desarrollaban en los márgenes de la cuenca sistemas de abanicos aluviales que progradaban hacia su centro. En la medida en que las cordilleras se levantaban, la influencia y el desarrollo de los abanicos aumentaba; desde el Oligoceno (Terciario medio) hasta el Neógeno, importantes sistemas aluviales y redes hídricas tributarias fueron desarrollándose desde los márgenes de las cordilleras hasta los sectores más interiores de la depresión. Esta geodinámica comportó el sucesivo relleno de la depresión mediante una gran cantidad de sedimentos provenientes de la erosión de las cordilleras. El enterramiento y consolidación de estos sedimentos ha dado lugar al substrato Terciario; entendido aquí el substrato como el basamento litológico consolidado sobre el cual se asientan los depósitos granulares superficiales recientes (del Cuaternario).

En la zona de estudio, el substrato Terciario está representado por una sucesión de lutitas rojizas y ocreas con intercalaciones de bancos de areniscas del Oligoceno, Terciario (según mapa 1:50000 del ITGE, 1998). La característica fundamental de estas facies es la presencia de paleocanales de potencia métrica de areniscas intercalados en lutitas (arcillitas / pelitas). La serie terciaria, es decir, los estratos de lutitas y bancos de areniscas, se encuentra en disposición prácticamente tabular (tal y como puede observarse en las laderas y montículos próximos; p.e. Tossal de La Moredilla). Localmente, el substrato litológico consolidado Terciario puede encontrarse recubierto por depósitos granulares recientes (cuaternarios) tratándose de depósitos recientes de regularización de relieves (glacis bajo). Aquí hay que remarcar que estos depósitos granulares no se disponen en la finca / zona reconocida; solamente hay un recubrimiento superficial de muy poco grosor básicamente producto básicamente de la alteración superficial de litologías terciarias aflorantes.

- ver la situación geológica, fig. B, en el Anexo A, Figuras -

3.2. DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA

A partir de los resultados de la prospección geofísica, de la testificación de los sondeos rotacionales y de la observación de los afloramientos próximos, la zona presenta la siguiente sucesión litológica, de arriba abajo:

A - NIVEL SUPERFICIAL

Nivel superficial de tonos ocreos y marrones que está formado por una mezcla de granulometrías finas (arcillas y limos con arenas) con una escasa cohesión. Éste corresponde, en superficie, a un nivel edáfico (suelo) y, en parte inferior, como producto de la alteración superficial de litologías terciarias (lutitas) por procesos superficiales (edáficos, climáticos, coluvio-aluviales ...etc.). El hecho que la finca, anteriormente abancalada, tenga una morfología con una débil pendiente y la diferente alteración de las litologías terciarias aflorantes provoca que, todo y que bajo, el grosor del *nivel superficial* varíe lateralmente entre 0,5 y 1,5 m.

B - SUBSTRATO LITOLÓGICO TERCIARIO

En la zona de estudio, el substrato litológico Terciario está representado por una sucesión de lutitas rojizas y ocreas con intercalaciones de bancos y niveles de areniscas grises del Oligoceno (Terciario). Se trata de fácies terrígenas de carácter fluvio-lacustre con predominio de materiales detríticos de procedencia pirenaica. La característica fundamental de estas fácies es la presencia de paleocanales de areniscas intercalados en arcillas (arcillitas / lutitas / pelitas).

Estos materiales se organizan en una sucesión de estratos de arcillas ocreas y rojizas que intercalan litosomas de areniscas de grano grueso a medio. Se trata, entonces, de materiales detríticos de diferentes granulometrías que no llegan nunca a la fracción grava. Las granulometrías más grandes se encuentran en los litosomas de areniscas (paleocanales; antiguos canales fluviales rellenos de arenas), mientras que las más finas corresponden a las llanuras de inundación de dichos tributarios. De acuerdo con sus características sedimentarias, la asociación de fácies puede interpretarse como depósitos de llanura de inundación en un extenso sistema aluvial; se han reconocido fácies correspondientes a paleocanales de ríos meandriformes y a depósitos de desbordamiento.

Los paleocanales de areniscas tienen colores grises, rojizos y ocreos y presentan por lo general secuencias positivas (granodecrecientes hacia arriba) con base erosiva. La estructura sedimentaria más frecuente es la estratificación cruzada y en surco; también se observan laminaciones cruzadas. También las areniscas pueden presentarse en láminas, de geometría tabular de poco grosor y de mayor extensión que los canales. Las areniscas son generalmente litarenitas feldespáticas, a veces carbonáticas y con cemento carbonático.

Las arcillas son de colores rojos y ocreos, generalmente masivas con baja a moderada bioturbación. Pueden en ocasiones encontrarse algo carbonatadas. Cabe destacar que estas arcillas se disponen casi en superficie / a escasa profundidad.

- ver la situación geológica, fig. B, y los perfiles de los sondeos, figs. H, S1, S2 y S3, en el Anexo Figuras -

3.2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS SONDEOS ROTACIONALES

En tres puntos más o menos distantes y situados cerca de los posibles puntos / focos contaminantes se han perforado tres sondeos rotacionales con recogida de testimonio continuo de 4 m de profundidad para la observación y el reconocimiento litológico del terreno, el registro del nivel freático y para la toma de muestras. Los sondeos se han ejecutado mediante perforación con baterías / testigueros de tipo doble (T) con coronas de vidia de 101 mm de diámetro y con recogida continua de testigo. A continuación se describe los perfiles columnas el corte litológico registrado en los tres sondeos rotacionales:

SONDEO S1	SECTOR SUR	Profundidad : 4 metros Cota ref. superficie : 0,00 (181,0 msnm)		Nivel freático : --- Profundidad NF: ---
NIVEL	SITUACIÓN	GROSOR [m]	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA / USCS	
A	de 0,00 a -1,50	1,5	<u>NIVEL SUPERFICIAL</u> (suelo) * Arcillas y limos con arenas / CL-ML	
B	de -1,50 a -1,80	(2,5) 0,3	<u>SUBSTRATO LITOLÓGICO TERCIARIO</u> * Lutitas / arcillitas ocreas y rojizas / CL	
	de -1,80 a -2,40	0,6	* Nivel de areniscas gris y ocreas / ---	
	de -2,40 a -4,00	1,6	* Lutitas / arcillitas rojizas / CL	

SONDEO S2	SECTOR CENTRAL	Profundidad : 4 metros Cota ref. superficie : 0,00 (180,0 msnm)	Nivel freático : --- Profundidad NF: ---
NIVEL	SITUACIÓN	GROSOR [m]	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA / USCS
A	de 0,00 a -0,60	0,6	<u>NIVEL SUPERFICIAL</u> (suelo) * Arcillas y limos con arenas / CL-ML
B	de -0,60 a -1,20 de -1,20 a -2,90 de -2,90 a -3,50 de -3,50 a -3,90 de -3,90 a -4,00	(3,4) 0,6 1,7 0,6 0,4 0,1	<u>SUBSTRATO LITOLÓGICO TERCIARIO</u> * Nivel de areniscas gris y ocre / --- * Lutitas / arcillitas ocre y rojizas / CL * Nivel de areniscas gris y ocre / --- * Lutitas / arcillitas ocre y rojizas / CL * Nivel de areniscas grises / ---

SONDEO S3	SECTOR NORTE	Profundidad : 4 metros Cota ref. superficie : 0,00 (179,0 msnm)	Nivel freático : --- Profundidad NF: ---
NIVEL	SITUACIÓN	GROSOR [m]	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA / USCS
A	de 0,00 a -1,40	1,4	<u>NIVEL SUPERFICIAL</u> (suelo) * Arcillas y limos con arenas / CL-ML
B	de -1,40 a -2,70 de -2,70 a -2,80 de -2,80 a -3,80 de -3,80 a -4,00	(2,6) 1,3 0,1 1,0 0,2	<u>SUBSTRATO LITOLÓGICO TERCIARIO</u> * Lutitas / arcillitas ocre y rojizas / CL * Nivel de areniscas gris-ocre / --- * Lutitas / arcillitas ocre y rojizas / CL * Nivel de areniscas grises / ---

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

- [1] Con la finalidad de referir la columna litológica atravesada en los sondeos rotacionales, se ha tomado cómo cota de referencia 0,00 a la rasante del terreno en cada uno de los puntos de emplazamiento de los sondeos.
- [2] En los sondeos rotacionales no se ha registrado el nivel freático (fecha: 10/10/08).
- [3] El registro litológico está formado, de arriba a bajo, por un *nivel superficial* de 0,5 a 1,5 m de grosor (nivel A - suelo) que recubre al *substrato litológico Terciario* zonal; que en este sector corresponde a una sucesión de arcillas y lutitas rojizas con bancos / niveles de areniscas grises.
- [4] El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (USCS) establece: CL-ML, arcillas y limos con arenas; CL, arcillas inorgánicas de baja plasticidad.

- ver la situación, fig. E, los perfiles, figs. S1, S2 y S3, y el reportaje fotográfico de los sondeos rotacionales en los anexos -

3.2.2. DESCRIPCIÓN DEL SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL - SEV

El método geofísico utilizado ha sido el método eléctrico basado en la medida de la resistividad eléctrica del terreno. Aunque los agregados minerales del terreno son prácticamente aislantes, en la práctica todas las rocas tienen una conductividad eléctrica algo apreciable que varía básicamente por dos características, por un lado, por la existencia en los terrenos de minerales conductores, y por otro, y de forma mucho más general, por la porosidad del terreno. Esto hace que la conductividad eléctrica de un terreno dependa en gran medida de su porosidad, de la interconexión entre poros, de la conductividad del agua que los rellena, así como de la presencia de arcillas (formaciones poco o nada porosas y, por consiguiente, poco resistivas).

En condiciones normales la resistividad eléctrica de los terrenos sedimentarios, sobretodo si son incoherentes, crece con el tamaño de grano; es decir, desde arcillas hasta gravas, la resistividad puede variar desde pocos ohms*m hasta más de 5.000 ohms*m.

El tipo de exploración eléctrica utilizado ha sido el Sondeo Eléctrico Vertical (SEV). El dispositivo utilizado ha sido el tetraelectródico de Schlumberger. Éste consiste en una serie de medidas con un dispositivo de cuatro electrodos (M, N, A, B); los electrodos M y N (electrodos de registro) quedan clavados a tierra en la posición central del dispositivo, mientras que la separación de los electrodos A y B (electrodos de descarga) se va haciendo cada vez mayor a medida que se hacen las sucesivas descargas eléctricas o bien los registros de resistividad eléctrica. Al aumentar la distancia entre A y B también aumenta la profundidad de prospección aunque no necesariamente de forma proporcional. El gráfico de resistividad obtenido ha sido posteriormente corregido para suavizar las conexiones de los tramos de curva según la abertura de $MN/2$, después se ha realizado la interpretación por el método del punto auxiliar como aproximación previa a los resultados finales obtenidos mediante el programa MODSEV.

Con la finalidad de definir la estructura del subsuelo y prospeccionar las diferentes litologías existentes a mayor profundidad y los posibles niveles saturados/acuíferos, en la zona se ha realizado una campaña de prospección geofísica consistente en la ejecución de un sondeo eléctrico vertical (SEV), con una abertura ($AB/2$) de 82,50 m según el dispositivo de Schlumberger. El sondeo se ha realizado en el sector central de la finca / zona reconocida.

SEV	AB/2 = 82,50 m	COTA : 180,0	TRAZADO : N - S	SECTOR CENTRAL
NIVEL	GROSOR (m)	RESISTIVIDAD ρ_a (ohm*m)	LITOLOGÍA	SITUACIÓN
A1	0,7	9	Arcillas y limos	NIVEL SUPERFICIAL
A2	0,5	25	Arcillas y limos con arenas	NIVEL SUPERFICIAL
B1	3,5	12	Arcillas y lutitas	SUBSTRATO TERCIARIO
B2	> 30	21	Lutitas y areniscas	SUBSTRATO TERCIARIO

COMENTARIOS

- [1] El SEV ha registrado un *nivel superficial* de baja resistividad (9-25 ohm*m) de 1,2 m de grosor (niveles A) que recubre las litologías consolidadas terciarias (nivel B) con un grosor detectado mayor de 30 m y con una muy baja resistividad eléctrica (12-21 ohm*m), tratándose de litologías muy poco resistivas.
- [2] Hay que destacar las bajas resistividades eléctricas registradas (de 9 a 25 ohm*m), tanto del *nivel superficial* como del *substrato litológico Terciario*, aspecto que indica el dominio de litologías arcillosas con una muy baja porosidad y, por consiguiente, de muy baja permeabilidad.
- [3] En el sondeo SEV no se ha registrado ni el nivel freático ni ninguna anomalía eléctrica que pueda interpretarse como un tramo saturado / acuífero (profundidad de prospección aproximada : 50 m).

- ver la columna litológica, fig. H, y los resultados de la prospección geofísica en el Anexo Resultados -

3.3. ESTRUCTURA GEOLÓGICA

3.3.1. TECTÓNICA

La zona se encuentra situada en el sector oriental de la Cuenca del Ebro. Ésta, en sentido tectónico, corresponde a la cuenca de antepaís de la Cordillera Pirenaica. Los esfuerzos y movimientos tectónicos producidos en esta zona durante la orogenia Alpina (fases / períodos de plegamiento de los Pirineos) han condicionado la formación de las principales estructuras geológicas situadas al Norte de la zona de reconocimiento, los cabalgamientos de las sierras exteriores surpirenaicas y el anticlinal evaporítico Barbastro-Balaguer. La orientación de estas estructuras presenta un trazado aproximado E-O, y corresponde al frente meridional de una serie de unidades alóctonas con vergencia sur, originadas durante las fases compresivas de la orogenia alpina.

La zona queda enclavada al sur de las estructuras de deformación pirenaicas, sobre las litologías detríticas del sector oriental de la Depresión del Ebro, unidad de antepaís no plegado, y por consiguiente no se encuentra de forma directa incluida en las estructuras pirenaicas. El substrato de la cuenca del Ebro está constituido por un zócalo paleozoico sobre el que se dispone una cobertera mesozoica incompleta. Este substrato precenozoico manifiesta una clara inclinación hacia el Norte (Pirineos) llegando a tener un relleno Terciario de más de 3.500 metros en su sector septentrional (zona de estudio). El relleno de la cuenca por depósitos molásicos fluviales y lacustres parece condicionado, desde el Oligoceno (Terciario medio) por la actividad tectónica en el Pirineo, que origina una subsidencia relativa del sector septentrional de la Cuenca del Ebro.

Aunque el orógeno pirenaico ha sido el que mayor incidencia ha tenido en la configuración y evolución de la depresión del Ebro, las demás cadenas periféricas han ejercido también una cierta influencia sobre la misma, aunque restringida a los bordes / márgenes. El estudio de superficie de la cuenca del Ebro muestra una estructura geológica muy sencilla con capas subhorizontales o con buzamientos muy suaves en la mayor parte de la cuenca, a excepción de los sectores marginales. Las deformaciones más abundantes en la cuenca están asociadas a fenómenos halocinéticos.

3.3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA GEOLÓGICA

En el entorno de la zona no se han detectado ni fallas ni pliegues ni otras deformaciones del terreno a considerar. Aunque la zona se dispone dentro de una cuenca sedimentaria poco afectada por los últimos movimientos orogénicos, sí que las litologías más competentes (areniscas) pueden encontrarse afectadas por sistemas de diaclasas (fracturas en que no hay un desplazamiento relativo de bloques). Por lo tanto, podemos considerar que la serie terciaria se encuentra en disposición tabular y muy poco afectada por deformaciones geodinámicas internas.

3.3.3. ANÁLISIS FOTO-ESTRUCTURAL

Del tratamiento estereoscópico de fotografías aéreas de la zona puede indicarse que no se ha observado ninguna estructura de deformación, fractura y/o lineación relevante que afecte a la finca / zona de estudio.

3.4. GEOMORFOLOGÍA

La zona de estudio se sitúa en el llano de Lleida, sector nororiental de la de la depresión o cuenca del Ebro, conocido como Depresión Central Catalana. El río Segre atraviesa la depresión de NNE a SSO y conforma el accidente fisiográfico principal de la zona. Al Este y Oeste del Segre se extienden grandes llanuras, llanos de Urgell y del Segrià, solamente la presencia aislada de algunos cerros producto de la erosión superficial rompen las llanuras. La zona considerada presenta un relieve muy llano, al estar básicamente condicionado por la serie prácticamente tabular terciaria y las plataformas granulares recientes.

La red hidrográfica de la zona presenta una serie de fondos poco encajados y planos que drenan la zona y que confluyen en el margen izquierdo del río Segre. La zona está drenada por el arroyo de Pelagalls, tributario por la izquierda del río Segre; éste aparece como el eje de drenaje principal de la zona. Hidrográficamente, la zona se sitúa en el tramo bajo de la cuenca del río Segre, encontrándose a unos 6 Km de distancia del margen izquierdo de su cauce y a unos 600 m al Sur del cauce del arroyo de Pelagalls. La escorrentía y drenaje zonal conllevan la formación de lomas donde afloran litologías terciarias, como sucede en la zona de estudio (p. e. tosal de La Moradilla), y cubren los fondos con un grosor variable de aluviones. Al encontrarse relativamente alejada de cursos fluviales, la zona está drenada por el pendiente natural con desnivel hacia el Norte / hacia el arroyo de Pelagalls. Aquí hay que remarcar que en la zona reconocida / finca no hay depósitos granulares superficiales de consideración producto de procesos geodinámicos externos recientes (Cuaternarios); tan sólo hay un nivel edáfico superficial básicamente producto de la alteración superficial de litologías del techo del substrato litológico Terciario.

- ver la cartografía geomorfológica, figura C, en el Anexo A, Figuras -

4. DESCRIPCIÓN HIDROGEOLÓGICA

4.1. SITUACIÓN HIDROGEOLÓGICA

La zona queda enclavada en el Área Terciaria de la Depresión del Ebro, que en la zona de reconocimiento corresponde a depósitos detríticos del Oligoceno (Terciario). Atendiendo a la situación hidrogeológica, la zona de estudio se caracteriza por el afloramiento/situación a escasa profundidad de litologías poco permeables terciarias, escaso desarrollo de depósitos granulares superficiales, y por situarse en una zona con una baja pluviometría y muy alejada de cursos aluviales (ríos y barrancos).

Esta situación limita la descripción del funcionamiento hidrogeológico únicamente a la serie terciaria. La composición litológica de ésta, formada por una sucesión de tramos de naturaleza arcillosa (lutitas) que intercalan niveles y bancos de areniscas, limita la presencia de niveles saturados de escasa entidad confinados en los bancos de areniscas con una cierta porosidad por fisuración. Al sistema formado por los posibles niveles saturados de la serie terciaria lo hemos denominado acuífero multicapa Terciario, todo y que destacamos que la serie Terciaria se caracteriza por las muy bajas porosidad y permeabilidad y, por consiguiente, sin niveles acuíferos a considerar. La naturaleza dominante arcillosa de la serie terciaria supone la existencia de niveles acuíferos confinados y profundos, y con unos caudales específicos muy poco importantes.

- ver la situación hidrogeológica, figura D, en el Anexo A, Figuras -

4.2. DESCRIPCIÓN DEL ACUÍFERO TERCIARIO

La zona se sitúa directamente sobre una serie detrítica terciaria (lutitas y areniscas del Oligoceno). En las litologías terciarias sólo puede disponerse un acuífero multicapa confinado saturando básicamente los niveles de areniscas y siendo limitados por los estratos de arcillas (lutitas). La naturaleza arcillosa de los tramos lutíticos comporta, en principio, la existencia de acuíferos confinados, con una baja transmisividad y con unos caudales específicos poco importantes (productividad). La presencia de horizontes acuíferos se limita sólo a las intercalaciones de areniscas, asociados a juntas de estratificación y diaclasas (fisuras). La recarga puede considerarse básicamente de la infiltración superficial de agua de lluvia, de la extensa zona de riego y desde la red hidrográfica.

La estructura y composición litológica provoca un cierto confinamiento de los niveles acuíferos (tramos saturados). Este confinamiento tiene que interpretarse en parte como una gran limitación al flujo subterráneo. Sin embargo, se desprende una cierta conexión hidráulica entre las capas acuíferas, por consiguiente, hay que tratarlas como diferentes componentes de un sistema multicapa de tipo confinado. A grandes rasgos podemos considerar que la serie terciaria tiene un comportamiento de acuitardo (acuífero que transmite el agua muy lentamente). El confinamiento en las areniscas provoca largos periodos de permanencia, baja renovación, hecho que conlleva una elevada mineralización-salinidad de sus aguas.

FICHA HIDROGEOLÓGICA DEL ACUÍFERO MULTICAPA TERCIARIO

ACUÍFERO	TERCIARIO
LITOLOGÍA	ARCILLAS Y ARENISCAS
TIPO DE ACUÍFERO	CONFINADO - MULTICAPA
SITUACIÓN	SERIE DETRÍTICA TERCIARIA
TIPO DE POROSIDAD	FISURACIÓN EN ARENISCAS
PERMEABILIDAD [K en cm/s]	BAJA [$K = 3,9 \cdot 10^{-7} - 6,2 \cdot 10^{-4}$]
PRODUCTIVIDAD [en l/s]	MUY BAJA [< 1 l/s]
RECARGA	SUPERFICIAL (PLUVIOMÉTRICA)
VALORACIÓN - ACUÍFERO	ACUITARDO - ACUIFUGO

4.3. INVENTARIO DE CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

A partir del inventario de captaciones/aprovechamientos de aguas subterráneas de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) y de la Agencia Catalana de Agua (ACA) de los alrededores de la finca informada de construcción de la planta de tratamiento de residuos (unos 5 km alrededor), se han inventariado sólo 4 captaciones de aguas subterráneas. Estas se cartografían en la figura titulada inventario de puntos de agua, figura G, en el Anexo Figuras.

Las 4 captaciones corresponden a pozos de poca profundidad, de 2 a 7 m, que explotan acuíferos libres superficiales situados en la base de depósitos granulares de fondo de valle o de regularización de relieves (glacis) con unos caudales de extracción muy variables, en función del régimen de demandas, y mayormente con destino a usos agrícolas y ganaderos. Hay que destacar el hecho de que no se hayan inventariado captaciones en terrenos terciarios.

- ver la situación de las captaciones en la figura G en el Anexo Figuras -

4.4. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO

Primeramente hay que destacar que la zona reconocida se sitúa prácticamente sobre un afloramiento de litologías consolidadas terciarias (*substrato litológico Terciario*). En la serie terciaria, solamente la presencia de intercalaciones y tramos de areniscas con porosidad por fisuración-estratificación posibilita la existencia de niveles saturados (acuífero multicapa Terciario). La baja porosidad y permeabilidad de la serie terciaria supone la existencia de niveles acuíferos de muy baja transmisividad, generalmente confinados, de poco volumen y con unos caudales específicos poco importantes. La escasa continuidad lateral de los cuerpos de areniscas y su confinamiento por tramos arcillosos conlleva el estancamiento de los niveles saturados y por consiguiente limita / anula en gran medida su posible recarga. El confinamiento con largos periodos de permanencia, baja renovación, conlleva una elevada mineralización-salinidad de las aguas. A nivel regional, considerando la gran potencia y el cierto grado de diaclasado de la serie terciaria, podemos considerar que éste tiene un comportamiento de acuitardo (acuífero que transmite el agua muy lentamente).

La falta de aprovechamientos de aguas subterráneas y, por lo tanto, de datos representativos sobre la entidad de estos acuíferos terciarios como reservorios de aguas, provoca un cierto desconocimiento sobre su funcionamiento hidrogeológico; sin embargo este hecho evidencia una escasa existencia, baja entidad y interés (productividad) del acuífero Terciario zonal. Más localmente, y en base a los resultados de la prospección realizada, terreno arcilloso de muy baja permeabilidad, podemos calificar el substrato litológico Terciario como un medio acuífugo (medio que no permite ni el flujo de aguas ni su almacenamiento).

Limitándonos al subsuelo reconocido, la naturaleza arcillosa dominante del terreno, de muy baja porosidad y permeabilidad, y el nulo grado de fisuración zonal impiden en gran manera la infiltración y el flujo subterráneo de aguas. Del análisis de la curva de descensos de los ensayos de infiltración se desprende que las aguas se infiltran en los 1,5 m más superficiales (*nivel superficial - A*).

- ver los perfiles de los sondeos realizados y el corte hidrogeológico en la figura F en el Anexo Figuras -

5. DETERMINACIÓN DE LA PERMEABILIDAD

La determinación de la permeabilidad del terreno de emplazamiento del pozo de vertido se ha realizado según dos metodologías, una, a partir del análisis granulométrico del terreno y, otra, a partir de la ejecución de ensayos de infiltración “in situ” en los sondeos rotacionales.

5.1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

La determinación del grado de permeabilidad del terreno de ubicación de la planta puede valorarse a partir del análisis granulométrico completo, por tamizado y por sedimentación (según normas UNE 103101:1995 y NLT-179/95). Primeramente cabe remarcar que en la zona se disponen casi en superficie litologías arcillosas, y ha sido en una muestra de lutitas rojizas terciarias (muestra M; tomada del sondeo rotacional S2 a 2 m de profundidad) en la que se ha valorado su permeabilidad a partir de su composición granulométrica. La muestra recogida está formada básicamente por tamaños finos, arcillas y limos (88,1%) con arenas (9,4%).

El grado de permeabilidad del terreno de emplazamiento del pozo de vertido se ha determinado a partir del análisis granulométrico según la expresión de Hazen.

PARÁMETROS	VALORES
* GRANULOMETRÍA [1]	ARCILLAS y LIMOS con ARENAS
- Clasificación GRANULOMÉTRICA [USCS] [2]	CL
- D60%	0,033 mm
- D50%	0,02 mm
- D10%	0,0006 mm
- Coeficiente UNIFORMIDAD [Cu] : D60/D10	55
- Clasificación de BREDDING [3]	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE
- Clase de ACUÍFERO [4]	ACUIFUGO
- PERMEABILIDAD [K] - según HAZEN [5]	$3,6 \cdot 10^{-7}$ cm/s
- Clase de PERMEABILIDAD	IMPERMEABLE

COMENTARIOS

- [1] La curva granulométrica obtenida corresponde al análisis granulométrico por sedimentación.
- [2] El Sistema Unificado de clasificación de suelos (USCS) establece: CL, arcillas inorgánicas de baja plasticidad.
- [3] El valor de permeabilidad obtenido del análisis granulométrico da un valor muy bajo pudiéndose calificar como de impermeable. La clasificación del acuífero corresponde a la formulada por Bredding (1963).
- [4] La nula porosidad y muy baja permeabilidad valorada permite cualificar el substrato litológico Terciario como un acuifugo / acuícluido (medio que no permite ni el flujo ni el almacenamiento de aguas).
- [5] La valoración de permeabilidad según Hazen,

$$\text{Fórmula de Hazen : } K = c \cdot D_{10(\text{cm})}^2 \quad \text{siendo en este caso } c = 100$$

- ver el informe del análisis granulométrico en el Anexo B, Resultados de la prospección -

5.2. ENSAYOS DE INFILTRACIÓN IN SITU

La determinación de la permeabilidad del terreno también se ha valorado a partir de un ensayo de infiltración “in situ” ejecutado en los tres sondeos ejecutados (S1, S2 y S3) una vez condicionados como piezómetros.

ENSAYOS DE INFILTRACIÓN EN PIEZÓMETROS

Para la ejecución de estos ensayos se han condicionado 3 sondeos como piezómetros de 4 m de profundidad y revestidos con tubo filtrante de PVC de 100 mm de diámetro. Dado que “a priori” el terreno tiene una muy baja permeabilidad, el método de infiltración empleado ha sido el de nivel variable de Gilg-Gavard en que se han ido midiendo los descensos de nivel de agua para cada incremento de tiempo.

MÉTODO GILG-GAVARD DE NIVEL VARIABLE

$$K = \frac{1,308 \times d^2 \times \Delta h}{A \times h_m \times \Delta t}$$

K : permeabilidad del terreno (en cm/s).

d : diámetro del sondeo. d = 10 cm.

h : descenso de nivel de aguas (en m) para cada intervalo de t (minutos).

A : coeficiente que depende de la longitud de la zona filtrante y del diámetro del sondeo.

h_m : altura media del nivel del agua en el intervalo t.

Los ensayos de infiltración in situ han dado los valores de permeabilidad (K) siguientes :

SONDEO S1	SITUACIÓN(m) PROFUNDIDAD	K media (cm/s)	K media (m/día)	CALIFICACIÓN
A-H	de 0,00 a -0,60	$4,10 \times 10^{-6}$	$3,54 \times 10^{-3}$	POCO PERMEABLE
H-O	de -0,60 a -4,00	$5,65 \times 10^{-7}$	$4,88 \times 10^{-4}$	IMPERMEABLE

SONDEO S2	SITUACIÓN(m) PROFUNDIDAD	K media (cm/s)	K media (m/día)	CALIFICACIÓN
A-G	de 0,00 a -0,50	$1,82 \times 10^{-6}$	$1,57 \times 10^{-3}$	POCO PERMEABLE
G-H	de -0,50 a -4,00	$3,93 \times 10^{-7}$	$3,39 \times 10^{-4}$	IMPERMEABLE

SONDEO S3	SITUACIÓN(m) PROFUNDIDAD	K media (cm/s)	K media (m/día)	CALIFICACIÓN
A-G	de 0,00 a -0,35	$2,17 \times 10^{-6}$	$1,87 \times 10^{-3}$	POCO PERMEABLE
G-H	de -0,35 a -4,00	$6,24 \times 10^{-7}$	$5,39 \times 10^{-4}$	IMPERMEABLE

COMENTARIOS

1. Los ensayos de infiltración realizados arrojan unos valores de permeabilidad (K) que corresponden a terrenos poco permeables-impermeables (según Bredding, 1963). A partir del estudio de las curvas de descensos, se observa un nivel superficial muy poco permeable y un nivel inferior impermeable.
2. Hay que destacar la muy baja permeabilidad del terreno de toda la zona y la naturaleza prácticamente impermeable de las litologías terciarias zonales.

- ver los resultados de los ensayos de infiltración en el Anexo B, Resultados de la prospección -

6. VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN AL D.P.H.

- ❑ La finca informada de construcción de la planta tratamiento de residuos, zona reconocida, presenta casi en superficie litologías de muy baja permeabilidad, prácticamente impermeables. Éstas, de granulometría dominante fina (arcillas), tienen una muy baja porosidad / muy baja permeabilidad, aspecto que supone, entre otros, la ausencia de acuíferos superficiales. Hay que destacar que en el subsuelo reconocido no se ha registrado ningún nivel saturado (acuífero) a una profundidad inferior a 50 metros (profundidad de reconocimiento SEV) y que se ha registrado un considerable tramo arcilloso superficial que garantiza una total protección del acuífero multicapa Terciario más profundo. Además hay que destacar que la naturaleza multicapa del acuífero Terciario, su confinamiento por la intercalación de tramos arcillosos y su disposición profunda permiten suponer que las aguas subterráneas zonales se encuentran bien protegidas frente a cualquier vertido en el subsuelo de líquidos contaminantes.
- ❑ De los diferentes ensayos para la determinación del grado de permeabilidad (K) del terreno de emplazamiento del planta de tratamiento de residuos se desprende su carácter poco permeable-impermeable, aspecto que limita / prácticamente anula la posibilidad de infiltración de líquidos así como la presencia de aguas subterráneas subsuperficiales / poco profundas. Por consiguiente, puede descartarse cualquier tipo de afección a las aguas subterráneas dado que no hay a poca profundidad y ser prácticamente nula la capacidad de infiltración (escasa transmisividad).
- ❑ En la zona, a 1 Km alrededor de la zona reconocida no se ha inventariado ningún aprovechamiento de aguas. Solamente se han inventariado 4 captaciones de aguas subsuperficiales, de 2 a 7 m de profundidad, y con unos caudales de explotación muy variables y con destino a usos agrícolas y ganaderos. Éstas explotan acuíferos libres superficiales situados en la base de aluviones de fondo de valle o de depósitos de llanuras aluviales (glacis) en una zona de riego. Este escaso número de captaciones de aguas subterráneas en la zona indica una ausencia de acuíferos zonales de una cierta entidad. Hay que destacar el hecho de que no se hayan inventariado captaciones en terrenos terciarios, hecho que pone de manifiesto su inexistencia o bien la escasa entidad como reservorio de aguas del acuífero Terciario.
- ❑ Por otro lado cabe destacar las considerables distancias a cauces y a depósitos aluviales en que se sitúa la planta de tratamiento de residuos, situación que permite descartar cualquier vertido o afección a la red hidrográfica zonal por episodios de avenidas o de inundación o bien de vertidos por desborde.
- ❑ Por todo lo expuesto hay que considerar el lugar de emplazamiento de la futura planta de tratamiento de residuos de J. VILELLA FELIP, SL como de adecuado (inocuo para el Dominio Público Hidráulico - DPH). Según el criterio del equipo redactor de este estudio, considerando la muy baja porosidad / permeabilidad del terreno de emplazamiento, la ausencia de acuíferos poco profundos en la zona y la situación muy alejada a cursos aluviales, la finca informada de construcción de la planta de tratamiento de residuos comportará una muy baja / nula afección al Dominio Público Hidráulico zonal (DPH).

7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES DE LA ACTIVIDAD

En este punto, primeramente hay que considerar el bajo volumen de aguas residuales que generará la actividad; éstas básicamente se reducen a las aguas pluviales que caigan en las instalaciones de la planta que no dispongan de una cubierta (sectores separador de residuos de 1.800 m² y de almacenamiento de residuos metálicos de 2.250 m²) que pueden provocar su contaminación por arrastre y/o disolución de partículas contaminantes; también hay que considerar las aguas procedentes de la limpieza de las instalaciones y de los servicios (WC). Por consiguiente, una primera propuesta tiene por objeto impedir tanto la introducción de aguas de escorrentía superficial en los sectores indicados como la salida de aguas sucias desde éstos, mediante la proyección de drenajes, cunetas y/o muretes perimetrales en estos sectores, con la finalidad de reducir al mínimo el volumen de aguas residuales. Éstas serán conducidas a la parte más baja de la finca (margen septentrional), donde, si es necesario, se depurarán de forma previa a su vertido.

Para el vertido de éstas se propone proyectar una zanja de infiltración que, dada la baja permeabilidad del terreno, tendrá que ser muy larga (> 100 m; en función del volumen de vertido); ésta se situará siguiendo el límite Norte de la finca / zona reconocida y, dado que sólo tiene una cierta permeabilidad el *nivel superficial* (nivel A), será de poca profundidad, unos 1,5m. En la base de la zanja se colocará una tubería de drenaje resistente de > 0,5 m de diámetro, recubriendo ésta y hasta 0,5 m de profundidad se colocará un macizo de cantos y gravas (sin arenas ni finos); a 0,5 m de profundidad se colocará una lámina geotéxtil impermeable; y se reposará en los 0,5 m más superficiales un nivel edáfico / suelo arcilloso bien consolidado.

En esta solución hay que destacar la gran filtración de las aguas vertidas por el terreno y su situación muy alejada a cursos aluviales.

- ver el trazado y una sección de la zanja de infiltración propuesta, fig. 1, en el Anexo Figuras -

Con los resultados obtenidos de la prospección hidrogeológica realizada se ha redactado este informe. Estamos a disposición de los diferentes técnicos y organismos competentes para cualquier aclaración o duda que tengan referente a los datos que en él se exponen.

Carles Roca Marsà
geólogo
colegiado del ICOG nº 1.973

Jordi Pifarré Yebra
hidrogeólogo
colegiado del ICOG nº 1.458

Miembros de la Asociación Internacional de Hidrogeología (AIH)

en Lleida a 24 de octubre de 2008

BIBLIOGRAFÍA

GEOLOGÍA

- CALVET, J. (1980). Relaciones entre la evolución geomorfológica cuaternaria de la Depresión Central Catalana (Segarra y Pla d'Urgell) y Valle del Segre. Fundación Juan March, 102 p. Madrid (Ined.)
- ENCICLOPÈDIA CATALANA (1992) Història natural dels països catalans. Ed. Enciclopèdia catalana. Volumes I,II,III. Barcelona.
- ITGE (1998). Mapa Geològic de Espanya – Hoja de Lleida, núm. 388 - E 1:50.000.
- ITGE (1998). Mapa Geològic de Espanya – Hoja de Tàrraga, núm. 389 - E 1:50.000.
- LLOPIS, N. (1946). Los movimientos corticales intracuaternarios del NE de España. Estudios Geológicos, t. II, pp 181-236, 15 figs., 7 lams., Madrid.
- MUÑOZ, J.A. (1988). Estructura de las unidades surpirenaicas en la transversal del corte ECORS. Reunión extraordinaria ECORS-PIRINEOS, 19-23 Septiembre 1988, Soc.Geol.Esp , Soc. Geol. Franc. Guía de Campo.
- PEÑA, J. L. (1988). Las acumulaciones cuaternarias de los llanos leridanos. Aspectos generales e itinerarios de campo. Instituto de Estudios Ilerdenses, 81 pp. Lérida.
- RIBA, O.(1967). Resultados de un estudio sobre el Terciario continental de la parte este de la Depresión Central Catalana. Acta Geol. Hisp., T. 2 nº 1, pp. 3-8, Inst. Nac. Geol. Barcelona
- SGC. Mapa geològic de Catalunya - 1:250.000 Generalitat de Catalunya. Dept. Pol. Territ. Obres Públiques. Sevei Geològic de Catalunya. . Barcelona (1989).

HIDROGEOLOGÍA

- ACA. Directiva del Marc de l'aigua. Caracterització, anàlisi de pressions i impactes. Masses d'aigua. Caracterització d'aigües subterrànies de Catalunya.
- ACA. Xarxes de control d'aigües subterrànies de Catalunya.
- ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE HIDROGEÓLOGOS (1994). Análisis y evolución de la contaminación de las aguas subterráneas. Actas del congreso nacional. Alcalá de H. (Madrid).
- CHE (1993). Definición de la red para el control de la calidad de las aguas subterráneas en la cuenca del Ebro.
- CHE. Delimitación de las unidades hidrogeológicas de la cuenca del Ebro.
- CHE. Red de control piezométrico.
- CHE. Inventario de puntos de agua (IPA).
- CHE. SITEBRO – Sistema Informático Territorial del Ebro.
- CHE (2007). Contaminación de aguas subterráneas por nitratos de origen agrario. Definición de zonas afectadas o en riesgo.
- CURSO INTERNACIONAL DE HIDROLOGIA SUBTERRÁNEA (1981). Jornadas sobre análisis y evolución de la contaminación de aguas subterráneas en España. Barcelona 19-23 de octubre de 1981. Tomos I y II , 1055 pp.
- CUSTODIO, E.; LLAMAS, M. R. (1983). Hidrología Subterránea. Edit. Omega. Tomos I y II, 2350 pp. Barcelona.
- ITGE (1982). Proyecto de investigación hidrogeológica.
- PASCUAL DÍAZ, J M. et al. (1993). Importance of the alluvial aquifer of the Urgell plain irrigation area. Necessity of water quality protection. International Conference on Environmental Pollution. (Barcelona).
- PASCUAL, J. M. (1994). La contaminació de les aigües subterrànies per activitats d'origen agrícola. Curs d'Impacte ambiental en el medi rural. Lleida (1994).
- RIVERA, R. et al. (1986). Estudi de la contaminació de les aigües subterrànies del Pla d'Urgell (Lleida) i el seu ús agrícola. Dep. Ciències del Sòl i Clim. ETSEA de Lleida (U.P.C.) Caixa de Barcelona.
- SGC. Mapa d'àrees hidrogeològiques de Catalunya - 1:250.000 Generalitat de Catalunya. Dept. Pol. Territ. Obres Públiques. Sevei Geològic de Catalunya. Barcelona (1992).



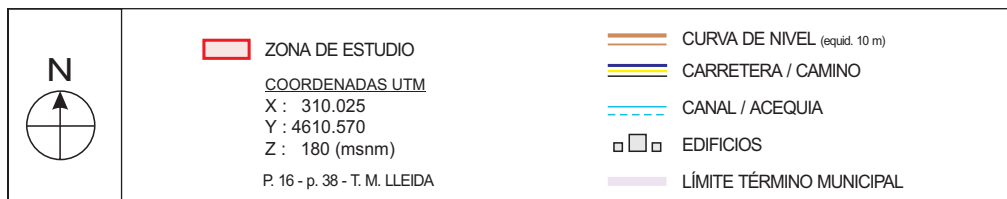
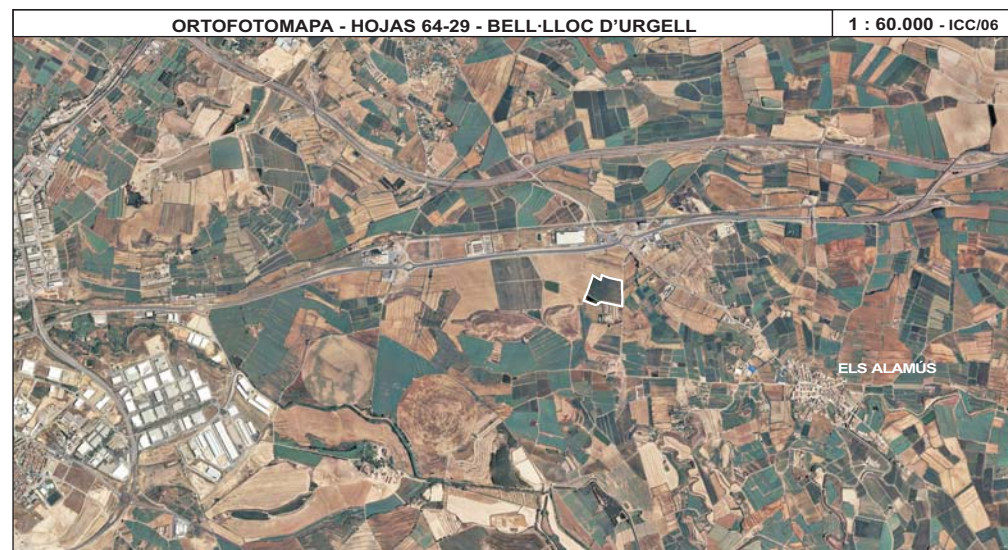
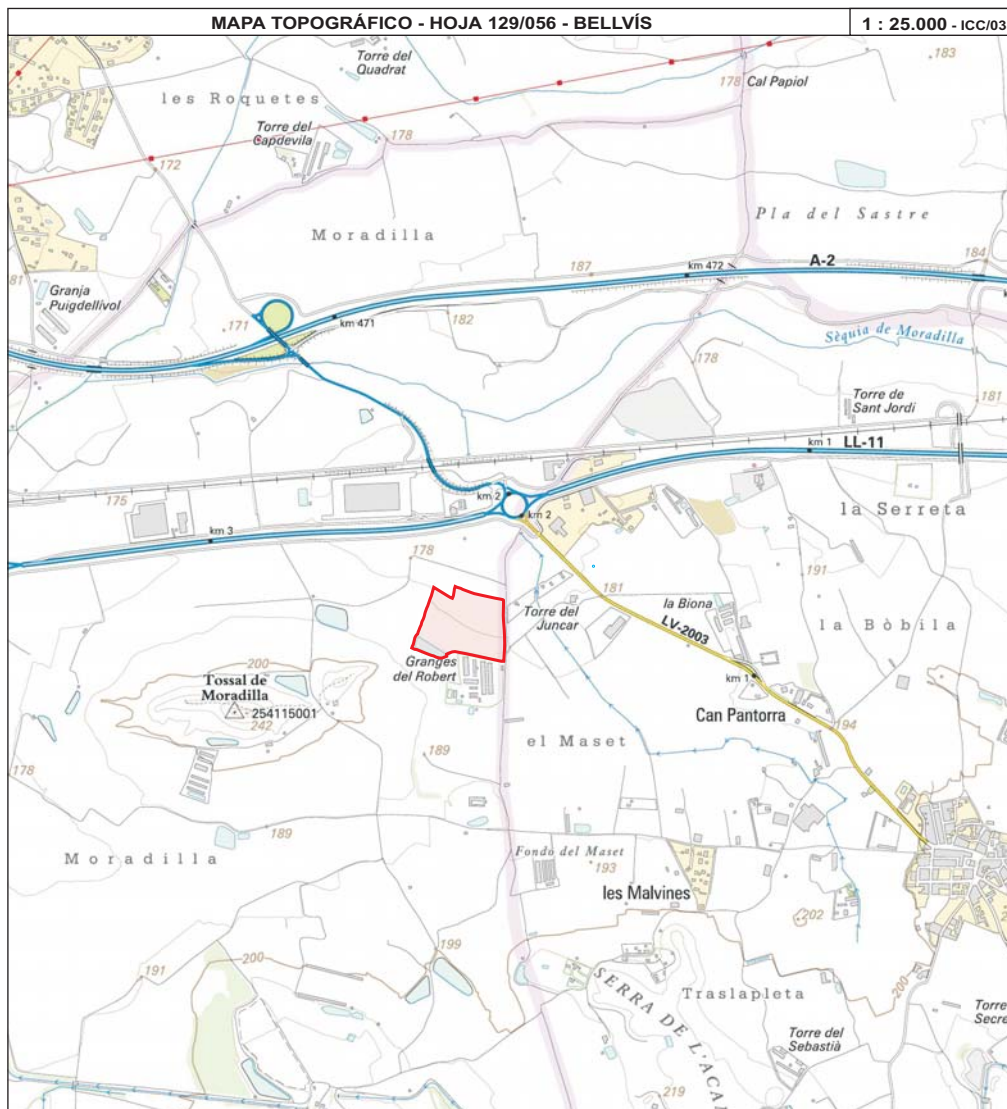
ANEXO A

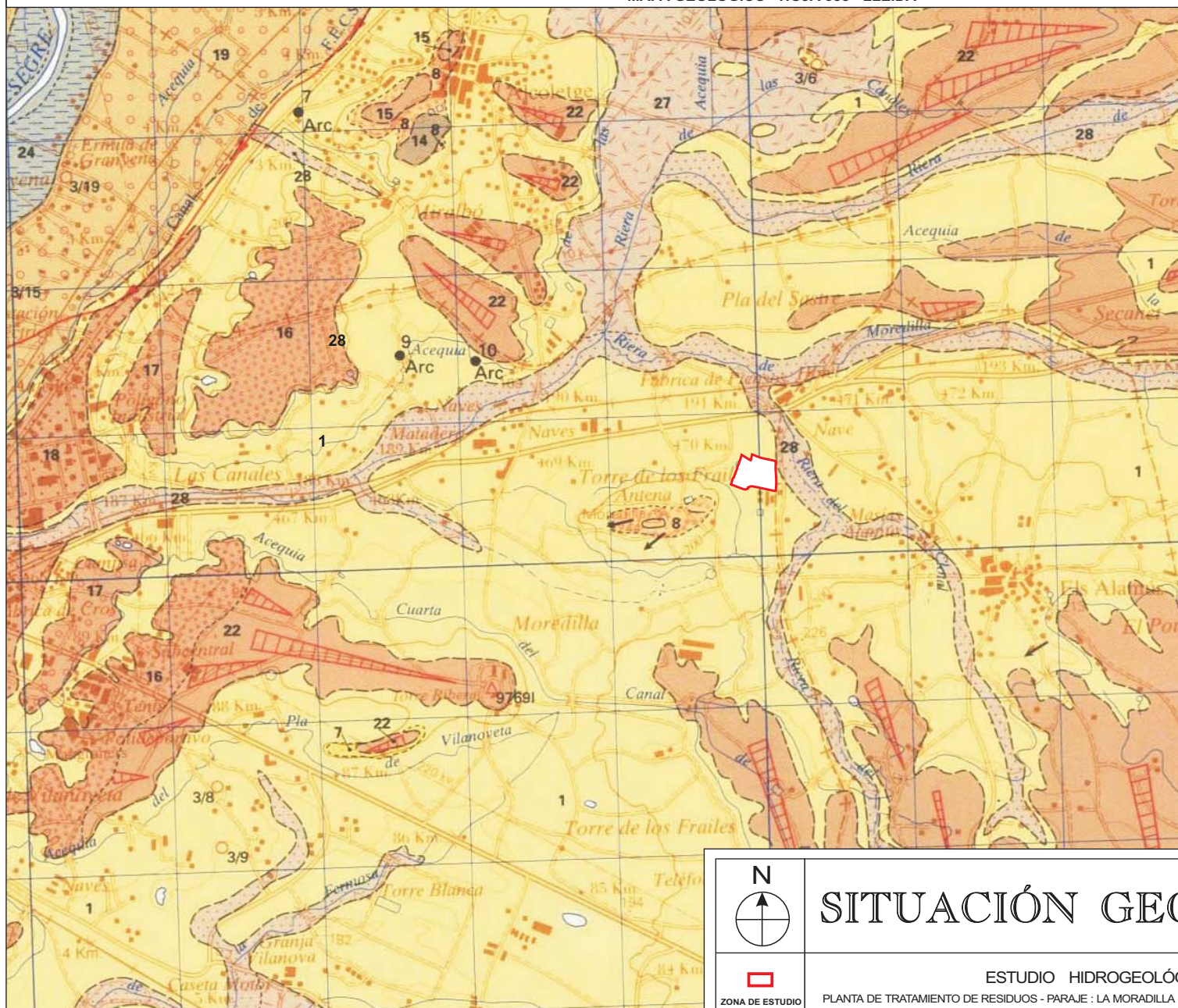
FIGURAS

A : SITUACIÓN GEOGRÁFICA (E: 1/ 25.000 - 1/60.000)
B : SITUACIÓN GEOLÓGICA (E: 1/40.000)
C : CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA (E: 1/40.000)
D : SITUACIÓN HIDROGEOLÓGICA (E: 1/200.000 - 1/400.000)
E : SITUACIÓN ZONA DE ESTUDIO (1/2.500)
F : CORTE HIDROGEOLÓGICO
G : INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA (E: 1/20.000)
H : COLUMNA LITOLÓGICA - SEV
I : PROPUESTA SISTEMA DE VERTIDO
S1-S3: SONDEOS ROTACIONALES

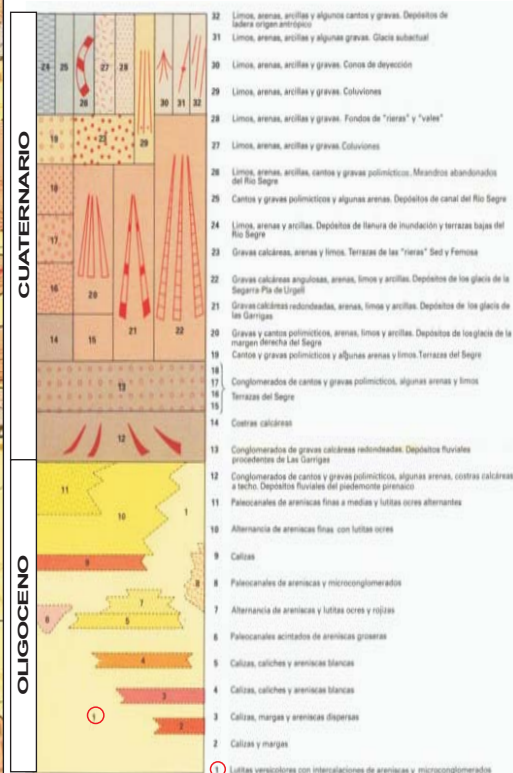
ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS - PARAJE : LA MORADILLA - P. 16 / p. 38 - T.M. LLEIDA [EL SEGRÀ]





LEYENDA : MAPA GEOLÓGICO H388 - LLEIDA - IGME / 98



SITUACIÓN GEOLÓGICA

- T : SUBSTRATO TERCIARIO - OLIGOCENO
- 1 : Lutitas con intercalaciones de areniscas

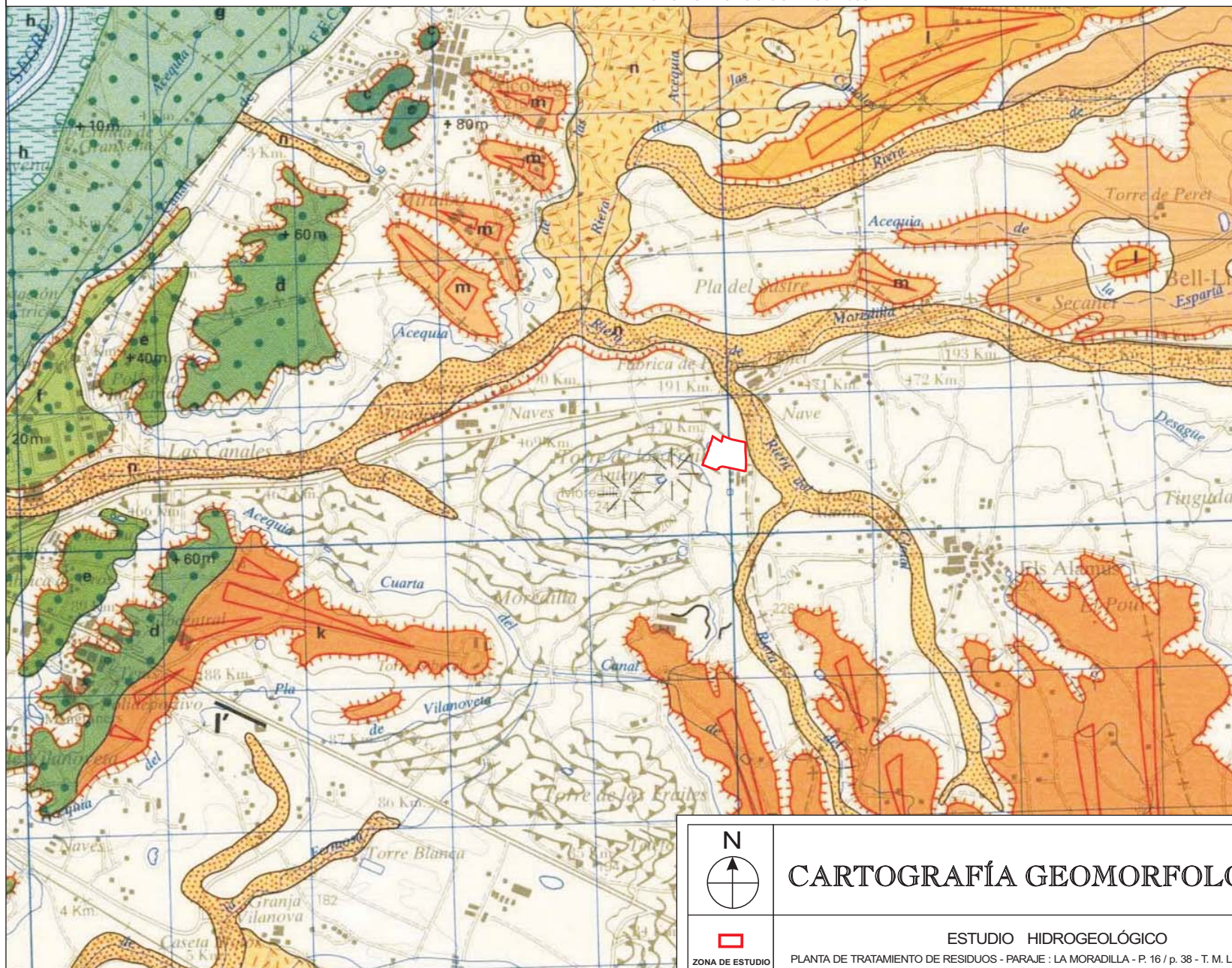


SITUACIÓN GEOLÓGICA

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS - PARAJE : LA MORADILLA - P. 16 / p. 38 - T. M. LLEIDA [EL SEGRÀ]

B



EDAD	GENESIS	EXOGENA				
		ESTRUTURAL	LADERA	FLUVIAL	POLEGENICA	ANTROPICA
CUATERNARIO	HOLOCENO			8, 9, 12, 14	21, 22, 24	27, 32
	SUPERIOR			11	23	
	MEIO			17	25	
PLEISTOCENO	INFERIOR			10	18, 20	
	PLUOCENO			15	19	
TERCIARIO						

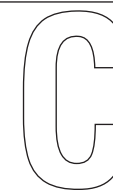
- a: Limos, arenas, arcillas y gravas
b: Conglomerados de gravas calcáreas redondeadas
c-f: Conglomerados de cantos y gravas polinéticas, arenas y limos
g: Cantos y gravas polinéticos, arenas y limos
h: Limos, arenas y arcillas (Llanura de inundación); Cantos gravas y arenas (fondo de valle); limos, arenas, arcillas, cantos y gravas (meandros abandonados); limos, arenas, arcillas y gravas (conos de deyección)
i: Conglomerados de cantos y gravas polinéticos, arenas, costras calcáreas
j-m: Gravas, arenas, limos, arcillas
n: Limos, arenas, arcillas y gravas

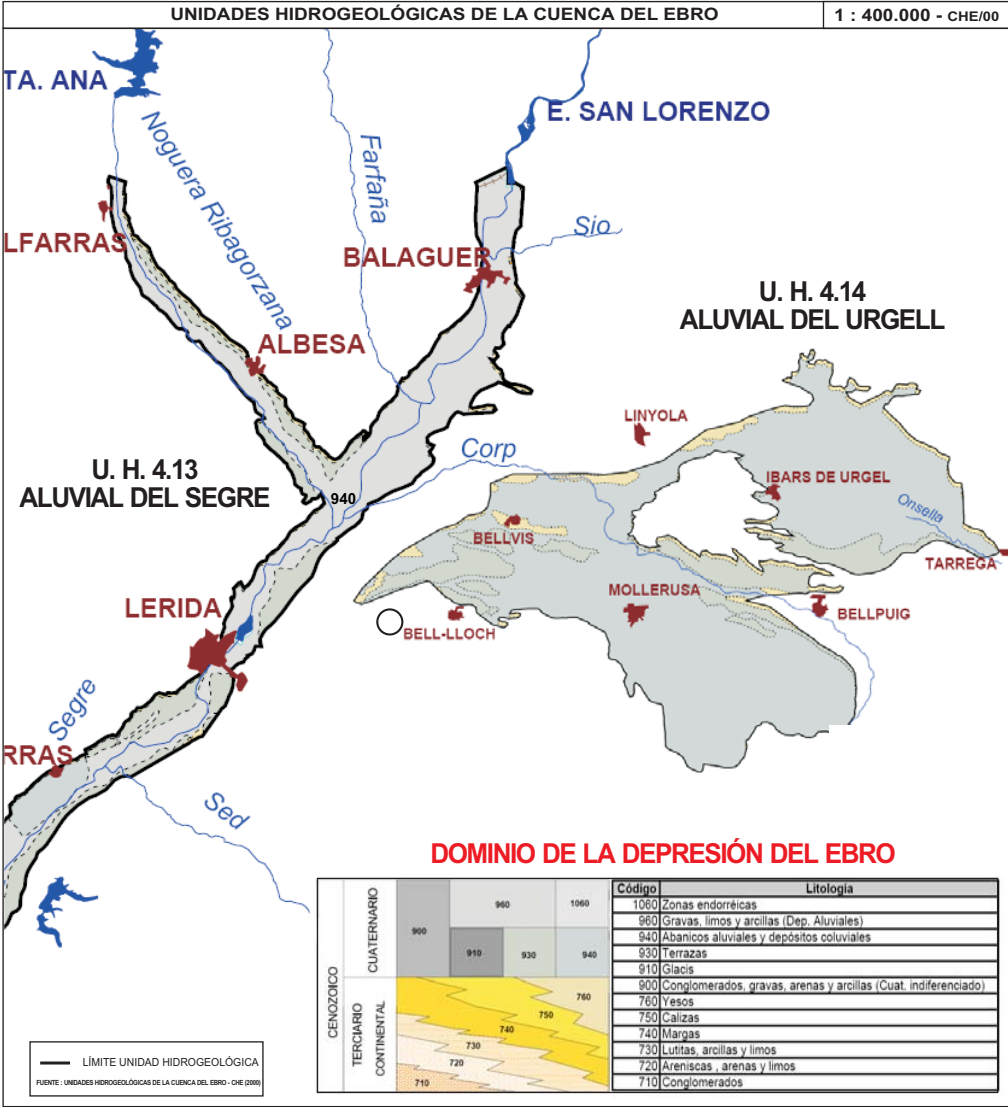
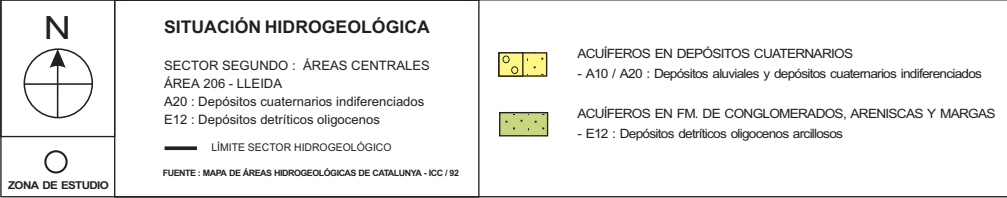
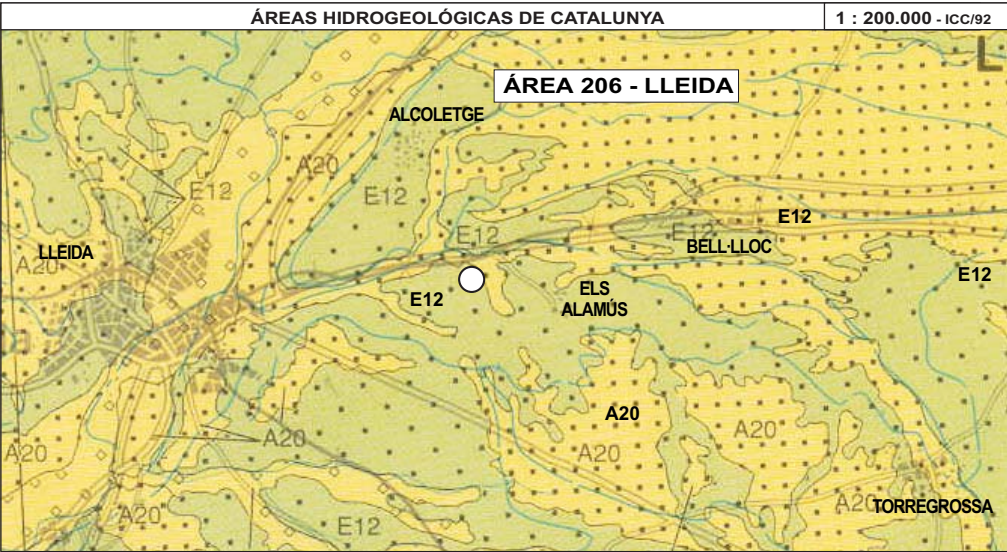
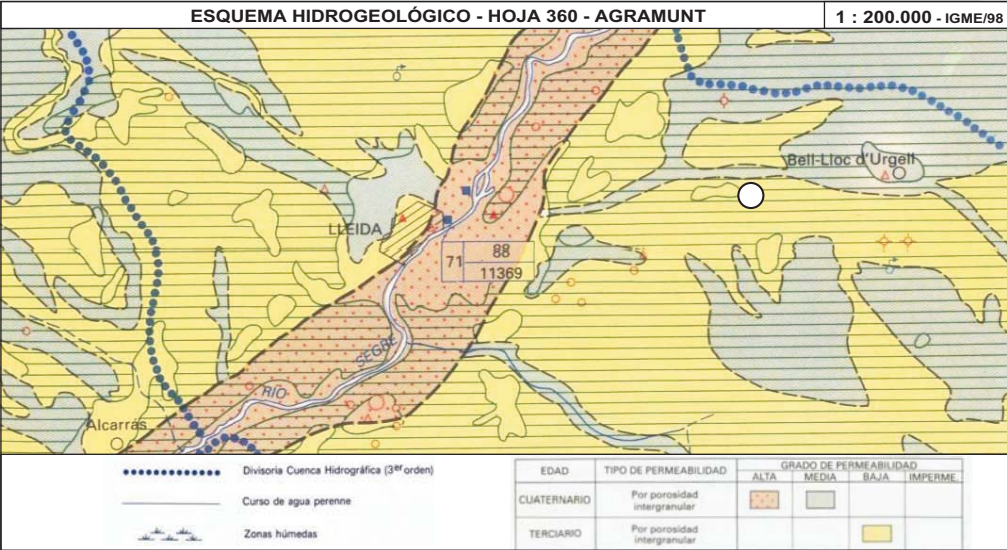


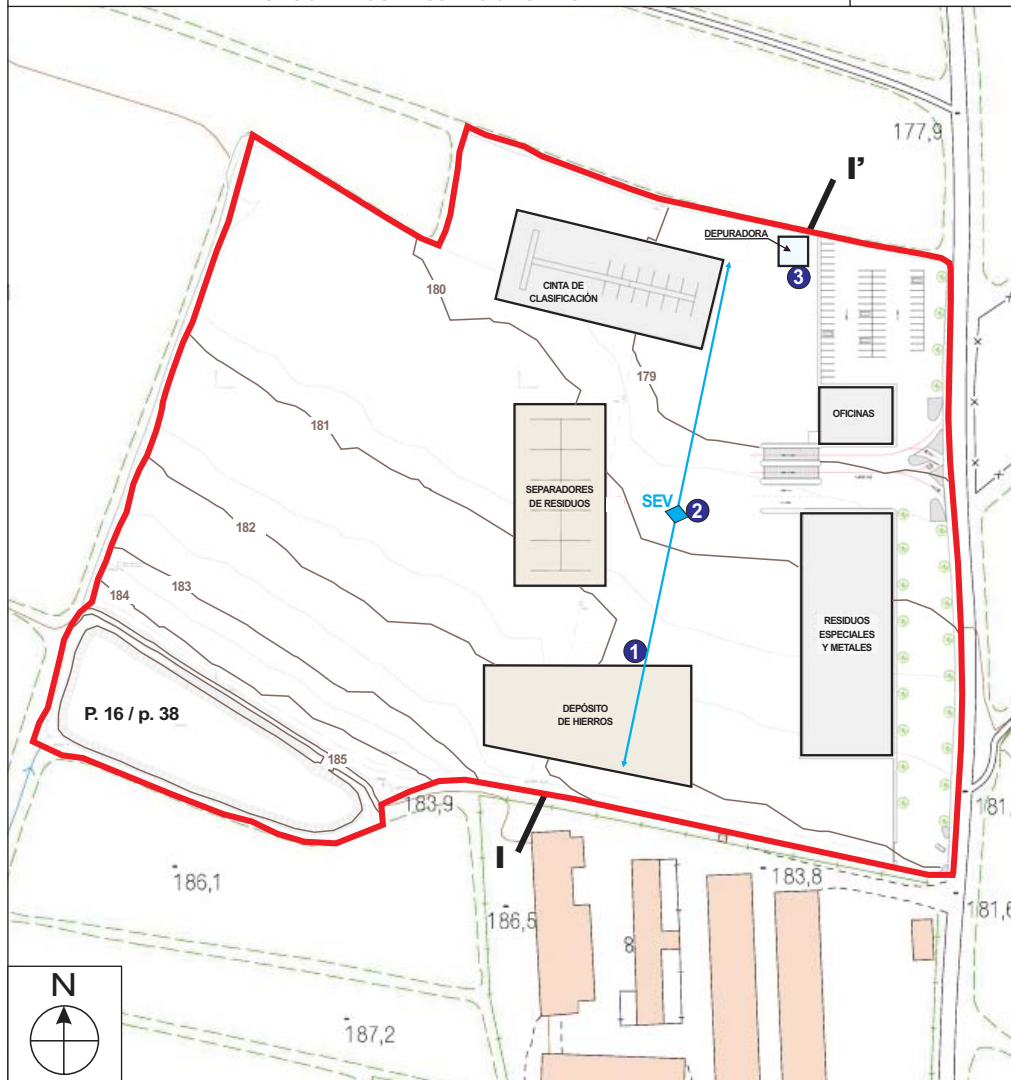
CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS - PARAJE : LA MORADILLA - P. 16 / p. 38 - T. M. LLEIDA [EL SEGRIÀ]






LEYENDA

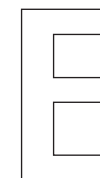
- SONDEO - S / PIEZÓMETRO
- ◆ SONDEO ELÉCTRICO - SEV
- CORTE HIDROGEOLÓGICO - SECCIÓN I / I'

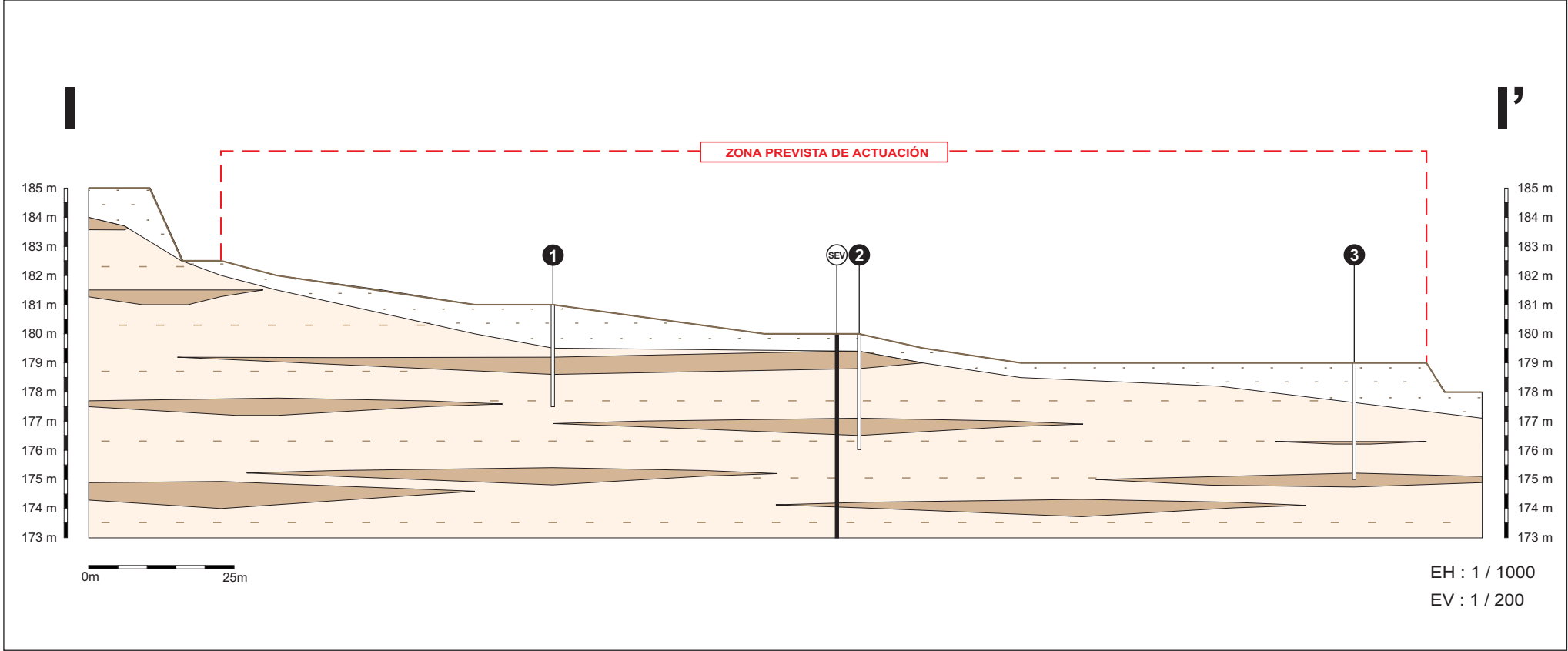
- ZONA DE ESTUDIO
- INSTALACIONES PREVISTAS
- P. 16 / p. 38 - T. M. LLEIDA

- CURVA DE NIVEL (equid. 0,5 m)
- CARRETERA / CAMINO
- CANAL / ACEQUIA
- EDIFICIOS / GRANJA


SITUACIÓN ZONA DE ESTUDIO

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO
PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS - PARAJE : LA MORADILLA - P. 16 / p. 38 - T. M. LLEIDA [EL SEGRIÀ]





LEYENDA ● SONDEO - PIEZÓMETRO ○ SONDEO ELÉCTRICO - SEV	UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS — - NIVEL SUPERFICIAL : Arcillas y limos con arenas. ACUÍFERO MULTICAPA TERCIARIO — - NIVEL DETRÍTICO CON FISURAS : Bancos de areniscas. — - ACUÍFUGO TERCIARIO : Lutitas / arcillas.	CORTE HIDROGEOLÓGICO : SECCIÓN I - I' ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS - PARAJE : LA MORADILLA - P. 16 / p. 38 - T. M. LLEIDA [EL SEGRÀ]	F
--	---	--	-----------------

1 : 20.000 - ICC/06

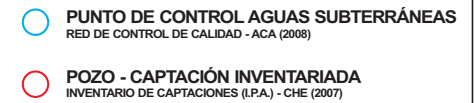


TABLA - INVENTARIO DE CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRANEAS
fuente : CHE - Confederación Hidrogràfica Ebro / ACA - Agència Catalana de l'Aigua

REF	EXPEDIENTE DE REFERENCIA	X-UTM	Y-UTM	COTA	CAPTACIÓN	MUNICIPIO	PROFUNDIDAD (m)	DIÁMETRO (m)	BOBINA (m)	CAUDAL (l/s)	CAUDAL (m³/h)
A	2504-03	312130	4609110	220	POZO	ELS ALAMUS	--	--	ACTA-RED Olib		
1	2002 P-9865	308579	4615175	165	POZO	LLEIDA	2,2	1	10	20	2
2	1989P-1566	311525	4610000	200	POZO	ELS ALAMUS	7	1,5	1	1	0,02
3	1997 P-0382	311410	4609110	205	POZO	ELS ALAMUS	3	2x3	2	14	0,29
4	1991 P-0296	312500	4609450	225	POZO	ELS ALAMUS	4	0,8	1	2	0,28



 ZONA DE ESTUDIO
COORDENADAS UTM
X : 310.025
Y : 4610.570
Z : 180 (msnm)
P. 16 - p. 38 - T. M. LLEIDA

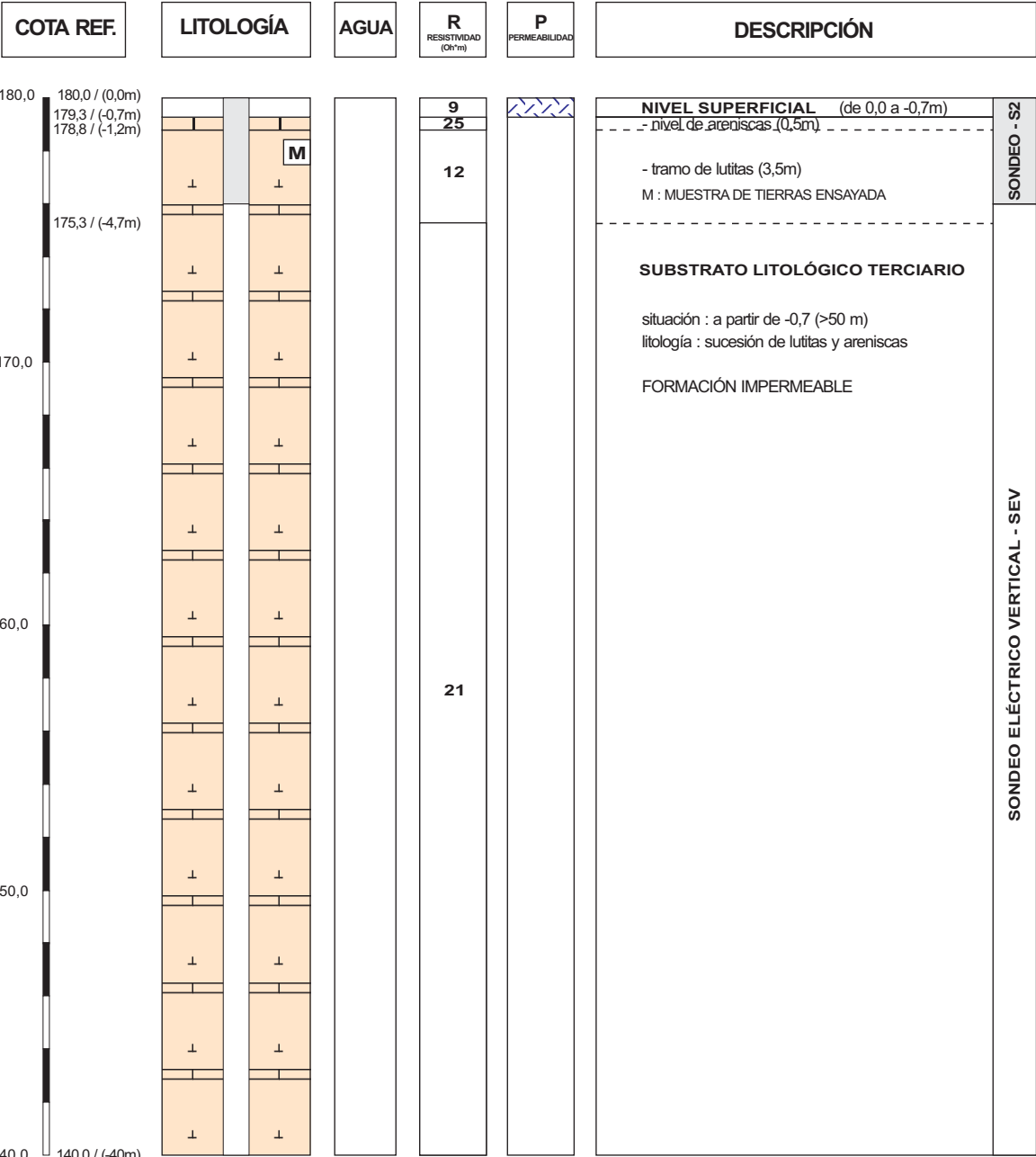
 CURVA DE NIVEL (equid. 10 m)
 CARRETERA / CAMINO
 CANAL / ACEQUIA
 EDIFICIOS
 LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL

INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

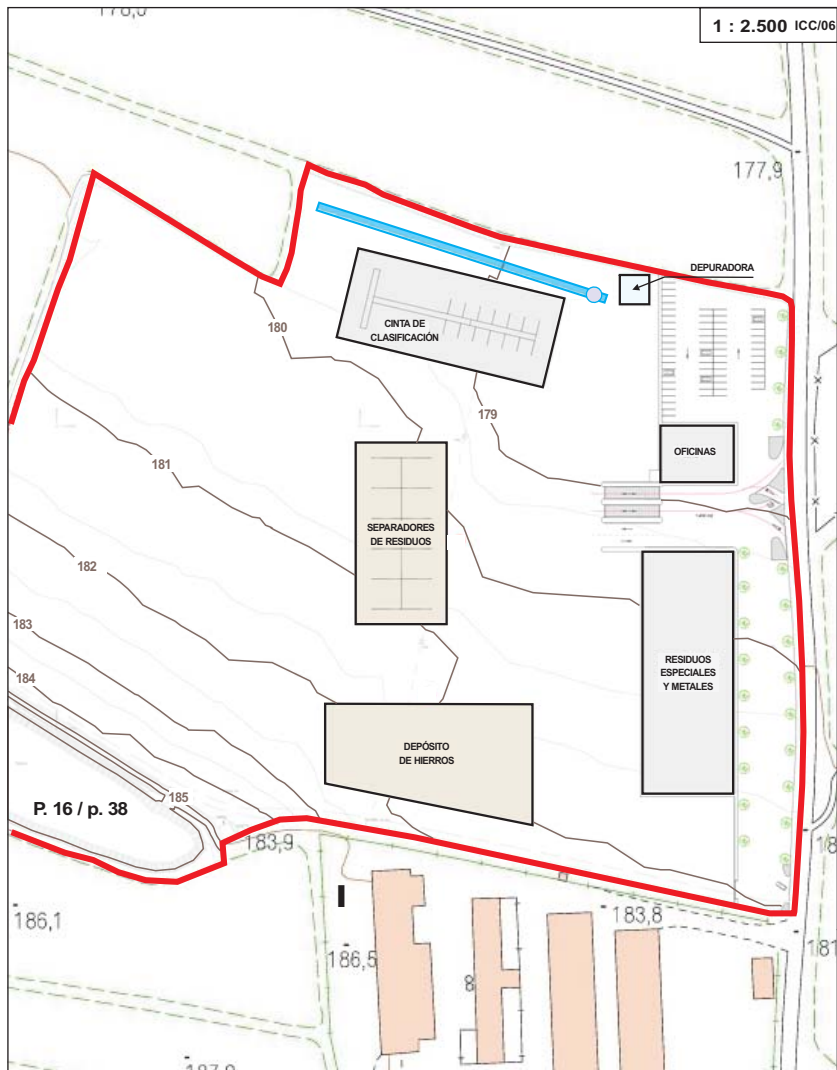
ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO
PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS - PARAJE : LA MORADILLA - P. 16 / p. 38 - T. M. LLEIDA [EL SEGRÍÀ]

G

COLUMNA LITOLÓGICA - SECTOR ZONA DE ESTUDIO

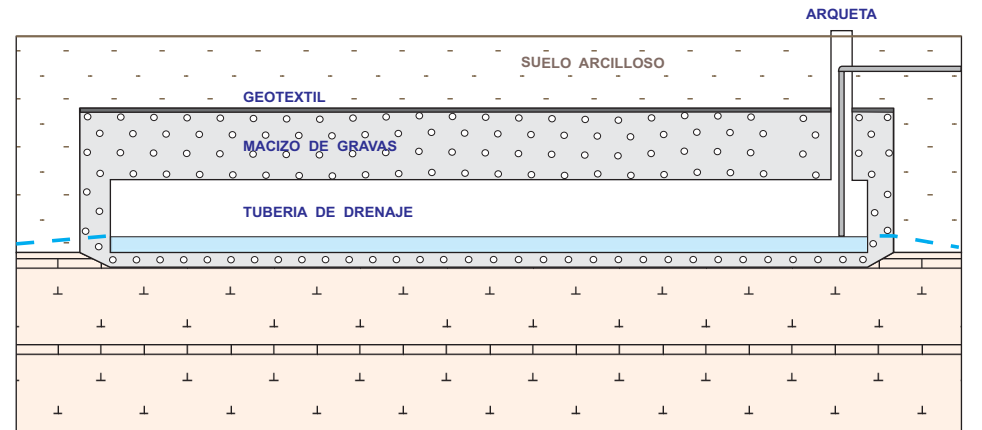


LITOLOGÍA - NIVELES GEOELÉCTRICOS	P - PERMEABILIDAD
NIVEL SUPERFICIAL (SUELO) - Arcillas y limos con arenas / CL-ML SUBSTRATO LITOLÓGICO TERCIARIO - Sucesión de lutitas y niveles de areniscas : IMPERMEABLE / ACUÍFUGO	PERMEABLE POCO PERMEABLE IMPERMEABLE
M : MUESTRA DE TIERRAS ENSAYADA	NIVEL FREÁTICO / PIEZOMÉTRICO

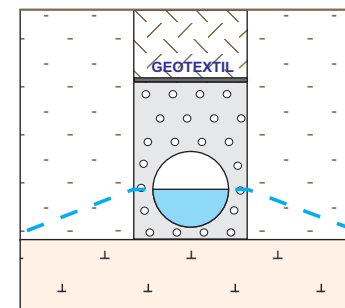


COTA REF. SECCIÓN ZANJA FILTRANTE

0 m
(179,0)
-1 m
(178,0)
-2 m
(177,0)
-3 m
(176,0)



0 m
(179,0)
-1 m
(178,0)
-2 m
(177,0)



- NIVEL EDÁFICO DE RECUBRIMIENTO
- NIVEL SUPERFICIAL
- PREFILTRO - MACIZO DE GRAVAS
- SUBSTRATO LITOLÓGICO TERCIARIO

ZANJA DE INFILTRACIÓN

- Ejecución : EXCAVACIÓN MECÁNICA
- Revestimiento : TUBERIA DE DRENAJE
- Sistema filtrante / base granular : GRAVAS
- Diámetro indicado : 0,5 m
- Longitud indicada : 100 m
- Profundidad indicada : 1,5 m



LEYENDA

- ZONA DE ESTUDIO
- INSTALACIONES PREVISTAS
- SITUACIÓN ZANJA DE INFILTRACIÓN

PROPUESTA DEL SISTEMA DE VERTIDO

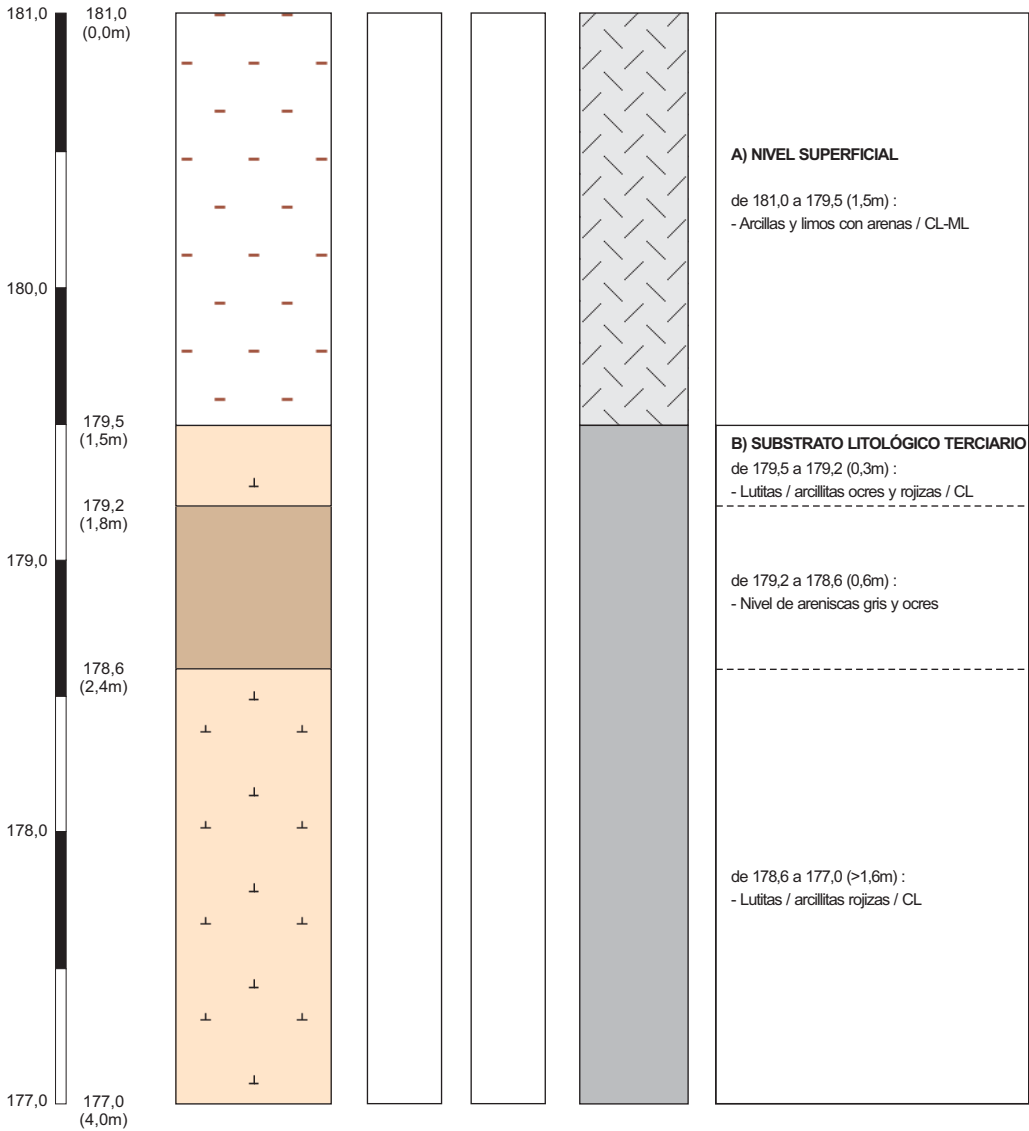
ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS - PARAJE : LA MORADILLA - P. 16 / p. 38 - T. M. LLEIDA [EL SEGRÍÀ]



SONDEO ROTACIONAL - S1

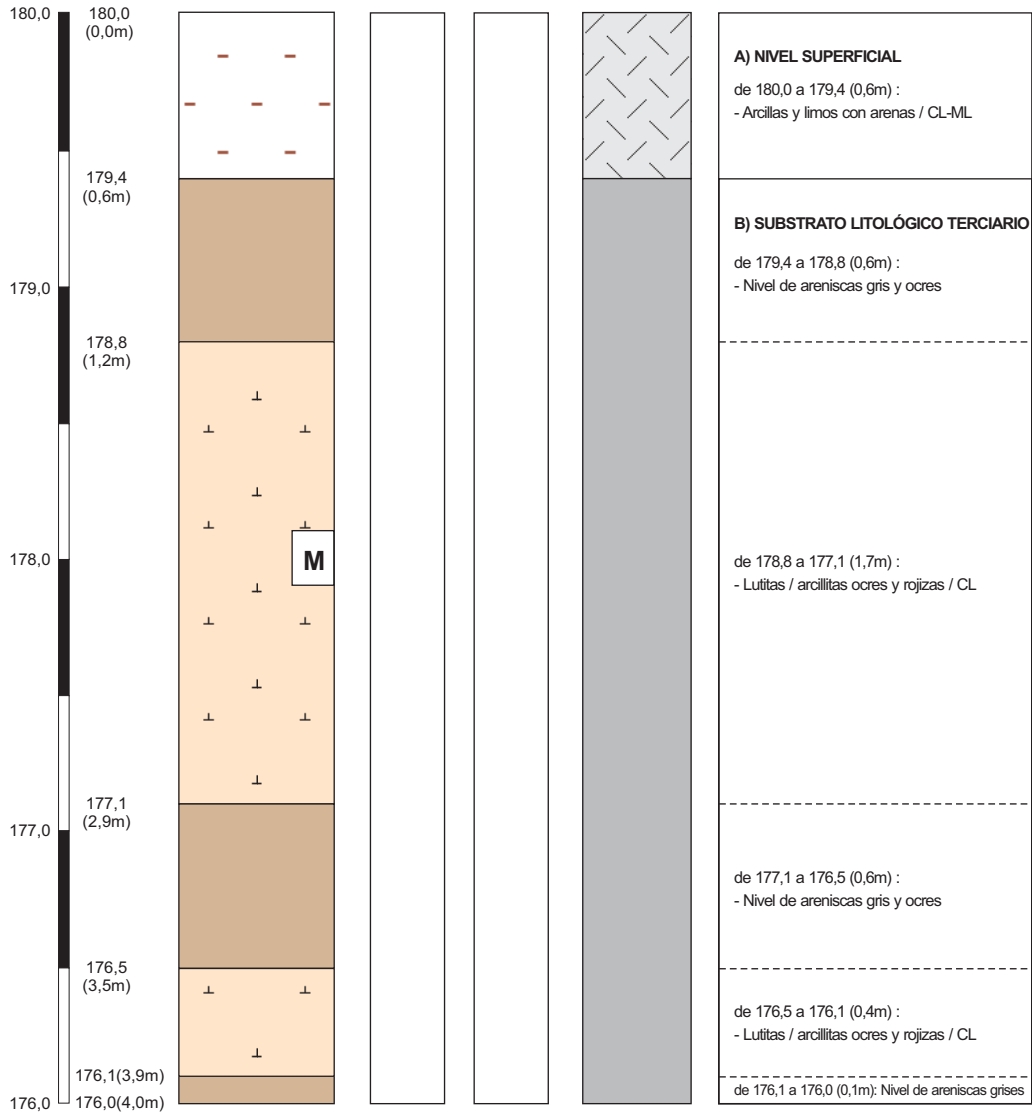
COTA REF.	LITOLOGIA	AGUA	ENSAYO SPT	CONSISTENCIA	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
-----------	-----------	------	------------	--------------	------------------------



LITOLOGIA	CONSISTENCIA	AGUA
A) NIVEL SUPERFICIAL - Arcillas y limos con arenas / CL-ML	S. INCOHERENTES MUY SUELTA SUELTA MEDIA DENSE MUY DENSE	TRAMO SECO TRAMO HUMEDO TRAMO SATURADO
B) SUBSTRATO LITOLÓGICO TERCIARIO - Lutitas / arcillitas ocre y rojizas / CL - Nivel de areniscas grises y ocre	S. COHESIVOS MUY SUAVE SUVE MEDIA DURA MUY DURA	NIVEL FREÁTICO

SONDEO ROTACIONAL - S2

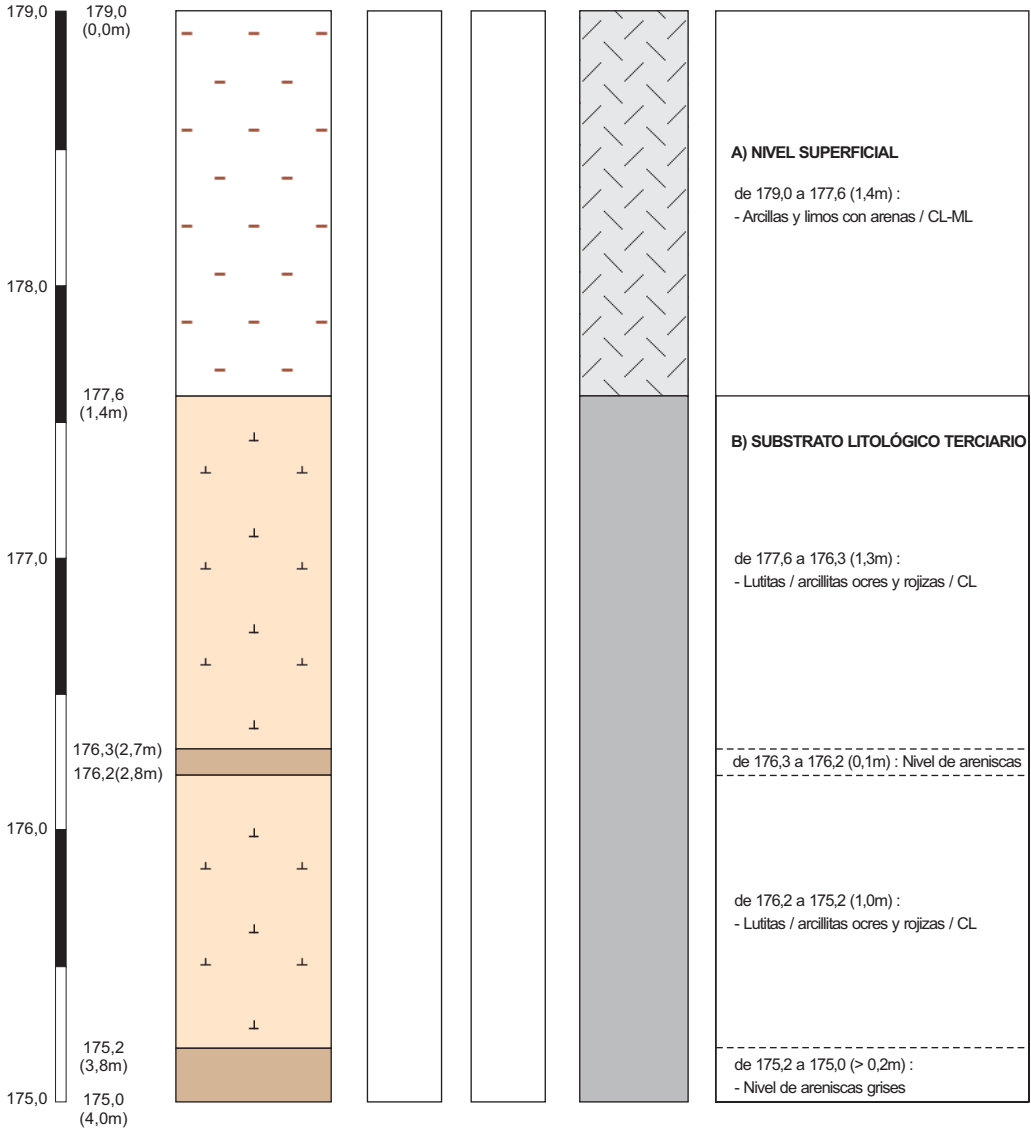
COTA REF.	LITOLOGIA	AGUA	ENSAYO SPT	CONSISTENCIA	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
-----------	-----------	------	------------	--------------	------------------------



LITOLOGIA	CONSISTENCIA	AGUA
A) NIVEL SUPERFICIAL - Arcillas y limos con arenas / CL-ML	S. INCOHERENTES MUY SUELTA MUY SUAVE SUELTA SUVE MEDIA MEDIA DENSA DURA MUY DENSA MUY DURA	TRAMO SECO TRAMO HUMEDO TRAMO SATURADO NIVEL FREÁTICO
B) SUBSTRATO LITOLÓGICO TERCIARIO - Lutitas / arcillitas ocre y rojizas / CL - Nivel de areniscas grises y ocre		
M: MUESTRA ENSAYADA		

SONDEO ROTACIONAL - S3

COTA REF.	LITOLOGIA	AGUA	ENSAYO SPT	CONSISTENCIA	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
-----------	-----------	------	------------	--------------	------------------------



LITOLOGIA	CONSISTENCIA	AGUA
A) NIVEL SUPERFICIAL - Arcillas y limos con arenas / CL-ML	S. INCOHERENTES MUY SUELTA SUELTA MEDIA DENSE MUY DENSE	S. COHESIVOS MUY SUAVE SUVE MEDIA DURA MUY DURA
B) SUBSTRATO LITOLÓGICO TERCIARIO - Lutitas / arcillitas ocre y rojizas / CL - Nivel de areniscas grises y ocre		TRAMO SECO TRAMO HUMEDO TRAMO SATURADO NIVEL FREÁTICO



ANEXO B

RESULTADOS

- INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
- ANALÍTICA REDES DE CONTROL (ACA)
- INFORME ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
- RESULTADOS ENSAYOS DE INFILTRACIÓN, S1-S2-S3
- PROSPECCIÓN GEOFÍSICA : SONDEO ELÉCTRICO SEV

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS - PARAJE : LA MORADILLA - P. 16 / p. 38 - T.M. LLEIDA [EL SEGRÍÀ]

REF	INVENTARIO CHE	CÓDIGO ACA	EXPEDIENTE CHE REFERENCIA ACA	X-UTM	Y-UTM	COTA	CAPTACIÓN	MUNICIPIO	TITULAR (CRCU) / USUARIO	ÁREA HG	ACUÍFERO	CUENCA	PROFUNDIDAD (m)	DIÁMETRO (m)	BOMBA (C.V.)	CAUDAL Qi (l/s)	CAUDAL Qe (l/s)	EXTRACCIÓN (M3/año)	USO PRINCIPAL	MUESTREO CHE / ACA (n)	PERIODO
A	--	25004-03	ACA-Qlsub	312130	4609110	220	POZO	ELS ALAMÚS	--	206 - OLGOCENO DETRÍTICO DE LLEIDA	DEPÓSITOS ALUVIALES	RIERA MORADILLA (M) - CUENCA DEL SEGRE (M)	--	--	--	--	--	--	--	X (8)	1998/08
1	--	--	2002-P-0665	308579	4615175	165	POZO	LLEIDA	M. CARME LLADÓS GUASCH				2,2	1,0	10	20,0	2,00	18.720	RIEGO	--	--
2	--	--	1989-P-1666	311525	4610000	200	POZO	ELS ALAMÚS	JOSEFA JOVÉ				7	1,5	1	1,0	0,02	800	DOMÉSTICO	--	--
3	3215-4-011	--	1997-P-0392	311410	4609100	205	POZO	ELS ALAMÚS	AYUNTAMIENTO ALAMÚS				3	2x3	2	14,0	0,29	4.440	INDUSTRIAL	--	--
4	--	--	2001-P-0296	312500	4609450	225	POZO	ELS ALAMÚS	JOSEP MIRÓ COSTAFREDA				4	0,8	1	2,0	0,28	2.958	RIEGO/GANADO	--	--

A : Punto de red de control de aguas subterráneas

1 / 4 : Pozos y captaciones inventariadas.

X : datos considerados de los muestreos existentes

TABLA : INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS - Fuente : Confederación Hidrográfica del Ebro / Agència Catalana de l'Aigua



Agència Catalana
de l'Aigua

REF. ACA : 25004-03 (A)

Año	Estación	Descripción variable	UTM X	UTM Y	Tipo Variable	Origen	Código	Valor	Máximo	Mínimo	Unidades	
1998	QLSub - Barceloneta	Amoni	312130	4609110	Amoni	Manual	1671009	0,05	(1)	0,05	0,05	mg/l
1998	QLSub - Barceloneta	Bicarbonats	312130	4609110	Bicarbonats	Manual	2676702	319		319,00	319,00	mg/l HC03
1998	QLSub - Barceloneta	Calci	312130	4609110	Calci	Manual	1983984	119,90		119,90	119,90	mg/l
1998	QLSub - Barceloneta	Clorurs	312130	4609110	Clorurs	Manual	1687701	23		23,00	23,00	mg/l
1998	QLSub - Barceloneta	Conductivitat 20°C (lab)	312130	4609110	Conductivitat 20°C	Manual	1708566	728		728,00	728,00	µS/cm
1998	QLSub - Barceloneta	Conductivitat (camp)	312130	4609110	Conductivitat	Manual	1658490	840		840,00	840,00	µS/cm
1998	QLSub - Barceloneta	Duresa total	312130	4609110	Duresa total	Manual	2605761	411		411,00	411,00	mg/l
1998	QLSub - Barceloneta	Error relatiu balanç iònic	312130	4609110	Error relatiu balanç	Manual	2150904	1,156		1,16	1,16	%
1998	QLSub - Barceloneta	Ferro total	312130	4609110	Ferro total	Manual	2184288	120		120,00	120,00	µg/l
1998	QLSub - Barceloneta	Magnesi	312130	4609110	Magnesi	Manual	1783680	27,1		27,10	27,10	mg/l
1998	QLSub - Barceloneta	Manganès total	312130	4609110	Manganès total	Manual	2084136	20		20,00	20,00	µg/l
1998	QLSub - Barceloneta	Nitrats	312130	4609110	Nitrats	Manual	1691874	27,7		27,70	27,70	mg/l
1998	QLSub - Barceloneta	Nitrits	312130	4609110	Nitrits	Manual	2680875	0,025	(1)	0,03	0,03	mg/l N02
1998	QLSub - Barceloneta	pH (camp)	312130	4609110	pH	Manual	2918736	7,5		7,50	7,50	u.pH
1998	QLSub - Barceloneta	pH (lab)	312130	4609110	pH	Manual	1654317	7,7		7,70	7,70	u.pH
1998	QLSub - Barceloneta	Potassi	312130	4609110	Potassi	Manual	2351208	3,3		3,30	3,30	mg/l
1998	QLSub - Barceloneta	Potencial Redox (lab)	312130	4609110	Potencial redox	Manual	1696047	174,4		174,40	174,40	mV
1998	QLSub - Barceloneta	Sodi	312130	4609110	Sodi	Manual	2100828	23,5		23,50	23,50	mg/l
1998	QLSub - Barceloneta	Sulfats	312130	4609110	Sulfats	Manual	2004849	133,9		133,90	133,90	mg/l
1998	QLSub - Barceloneta	Suma Anions	312130	4609110	Suma Anions	Manual	2067444	9,106		9,11	9,11	meq/l
1998	QLSub - Barceloneta	Suma Cations	312130	4609110	Suma Cations	Manual	2710086	9,319		9,32	9,32	meq/l
1998	QLSub - Barceloneta	Temperatura de l'aigua (lab)	312130	4609110	Temperatura de	Manual	2914563	10		10,00	10,00	°C
1998	QLSub - Barceloneta	TOC	312130	4609110	TOC	Manual	1675182	2		2,00	2,00	mg/l
1999	QLSub - Barceloneta	Amoni	312130	4609110	Amoni	Manual	1671009	0,01	(1)	0,01	0,01	mg/l
1999	QLSub - Barceloneta	Bicarbonats	312130	4609110	Bicarbonats	Manual	2676702	332		332,00	332,00	mg/l HC03
1999	QLSub - Barceloneta	Calci	312130	4609110	Calci	Manual	1983984	96,4		96,40	96,40	mg/l
1999	QLSub - Barceloneta	Clorurs	312130	4609110	Clorurs	Manual	1687701	17,7		17,70	17,70	mg/l
1999	QLSub - Barceloneta	Conductivitat 20°C (lab)	312130	4609110	Conductivitat 20°C	Manual	1708566	579		579,00	579,00	µS/cm
1999	QLSub - Barceloneta	Conductivitat (camp)	312130	4609110	Conductivitat	Manual	1658490	586		586,00	586,00	µS/cm
1999	QLSub - Barceloneta	Coure total	312130	4609110	Coure total	Manual	1958946	353,2		353,20	353,20	µg/l
1999	QLSub - Barceloneta	Duresa total	312130	4609110	Duresa total	Manual	2605761	320		320,00	320,00	mg/l
1999	QLSub - Barceloneta	Error relatiu balanç iònic	312130	4609110	Error relatiu balanç	Manual	2150904	7,447		7,45	7,45	%
1999	QLSub - Barceloneta	Ferro total	312130	4609110	Ferro total	Manual	2184288	1042		1.042,00	1.042,00	µg/l
1999	QLSub - Barceloneta	Magnesi	312130	4609110	Magnesi	Manual	1783680	19,2		19,20	19,20	mg/l
1999	QLSub - Barceloneta	Nitrats	312130	4609110	Nitrats	Manual	1691874	9		9,00	9,00	mg/l
1999	QLSub - Barceloneta	pH (camp)	312130	4609110	pH	Manual	2918736	7,18		7,18	7,18	u.pH
1999	QLSub - Barceloneta	pH (lab)	312130	4609110	pH	Manual	1654317	8		8,00	8,00	u.pH
1999	QLSub - Barceloneta	Potassi	312130	4609110	Potassi	Manual	2351208	3,2		3,20	3,20	mg/l
1999	QLSub - Barceloneta	Potencial Redox (lab)	312130	4609110	Potencial redox	Manual	1696047	244,2		244,20	244,20	mV
1999	QLSub - Barceloneta	Seleni total	312130	4609110	Seleni total	Manual	2538993	12		12,00	12,00	µg/l
1999	QLSub - Barceloneta	Sodi	312130	4609110	Sodi	Manual	2100828	12		12,00	12,00	mg/l
1999	QLSub - Barceloneta	Sulfats	312130	4609110	Sulfats	Manual	2004849	97		97,00	97,00	mg/l
1999	QLSub - Barceloneta	Suma Anions	312130	4609110	Suma Anions	Manual	2067444	8,109		8,11	8,11	meq/l
1999	QLSub - Barceloneta	Suma Cations	312130	4609110	Suma Cations	Manual	2710086	6,985		6,99	6,99	meq/l
1999	QLSub - Barceloneta	Temperatura de l'aigua (lab)	312130	4609110	Temperatura de	Manual	2914563	10,1		10,10	10,10	°C
1999	QLSub - Barceloneta	TOC	312130	4609110	TOC	Manual	1675182	1,3		1,30	1,30	mg/l
1999	QLSub - Barceloneta	Zinc total	312130	4609110	Zinc total	Manual	1716912	493		493,00	493,00	µg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Amoni	312130	4609110	Amoni	Manual	1671009	0,22		0,22	0,22	mg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Antimoni total	312130	4609110	Antimoni total	Manual	2284440	2,5		2,50	2,50	µg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Arsènic total	312130	4609110	Arsènic total	Manual	2175942	2	(1)	2,00	2,00	µg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Bari total	312130	4609110	Bari total	Manual	2455533	47		47,00	47,00	mg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Bicarbonats	312130	4609110	Bicarbonats	Manual	2676702	298,0		298,00	298,00	mg/l HC03
2000	QLSub - Barceloneta	Cadmi total	312130	4609110	Cadmi total	Manual	2522301	0,25	(1)	0,25	0,25	µg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Calci	312130	4609110	Calci	Manual	1983984	103,6		103,60	103,60	mg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Clorurs	312130	4609110	Clorurs	Manual	1687701	29,5		29,50	29,50	mg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Cobalt total	312130	4609110	Cobalt total	Manual	2401284	0,5	(1)	0,50	0,50	µg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Conductivitat 20°C (lab)	312130	4609110	Conductivitat 20°C	Manual	1708566	599		599,00	599,00	µS/cm
2000	QLSub - Barceloneta	Conductivitat (camp)	312130	4609110	Conductivitat	Manual	1658490	702		702,00	702,00	µS/cm
2000	QLSub - Barceloneta	Coure total	312130	4609110	Coure total	Manual	1958946	123,1		123,10	123,10	µg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Crom total	312130	4609110	Crom total	Manual	1679355	0,5	(1)	0,50	0,50	µg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Duresa total	312130	4609110	Duresa total	Manual	2605761	339		339,00	339,00	mg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Error relatiu balanç iònic	312130	4609110	Error relatiu balanç	Manual	2150904	3,065		3,07	3,07	%
2000	QLSub - Barceloneta	Ferro total	312130	4609110	Ferro total	Manual	2184288	193		193,00	193,00	µg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Magnesi	312130	4609110	Magnesi	Manual	1783680	19,6		19,60	19,60	mg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Niquel total	312130	4609110	Niquel total	Manual	2263575	1	(1)	1,00	1,00	µg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Nitrats	312130	4609110	Nitrats	Manual	1691874	19		19,00	19,00	mg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Nitrits	312130	4609110	Nitrits	Manual	2680875	0,11		0,11	0,11	mg/l N02
2000	QLSub - Barceloneta	pH (camp)	312130	4609110	pH	Manual	2918736	7,64		7,64	7,64	u.pH
2000	QLSub - Barceloneta	pH (lab)	312130	4609110	pH	Manual	1654317	7,8		7,80	7,80	u.pH
2000	QLSub - Barceloneta	Potassi	312130	4609110	Potassi	Manual	2351208	2,5		2,50	2,50	mg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Seleni total	312130	4609110	Seleni total	Manual	2538993	10		10,00	10,00	µg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Silici	312130	4609110	Silici	Manual	2142558	27,2		27,20	27,20	mg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Sodi	312130	4609110	Sodi	Manual	2100828	10		10,00	10,00	mg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Sulfats	312130	4609110	Sulfats	Manual	2004849	83		83,00	83,00	mg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Suma Anions	312130	4609110	Suma Anions	Manual	2067444	7,752		7,75	7,75	meq/l
2000	QLSub - Barceloneta	Suma Cations	312130	4609110	Suma Cations	Manual	2710086	7,291		7,29	7,29	meq/l
2000	QLSub - Barceloneta	Temperatura de l'aigua (lab)	312130	4609110	Temperatura de	Manual	2914563	10,4		10,40	10,40	°C
2000	QLSub - Barceloneta	TOC	312130	4609110	TOC	Manual	1675182	1,8		1,80	1,80	mg/l
2000	QLSub - Barceloneta	Zinc total	312130	4609110	Zinc total	Manual	1716912	90		90,00	90,00	µg/l
2001	QLSub - Barceloneta	Conductivitat (camp)	312130	4609110	Conductivitat	Manual	1658490	690		690,00	690,00	µS/cm
2001	QLSub - Barceloneta	Nitrats	312130	4609110	Nitrats	Manual	1691874	32		32,00	32,00	mg/l
2002	QLSub - Barceloneta	Amoni	312130	4609110	Amoni	Manual	1671009	0,43		0,43	0,43	mg/l
2002	QLSub - Barceloneta	Nitrats	312130	4609110	Nitrats	Manual	1691874	17,1		17,10	17,10	mg/l
2002	QLSub - Barceloneta	Nitrits	312130	4609110	Nitrits	Manual	2680875	0,01	(1)	0,01	0,01	mg/l N02
2003	QLSub - Barceloneta	Alumini total	312130	4609110	Alumini total	Manual	2672529	30	(1)	30,00	30,00	µg/l
2003	QLSub - Barceloneta	Amoni	312130	4609110	Amoni	Manual	1671009	0,0625	(1)	0,13	0,04	mg/l
2003	QLSub - Barceloneta	Antimoni total	312130	4609110	Antimoni total	Manual	2284440	2	(1)	2,00	2,00	mg/l
2003	QLSub - Barceloneta	Arsènic total	312130	4609110	Arsènic total	Manual	2175942	2	(1)	2,00	2,00	µg/l
2003	QLSub - Barceloneta	Bari total	312130	4609110	Bari total	Manual	2455533	24,1		24,10	24,10	µg/l
2003	QLSub - Barceloneta	Bicarbonats	312130	4609110	Bicarbonats	Manual	2676702	157,2		157,20	157,20	mg/l HC03
2003	QLSub - Barceloneta	Cadmi total	312130	4609110	Cadmi total	Manual	2522301	0,25	(1)	0,25	0,25	µg/l
2003	QLSub - Barceloneta	Calci	312130	4609110	Calci	Manual	1983984	61,3		61,30	61,30	mg/l
2003	QLSub - Barceloneta	Clorurs	312130	4609110	Clorurs	Manual	1687701	11		11,00	11,00	mg/l
2003	QLSub - Barceloneta	Cobalt total	312130	4609110	Cobalt total	Manual	2401284	0,5	(1)	0,50	0,50	µg/l
2003	QLSub - Barceloneta	Conductivitat 20°C (lab)	312130	4609110	Conductivitat 20°C	Manual	1708566	294		294,00	294,00	µS/cm
2003	QLSub - Barceloneta	Conductivitat (camp)	312130	4609110	Conductivitat	Manual	1658490	5145		9.880,00	410,00	µS/cm
2003	QLSub - Barceloneta	Coure total	312130	4609110	Coure total	Manual	1958946	1,5	(1)	1,50	1,50	µg/l
2003	QLSub - Barceloneta	Crom total	312130	4609110	Crom total	Manual						



Agència Catalana
de l'Aigua

REF. ACA : 25004-03 (A)

Año	Estación	Descripción variable	UTM X	UTM Y	Tipo Variable	Origen	Código	Valor	Máximo	Mínimo	Unidades	
2004	QLSub - Barceloneta	Alumini total	312130	4609110	Alumini total	Manual	2672529	30	(1)	30,00	30,00	µg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Amoni	312130	4609110	Amoni	Manual	1671009	0,135	(1)	0,23	0,04	µg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Antimoni total	312130	4609110	Antimoni total	Manual	2284440	2	(1)	2,00	2,00	µg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Arsènic total	312130	4609110	Arsènic total	Manual	2175942	2	(1)	2,00	2,00	µg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Bari total	312130	4609110	Bari total	Manual	2455533	71,1	(1)	71,10	71,10	µg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Bicarbonats	312130	4609110	Bicarbonats	Manual	2676702	300,4	(1)	300,40	300,40	mg/l HC03
2004	QLSub - Barceloneta	Cadmi total	312130	4609110	Cadmi total	Manual	2522301	0,25	(1)	0,25	0,25	µg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Calci	312130	4609110	Calci	Manual	1983984	111,3	(1)	111,30	111,30	mg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Clorurs	312130	4609110	Clorurs	Manual	1687701	21,5	(1)	21,50	21,50	mg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Cobalt total	312130	4609110	Cobalt total	Manual	2401284	0,5	(1)	0,50	0,50	µg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Conductivitat 20°C (lab)	312130	4609110	Conductivitat 20°C	Manual	1708566	590	(1)	590,00	590,00	µS/cm
2004	QLSub - Barceloneta	Conductivitat (camp)	312130	4609110	Conductivitat	Manual	1658490	597	(1)	610,00	584,00	µS/cm
2004	QLSub - Barceloneta	Coure total	312130	4609110	Coure total	Manual	1958946	10	(1)	10,00	10,00	µg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Crom total	312130	4609110	Crom total	Manual	1679355	2	(1)	2,00	2,00	µg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Duresa total	312130	4609110	Duresa total	Manual	2605761	366,5	(1)	366,50	366,50	µg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Error relatiu balanç iònic	312130	4609110	Error relatiu balanç	Manual	2150904	4,81	(1)	4,81	4,81	%
2004	QLSub - Barceloneta	Ferro total	312130	4609110	Ferro total	Manual	2184288	10	(1)	10,00	10,00	µg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Magnesi	312130	4609110	Magnesi	Manual	1783680	21,5	(1)	21,50	21,50	mg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Manganès total	312130	4609110	Manganès total	Manual	2084136	2,5	(1)	2,50	2,50	µg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Molibdè total	312130	4609110	Molibdè total	Manual	2618280	2	(1)	2,00	2,00	µg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Niquel total	312130	4609110	Niquel total	Manual	2263575	2,5	(1)	2,50	2,50	µg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Nitrats	312130	4609110	Nitrats	Manual	1691874	12,35	(1)	13,50	11,20	mg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Nitrits	312130	4609110	Nitrits	Manual	2680875	0,02	(1)	0,03	0,01	mg/l NO2
2004	QLSub - Barceloneta	Oxigen dissolt (camp)	312130	4609110	Oxigen dissolt	Manual	2856141	7,6	(1)	7,60	7,60	mg/l
2004	QLSub - Barceloneta	pH (camp)	312130	4609110	pH	Manual	2918736	7,49	(1)	7,49	7,49	u.p.H
2004	QLSub - Barceloneta	pH (lab)	312130	4609110	pH	Manual	1654317	8	(1)	8,00	8,00	u.p.H
2004	QLSub - Barceloneta	Plom total	312130	4609110	Plom total	Manual	1825410	2,5	(1)	2,50	2,50	µg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Potassi	312130	4609110	Potassi	Manual	2351208	2,58	(1)	2,58	2,58	mg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Potencial Redox (lab)	312130	4609110	Potencial redox	Manual	1696047	207	(1)	207,00	207,00	mV
2004	QLSub - Barceloneta	Seleni total	312130	4609110	Seleni total	Manual	2538993	1,5	(1)	1,50	1,50	µg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Silici	312130	4609110	Silici	Manual	2142558	20,94	(1)	20,94	20,94	mg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Sodi	312130	4609110	Sodi	Manual	2100828	11,82	(1)	11,82	11,82	mg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Sulfats	312130	4609110	Sulfats	Manual	2004849	69	(1)	69,00	69,00	mg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Suma Anions	312130	4609110	Suma Anions	Manual	2067444	7,179	(1)	7,18	7,18	meq/l
2004	QLSub - Barceloneta	Suma Cations	312130	4609110	Suma Cations	Manual	2710086	7,905	(1)	7,91	7,91	meq/l
2004	QLSub - Barceloneta	Temperatura de l'aigua (camp)	312130	4609110	Temperatura de	Manual	2872833	12,35	(1)	14,40	10,30	°C
2004	QLSub - Barceloneta	TOC	312130	4609110	TOC	Manual	1675182	2,8	(1)	2,80	2,80	mg/l
2004	QLSub - Barceloneta	Zinc total	312130	4609110	Zinc total	Manual	1716912	109	(1)	109,00	109,00	µg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Alumini total	312130	4609110	Alumini total	Manual	2672529	100	(1)	100,00	100,00	µg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Amoni	312130	4609110	Amoni	Manual	1671009	0,04	(1)	0,04	0,04	µg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Antimoni total	312130	4609110	Antimoni total	Manual	2284440	5	(1)	5,00	5,00	µg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Arsènic total	312130	4609110	Arsènic total	Manual	2175942	2,5	(1)	2,50	2,50	µg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Bari total	312130	4609110	Bari total	Manual	2455533	5	(1)	5,00	5,00	µg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Bicarbonats	312130	4609110	Bicarbonats	Manual	2676702	310,4	(1)	310,40	310,40	mg/l HC03
2005	QLSub - Barceloneta	Cadmi total	312130	4609110	Cadmi total	Manual	2522301	2,5	(1)	2,50	2,50	µg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Calci	312130	4609110	Calci	Manual	1983984	113,4	(1)	113,40	113,40	mg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Clorurs	312130	4609110	Clorurs	Manual	1687701	17,9	(1)	17,90	17,90	mg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Cobalt total	312130	4609110	Cobalt total	Manual	2401284	5	(1)	5,00	5,00	µg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Conductivitat 20°C (lab)	312130	4609110	Conductivitat 20°C	Manual	1708566	583	(1)	583,00	583,00	µS/cm
2005	QLSub - Barceloneta	Conductivitat (camp)	312130	4609110	Conductivitat	Manual	1658490	601	(1)	642,00	560,00	µS/cm
2005	QLSub - Barceloneta	Coure total	312130	4609110	Coure total	Manual	1958946	5	(1)	5,00	5,00	µg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Crom total	312130	4609110	Crom total	Manual	1679355	2,5	(1)	2,50	2,50	µg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Duresa total	312130	4609110	Duresa total	Manual	2605761	371,7	(1)	371,70	371,70	µg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Error relatiu balanç iònic	312130	4609110	Error relatiu balanç	Manual	2150904	4,62	(1)	4,62	4,62	%
2005	QLSub - Barceloneta	Ferro total	312130	4609110	Ferro total	Manual	2184288	25	(1)	25,00	25,00	µg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Magnesi	312130	4609110	Magnesi	Manual	1783680	21,5	(1)	21,50	21,50	mg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Manganès total	312130	4609110	Manganès total	Manual	2084136	5	(1)	5,00	5,00	µg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Molibdè total	312130	4609110	Molibdè total	Manual	2618280	5	(1)	5,00	5,00	µg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Niquel total	312130	4609110	Niquel total	Manual	2263575	10	(1)	10,00	10,00	µg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Nitrats	312130	4609110	Nitrats	Manual	1691874	11,5	(1)	12,30	10,70	mg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Nitrits	312130	4609110	Nitrits	Manual	2680875	0,1825	(1)	0,34	0,03	mg/l NO2
2005	QLSub - Barceloneta	Oxigen dissolt (camp)	312130	4609110	Oxigen dissolt	Manual	2856141	7,4	(1)	7,40	7,40	mg/l
2005	QLSub - Barceloneta	pH (camp)	312130	4609110	pH	Manual	2918736	7,27	(1)	7,54	7,40	u.p.H
2005	QLSub - Barceloneta	pH (lab)	312130	4609110	pH	Manual	1654317	8	(1)	8,00	8,00	u.p.H
2005	QLSub - Barceloneta	Plom total	312130	4609110	Plom total	Manual	1825410	5	(1)	5,00	5,00	µg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Potassi	312130	4609110	Potassi	Manual	2351208	5,05	(1)	5,05	5,05	mg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Potencial Redox (lab)	312130	4609110	Potencial redox	Manual	1696047	325	(1)	325,00	325,00	mV
2005	QLSub - Barceloneta	Seleni total	312130	4609110	Seleni total	Manual	2538993	5	(1)	5,00	5,00	µg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Silici	312130	4609110	Silici	Manual	2142558	22,93	(1)	22,93	22,93	mg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Sodi	312130	4609110	Sodi	Manual	2100828	12,61	(1)	12,61	12,61	mg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Sulfats	312130	4609110	Sulfats	Manual	2004849	77	(1)	77,00	77,00	mg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Suma Anions	312130	4609110	Suma Anions	Manual	2067444	7,388	(1)	7,39	7,39	meq/l
2005	QLSub - Barceloneta	Suma Cations	312130	4609110	Suma Cations	Manual	2710086	8,104	(1)	8,10	8,10	meq/l
2005	QLSub - Barceloneta	Temperatura de l'aigua (camp)	312130	4609110	Temperatura de	Manual	2872833	13,1	(1)	14,50	11,70	°C
2005	QLSub - Barceloneta	TOC	312130	4609110	TOC	Manual	1675182	2,4	(1)	2,40	2,40	mg/l
2005	QLSub - Barceloneta	Zinc total	312130	4609110	Zinc total	Manual	1716912	109	(1)	109,00	109,00	µg/l
2006	QLSub - Barceloneta	Alumini total	312130	4609110	Alumini total	Manual	2672529	100	(1)	100,00	100,00	µg/l
2006	QLSub - Barceloneta	Amoni	312130	4609110	Amoni	Manual	1671009	0,04	(1)	0,04	0,04	µg/l
2006	QLSub - Barceloneta	Antimoni total	312130	4609110	Antimoni total	Manual	2284440	5	(1)	5,00	5,00	µg/l
2006	QLSub - Barceloneta	Arsènic total	312130	4609110	Arsènic total	Manual	2175942	2,5	(1)	2,50	2,50	µg/l
2006	QLSub - Barceloneta	Bari total	312130	4609110	Bari total	Manual	2455533	31	(1)	31,00	31,00	µg/l
2006	QLSub - Barceloneta	Bicarbonats	312130	4609110	Bicarbonats	Manual	2676702	159,5	(1)	159,50	159,50	mg/l HC03
2006	QLSub - Barceloneta	Cadmi total	312130	4609110	Cadmi total	Manual	2522301	2,5	(1)	2,50	2,50	µg/l
2006	QLSub - Barceloneta	Calci	312130	4609110	Calci	Manual	1983984	65,9	(1)	65,90	65,90	mg/l
2006	QLSub - Barceloneta	Clorurs	312130	4609110	Clorurs	Manual	1687701	16,4	(1)	16,40	16,40	mg/l
2006	QLSub - Barceloneta	Cobalt total	312130	4609110	Cobalt total	Manual	2401284	5	(1)	5,00	5,00	µg/l
2006	QLSub - Barceloneta	Conductivitat 20°C (lab)	312130	4609110	Conductivitat 20°C	Manual	1708566	372	(1)	372,00	372,00	µS/cm
2006	QLSub - Barceloneta	Conductivitat (camp)	312130	4609110	Conductivitat	Manual	1658490	612,667	(1)	750,00	418,00	µS/cm
2006	QLSub - Barceloneta	Coure total	312130	4609110	Coure total	Manual	1958946	5	(1)	5,00	5,00	µg/l
2006	QLSub - Barceloneta	Crom total	312130	4609110	Crom total	Manual	1679355	2,5	(1)	2,50	2,50	µg/l
2006	QLSub - Barceloneta	Duresa total	312130	4609110	Duresa total	Manual	2605761	205,3	(1)	205,30	205,30	µg/l
2006	QLSub - Barceloneta	Error relatiu balanç iònic	312130	4609110	Error relatiu balanç	Manual	2150904	2,91	(1)	2,91	2,91	%
2006	QLSub - Barceloneta	Ferro total	312130	4609110	Ferro total	Manual	2184288	57	(1)	57,00	57,00	µg/l
2006	QLSub - Barceloneta	Magnesi	312130	4609110	Magnesi	Manual	1783680	9,9	(1)	9,90	9,90	mg/l
2006	QLSub - Barceloneta	Manganès total	312130	4609110	Manganès total	Manual	2084136	5	(1)	5,00	5,00	µg/l
2006	QLSub - Barceloneta	Molibdè total	312130	4609110	Molibdè total	Manual	2618280	5	(1)	5,00	5,00	µg/l
2006	QLSub - Barceloneta	Niquel total	312130	4609110	Niquel total	Manual						

Expediente nº: 08.10/DSY-315/01.01

N.O.: 119760 Hoja: 1 de 3

NIF: B-25518077

PETICIONARIO:

GEOTEST, Geòlegs consultors S.L.

A la atención: Sr. Carles Roca

Avda.Catalunya, 3 - 9è / 1a

25002 - LLEIDA

LLEIDA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PSE 04.01

OBRA: Estudio hidrogeológico. Planta de tratamiento de residuos. Paraje la Moredilla. T. M. de Lleida.

		FECHA
Muestras remitidas al Laboratorio	Alb-7103-R	11/10/2008

REFERENCIA

M1 Muestra lutitas - rojizas sondeo - 2, profundidad: 2 m

ENSAYOS REALIZADOS

- 1 Determinación de la humedad mediante secado en estufa, s/UNE 103300:1993
- 1 Análisis granulométrico de suelos por tamizado, s/ UNE 103101:1995
- 1 Análisis granulometrico por sedimentación, s/NLT-179/95

Lleida, 16 de octubre de 2008

TÉCNICO DIRECTOR DEL ÁMBITO

J.M. Muniesa Garriga

ICEC CONTROL CALIDAD DE OBRAS S.L. LABORATORIO ACREDITADO POR LA GENERALIDAD DE CATALUÑA D.P.T.O.P. , D.G.A.P. POR RESOLUCIÓN DE 1 DE SEPTIEMBRE DE 2005 Y 21 DE DICIEMBRE DE 2006 EN LOS ÁMBITOS DE: * Ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL) con referencia 06026GTL05(B+C) * Materiales de fábrica de piezas cerámicas (AFC) con referencia 06027AFC05(B) * Materiales de fábrica de piezas de hormigón (AFH) con referencia 06028AFH05(B) * Materiales de cubiertas de piezas de hormigón (ACH) con referencia 06029ACH05(B) * Control de morteros para obra (AMC) con referencia 06030AMC05(B) * Suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes de viales (VSG) con referencia 06031VSG05(B+C) * Sondeos, toma de muestras y ensayos in situ para reconocimientos geotécnicos (GTC) con referencia 06032GTC05(B) * Hormigón, sus componentes y las armaduras de acero (EHA) con referencia 06189EHA06(B+C)
--

TÉCNICO DIRECTOR LABORATORIO

E. Guiral Solsona

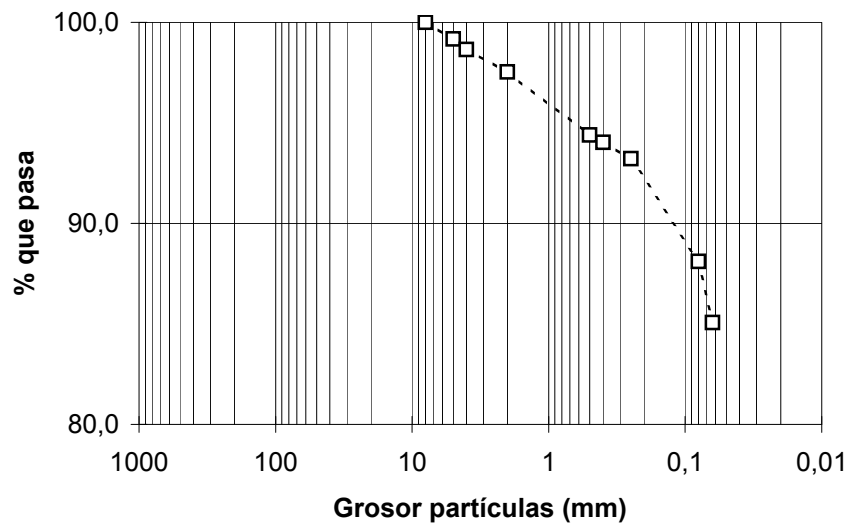
PETICIONARIO GEOTEST, Geòlegs consultors S.L.
OBRA Estudio hidrogeológico. Planta de tratamiento de residuos. Paraje la Moredilla. T. M. de Lleida.
FECHA 11/10/2008

REFERENCIA: M1 Muestra lutitas - rojizas sondeo - 2, profundidad: 2 m

RESULTADOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

TAMÍZ UNE (mm)	% QUE PASA
	Muestra
50	
25	
20	
10	
8	100,0
5	99,2
4	98,6
2	97,5
0,5	94,4
0,4	94,0
0,25	93,2
0,08	88,1
0,063	85,1



HUMEDAD DE LA MUESTRA

2,2 %

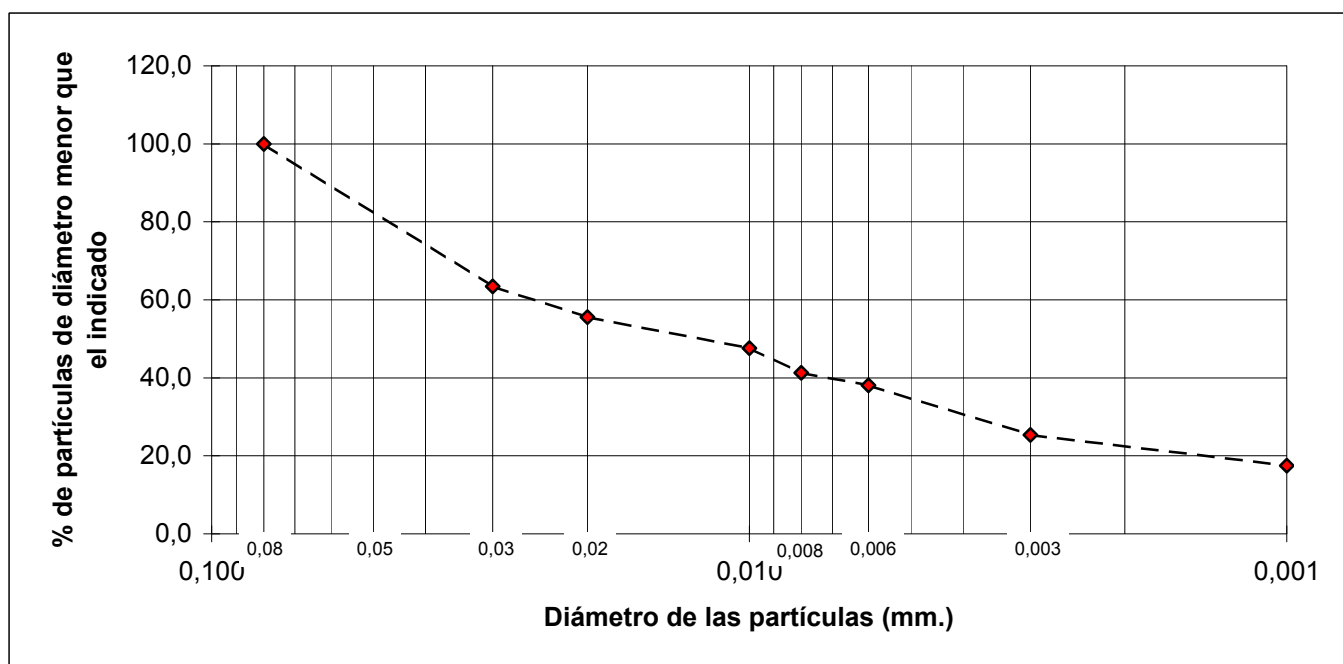
PETICIONARIO GEOTEST, Geòlegs consultors S.L.
OBRA Estudio hidrogeológico. Planta de tratamiento de residuos. Paraje la Moredilla. T. M. de Lleida.
FECHA 11/10/2008

REFERENCIA: M1 Muestra lutitas - rojizas sondeo - 2, profundidad: 2 m

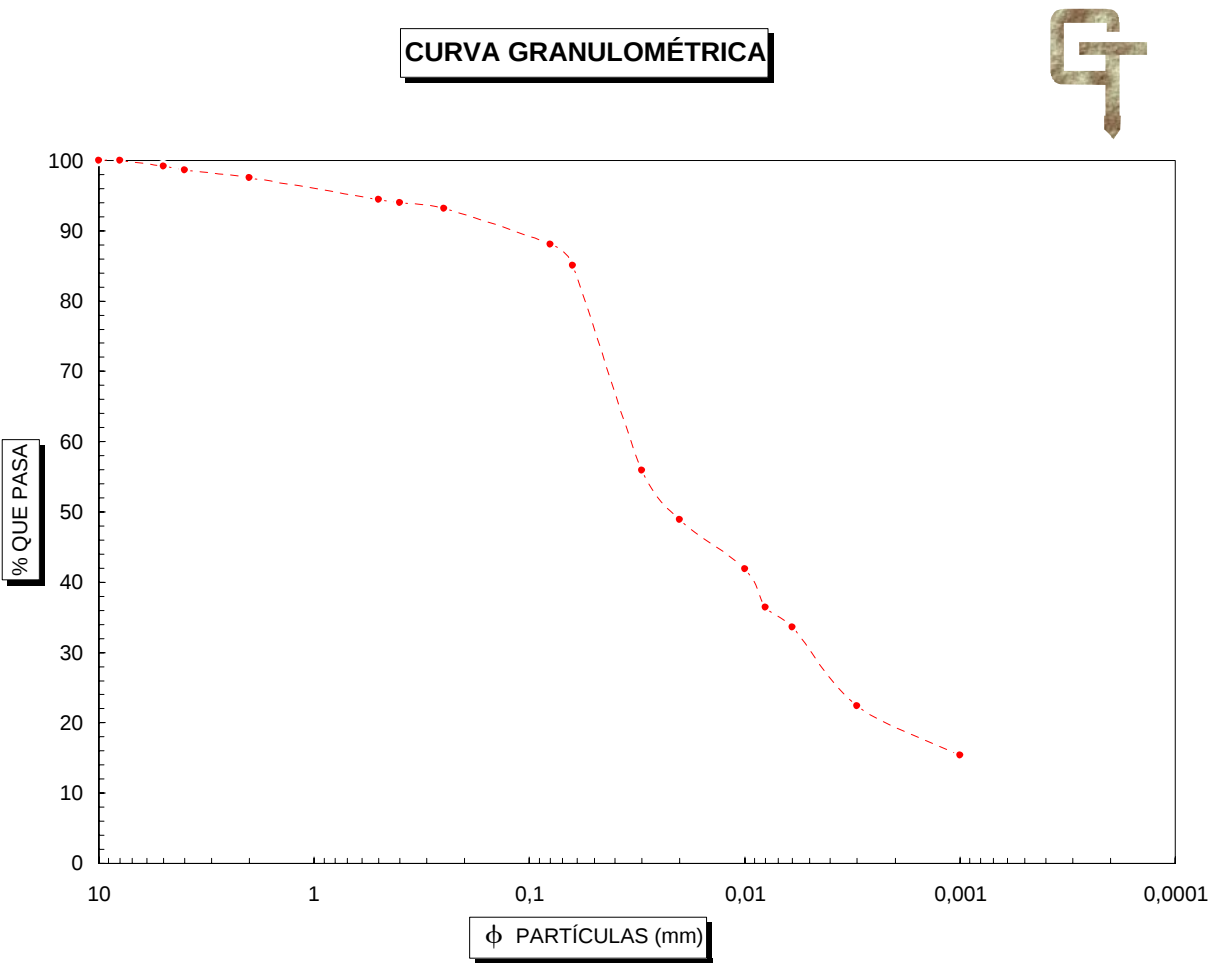
RESULTADOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR SEDIMENTACION:

Diámetro partículas (mm.)	% de partículas de diámetro menor que el indicado	Tiempo inicio sedimentación (minutos)
0,080	100,0	0'
0,030	63,5	2'
0,020	55,5	5'
0,010	47,6	15'
0,008	41,3	30'
0,006	38,1	60'
0,003	25,4	250'
0,001	17,5	1.440'



DENSIDAD RELATIVA DEL FILLER: 2,70 gr/cm³

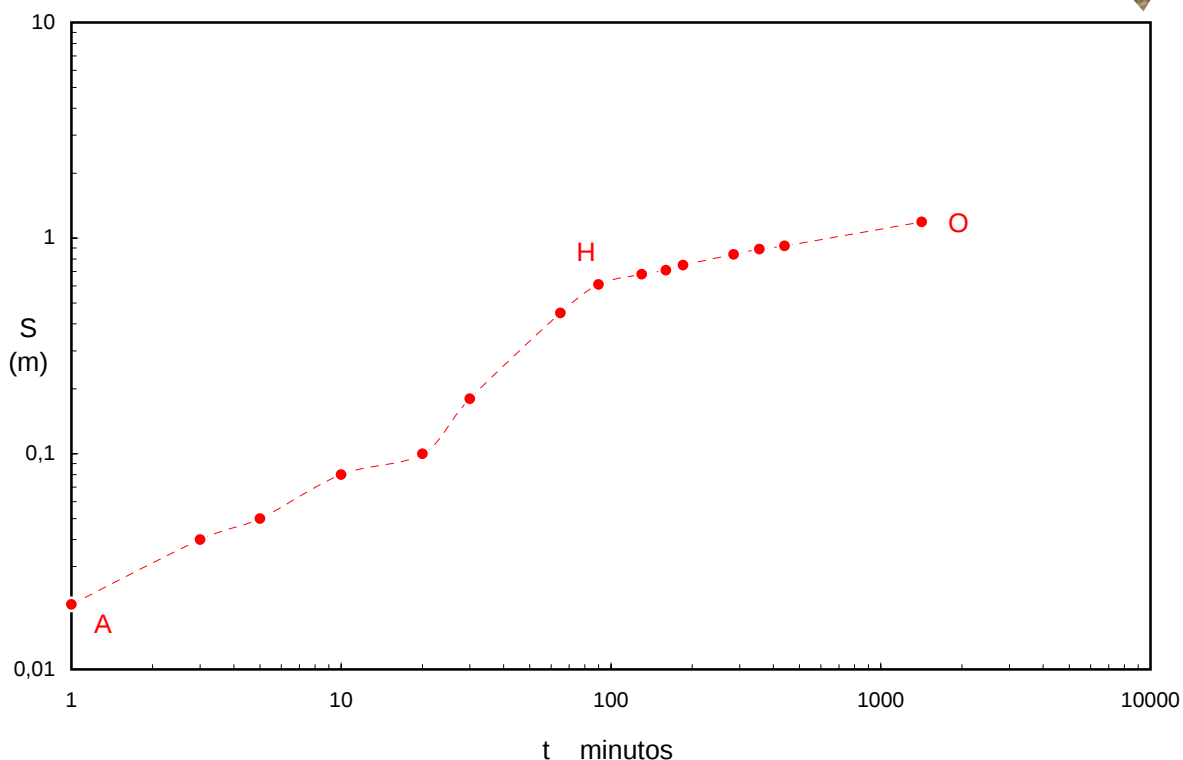


ENSAYO	Análisis granulométrico				
NORMATIVA	UNE 103101/95 - NLT 179/95	PARÁMETROS	D60 : 0,033	D50 : 0,02	D10 : 0,0006
MUESTRA	M - lutitas terciarias	COEF. UNIFORMIDAD	D60/D10 : 55	$K_{HAZEN}(cm/s) (c \cdot D_{10}^2) : 3,6E-07$	

M	GRANULOMETRIA POR TAMIZADO									
Diámetro (mm)	10	8	5	4	2	0,5	0,4	0,25	0,08	0,063
% que pasa	100	100	99,2	98,6	97,5	94,4	94,0	93,2	88,1	85,1

M	GRANULOMETRIA POR SEDIMENTACIÓN						
Diámetro (mm)	0,03	0,02	0,01	0,008	0,006	0,003	0,001
% que pasa	55,9	48,9	41,9	36,4	33,6	22,4	15,4

PIEZÓMETRO - S1



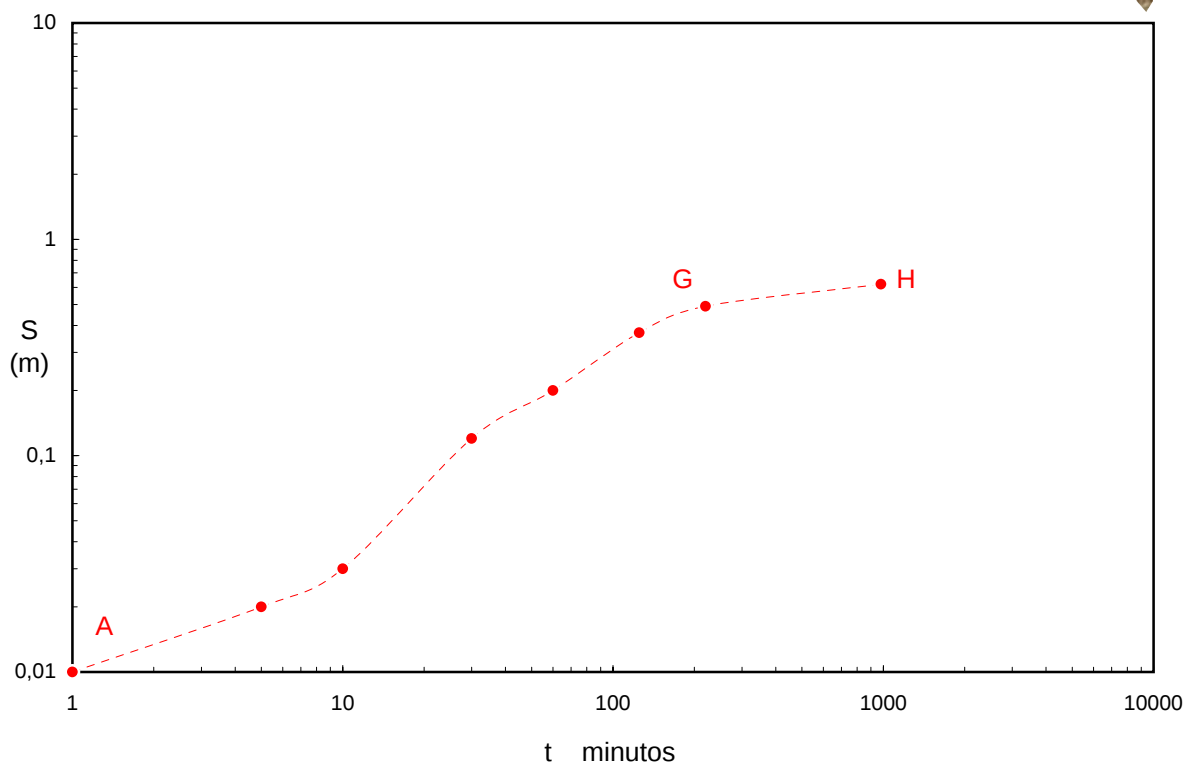
RESULTADOS ENSAYO DE INFILTRACIÓN PIEZÓMETRO - S1

MÉTODO GILG-GAVARD DE NIVEL VARIABLE

$$K \text{ (cm/s)} = (1,308 \cdot d^2 \cdot S) / (A \cdot H \cdot m \cdot t)$$

TRAMO	TIEMPO t (minutos)	DESCENSO S (m)	K (m/día)	K (cm/s)	K (m/s)	10/10/08
A	1	0,02	8,44E-03	9,76E-06	9,76E-08	H (m) 4,00 d (m) 0,10 A (coef.) 6,72
B	3	0,04	4,24E-03	4,91E-06	4,91E-08	
C	5	0,05	2,13E-03	2,46E-06	2,46E-08	
D	10	0,08	2,57E-03	2,97E-06	2,97E-08	
E	20	0,10	8,61E-04	9,96E-07	9,96E-09	
F	30	0,18	3,49E-03	4,04E-06	4,04E-08	
G	65	0,45	3,52E-03	4,08E-06	4,08E-08	
H	90	0,61	3,10E-03	3,59E-06	3,59E-08	
I	130	0,68	8,78E-04	1,02E-06	1,02E-08	
J	160	0,71	5,09E-04	5,89E-07	5,89E-09	
K	185	0,75	8,23E-04	9,53E-07	9,53E-09	
L	285	0,84	4,73E-04	5,47E-07	5,47E-09	
M	355	0,89	3,83E-04	4,44E-07	4,44E-09	
N	440	0,92	1,92E-04	2,22E-07	2,22E-09	
O	1420	1,19	1,57E-04	1,82E-07	1,82E-09	
PERMEABILIDAD K	K - MEDIA TRAMO CURVA A - H		3,54E-03	4,10E-06	4,10E-08	VALORACIÓN IMPERMEABLE
	K - MEDIA TRAMO CURVA H - O		4,88E-04	5,65E-07	5,65E-09	

PIEZÓMETRO - S2



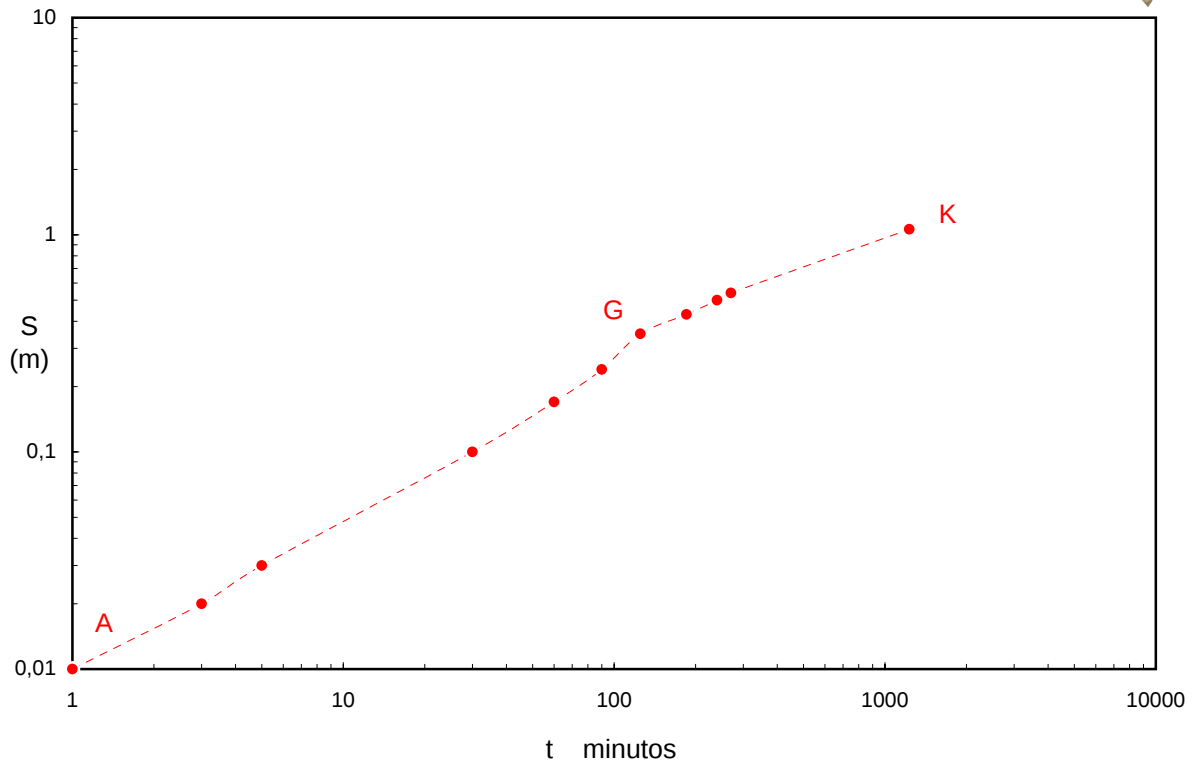
RESULTADOS ENSAYO DE INFILTRACIÓN PIEZÓMETRO - S2

MÉTODO GILG-GAVARD DE NIVEL VARIABLE

$$K \text{ (cm/s)} = (1,308 \cdot d^2 \cdot S) / (A \cdot H \cdot t)$$

TRAMO	TIEMPO t (minutos)	DESCENSO S (m)	K (m/día)	K (cm/s)	K (m/s)	10/10/08
A	1	0,01	4,21E-03	4,88E-06	4,88E-08	H (m)
B	5	0,02	1,06E-03	1,22E-06	1,22E-08	4,00
C	10	0,03	8,47E-04	9,80E-07	9,80E-09	d (m)
D	30	0,12	1,93E-03	2,23E-06	2,23E-08	0,10
E	60	0,20	1,17E-03	1,35E-06	1,35E-08	A (coef.)
F	125	0,37	1,18E-03	1,37E-06	1,37E-08	6,72
G	220	0,49	5,95E-04	6,89E-07	6,89E-09	VALORACIÓN
H	980	0,62	8,36E-05	9,67E-08	9,67E-10	
PERMEABILIDAD K	K - MEDIA TRAMO CURVA A - G		1,57E-03	1,82E-06	1,82E-08	IMPERMEABLE
	K - MEDIA TRAMO CURVA G - H		3,39E-04	3,93E-07	3,93E-09	

PIEZÓMETRO - S3



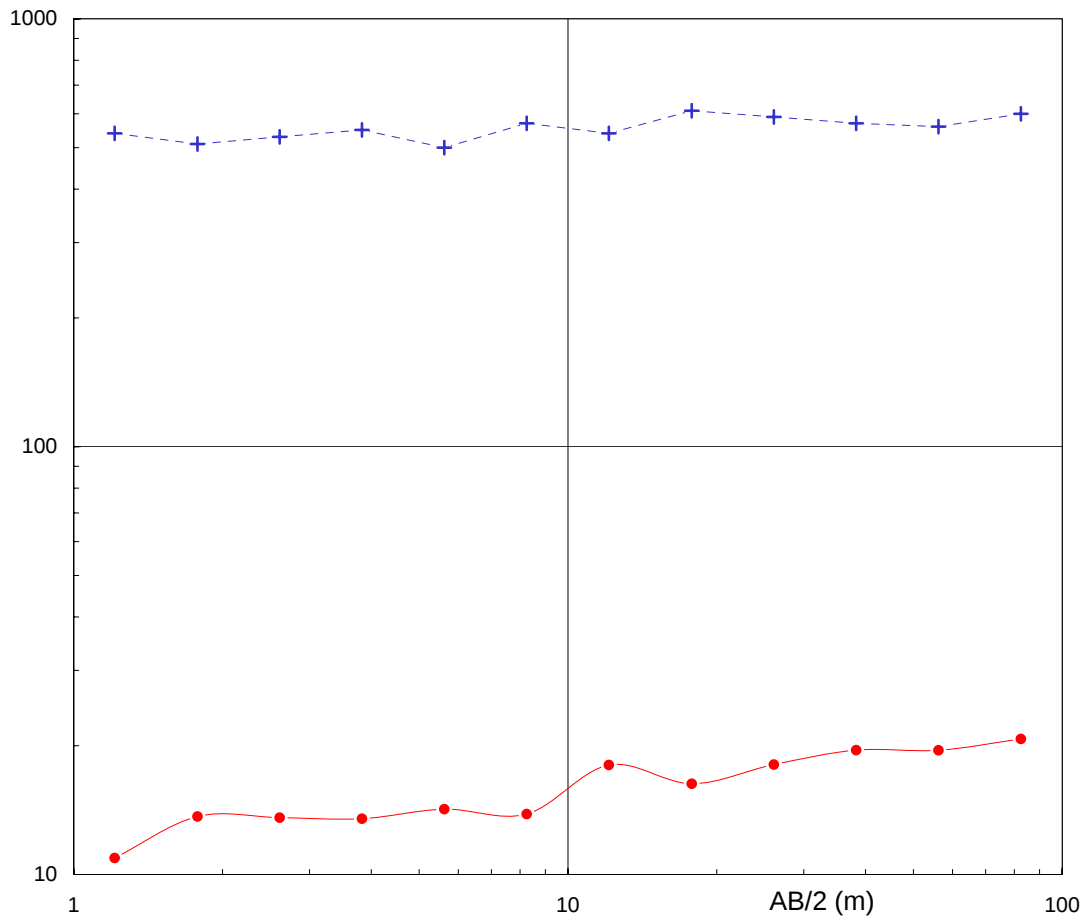
RESULTADOS ENSAYO DE INFILTRACIÓN PIEZÓMETRO - S3

MÉTODO GILG-GAVARD DE NIVEL VARIABLE

$$K \text{ (cm/s)} = (1,308 \cdot d^2 \cdot S) / (A \cdot H \cdot m \cdot t)$$

TRAMO	TIEMPO t (minutos)	DESCENSO S (m)	K (m/día)	K (cm/s)	K (m/s)	10/10/08
A	1	0,01	4,21E-03	4,88E-06	4,88E-08	H (m)
B	3	0,02	2,11E-03	2,44E-06	2,44E-08	4,00
C	5	0,03	2,12E-03	2,45E-06	2,45E-08	d (m)
D	30	0,10	1,20E-03	1,39E-06	1,39E-08	0,10
E	60	0,17	1,02E-03	1,18E-06	1,18E-08	A (coef.)
F	90	0,24	1,03E-03	1,20E-06	1,20E-08	6,72
G	125	0,35	1,43E-03	1,65E-06	1,65E-08	
H	185	0,43	6,22E-04	7,19E-07	7,19E-09	
I	240	0,50	6,06E-04	7,01E-07	7,01E-09	
J	270	0,54	6,45E-04	7,46E-07	7,46E-09	
K	1230	1,06	2,85E-04	3,30E-07	3,30E-09	VALORACIÓN
PERMEABILIDAD K	K - MEDIA TRAMO CURVA A - G		1,87E-03	2,17E-06	2,17E-08	IMPERMEABLE
	K - MEDIA TRAMO CURVA G - K		5,39E-04	6,24E-07	6,24E-09	

GRÁFICO DE RESISTIVIDADES - SEV



Resultados - SEV

Nº ESTACIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
AB/2 (m)	1,21	1,78	2,61	3,83	5,62	8,25	12,10	17,80	26,10	38,30	56,20	82,50
INTENSIDAD : I (mA)	540,0	510,0	530,0	550,0	500,0	570,0	540,0	610,0	590,0	570,0	560,0	600,0
RESISTIVIDAD: ρ_a (oh*m)	10,93	13,66	13,58	13,50	14,21	13,85	18,03	16,30	18,07	19,53	19,52	20,74

NIVELES GEOLÉCTRICOS	ρ_a (oh*m)	ESPESOR (m)	LITOLOGIA	10/10/2008	COTA : 180,0
NIVEL A	9	0,7	TRAMO SUPERFICIAL - suelo superficial		
NIVEL B	25	0,5	SUBSTRATO Terciario	- nivel de areniscas	
	12	3,5		- tramo de lutitas	
	21	--		- sucesión de lutitas v areniscas	



ANEXO C

REPORTAJE FOTOGRAFICO

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS - PARAJE : LA MORADILLA - P. 16 / p. 38 - T.M. LLEIDA [EL SEGRIÀ]



FOTOS 1-2-3-4 / 5-6-7-8-9-10

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO – PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS – PARAJE : LA MORADILLA – P.16 / p. 38 – T. M. LLEIDA

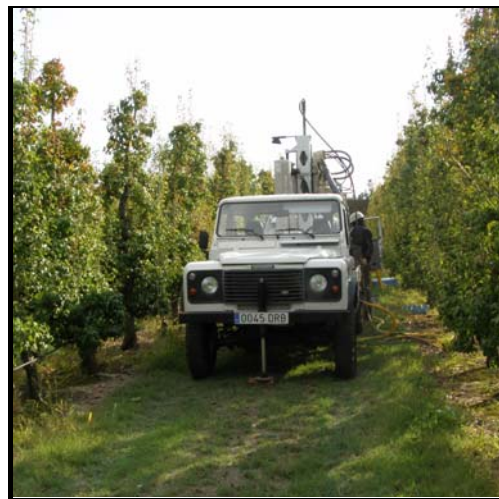
10/10/08



■ VISTAS DE LA ZONA RECONOCIDA : Emplazamiento sondeo S-1.



■ Emplazamiento del sondeo S-2.



■ Vista de la zona prospectada; emplazamiento del sondeo S-3.



■ PROSP. GEOFÍSICA : Sondeo eléctrico SEV.



■ SONDEO ROTACIONAL – S1 : Emplazamiento y testimonios del sondeo S-1.



■ SONDEO ROTACIONAL – S2 : Emplazamiento y testimonios del sondeo S-2.



■ SONDEO ROTACIONAL – S3 : Emplazamiento y testimonios del sondeo S-3.