

Laboratorio de Calidad de Materiales, S.L.L.

Pol. Ind. Castellanos de  
Moriscos  
C/ Zamora, Parcela 106A  
37439 Castellanos de Moriscos  
Salamanca  
Tlfno: 923 32 29 66  
[info@laboratoriolcm.es](mailto:info@laboratoriolcm.es)

**NOTA TÉCNICA**

**EVALUACIÓN DE LOS CONDICIONANTES  
HIDROGEOLÓGICOS PARA LA CIMENTACIÓN  
PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO PARA CICLOS  
FORMATIVOS EN EL NUEVO INSTITUTO DE  
EDUCACIÓN SECUNDARIA DE SEGOVIA**



## **ÍNDICE**

<b>1. Objeto .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Consideraciones previas. ....</b>	<b>3</b>
<b>3. Observaciones de campo. ....</b>	<b>4</b>
<b>4. Antecedentes para el estudio del Funcionamiento Hidrogeológico del subsuelo de la parcela.....</b>	<b>5</b>
<b>5. Campaña de mediciones para la descripción del Funcionamiento Hidrogeológico .....</b>	<b>11</b>
<b>6. Conclusiones:.....</b>	<b>15</b>
<b>7. Recomendaciones.....</b>	<b>17</b>



## **1. Objeto**

El presente informe realizado por LABORATORIO CALIDAD DE MATERIALES, S.L.L., presenta los resultados y conclusiones preliminares obtenidas en base a la visita a obra el 6 de Agosto de 2.019 en fase de ejecución de la excavación de desmontes, plataformas y cajeados de zapatas.

El objeto de la Nota es describir el funcionamiento hidrogeológico del subsuelo de la parcela de estudio y su influencia actual y futura en la integridad y seguridad de la obra que se lleva a cabo.

## **2. Consideraciones previas.**

Tras la revisión del estudio Geotécnico de Agosto de 2.014 y de las conclusiones que en él se arrojan hemos de señalar los siguientes aspectos:

En los 5 sondeos con recuperación de testigo realizados no se detectó en ninguno de ellos el Nivel freático o al menos no se refleja en los partes de los Anejos, ni se recoge en el texto del informe. No se reflejan datos de hidrología ni del subsuelo ni de superficie.

Tampoco se refleja en los ensayos de penetración dinámica de 2.014 ni en los realizados en 2.019 ya que en ellos no es posible recoger este dato por naturaleza del ensayo. Si bien puede reflejarse la profundidad a la que se detecta humedad en el varillaje, esto no siempre es posible o fiable.



### **3. Observaciones de campo.**

Ante la presencia de infiltraciones constantes y rezumes de agua a través de las cortas del desmonte del terreno que está siendo excavado para la ejecución de las plataformas y en ellas el cajeado de las zapatas se solicita por parte de la Dirección de la Obra y de la Dirección Facultativa el análisis de la situación y las posibles afecciones de estas aguas subterráneas sobre la cimentación y sobre la obra a ejecutar.

Al tratarse de un problema relacionado con el subsuelo con objeto de analizar la situación y el terreno se desplaza un técnico superior Licenciado en Geología a la obra para esclarecer el origen de esta agua, el caudal posible y su posible evolución en el tiempo.

La metodología de observación, dado lo avanzado del trabajo de desmonte y vaciado, es directa sin precisar de calicatas y sondeos.

Durante la visita se realizan una toma de datos topográficos in situ para determinar la altura de la capa de agua subterránea o superficie piezométrica. Asimismo se describen in situ los materiales de visu y se contrastan con los que se aprecian en el estudio geotécnico y la cartografía Geológica publicada de la zona.





En amarillo vista de la parcela en el fondo del valle en Google earth

La pendiente es hacia el Sur este y su presentando uan ruptura de pendiente desde la Avda. de Roma donde en las décadas de los años 1970-1980 se producen vertidos de los cuales deja reflejo la foto aérea histórica.



Foto aérea 1973-1986, Acopios de vertidos en el W de la parcela junto a la Avda de Roma.



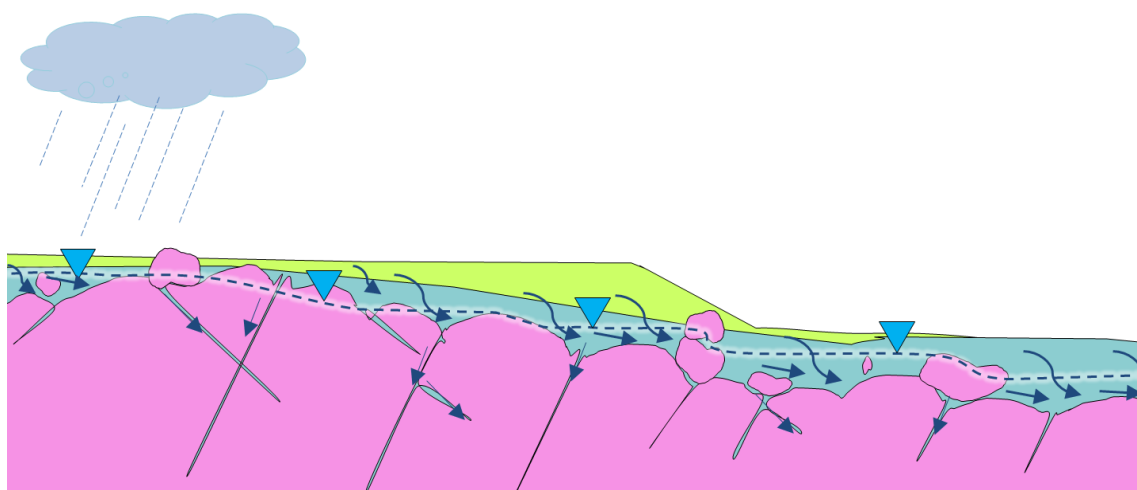
Foto aérea 1.956-57, Antigua construcción de una Venta ganadera con un pozo en el W de la parcela junto a la Avda de Roma.

Al NE en la crtra a Riaza se sitúan antiguas canteras de Arenas cretácicas de la Formación Arenas de Segovia y Arenas de Utrillas que son acuíferas.

Hidrológicamente el sustrato se comportaría como un acuífero libre desarrollado en arenas gruesas muy permeables que descansan sobre rocas

diaclasses (fracturas tectónicas naturales del macizo) las cuales funcionan como un acuícludo o como un acuífero pobre de fisuración.

Las arenas son en realidad granito alterado por la meteorización que conforman un horizonte de alteración o eluvial del macizo rocoso por lo tanto no presentan transporte. Sobre ellas se disponen rellenos antrópicos de echadizos.




#### Leyenda Unidades Hidrogeológicas

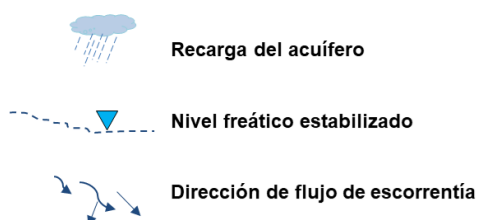
 UNIDAD 0. RELLENOS ANTRÓPICOS TIERRA VEGETAL Y SUELOS BLANDOS. HOLOCENO Y ACTUAL

Tierra vegetal. Echadizos y rellenos escasamente compactados.

 UNIDAD 1. JABRE. GRANITO DESCOMPUESTO ARENIZADO. ELUVIAL ROCOSO. PLIOCUATERNARIO.

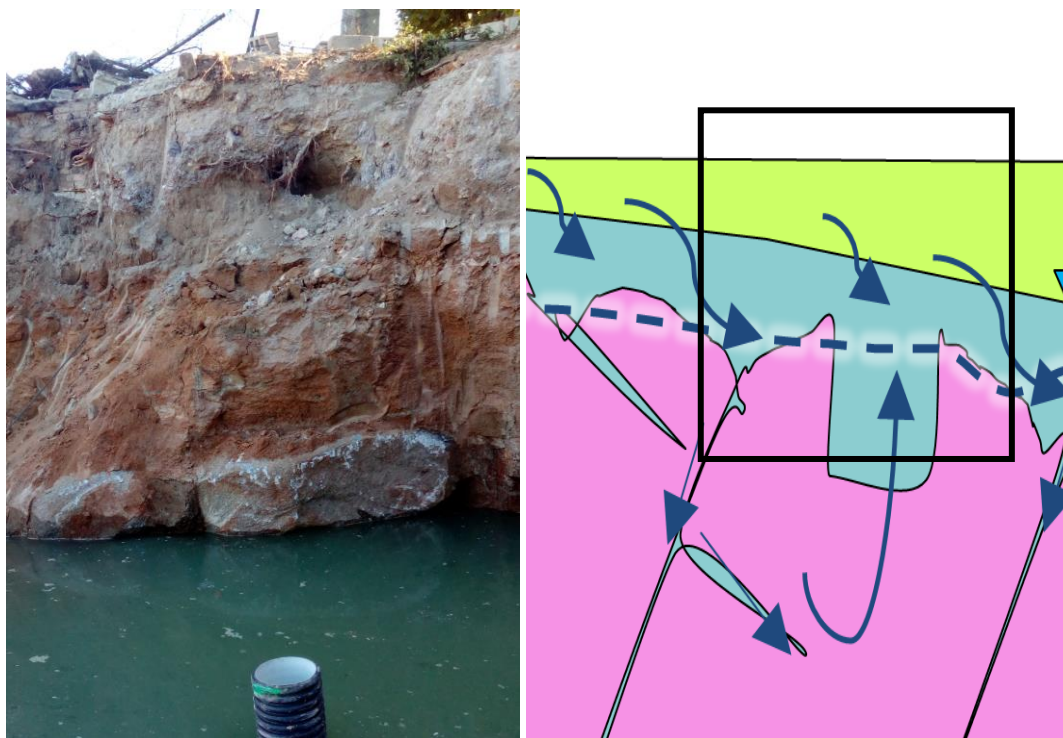
Arenas gruesas.

 UNIDAD 2. ROCA. GRANITO SANO. HERCÍNICO.  
Roca plutónica masiva diaclasada.



Corte geológico ideal del funcionamiento del flujo o escorrentía subterránea.

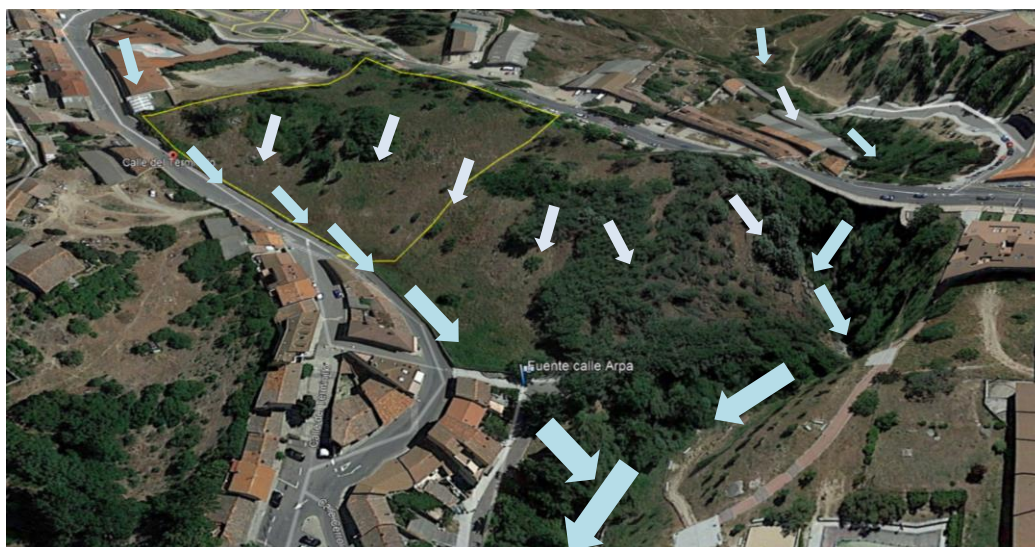
La parcela presenta rasgos de modificación antrópica además de los que le circundan por la urbanización de la zona. Al norte limita con el colegio San Lorenzo el cual presenta un pedraplén en la zona de Terminillo.



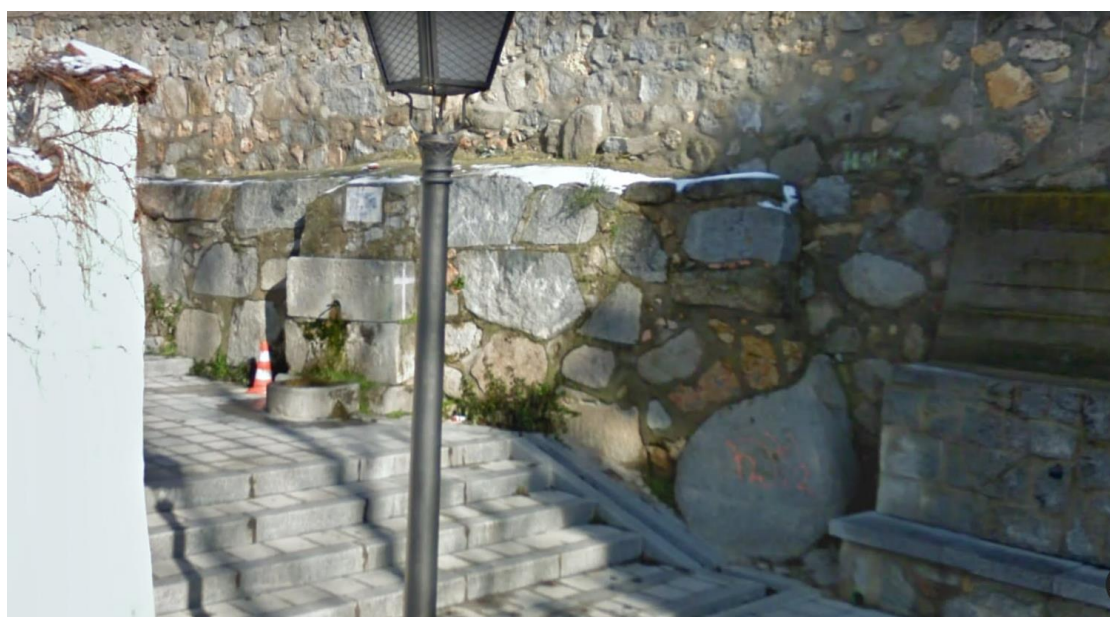
Desmante en la linde Norte con la Avda Roma. Se observa el relleno bajo la superficie que da paso a Jabre rojizo húmedo y por último el granito diaclasado y fisurado. El agua proveniente de la infiltración desde el jabre al tocar con el granito y llegar al cajeado de un pozo de zapata se acumula por efecto aljibe. DCHA. Modelización del funcionamiento del flujo en este punto.

La parcela presenta un desnivel importante entre las calles Avda. de Roma y la calle Terminillo. Bajo la parcela que se sitúa en el surco natural junto a la calle Terminillo se sitúa la calle Arpa en la que brota la fuente del caño de la calle Arpa, lo que indica que el terreno está en carga perpetua aun por encima del curso del arroyo Ciguiñuelas.





Flujo de escorrentía superficial y drenaje de la zona de estudio. Ubicación de la Parcela y la Fuente.



Ubicación del caño de la Fuente

Por tanto la zona recibe los aportes de la escorrentía superficial y de la infiltración de los materiales arenosos del cretácico y de Jabre superpuestos al el macizo rocoso granítico que alberga agua en sus diaclasas.

La circulación de agua se hace a través de la infiltración por precipitaciones que se infiltra hacia los niveles del macizo los cuales son de

una permeabilidad baja por lo que el agua tiende a estancarse en la interfase o en la zona de contacto del Jabre y la roca Granítica.

Como quiera que el perfil del terreno en el modelado granítico no obedece a capas sino que forma una superficie de paleorrelieves de bolos o berrocales parcialmente cubiertos por arenas ya sea tipo jabre o de otro tipo, el agua no tiene un nivel horizontal o tabular si no que se acomoda al contacto con la roca. Sobre el nivel de roca se acumula y asciende si la pendiente no es elevada. Cuando la pendiente del paleorrelieve granítico es pronunciada, el nivel apenas asciende sobre el contacto por la roca y se desplaza a mayor velocidad.



Aspecto del vaciado de la parcela en la linde Norte con la Avda de Roma.



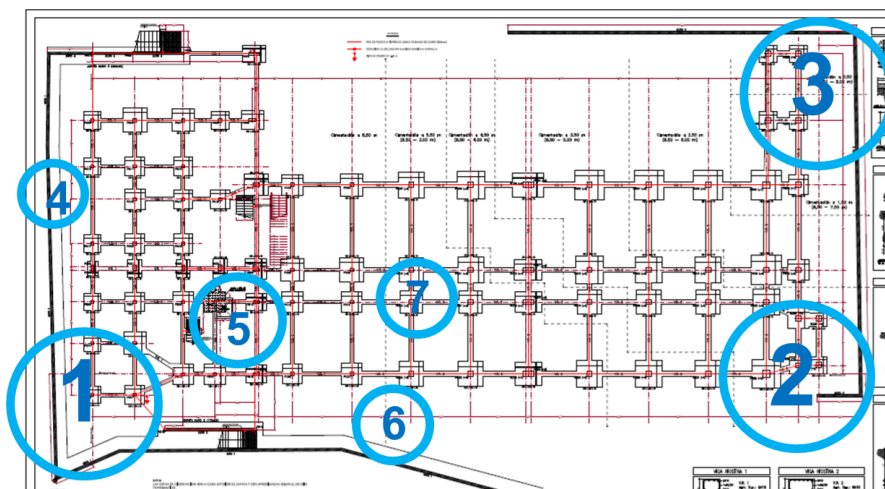
Aspecto del vaciado de la parcela en la linde Norte con el colegio al fondo.



## 5. Campaña de mediciones para la descripción del Funcionamiento Hidrogeológico

Para confirmar que el modelo sigue este funcionamiento se realiza una toma de datos de cota o altura del Nivel Piezométrico inferida como la zona más alta húmeda en el terreno a la que en épocas de lluvias y deshielo puede ascender el Nivel freático. Y sobre ellas y las observaciones de afloramientos en el desmante y en la explanación se realizan cortes geológicos para describir la posición del Nivel freático a lo largo de la parcela.

Se divide la parcela en 7 zonas para la toma de datos. Estas zonas se indican en el siguiente croquis.



La relación de datos se realiza sobre distintas áreas del desmante se limita a cotas referenciadas a las cotas de proyecto, siendo el nivel terminado de la solera de la planta semisótano la +9,90 m.

<b>Zona</b>	<b>Punto de observación</b>	<b>Cota de proyecto metros</b>
1	1.1. COTA máxima lámina de agua:	+ 9,74
	1.2. COTA altura máxima de la Sup. Piezométrica	+ 11,10
	1.3. COTA del pie del desmonte:	+ 9,99
2	2.1. COTA altura máxima de la Sup. Piezométrica	+ 5,63
3	3.1. COTA altura máxima de la Sup. Piezométrica	No se aprecia.
4	4.1. COTA base tubo imbornal roto:	+ 11,31
	4.2. COTA altura máxima de la Sup. Piezométrica	+ 11,96
	4.3. COTA del pie del desmonte:	+ 10,26
5	5.1. COTA máxima lámina de agua:	+ 8,82
	5.2. COTA fondo del pozo:	+ 6,92
	5.3. COTA brocal del pozo:	+ 8,12
6	6.1. COTA base tubo roto:	+10,07
	6.2. COTA altura máxima de la Sup. Piezométrica	+ 9,07
7	7.1. COTA altura máxima de la Sup. Piezométrica	+ 5,19

\*Sup. Piezométrica. Altura máxima de la zona húmeda del tramo vadoso. Altura máxima de la arena de Jabre Húmeda.

\*\*Pie de desmonte. Cota de la superficie de explanación y arranque del cajado de zapatas en cada plataforma.


### Legenda Unidades Hidrogeológicas

 UNIDAD 0. RELLENOS ANTRÓPICOS TIERRA VEGETAL Y SUELOS BLANDOS. HOLOCENO Y ACTUAL

Tierra vegetal. Echadizos y rellenos escasamente compactados.

 UNIDAD 1. JABRE. GRANITO DESCOMPUESTO ARENIZADO. ELUVIAL ROCOSO. PLIOCUATERNARIO.

Arenas gruesas.

 UNIDAD 2. ROCA. GRANITO SANO. HERCÍNICO.  
Roca plutónica masiva diaclasada.



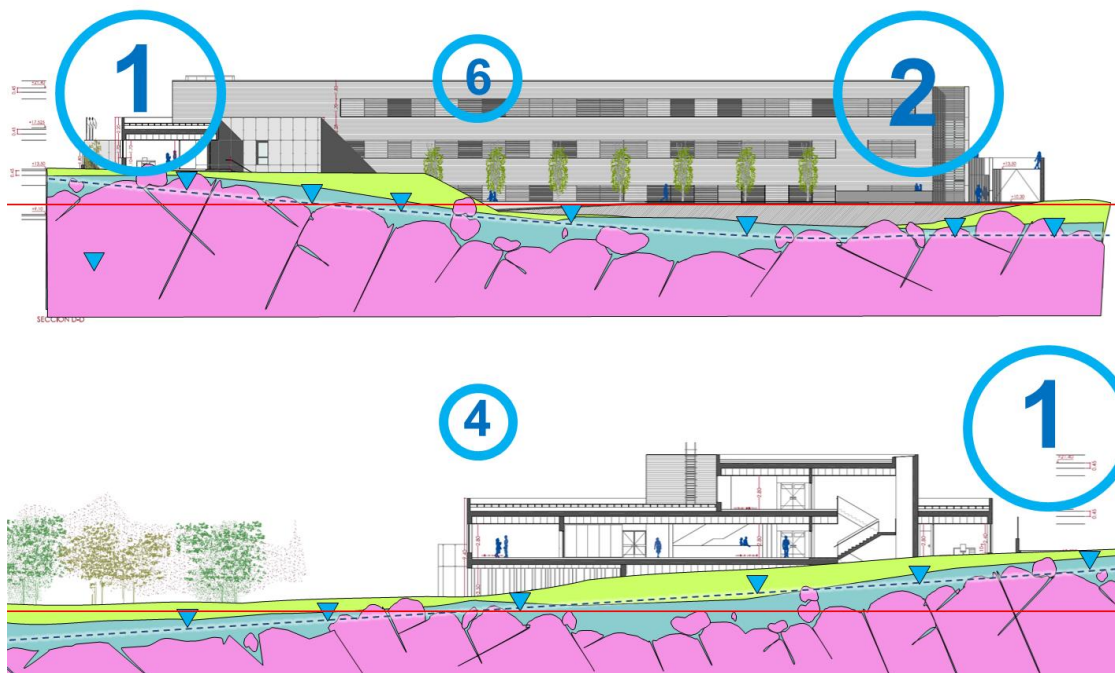
Recarga del acuífero



Nivel freático estabilizado



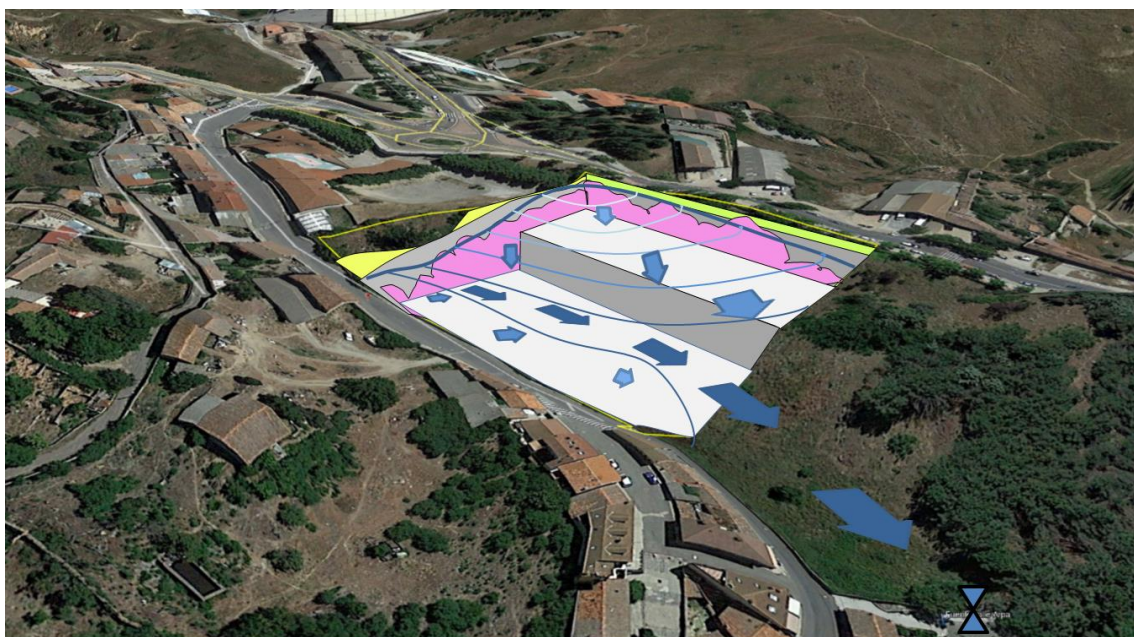
Dirección de flujo de escorrentía



Corte geológico con ubicación del Nivel freático (azul punteado) y línea roja (recta) de la cota de la solera de la planta semisótano la +9,90 m como referencia tanto en la zona baja como en la alta. No se indica la cota de cimentación.

De esta relación y el cruce de cotas con las de apoyo de soleras terminadas y de las cotas de apoyo se deduce que el nivel freático está actualmente (época de estiaje) o puede estar bajo la cota del nivel freático.





Por tanto el flujo de escorrentía subterránea (flechas azules) sigue la tipografía del valle y el perfil de la aparición del sustrato rocoso granítico más impermeable y vierte los caudales en la reunion de la vaguada con el Arroyo Ciguiñuelas. Explicaría la surgencia de agua en el corte de la calle Arpa para la Fuente (diábolo azul).



## **6. Conclusiones:**

Se desconoce la razón por la que el estudio geotécnico original de 2.014 no haga mención alguna a las condiciones del subsuelo en cuanto a la hidrología, posición del Nivel freático, impermeabilización de muros y soleras y en general cualquier dato sobre la posible presencia de agua en el terreno.

Dado el funcionamiento hidrológico de la parcela es de esperar que los caudales aportados se mantengan durante todo el año ya que en un mes de Agosto seco no cesan.

La altura del Nivel freático oscila de unos puntos a otros pero se sitúa siempre por encima de la cimentación por zapatas empotradas en el sustrato granítico rocoso.

El potencial hidráulico es alto y el nivel de Jabre al ser muy permeable facilita el aporte de grandes caudales sobre un sustrato que además de poco permeable está saturado en agua en sus diaclasas. Se han descrito a modo de ejemplo didáctico y sin más valor hidrológico que el que se derive de su mera observación, elevaciones de la lámina de agua en los pozos y cajeados (aproximadamente 2,50 x 2,50 m x 1,50 m) de zapata de hasta 30 cm en 1 día.

Esto atañe al funcionamiento de los muros de contención de tierras del perímetro y aquellos que se puedan levantar en las zonas de sótano o semisótano ya que funcionarán como barreras para un caudal que se supone alto y estable en cuanto a régimen.

**El efecto barrera** de estos muros provocará la elevación del nivel freático en el trasdós del muro ya que el alto caudal al no ser disipado por infiltración, la base rocosa lo impide, tenderá a subir provocando un empuje activo en el muro, un ascenso de la humedad y de su efecto higroscópico en aquellas zonas sin impermeabilización.

Se entiende que cualquier relleno de tierras o terraplenado que se contenga mediante muros y que se cimente bajo el nivel freático sufrirá el mismo efecto.

La evolución del efecto del nivel freático en el trasdós del muro es por un lado aumentar el empuje de tierras, por otro aumentar la presión intersticial pudiendo socavar la cimentación por lavado de finos

La permeabilidad estimada por Unidades Geotécnicas es la siguiente.

Unidad	Espesor medio (m)	Ks* m/s	Ks* cm/s
0 Rellenos	1.00	$>10^{-5}$	$10^{-3}$ -
1 Jabre	1,00-3,00	$10^{-2}$	$10^{-0}$
1 Granito	$>10,00$	$10^{-9}$	$10^{-7}$

\* Valores orientativos de CTE DB. SE-C

-Ks: Coeficiente de Permeabilidad del terreno.

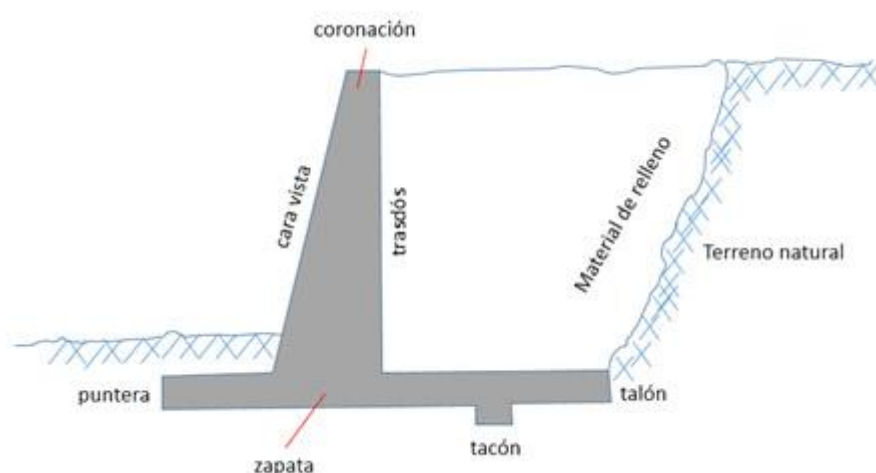
A los efectos contemplados en el documento básico de salubridad del CTE (Art. 2.2.1 y 2.2 DB HS) se considera una **presencia de aguas de tipo Alta** al situarse su base a menos de 2,00 m de la posición del Nivel freático con un coeficiente máximo de permeabilidad del terreno para el diseño de los muros y el suelo del edificio de unos 1 cm/s. Según estas características tendremos que un **grado de impermeabilidad de 5 para los suelos y de 5 exigido para los muros.**

## 7. Recomendaciones

En virtud de lo expuesto en este informe concluimos que las condiciones hidrológicas, una escorrentía subterránea de alto potencial y caudales estables y altos se van a mantener a lo largo del tiempo y no son mitigables por bombeo y el efecto que tendrá la construcción de muros interceptando este flujo subterráneo es nocivo y pernicioso para la construcción proyectada y su mantenimiento.

Por tanto recomendamos realizar un sistema de drenaje de agua capaz de recoger las aguas en la zona alta o norte en las lindes con el colegio y la Avda. de Roma y hacerlos migrar hacia el Sur bajo la calle Terminillo y en dirección a la zona de la Fuente de la calle Arpa.

Dados los caudales apreciados hemos de recomendar diseños de alta capacidad situados siempre en el trasdós de los muros de contención de tierras del perímetro.



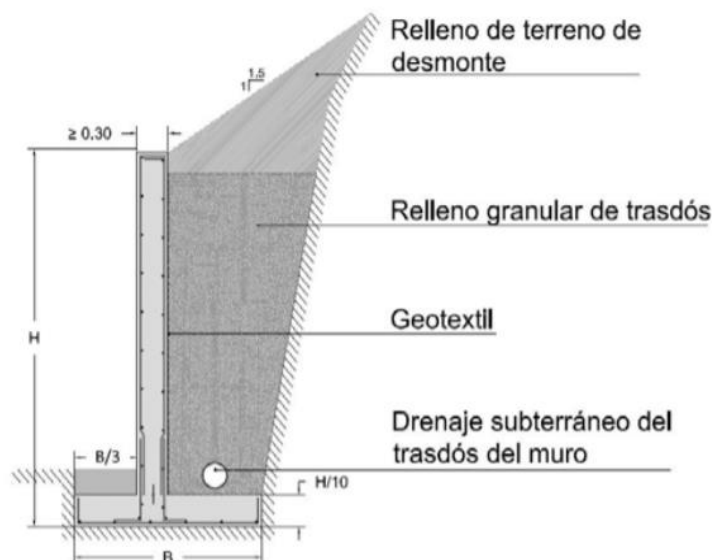
El trasdós de los muros de contención deberá ser relleno con materiales de tipo granular sin finos o con muy baja proporción (<10 %). El

material extraído de la excavación tanto las escolleras de piedra granítica como el jabre extraído se estima ideal.

Por su contenido en finos, salvo el tramo de rellenos antrópico, su durabilidad y composición los materiales extraídos en el desmonte de la parcela son asimilables a materiales seleccionados; los Jabres y tolerables las escolleras de granito, una vez tratadas por machaqueo.

El material granular drenante deberá alcanzar una altura de coronación en el trasdós y debe ser cubierto con láminas de geotextil para evitar que se tupan por entrada de suelos finos en la porosidad del pedraplén.

Existen diseños innumerables de ejecución de estos drenes, se recomienda que evacúen por gravedad con pendientes elevadas y sin pozos intermedios.

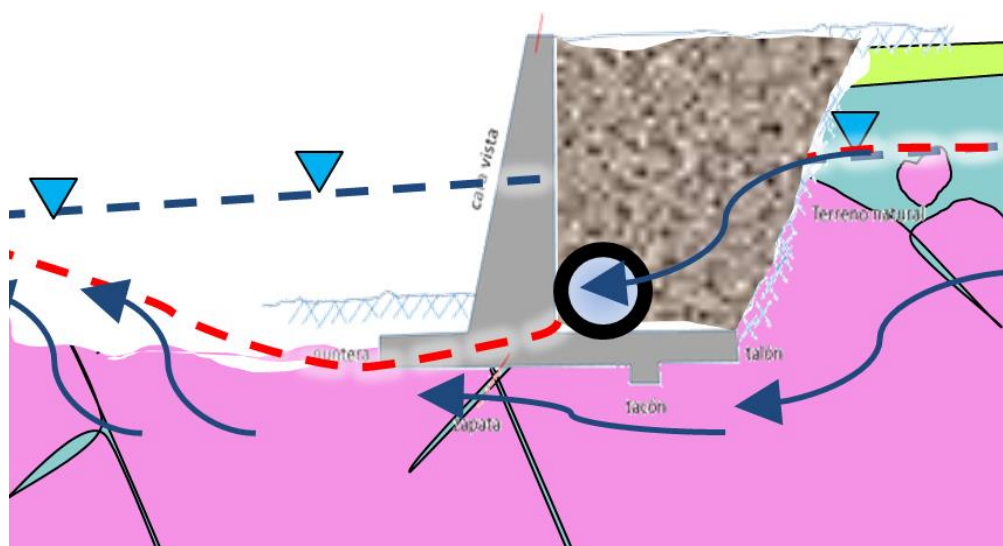


Tipo de drenaje en el trasdós de un muro



En las zonas interiores los muros pueden ocasionar el aumento de la humedad y el ascenso del nivel freático por los rellenos de terraplén por lo que se recomienda aislar las soleras conforme a lo indicado en el CTE.

El efecto de ascenso de la humedad es justificable por el alto potencial y por vasos comunicantes en los que el nivel que ha sido interceptado aguas arriba tiende a recuperar su posición una vez superado el obstáculo. Es decir el agua contenida en el macizo rocoso fracturado hace de vaso comunicante y el relleno que se disponga sobre él hará de comunicante.



Efecto del dren para deprimir el nivel freático y el efecto barrera y de recuperación del nivel freático aguas abajo del muro de contención de tierras por el flujo subterráneo y los vasos comunicantes.

Se recomienda el máximo grado de impermeabilización en muros y soleras o bien en el caso de soleras separarlas del terreno de apoyo mediante cámaras bufas, forjados sanitarios u otras soluciones similares.

El efecto de la humedad contenida en rellenos, que puede ascender por el efecto de vaso comunicante mencionado puede provocar el asiento del mismo relleno con el tiempo por lo que el enchado sobre el que descansa el



forjado o la solera sobre él apoyado puede sufrir un arrastre y por tanto la formación de cavidades y vanos bajo las soleras.

Se recomienda realizar los rellenos de terraplén en el interior del vaciado con una capa drenante de al menos 0,50 m de espesor compuesta por pedraplén que de una forma continua se apoye desde la cota de arranque de la cimentación sobre el terreno natural rocoso.

Este nivel drenante deberá establecerse para evitar el ascenso de la humedad o del nivel freático a través de relleno favoreciendo la estabilidad del mismo.

En el punto más bajo de la parcela y por debajo de la cota de cimentación es posible diseñar un sistema de aljibe que albergue parte del caudal recogido por el sistema de drenaje y que sirva para riego, depósito contraincendios u otras funciones ornamentales.



**INFORME Nº**  
**PETICIONARIO:**  
**TRABAJO:**

0029-21 //0243-19 DOC-02

NOTA TÉCNICA EVALUACIÓN DE LOS  
CONDICIONANTES HIDROGEOLÓGICOS PARA LA CIMENTACIÓN PROYECTO  
DE EJECUCIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO PARA CICLOS  
FORMATIVOS EN EL NUEVO INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE  
SEGOVIA

---

El presente informe consta de 21 páginas.

En Castellanos de Moriscos, 14 de Agosto de 2.019

Diego de la Torre Calvo  
Geólogo

Colegiado Nº 5.399

Luis Ángel García Borrego  
Geólogo.  
Máster en Ingeniería Geológica  
Colegiado Nº 3.321

**Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización  
de LABORATORIO DE CALIDAD DE MATERIALES**



**INFORME Nº**  
**PETICIONARIO:**  
**TRABAJO:**

0029-21 //0243-19 DOC-02

NOTA TÉCNICA EVALUACIÓN DE LOS  
CONDICIONANTES HIDROGEOLÓGICOS PARA LA CIMENTACIÓN PROYECTO  
DE EJECUCIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO PARA CICLOS  
FORMATIVOS EN EL NUEVO INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE  
SEGOVIA

---