

ANEJO Nº 4.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Índice

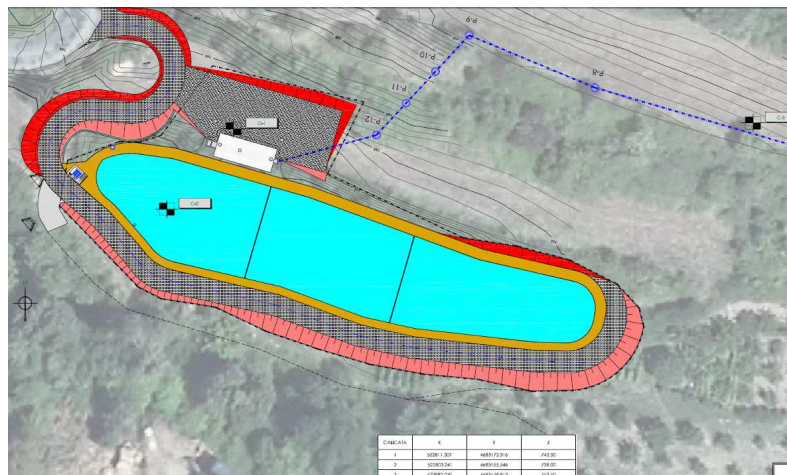
1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO.....	3
2.	CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES	4
3.	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS GENERALES	5
4.	HIDROLOGÍA.....	7
5.	SISMICIDAD.....	7
6.	RESULTADOS DE LAS INSPECCIONES EN CAMPO	8
7.	CONCLUSIONES.....	21
7.1	COLECTOR	24
7.2	CAMINO DE ACCESO	24

ANEJO Nº 4.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

El objeto del anejo es conocer la idoneidad de los terrenos sobre los que se va a instalar la nueva depuradora de Pedrosó, en La Rioja, teniendo en cuenta que las solicitaciones a las que se va a someter el terreno a partir de las cargas de las estructuras son mínimas. Asimismo, además de prever si las acciones de cimentación pueden provocar algún problema a partir de este encuadre geológico, se evaluará la facilidad de desmonte y capacidad para formar terraplenes fundamentalmente, así como la proximidad y disponibilidad de materiales para su eventual utilización en camino de acceso y resto de movimiento de tierras de la obra.

El encuadre geológico se refiere principalmente a la zona de ubicación de la depuradora, y a la mayor parte del colector de 300 m que unirá el punto de recogida con la nueva instalación, dado que tiene una longitud de uno 300 m. A tal efecto, se han realizado 3 calicatas que se observan en la siguiente imagen:



La Calicata C1 se sitúa en el entorno de la fosa séptica, la C2 en la terraza del Humedal nº 1, y la C3 en mitad del trazado del colector en terrazas superiores a la de ubicación de la depuradora.

Por otro lado, se ha intentado evaluar la profundidad de la roca como parámetro más importante a la hora de evaluar el porcentaje de excavación tanto en tierras como en roca por la frecuente aparición de conglomerados a lo largo del T.M. de Pedrosó.

2. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

Esta zona del Valle del Najerilla y de sus cuencas tributarias, está conformada a nivel de sustrato por materiales arcillosos, limolíticos y areniscos y en la zona próxima a los cauces por aluviales y en determinadas zonas, por niveles de de matrices limo-arcillosas con cantos.

De acuerdo a los planos de la serie MAGNA 1:50.000 del Instituto Tecnológico GeoMinero de España, el sustrato se caracteriza por estar conformado por materiales originados en el oligoceno (Paleógeno), dentro de los niveles más antiguos del Terciario.

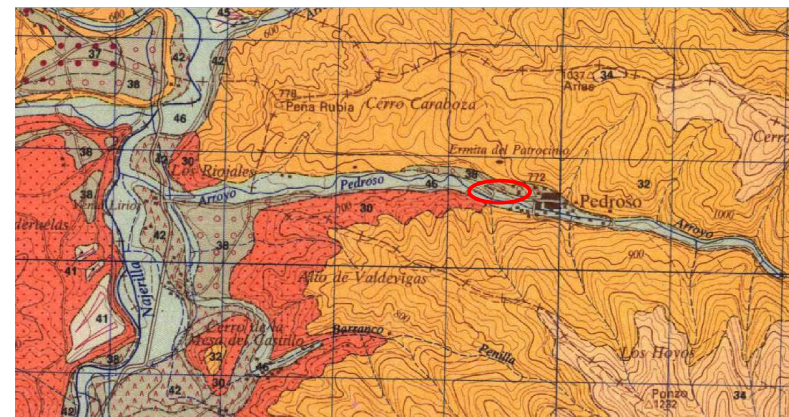
Respecto al sustrato terciario, aparecen 2 formaciones en el entorno:

- La formación denominada 32, comprende areniscos de grano fino, limolitas y arcillas rojas del Mioceno inferior
- La formación denominada 30, comprende areniscos, limolitas y arcillas del Oligoceno.

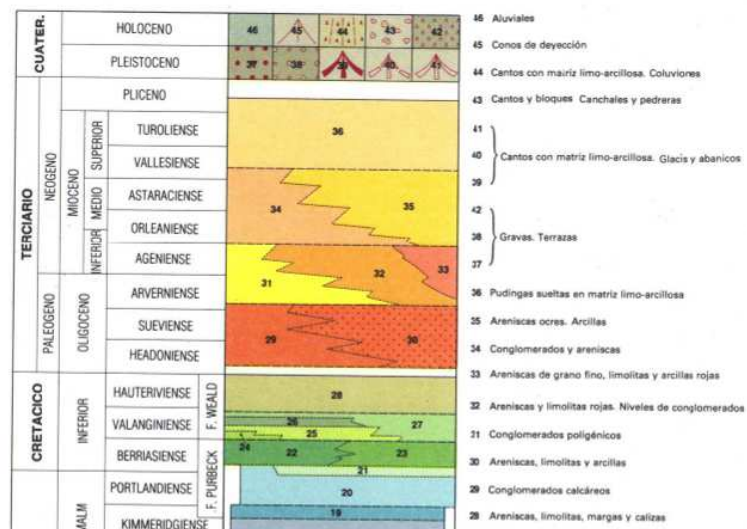
En concreto, y tal y como se verá más adelante, en la parcela escogida nº 329 del polígono 4 según dicha referencia, aparecen fundamentalmente aluviales en forma de gravas con matriz arcillosa y gravas limpias de tamaño decimétrico, si bien en la terraza inferior aparece a escasa profundidad un conglomerado cementado de cantos rodados de elevada dureza.

No se aprecian afloraciones superficiales de este conglomerado en la parcela ni en la traza del colector, pero sí se observa en los cortados que conforman el cauce de más de 10 m de profundidad por donde discurre el Río Pedrosó.

El sustrato vegetal se puede estimar en una media de 40 cm como mínimo dado que la zona de vega es fértil (actualmente nos encontramos con prados y pastos, pero una de las terrazas también se cultivan legumbres y vegetales de huerta). Se prevé la aparición de bolos de tamaño medio, y conglomerado de nivel subhorizontal por debajo. El recubrimiento cuaternario que conforma las terrazas se compone de material aluvial con gran proporción de gravas gruesas respecto a una matriz arcillosa de ligamen, pertenecientes ambas al período Holoceno.



Vista de la geología sobre la topografía de la zona según la última serie del IGME (MAGNA 50)



Leyenda del IGME en la que se aprecia la correspondencia de litologías

3. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS GENERALES

Desde el punto de vista geotécnico y a la vista de las observaciones realizadas, la estratigrafía geológica, la bibliografía sobre los materiales encontrados y la experiencia sólo serían necesarios condicionantes especiales de cimentación (transmisión profunda de cargas) si hubiese problemas de asentamientos absolutos o diferencias incompatibles con la estructura del depósito, dada la suficiente resistencia prevista en el mapa de interpretación geotécnico del IGME.

En dicho plano, la zona sobre la que se asentará la instalación forma parte de los materiales tipo III, y dentro de estos en el límite entre la subclase III₁ y III₄, si bien a las profundidades de excavación estaríamos fundamentalmente en los aluviales del tipo III₁:



Extracto de la Memoria y Mapa del Geotécnico General de La Rioja del Instituto Geológico y Minero de España.

Area III₁

Se incluyen en esta Area los depósitos cuaternarios ligados al cauce actual de los ríos (aluviales), distribuyéndose irregularmente por toda la Hoja y circundando el cauce actual.

Su litología oscila desde arcillosa, con una elevada proporción de arenas, hasta arenosa, con gran contenido de gravas y cantos.

Los afluentes del río Ebro que discurren por terrenos terciarios son los que presentan mayor abundancia de arcillas.

Presentan una morfología de formas llanas, sin apenas resaltes y con pendientes topográficas menores del 5 por ciento. En general los depósitos que las forman son fácilmente erosionables.

Son terrenos estables, aunque en obras de desmonte y taludes hay que tener en cuenta la escasa cohesión de estos materiales.

La permeabilidad de los materiales que la integran es muy variable, pasando desde totalmente permeables a semipermeables según la litología.

El drenaje es deficiente, pues si bien la eliminación de los aportes líquidos se efectúa rápidamente por percolación natural, el saneamiento posterior de los mismos no se realiza con la misma celeridad, pues el hecho de aparecer niveles freáticos a poca profundidad hace que los niveles superiores del terreno adquieran, cuando los aportes son máximos, una situación elevada, acarreado problemas de encharcamiento.

Las capacidades de carga son medias y las magnitudes de los posibles asentamientos son por lo general de tipo medio, estando siempre ligados los problemas geotécnicos a las imprevistas variaciones litológicas en profundidad.

Area III₄

Se incluyen dentro de esta Area a los terrenos de edad terciaria cuya litología contiene presencia de yesos. Geográficamente se distribuyen en una franja más o menos amplia, siguiendo la dirección del río Ebro.

Litológicamente comprende yesos, niveles de areniscas, en ocasiones muy considerables, margas, arcillas y arenas. La resistencia a la erosión es baja, pudiendo localmente aumentar a causa de los niveles de areniscas, muy resistentes.

Morfológicamente la zona presenta pendientes suaves con algunas alomaciones, siendo su estabilidad muy baja, tanto por causas naturales como por la acción del hombre.

Hidrológicamente a estos materiales se les considera impermeables, con un drenaje deficiente, efectuándose por escorrentía superficial poco activa.

Las características mecánicas, tanto bajo el aspecto de capacidad de carga como en la magnitud de los posibles asentamientos que aquéllas produzcan, se consideran de tipo medio, aunque la presencia de yesos, en ocasiones masivos, lleva consigo una valoración constructiva de los terrenos que oscila desde aceptable a muy desfavorable.

Al ceñirse fundamentalmente a los terrenos catalogados como III₁, la estabilidad de estos terrenos es en conclusión generalmente buena, siendo materiales impermeables en nuestro caso por un alto nivel de arcillas, que suponen drenaje general por escorrentía superficial. Su capacidad de carga es media, con unos asentamientos intermedios, pero compatibles con las obras que se proyectan.

Es importante cuantificar que el peso máximo transmitido al terreno en la zona de la fosa, (como elemento de mayores solicitaciones), no superará el valor de 0,5 kg/cm² por diseñarse como losa única de cimentación. En el caso de los humedales, al tratarse de una simple sustitución de

terreno y adición de material térreo con alturas menores a 2 m en todos los casos, no implica ningún riesgo por limitación de asientos diferenciales.

En cualquier caso, la potencia de estas capas de gravas con matriz arcillosa no es muy alta, por lo que sus asientos absolutos serán pequeños, en cualquier caso menores a 20 mm para la fosa séptica, debido a la importante rigidez e incompresibilidad de los materiales conglomerados detectados debajo.

4. HIDROLOGÍA

Con respecto al comportamiento hidrogeológico se reconocen en la zona varias litologías con un comportamiento hidráulico diferente:

- Los depósitos coluviales y aluviales cuaternarios, en función del espesor de los mismos, y del régimen pluvial de la zona se desarrollan acuíferos libres por porosidad. Estos acuíferos, de pequeño espesor, cuya recarga se producirá por infiltración directa de aguas de lluvia, y su capacidad de drenaje dependerá del contenido de arcillas y limos, permiten pequeñas explotaciones por medio de pozos. En nuestro caso se asocian a las potencias de gravas limpias y arenas con gravas encontradas en general a partir de 2 m de profundidad.
- Formaciones argilíticas y conglomerados del Terciario, se trata de materiales de baja permeabilidad y en función de la fracturación que presenten, se puede infiltrar parte del agua de lluvia o del agua recogida por la red de drenaje superficial, pero no constituyen, a priori acuíferos de interés.

5. SISMICIDAD

El presente apartado tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que le sea aplicable de acuerdo con las especificaciones dadas en la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. n° 244 de 11 de Octubre de 2002).

Las zonas de estudio poseen unas características sísmicas tales que la aceleración sísmica básica es menor de 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad, y el coeficiente de contribución $K_v = 1$.

Si la aceleración sísmica básica (ab) es igual o mayor de 0,04g deberá tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables.

Según la clasificación de las construcciones dada por la citada Norma, el tipo de construcción en proyecto se calificará como de Normal Importancia (aquellas construcciones cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos).

No es obligatoria la aplicación de esta Norma en los casos de construcciones de moderada importancia como nuestro caso, en las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica (ab) sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad, o en las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí, en todas las direcciones, cuando la aceleración sísmica básica (ab) sea inferior a 0,08g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, (ac) es igual o mayor a 0,08g, que no es nuestro caso.

6. RESULTADOS DE LAS INSPECCIONES EN CAMPO

En la parcela escogida para la implantación de la depuradora, se ha comprobado su morfología y la ausencia en la misma de afloraciones de sustrato rocoso en superficie. La parcela, que presenta una serie de aterrazamientos tiene una orografía sensiblemente plana, en la que se tenderá a elevar ligeramente la rasante actual durante la construcción de los humedales.

Para conocer con detalle la litología, la posible presencia de nivel freático y la previsible aparición de sustrato cementado en forma de conglomerados, se ha realizado una batería de 3 calicatas en los sitios más representativos del proyecto y dentro de los límites de acceso con maquinaria pesada que condicionan los aterrazados actuales.

Previamente a la ejecución de las calicatas, se solicitó permiso verbal a los propietarios de los terrenos a través de conversación telefónica facilitada por el Ayuntamiento de Pedroso, puesto que los mismos no residen en el municipio.

No se ha observado nivel freático en ninguna de las catas realizadas.

Las 3 calicatas, que se sitúan respectivamente en la zona de cimentación de la fosa séptica, humedal n° 1 y zona central del colector, se representan en el siguiente plano incluyendo sus coordenadas UTM:

DESCRIPCIÓN DE CALICATA 1			
PROF. (m)	ESP. (m)	TRAMA	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
0	0.30		TERRA VEGETAL
1	1.30		ARCILLAS CON GRAVAS CENTIMÉTRICAS
2	2.30		GRAVAS LIMPIAS DECIMÉTRICAS CON CANTOS RODADOS Y SOLOS DE HASTA 0.70 m
3	3.30		
4			
5			
OBSERVACIONES:			
COORDENADA X: 522811.307			
COORDENADA Y: 4683172.316			
COORDENADA Z: 742.60			

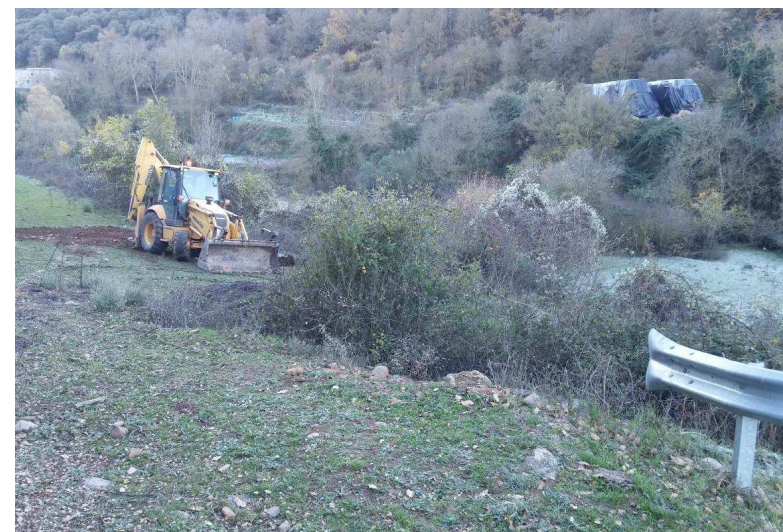
MÁQUINA EMPLEADA	KOMATSU WB 97R
EXCAVABILIDAD	BUENA HASTA FIN DE CATA
NIVEL FREÁTICO	INEXISTENTE
ESTABILIDAD DE TALUDES	CUASI VERTICAL (EXCEPTO GRAVAS LIMPIAS SIN COHESIÓN)

La Calicata nº 1 se sitúa en las inmediaciones de la futura fosa séptica, ejecutándose desde la terraza superior y alcanzando el nivel de cimentación de la estructura. Se observa que los materiales son excavables por completo, con una pequeña capa de tierra vegetal de 30 cm y un material de tránsito en forma de arcillas con gravas centimétricas hasta 1,30 m de profundidad.

A partir de esa profundidad, las gravas aparecen limpias, pasando a tamaños decimétricos e incluyendo bolos de grandes dimensiones. No se alcanza fondo de estrato, por lo que previsiblemente la fosa séptica apoyará en dichos materiales.



Ubicación de la calicata en relación al aterrazado





Vista de la excavación de la tierra vegetal



Detalle de los bolos encontrados en la capa más profunda



Vista de las gravas limpias de fondo de cata sobre las que apoyará la fosa séptica





Vista de la transición entre tierra vegetal, gravas con matriz arcillosa y nivel inferior de gravas limpias que impide el sostenimiento vertical del talud

DESCRIPCIÓN DE CALICATA 2			
PROF. (m)	ESF. (m)	TRAMA	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
0			TERRA VEGETAL
0.70			SUSTRATO (CONGLOMERADOS Y ARGILITAS RESIDUALES NO EXCAVABLES)
1			
2			
3			
4			
5			
OBSERVACIONES: COORDENADA X: 522803.241 COORDENADA Y: 4683155.546 COORDENADA Z: 738.00			

MÁQUINA EMPLEADA	KOMATSU WB 97R
EXCAVABILIDAD	BUENA HASTA SUSTRATO CEMENTADO
NIVEL FREÁTICO	INEXISTENTE
ESTABILIDAD DE TALUDES	CUASI VERTICAL

La Calicata n° 2 se sitúa en las inmediaciones del humedal n° 1, que es en el que se prevé una mayor excavación. Se observa que los materiales son excavables sólo hasta los primeros 70 cm, porque el sustrato conglomerado de elevada dureza aparece muy somero, no pudiendo continuar profundizando la calicata.



Vista de la ubicación de la calicata n° 2 en la terraza



Detalle de la apertura y extracción de la capa vegetal



Vista general de la cata en la que se observa la horizontalidad del cambio de capa



Detalle de la profundidad de aparición del conglomerado y tamaño de sus materiales



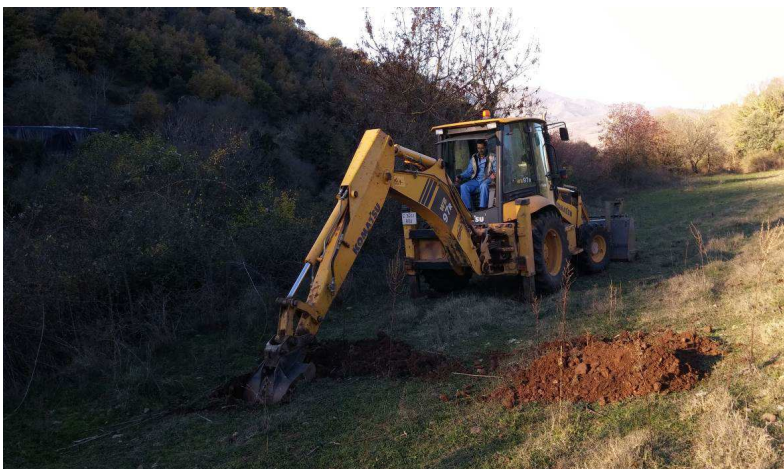
DESCRIPCIÓN DE CALICATA 3			
PROF. (m)	ESP. (m)	TRAMA	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
0			TIERRA VEGETAL
0.60			ARCILLAS CON GRAVAS CENTIMÉTRICAS Y BOLOS DE HASTA 0.70 m
1.90			ARENAS ARCILLOSAS CON GRAVAS DECIMÉTRICAS
2.70			
3			
4			
5			
OBSERVACIONES: COORDENADA X: 522882.070 COORDENADA Y: 4683179.813 COORDENADA Z: 753.50			

MÁQUINA EMPLEADA	KOMATSU WB 97R
EXCAVABILIDAD	BUENA HASTA FIN DE CATA
NIVEL FREÁTICO	INEXISTENTE
ESTABILIDAD DE TALUDES	CUASIVERTICAL

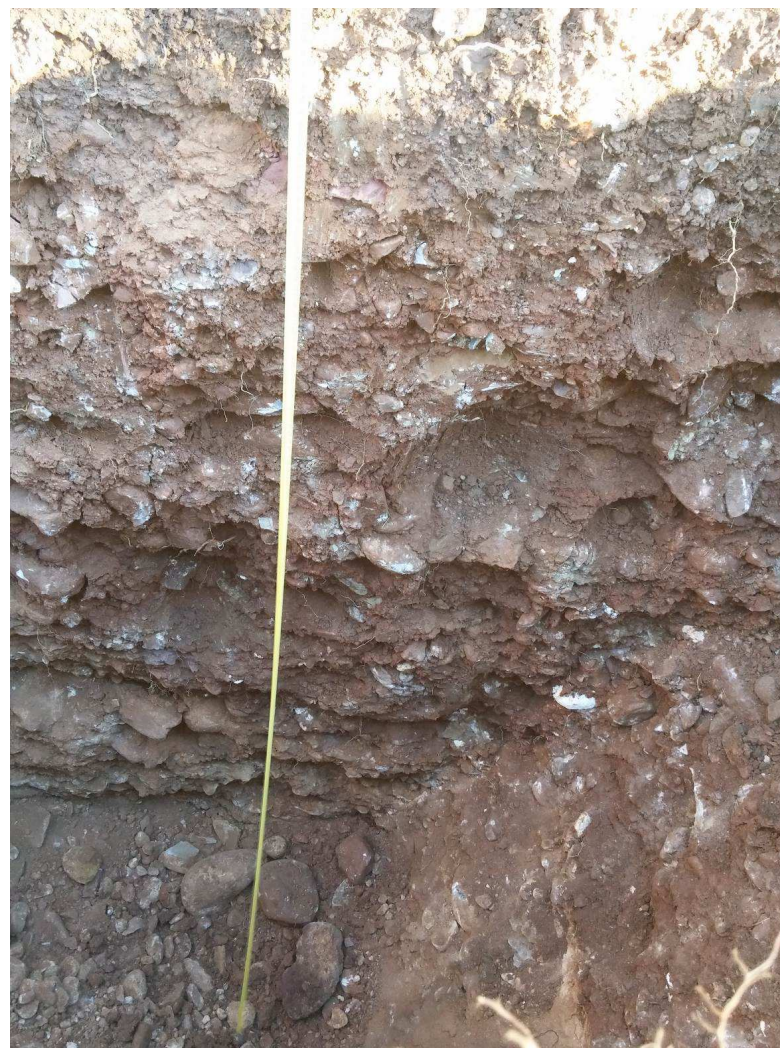
La Calicata n° 3 se sitúa en la zona central del colector en gravedad con tubería de hormigón que pretende construirse. Con la calicata se han alcanzado profundidades en principio mayores a la que la mayoría del trazado prevé.

Se observa que los materiales son excavables por completo, con una relevante capa de tierra vegetal de 60 cm y un material de tránsito en forma de arcillas con gravas centimétricas incluyendo bolos de grandes dimensiones de hasta 70 cm, hasta llegar a 1,90 m de profundidad.

A partir de esa profundidad, aparecen arenas arcillosas, mezcladas con gravas decimétricas. No se alcanza fondo de estrato, por lo que previsiblemente el hormigón de cama de apoyo de la conducción apoyará en dichos materiales.



Vista de la ubicación de la calicata n° 3 junto al talud de la terraza en coincidencia con la traza del colector. Abajo los bolos de grandes dimensiones mezclados con la matriz arcillosa.



Apreciación de la profundidad de la calicata y la mezcla de gramas centimétricas con matriz arcillosa, que alcanza los 1,90 m de profundidad



Vista del fondo de zanja. En la parte inferior, se observa el paso de matriz arcillosa a matriz arenosa con un claro cambio de color y gravas de mayor tamaño

7. CONCLUSIONES

De acuerdo a las prospecciones realizadas, se prevé que bajo la capa vegetal que tendrá un espesor máximo de 60 cm, aparecerá el material de transición formado por gravas con matriz arcillosa, gravas con matriz arenosa y gravas limpias hasta 2-3 m de profundidad en fosa séptica y colector. Este material es plenamente excavable con medios mecánicos.

En los humedales, en el caso del nº 1, aparecerá el conglomerado cementado a una profundidad de 70 cm respecto a las cotas actuales, (estimando en base a las cotas de proyecto una excavación del 60 % en roca). En el caso de los humedales nº 2 y nº 3, que se proyectan 1 m más altos, la roca se alcanzará residualmente, previéndose a tal efecto únicamente un 10 % de excavación en roca, al igual que para la fosa séptica y para las conducciones.

Respecto al relleno de trasdoses, se podrá emplear el mismo material excavado, convenientemente mezclado y seleccionando aquellos fragmentos que por su tamaño resulten excesivos para la utilización en relleno, o en su defecto todo él añadiendo superiormente una regularización con material más fino procedente de aportación exterior. A tal efecto una simple criba permitirá eliminar los bolos encontrados de hasta 70 cm.

Además, sobre la parte de vial de acceso se extenderá la capa de zahorras definida en planos que ayude a regularizar y mejorar el material de relleno, con un espesor de 15 cm.



Vista del trazado del colector por la terraza superior de la parcela 329, sensiblemente paralela a la carretera de acceso al pueblo



Imagen del aterrazado antropogénico donde se implantarán los Humedales 2 y 3 fundamentalmente



Vista de la terraza con menor cota, en la que se observa la importante vegetación debido a una capa vegetal más rica, y bajo la cual se encuentran los conglomerados rocosos habituales de la zona

Respecto a la tensión admisible de apoyo, no se prevén condicionantes especiales de cimentación, dadas la suficiente resistencia prevista en el mapa de interpretación geotécnico del IGME. En dicho plano, la zona sobre la que se asentará la instalación forma parte de los sedimentos cuaternarios tipo III, y dentro de estos en la subclase III₁ compuesta por Formas de relieve Llanas.

De acuerdo a esta clasificación, los terrenos de apoyo de la instalación son depósitos cuaternarios ligados al cauce actual de ríos y barrancos.

Litológicamente están formados por arenas, arcillas y gravas, siendo su resistencia a la erosión baja. La morfología presenta formas de relieve llanas con ligeros escarpes marginales. Son terrenos estables.

El drenaje se considera aceptable por percolación natural. Son materiales semipermeables dependiendo de la matriz arcillosa y su proporción.

La capacidad de carga de estos materiales es media, con asentamientos de magnitud media, que podrían llegar a suponer asentamientos diferenciales en caso de cargas elevadas o muy asimétricas, que no es el caso.

Los asentamientos totales esperables serán del orden centimétrico (y sólo en el caso de la fosa séptica) y los asentamientos diferenciales prácticamente despreciables, dada la homogeneidad del estado del terreno de cimentación en el fondo de la misma.

El valor exacto de la tensión admisible del terreno se podría obtener si fuera necesario con detalle a partir del ensayo de penetración en función de los valores medios estimados para el Nsp₁, en el caso de no apoyar puntualmente en roca en alguno de los puntos de la solera. Muy

probablemente alcance cifras superiores a 2 kg/cm² e incluso alcance los 3 kg/cm², siempre muy por encima de los 0,5 kg/cm² necesarios.

En principio se prescribirá la utilización de cementos no resistentes a los sulfatos en la fabricación de los hormigones de la fosa séptica, no tanto por la presencia de materiales agresivos en el terreno sino por la obligatoriedad de la norma EHE-08 por tratarse de instalaciones de depuración de agua residual.

7.1 COLECTOR

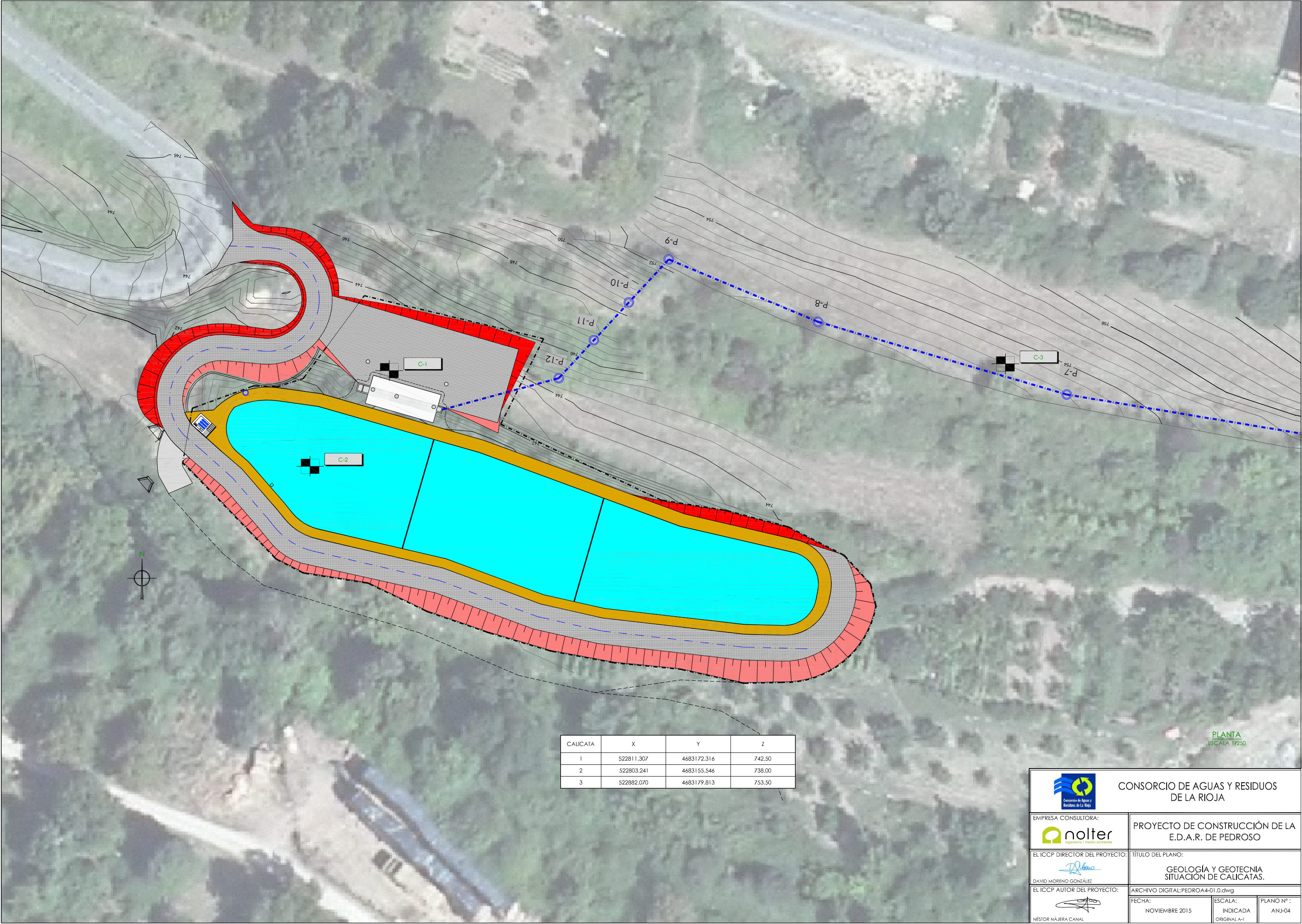
El colector tiene una dimensión muy reducida, tanto por la profundidad de su excavación como por su longitud. Los niveles más superficiales de los terrenos por los que discurrirá el colector se corresponden con materiales cuaternarios formados por gravas y arcillas. Se prevé un talud temporal de 1H:2V dada la escasa profundidad de la conducción.

No sería necesario prever excavaciones en roca, dado su carácter somero, pero a efectos de seguridad se presupuesta un 10 % de la excavación total.

7.2 CAMINO DE ACCESO

El camino de acceso se realizará mediante un desbroce previo, acondicionamiento de márgenes y cajeado de tronco, adecuación de la rasante y aporte final de 15 cm de zahorra artificial compactada al 98 % del P.M. Por tanto no se deben producir asentamientos dado que el apoyo es bueno.

Existe una cierta descompensación de tierra en el movimiento de tierras de la parcela, resultando excedentes por la elevada superficie de los humedales. Por ello, se prevé su aprovechamiento en la formación de la explanada del camino. En el camino, fundamentalmente se desbrozará y terraplenará, sin realizar desmontes.



PLANTA
ESCALA 1/250

CAICATA	X	Y	Z
1	522811.307	4683172.316	742.50
2	522803.241	4683155.546	738.00
3	522882.070	4683179.813	753.50



CONSORCIO DE AGUAS Y RESIDUOS
DE LA RIOJA

EMPRESA CONSULTORA:

nolder
ingeniería / medio ambiente

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA
E.D.A.R. DE PEDROSO

EL ICCP DIRECTOR DEL PROYECTO:

DAVID MORENO GONZÁLEZ

TÍTULO DEL PLANO:
GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
SITUACIÓN DE CALICATAS.

EL ICCP AUTOR DEL PROYECTO:

NÉSTOR NÁJERA CANAL

ARCHIVO DIGITAL: PEDROA4-01.0.dwg

FECHA:
NOVIEMBRE 2015

ESCALA:
INDICADA
ORIGINAL A-1

PLANO Nº:
ANJ-04