

ÍNDICE

ANEJO Nº3 - ESTUDIO DE GEOTECNIA

1.- ANTECEDENTES.

1.1.- INTRODUCCIÓN

1.2.- LOCALIZACIÓN

2.- OBJETO

3.- ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL.

3.1.- GEOLOGÍA

4.- DEPÓSITO 10.000 m³.

4.1.- LOCALIZACIÓN

4.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA

4.3.- RECONOCIMIENTO DE LA PARCELA Y SUS ALREDEDORES

4.4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

5.- ETAP Y DEPÓSITO DE REGULACIÓN

5.1.- LOCALIZACIÓN

5.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA

5.3.- RECONOCIMIENTO DE LA PARCELA Y SUS ALREDEDORES

5.4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

6.- HIDROGEOLOGÍA

7.- CONCLUSIONES

7.1.- DEPÓSITO DE 10.000 M3

7.2.- ETAP Y DEPÓSITO DE REGULACIÓN

7.3.- ANÁLISIS DE LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO

8.- NOTA

1.- ANTECEDENTES.

1.1.- INTRODUCCIÓN

La presente nota técnica corresponde a la inspección geotécnica realizada por el Departamento de Infraestructuras de Applus Norcontrol S.L.U, a petición de Aguas de Galicia, en dos parcelas pertenecientes al concello de Ames (Coruña).

En una de las parcelas, localizada en las proximidades de la aldea de Leborans, se tiene previsto el emplazamiento de un depósito de agua de unos 10.000m³ de capacidad, y en la otra, localizada cerca de la localidad de Ponte Maceiras, una ETAP.

La nota técnica se ha centrado principalmente en analizar y evaluar desde el punto de vista geológico – geotécnico, los materiales que constituyen el subsuelo del solar, así como los de sus alrededores.

En base a un reconocimiento de tipo superficial, se realizará una estimación aproximada de la excavabilidad y de las condiciones esperables de cimentación en la zona investigada.

Con fecha 8 de Agosto y 25 de Octubre de 2007, personal técnico de Applus Norcontrol S.L.U se desplazó a las parcelas en cuestión, para llevar a cabo el reconocimiento.

1.2.- LOCALIZACIÓN

Las dos parcelas investigadas, se encuentran en las proximidades de Santiago de Compostela, muy cerca de la localidad de Bertamiráns.



Mapa de situación

2.- OBJETO

El estudio se ha centrado principalmente en reconocer y evaluar desde el punto de vista geológico-geotécnico, los materiales que constituyen el subsuelo del solar.

Para ello se han caracterizado los materiales presentes en el solar objeto de estudio así como los del entorno, mediante una evaluación de las litologías existentes y de su grado de alteración, características físicas, hidrogeología, etc...

Con la presente nota técnica se tiene un conocimiento de las características geológico-geotécnicas más destacables de la parcela, habiéndose alcanzado los siguientes objetivos técnicos:

- Descripción del marco geológico general del entorno de la parcela investigada.
- Estimación de las características geotécnicas del terreno.
- Estimación de las condiciones de cimentación.
- Estimación de excavabilidad e hidrogeología de la parcela.

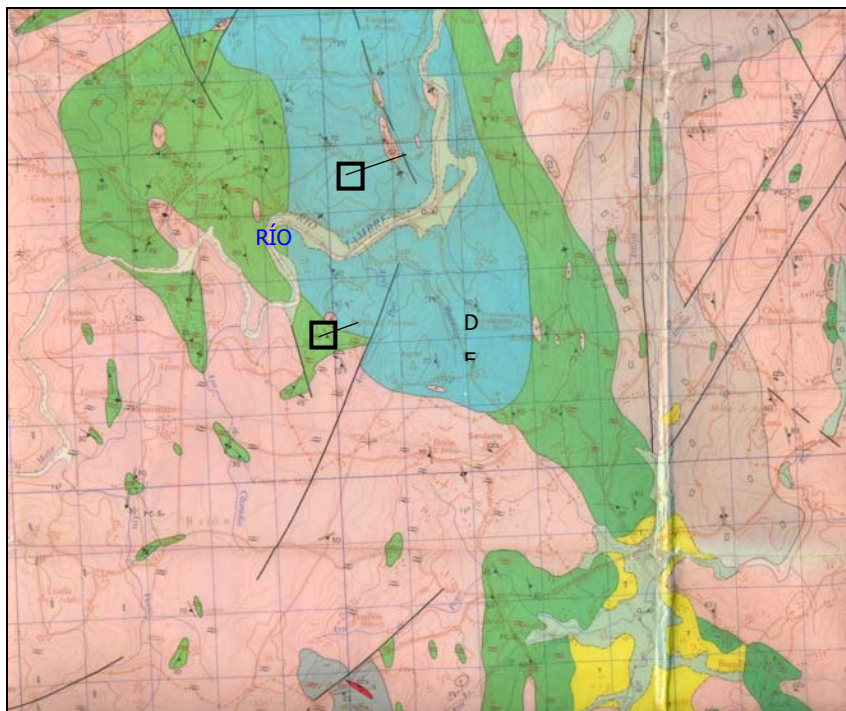
Las conclusiones establecidas corresponden únicamente a las zonas investigadas de la parcela, es previsible que en el resto de la parcela las características del terreno sean similares, si bien la extrapolación de estos resultados a las zonas cubiertas por

vegetación y/o de difícil acceso en el momento de la visita, necesitaría del apoyo de reconocimientos auxiliares que permitiese confirmarlas, tales como calicatas, sondeos, etc.

3.- ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL.

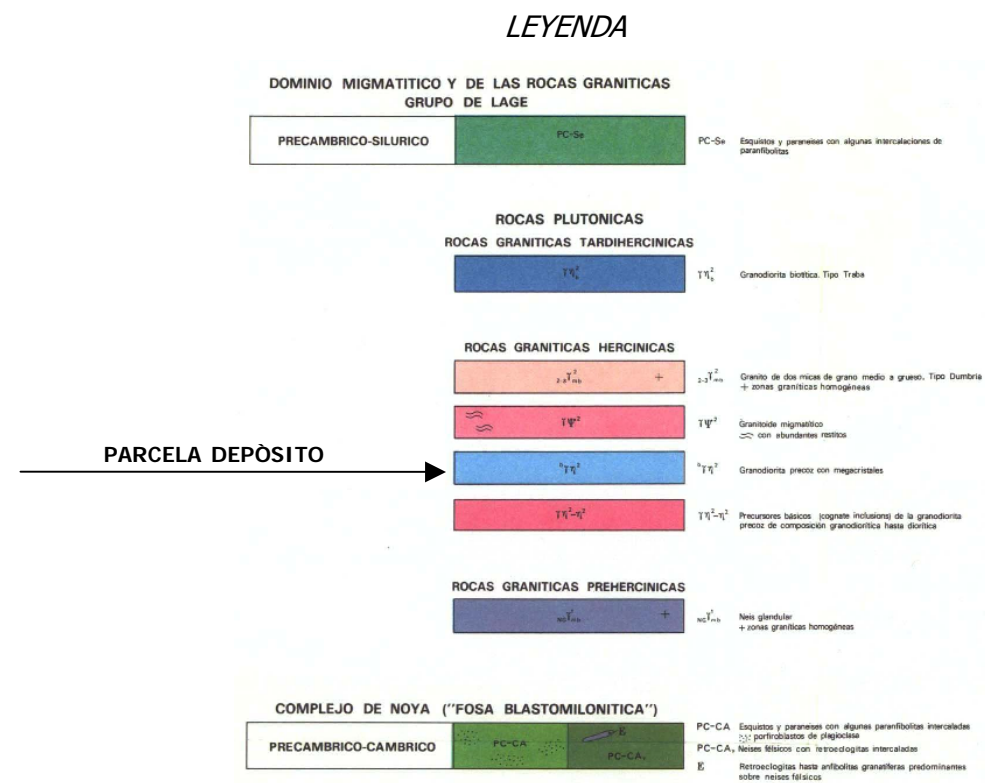
3.1.- GEOLOGÍA

El área de estudio se encuentra cartografiada en la hoja nº 94 del Plan Magna (Santiago de Compostela), a escala 1:50.000, tal y como puede observarse en la siguiente figura:



Encuadre geológico regional.

Anteproxecto Abastecemento en Ames e Brión (1ª Fase) (A Coruña)



Dentro del marco regional, el área de estudio se encuadra entre las zonas IV y V de Matte (1968), correspondientes a las zonas de Galicia media – Tras os Montes y Galicia Occidental – NW de Portugal.

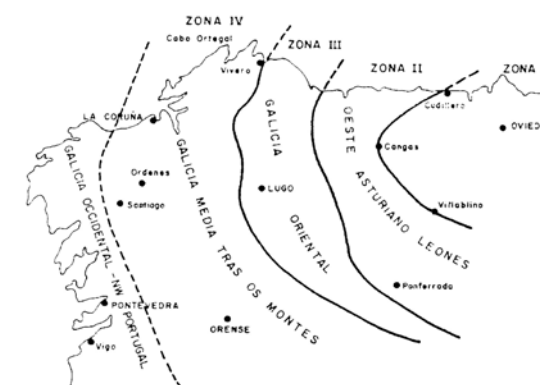
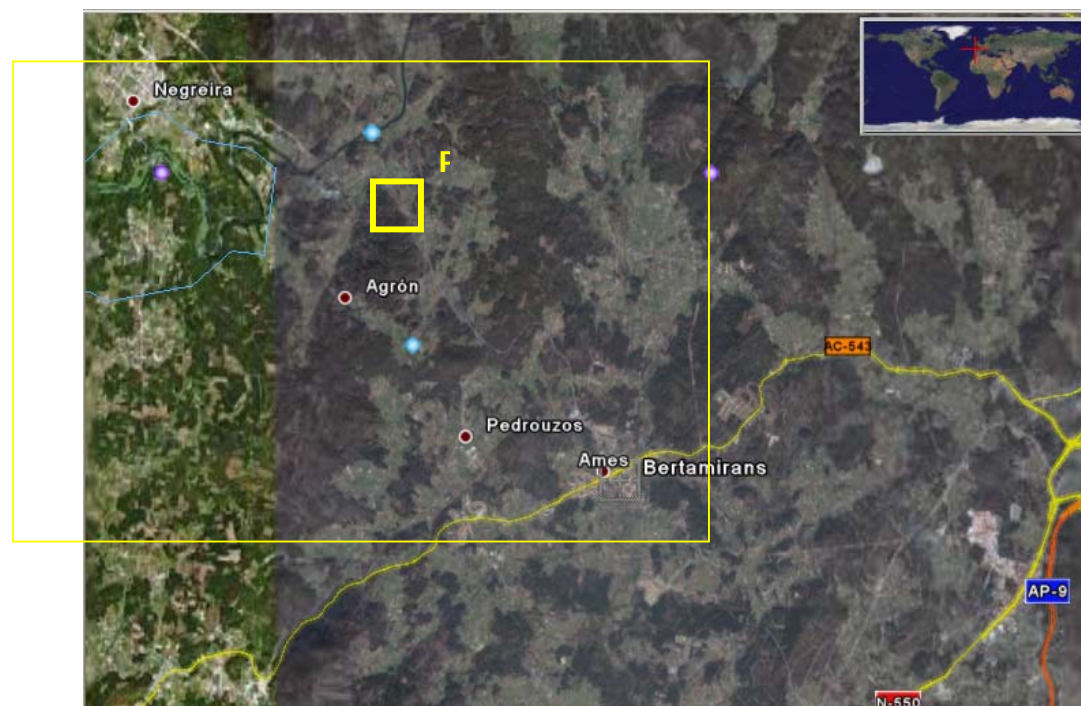


Figura 0.1.—Las distintas zonas paleogeográficas del Noroeste de la Península Ibérica. (Según MATTE, Ph., 1968)

4.- DEPÓSITO 10.000 m³.

4.1.- LOCALIZACIÓN

La parcela objeto de estudio se encuentra localizada muy cerca de la aldea de Leborans, a unos 5 Km de Bertamirans y unos 16 Km de Santiago de Compostela. A continuación se recoge sobre una fotografía aérea la ubicación de la parcela donde se tiene previsto ubicar el depósito de 10.000 m³ de capacidad.



Plano de situación: localización de la parcela.

4.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA

La parcela objeto de estudio tiene una superficie total de 9.431 m² y sobre la misma se prevee la construcción de un depósito de agua de 10.000 m³ de capacidad. La parcela se encuentra situada en la parte alta de un monte, en las proximidades de la aldea de Leborans, y se alcanza tras seguir una pista forestal.

En el momento de la visita de campo, la parcela se encuentra cubierta por gran cantidad de vegetación (pinos, eucaliptos y tojos, fundamentalmente), de modo que las observaciones se restringen a las zonas puntuales donde aflora la roca.

A continuación se puede observar sobre una fotografía aérea, la morfología del área de estudio, que incluye las parcelas: 483, 484, 485, 486 y 487 del Polígono 71, del Concello de Ames (Coruña), en las proximidades de la aldea de Leborans. El depósito de agua previsto ocupará una o varias de estas parcelas.

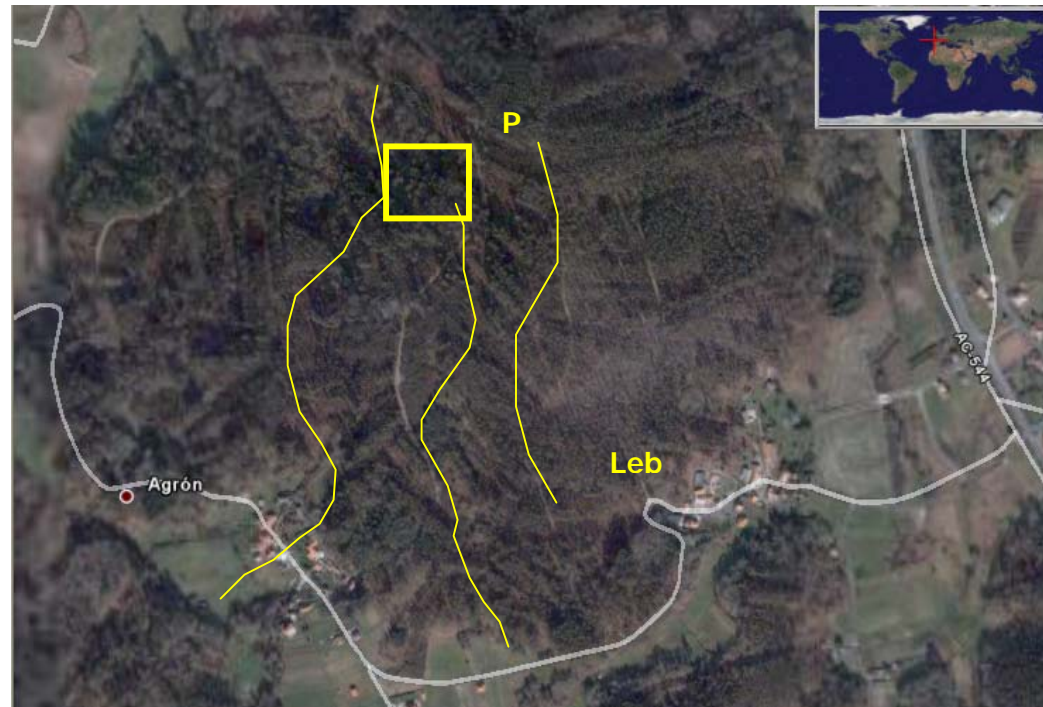


Área de estudio. Parcelas afectadas.

4.3.- RECONOCIMIENTO DE LA PARCELA Y SUS ALREDEDORES

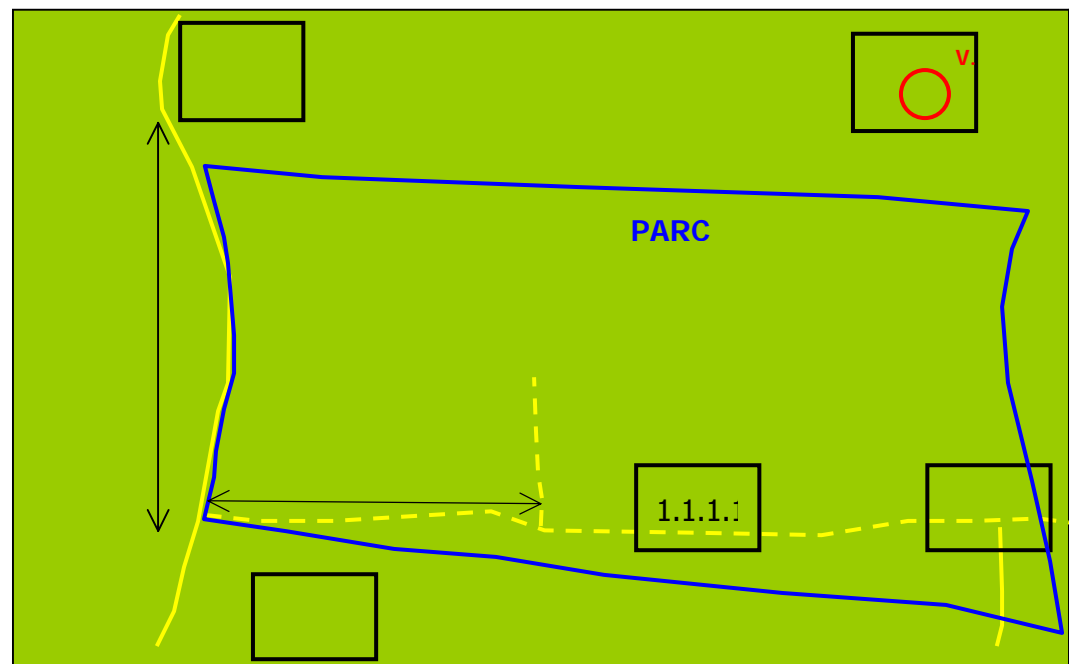
Con fecha 8 de Agosto, un técnico de Applus Norcontrol, S.L.U, se desplazó a las parcelas objeto de estudio, con el fin de comprobar los tipos de materiales aflorantes en la misma y en las zonas colindantes, para determinar así su excavabilidad y aptitud como cimiento.

A continuación se recoge sobre una fotografía aérea, la ubicación tanto de la parcela dónde se tiene previsto emplazar el depósito de 10.000 m³ de capacidad, como de las localidades próximas y de las pistas forestales que la rodean.



Localización del área de estudio.

El día de la visita se han tomado varias fotografías representativas del área de estudio y de los materiales presentes, cuya ubicación se recoge a continuación sobre un pequeño croquis de la zona estudiada.



CROQUIS.- Límite aproximado de la parcela y ubicación de las fotografías.



Final de la pista nº2.



Afloramiento rocoso de granodiorita.

FOTO 3.



Bolos de granodiorita en las proximidades de la pista nº3.

FOTO 4



Afloramiento rocoso granodiorítico en el margen de la pista nº3.

FOTO 5.



Vértice geodésico regente, nº 009443, sobre afloramiento rocoso.

4.4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Tanto en el interior de la parcela como en sus alrededores, se ha observado que aflora una roca granodiorítica de color claro, tamaño de grano medio y textura porfídica, con megacristales de feldespato que según la bibliografía consultada pueden alcanzar hasta los 12cm de longitud, presenta un grado de alteración II según la clasificación ISRM, y posee una gran competencia y dureza, se correspondería con los materiales descritos en la hoja geológica nº94 del Plan Magna (Santiago de Compostela), como "Granodiorita precoz con megacristales".

Es previsible que la excavación de la parcela, se realice en su totalidad sobre un sustrato rocoso granodiorítico de elevada resistencia, que requerirá como mínimo el empleo de martillos picadores.

5.- ETAP Y DEPÓSITO DE REGULACIÓN

5.1.- LOCALIZACIÓN

La parcela objeto de estudio se encuentra localizada muy cerca de la aldea de Ponte Maceiras, a unos 8 Km de Bertamirans y unos 20 Km de Santiago de Compostela.



Plano de situación.

5.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA

La parcela objeto de estudio tiene una superficie total de 20.868 m², corresponde a varias fincas del polígono 85 del concello de Ames (Coruña), y sobre la misma se prevee la construcción de una ETAP con su correspondiente depósito de regulación de 7300 m³.

La parcela se encuentra situada en la parte alta de un monte, en las proximidades de la aldea de Ponte Maceiras, cerca de Negreira.

En el momento de la visita de campo, la parcela se encuentra cubierta por gran cantidad de vegetación (carballos y plantas arbustivas), de modo que las observaciones se han restringido a los taludes que delimitan la parte exterior de la parcela y a la calicata realizada en la finca 33 del Polígono 85, que se encuentra en el interior de la parcela y en la que el Concello de Ames ha permitido realizar el reconocimiento geológico.

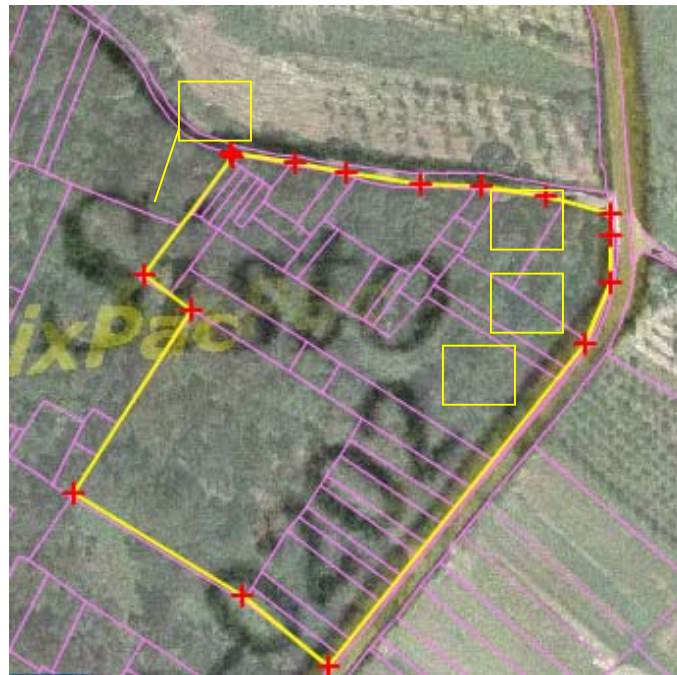


Parcela de estudio y finca de reconocimiento geotécnico.

5.3.- RECONOCIMIENTO DE LA PARCELA Y SUS ALREDEDORES

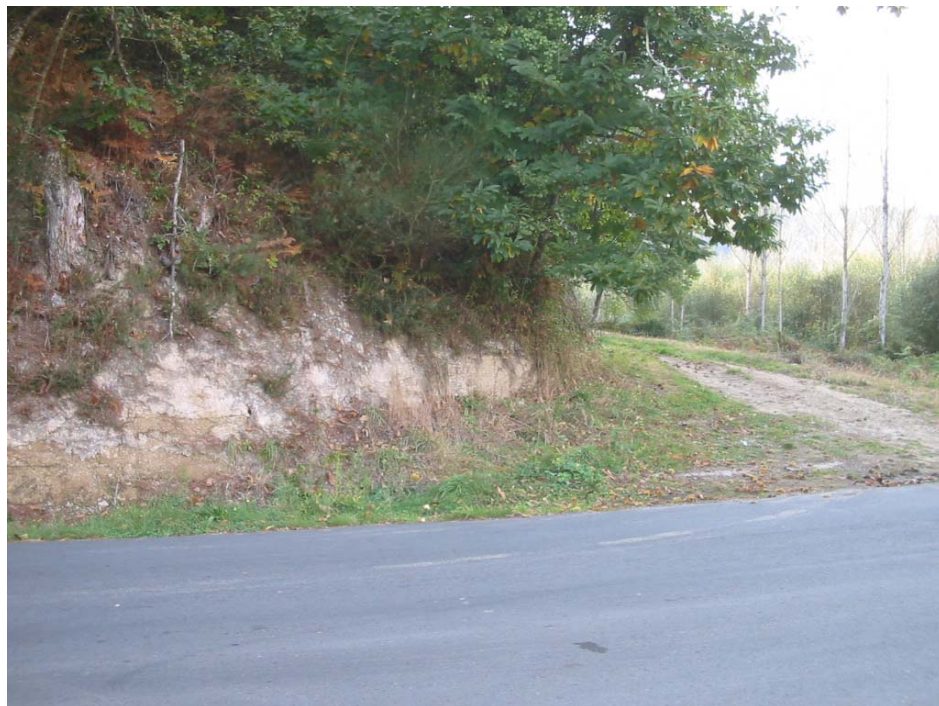
Con fecha 25 de Octubre, un técnico de Applus Norcontrol, S.L.U, se desplazó a las parcelas objeto de estudio, con el fin de comprobar los tipos de materiales aflorantes en la misma y en las zonas colindantes, para determinar así su excavabilidad y aptitud como cimiento.

A continuación se recoge sobre una fotografía aérea, la delimitación de la parcela dónde se tiene previsto emplazar la ETAP, así como la ubicación de varias fotografías, tomadas el día de la visita, que son representativas del área de estudio.



Ubicación en planta de las fotografías.

FOTO 1



Suelo de alteración granodiorítica en talud de pista de acceso a finca 33. Pol 85.

FOTO 2



Suelo de alteración granodiorítica en talud de carretera.

FOTO 3



Detalle del suelo de alteración granodiorítica en talud de carretera.

FOTO 4



Excavación de calicata en finca 33. Pol. 85.

5.4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Con el fin de evaluar las características geológico-geotécnicas de la parcela objeto de estudio, se ha realizado una calicata en la finca 33 del Polígono 85, correspondiente a una de las varias fincas que componen la parcela objeto de estudio. La descripción de la calicata aparece recogida en el ANEXO: Estudios de reconocimiento.

Como resultado de este reconocimiento, se puede constatar como el subsuelo está constituido por unas arenas de color blanco-crema y tamaño de grano medio-grueso, con cantos dispersos de granodiorita, de tamaño centimétrico, y en general fácilmente disgregables con la mano, hasta alcanzar el sustrato rocoso a unos 3m de profundidad.

Las características geotécnicas esperables para este tipo de materiales no cohesivos, en base a la bibliografía consultada (Hunt, 1984), deberían ser del orden de:

Densidad seca: Entre 1,67 y 1,76 g/cm³

Angulo de roz.interno: 33º - 36º.

Cohesión: NO COHESIVO.

El sustrato rocoso, que se ha alcanzado a unos 3m de profundidad, estaría constituido por una Granodiorita de color claro, gran compacidad y resistencia que se correspondería con los materiales descritos en la hoja geológica nº94 del Plan Magna (Santiago de Compostela), como "Granodiorita precoz con megacristales".

Es previsible que la excavación de la parcela, se realice en su gran mayoría sobre las arenas descritas anteriormente, fácilmente excavables mediante medios mecánicos convencionales, de tipo retroexcavadora. La cimentación sin embargo se recomienda que apoye directamente sobre el sustrato rocoso, cuya excavabilidad podría requerir el empleo de martillos picadores a medida que se incremente la profundidad.

6.- HIDROGEOLOGÍA

La granodiorita que aparece en las parcelas objeto de estudio y alrededores, se caracteriza por una permeabilidad primaria prácticamente nula y en estado de alteración generalmente pequeña. La permeabilidad secundaria, fruto de la red de planos que las atraviesan o de la disolución de éstas, tampoco alcanza valores importantes.

El día de la visita, tampoco se han detectado cursos o afloramientos de agua en el interior de la parcelas.

7.- CONCLUSIONES

7.1.- DEPÓSITO DE 10.000 M3

- El subsuelo de la zona explorada, está constituido por un sustrato rocoso granodiorítico de elevada dureza, competencia y resistencia, que aflora tanto en la superficie de la parcela como en las pistas de acceso, y en los taludes que bordean la parcela. La excavación de este subsuelo requerirá como mínimo el empleo de martillos picadores.

- En función de los materiales aflorantes en la parcela y alrededores, la estimación de su compacidad y grado de alteración, se consideraría viable la realización de una cimentación directa mediante zapatas, con tensiones admisibles superiores a los 2,0 Kg/cm².
- La resistencia a compresión simple esperable, en base a referencias bibliográficas (Ingeniería geológica, Luis I. González de Vallejo, 2005), para las rocas granodioríticas que componen el subsuelo, podría estar comprendida entre los 1800-2450 Kg/cm², dependiendo de su grado de alteración.

7.2.- ETAP Y DEPÓSITO DE REGULACIÓN

- El subsuelo de la zona explorada, está constituido principalmente por arenas de tamaño de grano medio-grueso (cohesión:0, dens seca: 1.67 a 1.76 g/cm³, phi: 33º-36º; según Hunt, 1984), fácilmente excavables mediante medios mecánicos convencionales de tipo retroexcavadora, y que proceden de la alteración de un sustrato rocoso granodiorítico que se alcanza a los 3m de profundidad.
- En base a los materiales observados en los alrededores de la parcela y en la calicata realizada, se recomienda la realización de una cimentación directa, mediante zapatas que apoyen directamente sobre el sustrato rocoso. La excavación del sustrato rocoso para el emplazamiento de las zapatas podría requerir el empleo de martillos picadores.

7.3.- ANÁLISIS DE LA TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO

Para el establecimiento de la tensión admisible del terreno para cimentación, se tienen en cuenta las observaciones de campo y las recomendaciones que aparecen en la guía: "Guía de cimentaciones en obras de carretera" publicada por el Ministerio de Fomento (2004), y concretamente tomando como referencia su apartado: 4.5.3 Cimentaciones superficiales sobre roca.

Se calcula la presión admisible del terreno, teniendo en cuenta factores como:

- Resistencia a compresión simple de la roca sana.
- Tipo de roca.
- Grado de alteración media.

- Valor del RQD y separación de las litoclasas.

Se indica que estos parámetros deben ser los representativos del comportamiento del volumen de roca situado bajo la cimentación hasta una profundidad de 1,5xB, (siendo B: ancho equivalente de la cimentación), medida desde su plano de apoyo.

DATOS									RESULTADO
Rc simple (Mpa)	Presión de referencia	Tipo roca	Grado Meteorización	Espaciamiento					
	Po (Mpa)	$\alpha 1$	$\alpha 2$	Espaciamiento (m): s	RQD (%)	$\alpha 3a$	$\alpha 3b$	$\alpha 3$	
70	1	0,8	0,5	1	50	1	0,7	0,5	1,67
				1	75	1	0,86	0,7	2,34
200	1	0,8	0,5	1	50	1	0,7	0,7	3,96
				1	75	1	0,86	0,86	4,86

Caso más conservador-----→ Presión admisible = 1.67 Mpa. (≈ 17Kg/cm²)

Caso menos conservador-----→ Presión admisible = 4.86 Mpa. (≈ 49Kg/cm²)

Nota aclaratoria:

La resistencia a compresión simple para una roca ígnea, del tipo del granito, granodiorita, presenta unos valores medios de entre 700 y 2000 Kg/cm². (González de Vallejo, Luis I; 2005).

El valor de la presión de referencia (Po) debe tomarse igual a 1 Mpa, conforme a la fórmula recogida en el apdo correspondiente a "cimentaciones superficiales sobre roca" de la Guía de cimentaciones en obras de carretera.

Los valores de los parámetros α1, α2 y α3, hacen referencia respectivamente a: tipo de roca, grado de meteorización y espaciamiento entre las litoclasas.

Para cada valor de resistencia a compresión, se ha obtenido 2 valores de presión admisible, en función del parámetro RQD seleccionado. Se han tomado valores de RQD comprendidos entre 50 y 75%, ya que corresponderían a una roca de calidad media, y permiten un cálculo de la presión admisible del lado de la seguridad.

Cabe destacar también, que el procedimiento de referencia anterior, está sometido a las siguientes limitaciones:

- La cimentación queda establecida en un terreno cuya pendiente no supera el 10%.
- La inclinación de las acciones no supera el 10%.
- No existe un flujo de agua con gradiente importante en ninguna dirección.
- El área de apoyo es menor que 100m². En caso de ser mayor será necesario realizar cálculos específicos del movimiento de la cimentación.
- **En cualquier caso, la presión de servicio de una cimentación superficial en roca no superará el valor de 5 Mpa, salvo justificación expresa realizada por algún procedimiento alternativo.**

CONCLUSIÓN: Se puede observar cómo en cualquier caso de los recogidos anteriormente, el valor de presión admisible estimado, es superior al empleado para los cálculos de la cimentación de los depósitos (4 Kg/cm²), por tanto, dichos cálculos estarán siempre del lado de la seguridad.

8.- NOTA


- Las conclusiones de esta nota técnica se han obtenido a partir de las observaciones visuales, realizadas en aquella parte de la parcela objeto de estudio, que están libres o menos pobladas de vegetación. La extrapolación de estos datos a otras zonas de la parcela, en especial a aquellas cubiertas por vegetación, debería estar contrastada por reconocimientos adicionales del subsuelo tales como calicatas, sondeos, etc..., ya que la abundante vegetación impide una correcta observación del terreno que pudiera existir bajo ella.
- La presente nota técnica, en ningún momento puede sustituir en sentido estricto a un estudio geológico-geotécnico del terreno, basado no sólo en reconocimientos superficiales, sino también en el apoyo de otro tipo de reconocimientos del subsuelo tales como calicatas, sondeos, penetraciones, etc...y en los correspondientes ensayos de laboratorio.

A Coruña, Enero de 2008.



Fdo: Ildefonso Díez Sarriá.
Licenciado en geología.
Dpto de Infraestructuras.

ESTUDIOS DE RECONOCIMIENTO

OBRA:		ABASTECIMIENTO EN AMES Y BRIÓN (A CORUÑA)				FECHA INICIO	30/11/2006
SITUACION		PONTEMACEIRAS (AMES)				FECHA FINALIZACIÓN	30/11/2006
CLIENTE		AGUAS DE GALICIA					
FECHA		25/10/2007					
CATA Nº		1					

[illegible]