

ANEJO Nº 6: ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL INFORME	1
2.	MARCO GEOLÓGICO	1
2.1.	Características geológicas de la zona	1
2.2.	Tectónica	2
2.3.	Sismicidad	3
2.4.	Hidrogeología	4
3.	TRABAJOS REALIZADOS	4
3.1.	Cartografía geológica	4
3.2.	Sondeos	4
3.3.	Calicatas	5
3.4.	Ensayos de Penetración Dinámica (DPSH)	6
3.5.	Ensayos de laboratorio	8
3.6.	Estudio Geofísico	8
4.	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES	9
4.1.	Suelo vegetal (SV)	9
4.2.	Rellenos antrópicos (QR)	10
4.3.	Depósitos de alteración (QE)	10
4.4.	Depósitos fluvio-torrenciales (QF)	11
4.4.1.	Limos muy arenosos	11
4.4.2.	Arenas muy limosas con gravas	12
4.4.3.	Arenas y gravas con cantos de granito	12
4.5.	Depósitos de ladera (QC)	13
4.6.	Depósitos aluviales (QA)	14

4.7.	Granitos (G).....	14
5.	NIVELES GEOTÉCNICOS	15
6.	CRITERIOS DE PROYECTO	16
6.1.	Excavabilidad	16
6.2.	Estabilidad de la excavación	17
6.3.	Utilización de materiales.....	17
6.4.	Condiciones de cimentación.....	18
6.4.1.	Coeficiente de balasto	18
6.4.2.	Cimentación de Estación Depuradora	19
	ANEXO I: SONDEOS.....	24
	ANEXO II: CALICATAS.....	25
	ANEXO III: ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA	26
	ANEXO IV: ENSAYOS DE LABORATORIO	27
	ANEXO V: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.....	28
	ANEXO VI: PLANOS.....	34
	ANEXO VII: ESTUDIO GEOFÍSICO.....	36

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL INFORME

El objeto del presente Anejo es la determinación de las características geomecánicas de los materiales, con el fin de establecer las condiciones de excavación y estabilidad de las zanjas, así como de los materiales del subsuelo que servirán de apoyo a las cimentaciones de la estructura que se proyecte.

Para la realización del presente informe se ha utilizado información sobre la zona, recopilada entre publicaciones oficiales y proyectos correspondientes a obras cercanas. Asimismo se ha inspeccionado la zona visualmente.

2. MARCO GEOLÓGICO

2.1. Características geológicas de la zona

Desde el punto de vista geológico, la zona en la que se ubican las actuaciones pertenecen a la Zona Centroibérica del Macizo Hespérico, según la división realizada por Julivert et al., (1974) de la Península Ibérica.

Litológicamente estamos ante un terreno muy monótono y uniforme, ya que en su gran mayoría está constituido por rocas graníticas de edad hercínica, pertenecientes al zócalo paleozoico de la Meseta. Estas rocas graníticas constituyen macizos de bastante extensión y afloran en grandes masas en forma de cúpulas o lanchas con bloques de cierto tamaño y berrocal. La apariencia de estos granitoides es de tono gris, mesocráticos a leucocráticos, de grano grueso a medio, porfídicos por la presencia de feldespato potásico que muchas veces muestra los bordes indentados con la matriz. Los ferromagnesianos son de tamaño fino, biotita y eventualmente anfíbol se ven a simple vista. La composición de estas rocas graníticas va desde granodioritas a monzogranitos y su mineralogía consiste en cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, biotita y hornblenda. Respecto a su origen se han sugerido modelos de hibridación entre magmas básicos y corticales, y su edad se considera en torno a los 300 millones de años.

Los depósitos cuaternarios de origen aluvial son relativamente escasos debido a la deficiente red de drenaje que surca el tramo. Sin embargo, sí son muy abundantes los materiales eluviales resultantes de la alteración "in situ" de los granitos, que dan lugar a suelos de carácter arenoso.

Las litologías plutónicas suelen meteorizarse por medio de procesos físicos y químicos, que actúan a favor de fracturas y descomponen progresivamente a la roca “in situ”. El grado e intensidad de la alteración depende de muchos factores, tales como composición mineralógica, textura, tamaño de grano, fracturación, etc. El resultado de la alteración son materiales de carácter eminentemente arenoso, que si bien presentan una composición mineralógica semejante a la de los granitos, su comportamiento geotécnico es diferente.

2.2. Tectónica

El Sistema Central es un Macizo antiguo reactivado recientemente que presenta una tectónica compleja. En síntesis y enumerando las principales etapas deformativas, pueden establecerse las siguientes:

Tectónica prehercínica y hercínica

Se diferencia una etapa preorogénica (hasta el Devónico Superior) y otra orogénica, para la que se establecen diferentes fases (cuatro según Capote, 1985) más o menos superpuestas; la primera o primeras son las de mayor trascendencia regional y generadoras de grandes estructuras vergentes hacia el NE. Para Capote (1985), las tres primeras son las responsables del metamorfismo regional, entre la tercera y cuarta hay una etapa distensiva con intrusiones graníticas y posteriormente tras ellas una tectónica dúctil de desgarre a la que sucede la tardihercínica frágil.

Tectónica tardihercínica

Corresponde a una tectónica frágil de fracturación, acaecida entre el Carbonífero Medio y el Triásico y que origina las grandes líneas de rotura condicionantes del relieve del Sistema Central. Las directrices principales de fractura son: N-S; E-W; NNE-SSW; NE-SW, a las que se asocia la NW-SE y NNW-SSE.

Tectónica alpina

En el Sistema Central esta tectónica es de reactivación a partir de las fracturas tardihercínicas, y es la responsable de la estructura actual del Sistema Central, ya que durante dicha fase se produjo el desnivelamiento de bloques en estructuras de “horsts” y “grabens” que presenta el Sistema Central actualmente. Se establecen tres etapas de deformación alpina para el Sistema Central: la Ibérica, que corresponde a la etapa de compresión principal que plegó la Cordillera Ibérica; la Guadarrama, considerada la más importante por ser la responsable de la estructuración en “horsts” y “grabens” del

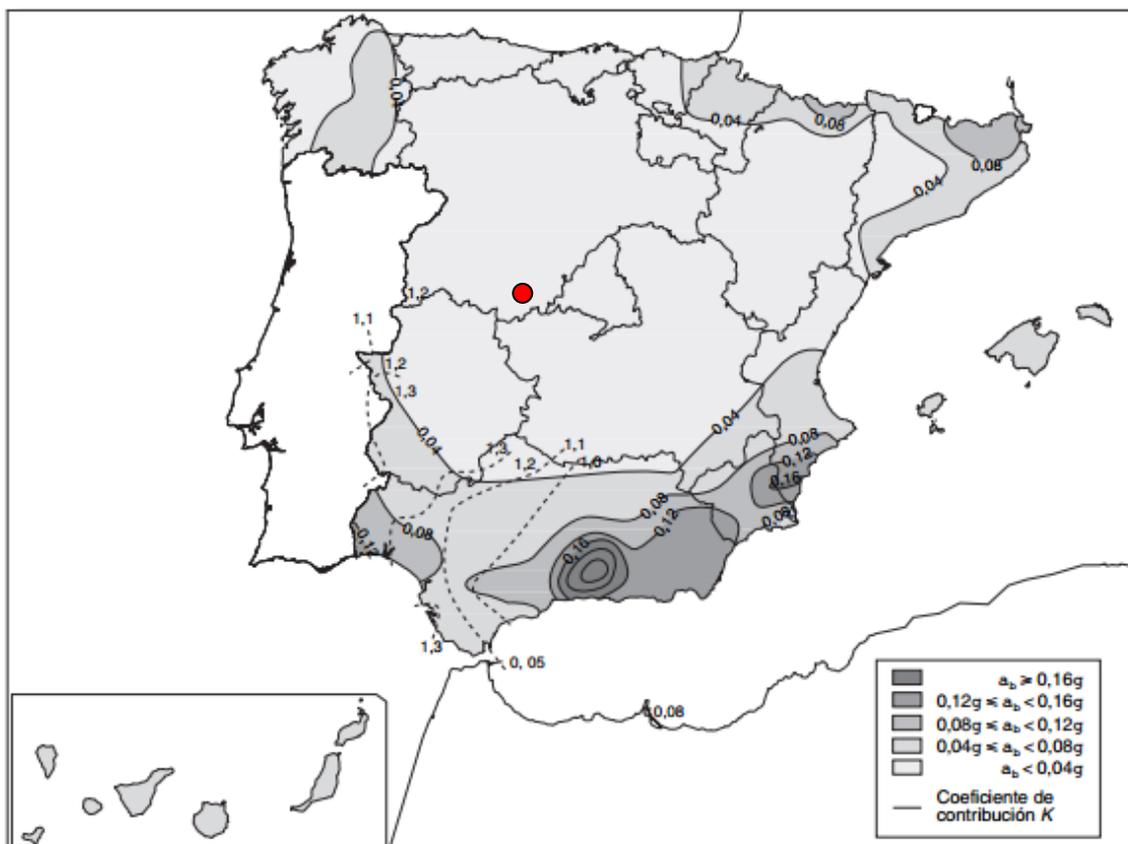
Sistema Central; y la Torrelaguna, que es una etapa compresiva de dirección N-S, que mueve fallas en forma de desgarres normales.

2.3. Sismicidad

Siguiendo las indicaciones de la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), las prescripciones de índole general para la zona de estudio son las siguientes:

- Clasificación de las construcciones: de importancia especial, ya que el proyecto se trata de una construcción para instalaciones básicas de las poblaciones, entre las que se incluyen las redes de saneamiento.

- Aceleración sísmica básica: Atendiendo al mapa de peligrosidad sísmica de la norma NCSE-02, la aceleración sísmica básica de Navarredondilla es inferior a 0,04 g.



Mapa de peligrosidad sísmica de la norma sismorresistente NCSE-02.

Siguiendo los criterios de aplicación de la Norma NCSE-02, no es obligatoria su aplicación con las prescripciones indicadas anteriormente.

2.4. Hidrogeología

Hidrogeológicamente podemos distinguir entre dos conjuntos. De un lado las rocas ígneas y metamórficas con representación mayoritaria en las que solamente cabe esperar una circulación subterránea debida a fisuraciones, y de otro lado los materiales arenosos producto de la alteración de las rocas graníticas, que se caracterizan por tener una permeabilidad mayor y que podrían constituir puntualmente buenos acuíferos.

3. TRABAJOS REALIZADOS

Para la confección del presente informe se ha realizado los siguientes trabajos:

3.1. Cartografía geológica

Se ha realizado un reconocimiento de superficie de parte de los trazados proyectados identificando los materiales.

Con los datos obtenidos y los proporcionados por las labores, se ha realizado la cartografía geológica a escala 1:1.000 de una franja de terreno que incluye todos los trazados.

En el Anexo VI se reflejan los planos correspondientes.

3.2. Sondeos

A fin de reconocer la estratigrafía en profundidad de la zona de construcción de la estación depuradora, se ha perforado un sondeo a rotación con recuperación continua de testigo de 12,10 m. de longitud.

Durante la ejecución de los sondeos se han tomado las siguientes muestras:

Labor	Muestra	Profundidad
S1	S1-M1	1,00-1,20 m.
S1	S1-M2	2,60-2,80 m.
S1	S1-M3	9,50-9,80 m.
S1	S1-M4	4,20-4,40 m.

Durante la ejecución de los sondeos se han realizado los siguientes ensayos de penetración dinámica SPT:

Labor	SPT	Profundidad
S1	2,00-2,60 m.	N=20 (3,4,1 6,16)
S1	5,00-560 m.	N=51 (11,14 ,27,28)
S1	8,00-8,10 m.	N=R (R)

El Sondeo se ha realizado en la parcela de la EDAR, su situación viene reflejada en el plano nº 1 del Anexo VI coincidiendo con las siguientes coordenadas.

Sondeo	X	Y
S1	328456	4457358

Su descripción detallada se recoge en el Anexo I.

3.3. Calicatas

Se han excavado 26 calicatas mediante una retroexcavadora tipo mixta, con el objeto de conocer en detalle la estratigrafía del terreno, así como averiguar el espesor y características principales de los diferentes niveles litológicos que aparezcan.

Su profundidad y situación ha sido la siguiente:

Calicata	Profundidad	Coordenadas	
		X	Y
C1	2,60 m.	328416	4457363
C2	2,10 m.	328445	4457392
C3	1,50 m.	328629	4457607
C4	1,40 m.	328741	4457869
C5	1,50 m.	328852	4458187
C6	2,00 m.	329013	4458415
C7	2,00 m.	329179	4458694
C8	2,00 m.	330397	44559682

Calicata	Profundidad	Coordenadas	
		X	Y
C9	0,40 m.	329302	4462078
C10	0,20 m.	329228	4461655
C11	0,30 m.	329355	4461338
C12	0,50 m.	329371	4461095
C13	0,80 m.	329447	4460614
C14	0,80 m.	329494	4460362
C15	3,50 m.	329499	4460236
C16	0,20 m.	330229	4461304
C17	0,50 m.	330232	4460951
C18	3,50 m.	330004	4460424
C19	0,20 m.	329959	4459963
C20	3,50 m.	329642	4459150
C21	3,50 m.	329642	4458890
C22	3,50 m.	328850	4457928
C23	3,50 m.	328907	4457871
C24	3,50 m.	328962	4457806
C25	0,20 m.	329085	4457765
C26	1,00 m.	329525	4457839

Su descripción detallada y fotografías se reflejan en el Anexo II, mientras que su situación se refleja en los planos del Anexo VI.

3.4. Ensayos de Penetración Dinámica (DPSH)

Se han realizado 3 ensayos de penetración dinámica superpesada (DPSH) a fin de medir la resistencia de los diferentes niveles en la zona de construcción de la estación depuradora.

La situación de los Penetrómetros se refleja en los planos del Anexo VI y los resultados obtenidos en el Anexo III.

Los tres ensayos de penetración dinámica se han realizado en la parcela de la EDAR, con las siguientes coordenadas:

Penetrómetro	X	Y
P1	328468	4457371
P2	328495	4457327
P3	328454	4457363

Para realizar los ensayos se utilizó un Penetrómetro, de las siguientes características:

- Peso de la Maza: 63,5 kg.
- Altura de caída: 75 cm.
- Superficie de la puntaza: 20 cm².

La hincas se realizó en tramos de 20 cm.

Para determinar la resistencia dinámica existen diversas fórmulas, la más utilizada es la denominada fórmula de los Holandeses:

$$R_D = \frac{H \times m^2}{e(P+M) \times A}$$

siendo:

e = Penetración unitaria en cm.

R_D = Resistencia dinámica en kg/cm²

M = Masa de la maza en kg.

P = Masa del varillaje.

A = Sección de la punta en cm²

H = Altura de caída de la maza

Se ha aplicado esta fórmula para calcular la resistencia dinámica.

Por otro lado, en función de las diferentes características de los diferentes penetrómetros, se puede establecer las siguientes correlaciones entre los ensayos:

$$N_B = N_{SPT}$$

(Existen fórmulas más complejas, pero en general se admite esta relación)

$$N_B = 1,5 N_{20DPSH}$$

$$\text{Por tanto } N_{SPT} = 1,5 N_{20DPSH}$$

3.5. Ensayos de laboratorio

Sobre las muestras tomadas en calicatas y sondeos e han realizado los siguientes análisis de laboratorio:

Labor	Muestra	Análisis
S1	S1-M1	Límites de Atterberg, análisis granulométrico, agresividad
S1	S1-M2	Límites de Atterberg, análisis granulométrico, agresividad
S1	S1-M3	Compresión simple
S1	S1-M4	Límites de Atterberg, análisis granulométrico
C3	C3-M1	Límites de Atterberg, análisis granulométrico
C7	C7-M1	Límites de Atterberg, análisis granulométrico, Proctor normal, CBR, materia orgánica, contenido en sales
C8	C8-M1	Límites de Atterberg, análisis granulométrico

Los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio vienen recogidos en el Anexo IV.

3.6. Estudio Geofísico

Se ha realizado un estudio geofísico para determinar las características y estructura de los materiales en la zona de la traza de la perforación, y más concretamente:

- Caracterización de la estructura y disposición de los materiales del subsuelo en las zonas de estudio, definiendo las características, posición y relación de los distintos niveles del terreno hasta la profundidad máxima a investigar.

- Determinar la potencia de rellenos, en caso de existencia.

Las técnicas geofísicas empleadas han sido tomografía eléctrica y sísmica de refracción.

Los resultados obtenidos en el estudio geofísico se recogen en el Anexo VII

4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

En este apartado describiremos las características geomecánicas de los materiales reconocidos en la zona, derivadas fundamentalmente de los reconocimientos de campo y de los datos proporcionados por los ensayos de laboratorio. Se describe la siguiente litología, cuya distribución se refleja en la planta geológica y en los perfiles geológicos del Anexo VI.

- Suelo vegetal (SV)
- Rellenos antrópicos (QR)
- Depósitos de alteración (QE)
- Aluvial del cauce actual (QA)
- Depósitos fluvio-torrenciales (QF)
- Derrubios de ladera concentrados (QC)
- Granitos (G)

Para la clasificación de los suelos se aplica el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.).

4.1. Suelo vegetal (SV)

En la parcela de estación depuradora y en los trazados que no discurren por caminos, existe una capa de suelo vegetal de 0,20 a 0,50 m. de espesor.

Son suelos tipo OL, formados por limos orgánicos de baja plasticidad.

Son suelos de escasa capacidad portante y abundante contenido en materia orgánica.

Presentan una excavabilidad fácil y una permeabilidad de media a alta. Presentan malas características resistentes.

4.2. Rellenos antrópicos (QR)

Se trata de pequeños rellenos y terrenos removidos que se reconocen en los caminos.

En general presentan reducido espesor (0,20-0,60 m.) y están constituidos por arenas y cantos de granito en proporción variable.

Son suelos fácilmente excavables y de alta permeabilidad.

4.3. Depósitos de alteración (QE)

Se trata de niveles de alteración de los granitos (Jabre) constituidos por arenas con gravas algo limosas.

Se reconocen en las calicatas C3, C4, C5, C6, C7, C15 y C21 y presentan un espesor variable desde 0,50 a 3,50 m.

En las muestras analizadas se han obtenido los siguientes resultados:

Muestra	Límites		Granul.		Proctor		C.B.R.		M.O.	Sales
	LL	IP	2	0,08	H. OPT.	DENSI.	HIN.	INDICE	%	%
C3-M1	NO	NO	88	18,8	-	-	-	-	-	-
C7-M1	NO	NO	74	4,4	14,2	1,79	0,00	12	NO	0,08

En función de estos resultados se deducen las siguientes características:

- Se clasifican como suelo tipo SM y se trata de arenas con gravas e indicios o algo limosas.
- Plasticidad nula.
- Presentan una compacidad de media a elevada.
- Para su utilización en terraplenes o para clasificación de explanada se clasifican como suelo seleccionado o tolerable. Su clasificación viene condicionada por el cernido del tamiz nº 2.
- Son fácilmente excavables mediante retroexcavadora.
- Como parámetros resistentes se les considera:
 - Cohesión: 0,10 kg/cm²
 - Ángulo de rozamiento interno: 35°
 - Densidad aparente: 1,9 t/m³

4.4. Depósitos fluvio-torrenciales (QF)

En general son materiales que se reconocen en fondos de cauces y están formados por aglomerados de bloques heterogéneos con enriquecimiento de materiales de menor graduación, producto de la selección dinámica a lo largo del cauce.

Se reconocen entorno a arroyos, fundamentalmente en la zona de construcción de la depuradora.

Se han identificado materiales de estas características en las siguientes labores: C1, C2 y S1.

En la parcela de la EDAR, se reconocen los siguientes niveles:

4.4.1. Limos muy arenosos

Se trata del nivel más superficial. Presenta un espesor de 0,70-1,20 m.

En la muestra S1-M1 analizada en estos materiales, se han obtenido los siguientes resultados:

Muestra	Límites		Granulometría		Agresividad
	LL	IP	2	0,08	
S1-M1	28	5,3	96	59,2	DÉBIL

Presentan una consistencia blanda tal y como se deduce de los resultados obtenidos en los ensayos de penetración dinámica en los que se obtiene un resultado de $N_{20}=2-3$

En función de estos resultados se deducen las siguientes características:

- Se clasifican como suelo tipo ML y se trata de limos muy arenosos.
- Plasticidad pequeña.
- Presentan una consistencia blanda ($N_{20}=2-3$)
- Son fácilmente excavables mediante retroexcavadora.
- Como parámetros resistentes se les considera:
 - Cohesión: $0,20 \text{ kg/cm}^2$
 - Ángulo de rozamiento interno: 20°

- Densidad aparente: 2,0 t/m³

4.4.2. Arenas muy limosas con gravas

Se reconoce en el sondeo S1 bajo el nivel anterior con un espesor de 1,80 m.

En la muestra S1-M2 analizada en estos materiales, se han obtenido los siguientes resultados:

Muestra	Límites		Granulometría		Agresividad
	LL	IP	2	0,08	
S1-M2	NO	NO	73	45,5	DÉBIL

Presentan una compacidad de floja a densa. En el ensayo SPT se obtiene un resultado de N=20, aunque es muy diferente el golpeo de los 0,30 m. iniciales a la de los últimos.

En los ensayos de penetración dinámica se aprecia una compacidad similar con golpes pequeños (N₂₀=2-4) hasta una profundidad de 2,20-2,60 m. y mucho más elevado a partir de esa profundidad.

En función de estos resultados se deducen las siguientes características:

- Se clasifican como suelo tipo SM y se trata de arenas con gravas muy limosas.
- Plasticidad nula.
- Presentan una compacidad variable, aumentando en profundidad.
- Son fácilmente excavables mediante retroexcavadora.
- Como parámetros resistentes se les considera:
 - Cohesión: 0,10 kg/cm²
 - Ángulo de rozamiento interno: 25°
 - Densidad aparente: 1,9 t/m³

4.4.3. Arenas y gravas con cantos de granito

Se reconoce en el sondeo S1 bajo el nivel anterior con un espesor de 6,10 m.

En la muestra S1-M4 analizada en estos materiales, se han obtenido los siguientes resultados:

Muestra	Límites		Granulometría	
	LL	IP	2	0,08
S1-M4	NO	NO	73	16

Presentan una compacidad de muy densa. En los ensayos SPT se obtiene un resultado de N=51 y de rechazos.

En los ensayos de penetración dinámica se aprecia una compacidad similar con golpes muy elevados.

En función de estos resultados se deducen las siguientes características:

- Se clasifican como suelo tipo SM y se trata de arenas con gravas algo limosas.
- Plasticidad nula.
- Presentan una compacidad elevada.
- Son fácilmente excavables mediante retroexcavadora.
- Como parámetros resistentes se les considera:
 - Cohesión: 0,05 kg/cm²
 - Ángulo de rozamiento interno: 30°
 - Densidad aparente: 1,9 t/m³

4.5. Depósitos de ladera (QC)

Se reconocen en la ladera de San Esteban del Valle. En las labores realizadas se han identificado en la calicata C8 con un espesor de 1,30 m.

Se trata de tamaño diverso en matriz areno-gravosa.

En la muestra C8-M1 tomada en la matriz de este nivel, se han obtenido los siguientes resultados en los análisis de laboratorio realizados:

Muestra	Límites		Granulometría	
	LL	IP	2	0,08
C8-M1	NO	NO	81	16

En función de estos resultados se deducen las siguientes características:

- Se clasifican como suelo tipo GM y se trata de cantos redondeados de granito con arenas y gravas algo limosas.
- Plasticidad nula.
- Presentan una compacidad media.
- Para su utilización en terraplenes o para clasificación de explanada se clasifican como suelo tolerable. Su clasificación viene condicionada por el contenido en cantos de tamaño superior a 10 cm. (hay que tener en cuenta que la muestra analizada es de la matriz).
- Son fácilmente excavables mediante retroexcavadora.
- Como parámetros resistentes se les considera:
 - Cohesión: $0,05 \text{ kg/cm}^2$
 - Ángulo de rozamiento interno: 35°
 - Densidad aparente: $1,9 \text{ t/m}^3$

4.6. Depósitos aluviales (QA)

En torno al cauce actual del arroyo se reconocen depósitos aluviales.

Se trata de cantos y gravas redondeados en matriz arenosa escasa.

Se le deducen las siguientes características:

- Se clasifican como suelos tipo GM
- Plasticidad nula
- Cohesión: $0,01 \text{ kg/cm}^2$
- Angulo de rozamiento interno: $35^\circ\text{-}40^\circ$
- Densidad aparente: $1,8 \text{ kg/cm}^2$.

Son fácilmente excavables

4.7. Granitos (G)

Constituye el sustrato rocoso de la zona y se reconoce en varios afloramientos y en las calicatas C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C16, C17, C25, C26 además del sondeo S1.

Se trata de granodiorita y granitos biotíticos porfídicos que presentan las siguientes características:

- RQD: 63 %
- Resistencia a compresión simple: 368 kg/cm^2

- RMR de 50 que caracteriza a rocas de calidad media (clase III)
- Excavabilidad difícil.

5. NIVELES GEOTÉCNICOS

De la comparación y del estudio de toda la información en nuestro poder, hemos deducido que en el subsuelo de la zona sometida a estudio existen los siguientes niveles geotécnicos:

- Nivel 1:

En este nivel se encuentra varios tipos de materiales. En unas zonas, en las catas realizadas se obtiene terreno vegetal, con potencia normalmente de 0,2 m a 0,5 m.

En el resto de las catas realizadas el material más genérico es terreno areno arcilloso mezclado con terreno vegetal en la superficie y matrizando pequeños bolos graníticos. La potencia de este nivel varía entre 20 y 80 cm., siendo la media de este estrato de 40 cm.

- Nivel 2:

Como en el caso del nivel 1, nos aparecerán diferentes tipos de materiales según las zonas estudiadas.

En una gran cantidad de zonas donde se han realizado las catas se ha encontrado en este mismo nivel, granitoide biotítico de grano grueso compacto, terminando los niveles de estas catas. La cota a la que se haya este material para el nivel 2 es entre 0,2 y 0,5 m., encontrándose de forma aislada en alguna cata a la 0,80 m.

En el resto de catas realizadas, aparecerá terreno areno arcilloso mezclado con tierra vegetal y pequeños bolos graníticos como material más característico. En otros casos serán materiales arcillo limosos los que se mezclen con pequeños bolos graníticos. La potencia de este nivel en los casos que se ha encontrado otro más por debajo está situada entre 60 y 80 cm.

Un último material encontrado en este nivel, es el que se obtiene en la cata nº 21 del trazado de Colector de Villarejo del Valle, representado por Jabre, un material arenoso de color marrón que se origina por la alteración y descomposición del granito.

- Nivel 3:

Este nivel se representa por granitoide biotítico de grano grueso compacto como en alguno de los casos del nivel 2. Se ha localizado este material en este nivel a profundidades entre 50 y 100 cm.

6. CRITERIOS DE PROYECTO

6.1. Excavabilidad

En este apartado se clasifican los niveles litológicos reconocidos en la zona desde el punto de vista de su excavabilidad.

Considerando las caracterizaciones realizadas se puede agrupar los materiales dentro de las siguientes categorías:

Excavabilidad fácil: Se da en aquellos materiales que se pueden excavar con los métodos tradicionales existentes, como son pala, retroexcavadora o similar. Son los siguientes:

- Suelo vegetal (SV)
- Rellenos antrópicos (QR)
- Depósitos de alteración (QE)
- Aluvial del cauce actual (QA)
- Depósitos fluvio-torrenciales (QF)
- Derrubios de ladera concentrados (QC)

Excavabilidad difícil: Terrenos difícilmente excavables mediante retroexcavadora siendo necesaria la utilización del martillo rompedor y/o voladuras. Son los siguientes:

- Granitos (G)

Los posibles movimientos de tierras a realizar se pueden catalogar de DIFÍCIL en la mayor parte de la zona objeto de estudio, puesto que los indicios aportados por las calicatas hace pensar en la aparición de niveles duros que hagan necesario el empleo de martillo rompedor, incluso en zonas superficiales.

Debe tenerse en cuenta que las calicatas son reconocimientos puntuales por lo que en su correlación hay un cierto grado de extrapolación, pudiendo haber ligeras variaciones en cuanto a la profundidad de aparición de los distintos niveles.

6.2. Estabilidad de la excavación

En general se consideran las siguientes condiciones generales a efectos de la estabilidad de la excavación:

- En las excavaciones a realizar sobre suelos secos, con alturas inferiores a 3 m., no será necesaria entibación, aplicando los taludes estables correspondientes, siempre que no le afecten solicitaciones debidas a viales o edificaciones, en cuyo caso debe procederse a su entibación.
- Para taludes superiores a 3 m. excavados en suelos, debe entibarse la zanja.
- Cuando la excavación se realice bajo el nivel freático, deben preverse medios de agotamiento del agua y realizarse siempre entibación de la zanja.

6.3. Utilización de materiales

Con vistas a su utilización como relleno en la zanja, los distintos materiales a excavar se clasifican de la siguiente forma:

Suelo vegetal (SV).....	Suelo inadecuado
Rellenos antrópicos (QR).....	Suelo inadecuado
Depósitos eluviales (QE).....	Suelo tolerable-seleccionado
Depósitos fluvioglaciares (QF).....	Suelo tolerable

Depósitos de derrubios (QC)..... Suelo tolerable

En general se puede considerar que en todo el trazado existe una capa de suelo vegetal o relleno antrópico de 0,40 m. de espesor medio.

6.4. Condiciones de cimentación

Se ha proyectado la construcción de una estación depuradora de aguas.

6.4.1. Coeficiente de balasto

El coeficiente de balasto de una cimentación se puede calcular a partir del coeficiente K_{30} que es el que corresponde a una placa de 30x30 cm.

Este valor de K_{30} está tabulado en varias tablas. El código de la edificación señala un rango entre 9 y 20 kg/cm^3 para arenas compactas y entre 12 y 30 kg/cm^3 para gravas arenosas compactas. Otros autores proponen valores semejantes.

Del lado de la seguridad consideramos $K_{30} = 10 \text{ kg/cm}^3$.

Aplicando las correlaciones correspondientes para las dimensiones de nuestras estructuras, se obtienen los siguientes Módulos de balasto:

Reactor biológico: 2.104 t/m^3

Decantador secundario: 2.621 t/m^3

Espesador: 2.780 t/m^3

Arqueta de bombeo de fangos: 2.650 t/m^3

Para los elementos circulares, aplicando el criterio de considerar el Módulo de balasto como:

$K_s = 1,57 E_0/D$ se obtienen los siguientes valores:

Decantador secundario: 2.250 kg/cm^3

Espesador: 2.374 kg/cm^3

Esta última fórmula considera que el suelo deformable tiene un espesor de 2 veces la anchura de la placa; por lo que aplicado a nuestro caso obtiene valores muy conservadores ya que el sustrato de granito aparece a 9,50 m de profundidad desde el suelo.

Como conclusión, se tiene que el valor de 2.000 t/m^3 para el Módulo de balasto vertical, es un valor que está del lado de la seguridad en todos los casos analizados.

6.4.2. Cimentación de Estación Depuradora

Labores realizadas:

Para su estudio se ha realizado las siguientes labores:

- Calicata C1, C2.
- Ensayos de penetración dinámica P1, P2 y P3.
- Sondeo S1.

Naturaleza del terreno:

En la zona de estudio, se deduce la siguiente secuencia estratigráfica, en profundidad:

- De 0,00 a 0,30-0,40 m. suelo vegetal de compacidad floja. $N_{20}=2$.
- De 0,30-0,40 a 1,30-2,10 limos arenosos de compacidad floja. $N_{20}= 3$
- De 1,30-2,10 a 2,20-2,60 arenas muy limosas de compacidad floja. $N_{20}=3$, $N=8$ (primera parte del SPT)
- De 2,20-2,60 a 3,30-4,20 m. arenas muy limosas de compacidad elevada. $N=20$, $N_{20}=12-21$
- De 3,30-4,20 a 9,40 m. arenas y gravas algo limosas con cantos. Compacidad elevada. $N=51-R$, $N_{20}=19-33-68$.
- A partir de 9,40 m. granito. Resistencia a compresión simple= 368 kg/cm^2 .

En esencia se tienen unas capas más superficiales de limos arenosos y arenas limosas de compacidad muy floja que alcanzan una profundidad de 2,20-2,60 m. y luego unas capas granulares de arenas algo limosas con gravas y algún canto redondeado, de compacidad alta que alcanzan una profundidad de 9,40 m. en donde aparece el sustrato de granito.

No se ha detectado el nivel freático. Pero la existencia de numerosos canales de riego y abundancia de agua superficial, hacen que se produzcan abundantes filtraciones de agua por lo que es necesario establecer métodos de agotamiento.

Condiciones de cimentación:

Dadas las malas características resistentes de los niveles superficiales con valores de $N_{20}=3$ lo que equivale a $N=5$, se define como nivel de cimentación el constituido por arenas con gravas algo limosas que aparece a 2,20-2,60 m. de profundidad.

Desde el punto de vista resistente y considerando los parámetros más conservadores se puede considerar los siguientes valores medios, obtenidos de los ensayos de penetración dinámica y SPT.

- De 0,00 a 2,60 m.: $N=4$
- De 2,60 a 4,20: $N=15$
- De 4,20 a 5,00: $N=28$
- De 5,00 a 9,40: $N=50$.

En el caso de cimentaciones sobre suelos de gravas y arenas, la carga de hundimiento es muy elevada, por lo que la carga admisible estará limitada por los posibles asientos. Por esta causa, lo mejor es utilizar fórmulas que relacionen la tensión admisible con el asiento tolerable.

Para este tipo de materiales se puede aplicar la siguiente expresión, para anchos de zapata superiores a 1,2 m:

$$Q_{adm, neta} (KN/m^2) = 8 N \left(\frac{B+0,3}{B} \right)^2 F_d (S/25)$$

Siendo:

$$F_d = \text{Factor de seguridad} = 1 + 0.33(D_f/B) \leq 1.33$$

B = Anchura de cimentación

D_f = Profundidad del nivel de apoyo

S = Asiento admisible en mm.

N = Número de golpes del ensayo de penetración dinámica (valor promedio en una profundidad igual a 2B, desde el fondo de la zapata y 0,5B por encima de su base)

Si se considera una cimentación a 2,6 m. de profundidad y una carga admisible de 2 kg/cm², se obtiene un asiento para una zapata de 2 m. de anchura de 1,3 cm. Se tiene pues una carga admisible máxima de 2,0 kg/cm² a una profundidad de 2,60 m. con asientos admisibles.

A fin de determinar con mayor exactitud los asientos, se aplica el programa de ordenador LOADCAP de GEOSTRU, que permite el cálculo de todo tipo de cimentaciones: zapatas aisladas, zapatas corridas, losas o cimentaciones circulares. Este programa se basa en que los asentamientos de una cimentación rectangular de dimensiones BxL puesta en la superficie de un semiespacio elástico se pueden calcular con base en una ecuación basada en la teoría de la elasticidad (Timoshenko e Goodier (1951)):

$$\Delta H = q_0 B' \frac{1-\mu^2}{E_s} \left(I_1 + \frac{1-2\mu}{1-\mu} I_2 \right) I_F \quad (1)$$

donde:

q_0 = Intensidad de la presión de contacto

B' = Mínima dimensión del área reactiva,

E e μ = Parámetros elásticos del terreno.

I_i = Coeficientes de influencia dependientes de: L'/B', espesor del estrato H, coeficiente de Poisson μ , profundidad del nivel de cimentación D;

Los coeficientes I_1 y I_2 se pueden calcular utilizando las ecuaciones de Steinbrenner (1934) (V. Bowles), en función de la relación L'/B' y H/B , utilizando $B'=B/2$ y $L'=L/2$ para los coeficientes relativos al centro y $B'=B$ y $L'=L$ para los coeficientes relativos al borde.

El coeficiente de influencia I_F deriva de las ecuaciones de Fox (1948), que indican el asiento se reduce con la profundidad en función del coeficiente de Poisson y de la relación L/B .

Para simplificar la ecuación (1) se introduce el coeficiente I_S :

$$I_S = I_1 + \frac{1-2\mu}{1-\mu} I_2$$

El asentamiento del estrato de espesor H vale:

$$\Delta H = q_0 B' \frac{1-\mu^2}{E_S} I_S I_F$$

Para aproximar mejor los asientos se subdivide la base de apoyo de manera que el punto se encuentre en correspondencia con un ángulo externo común a varios rectángulos. En práctica se multiplica por un factor igual a 4 para el cálculo de los asentamientos en el centro y por un factor igual a 1 para los asentamientos en el borde.

En el cálculo de los asientos se considera una profundidad del bulbo tensiones igual a $5B$, si el substrato rocoso se encuentra a una profundidad mayor.

A tal propósito se considera substrato rocoso el estrato que tiene un valor de E igual a 10 veces el del estrato que está por encima.

Realizando los cálculos mediante el programa de ordenador LOADCAP de la empresa GEOSTRU, se obtienen los siguientes asientos para cada tipo de estructura:

	Tensión máxima σ_{\max} (T/m ²)	Cota cimentación (m)	Cota del terreno natural (m)	Dimensiones (m)	Asientos (cm)
EDIFICIO DE CONTROL	20,00	525,00	527,75	11,84 x 11,10	4,60
EDIFICIO DE USOS INDUSTRIALES					
Arqueta de llegada, bombeo	11,04	523,33	526,64	41,90 x 9,00	1,75
Edificio	20,00	524,00	526,64	2,80 x 2,95	1,30
MEDIDA DE CAUDAL A BIOLÓGICO	3,35	524,15	527,42	2,50 x 3,70	0,00
REACTOR BIOLÓGICO	14,27	522,76	526,60		
DECANTADOR SECUNDARIO	5,44	522,00	527,60	13,70 diámetro	0,00
ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL	3,35	524,50	527,36	4,00 x 2,50	0,22
ARQUETA DE RESTITUCIÓN	11,16	523,33	526,21	3,80 x 2,00	0,45
ARQUETA DE RECIRCULACIÓN DE FANGOS	16,77	520,47	526,60	7,90 x 7,40	0,20
ESPESADOR DE GRAVEDAD	5,14	524,00	526,60	6,00 diámetro	0,04

Estos asientos son admisibles en todos los casos, ya que como criterio se tiene:

- Zapatas: Asiento menor de 2,5 cm.
- Losas: Asiento menor de 5 cm.

En cuanto a la agresividad de los suelos cabe señalar que en las muestras analizadas se ha obtenido una agresividad débil al hormigón, por tanto se tiene una clase de exposición QA y es necesario utilizar hormigones de las siguientes especificaciones:

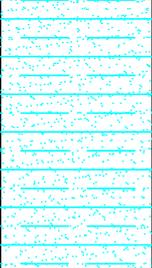
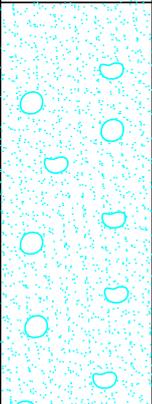
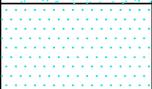
- Máxima relación agua/cemento = 0,50
- Mínimo contenido de cemento = 325 kg/m³
- Resistencia mínima = 30 N/mm² (tipo HA30)

No se ha detectado el nivel freático. Pero la existencia de numerosos canales de riego y abundancia de agua superficial, hacen que se puedan producir abundantes filtraciones de agua hacia las excavaciones que se realicen, por lo que será necesario establecer métodos de bombeo.

Los materiales a excavar presentan una excavabilidad fácil mediante retroexcavadora.

- ANEXO I -

SONDEOS

SITUACION Mombeltrán				ESCALA 1/50	FECHA AGOSTO 2007						
METROS	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	Ø (mm) Y TIPO DE PERFORACION	BUZAMIENTO	COLUMNA ESTRATI-GRAFICA	DESCRIPCION	% RECUPERACION TESTIGO	R.Q.D (%)	SPT (N) MUESTRA	OBSERVACIONES	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0.30	0.30	116 B			.- Suelo vegetal.	90				
		1.20				.- Limos arenosos flojos.			S1-M1		
		1.50				.- Arenas de grano medio grueso y gravas muy limosas (Jabre).			SPT	N=20 (3,4,16,16)	
		1.80						87			
		3.30		86 T			.- Arenas de grano medio-grueso con gravas redondeadas. A partir de 6.20m muy compactas.			S1-M4	
				86 T						SPT	N=51 (11,14,27,28)
		6.10						99			
				86 T						SPT	N=R (R)
		9.40		86 T			.- Granito.	98	63		
										S1-M3	
OBSERVACIONES							NIVEL PIEZOMETRICO FINAL				

SITUACION Mombeltrán					ESCALA 1/50	FECHA AGOSTO 2007				HOJA N° 2 de 2
METROS	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	β (mm) y TIPO DE PERFORACION	BUZAMIENTO	COLUMNA ESTRATI- GRAFICA	DESCRIPCION	% RECUPERA- CION TESTIGO	R.q.D (%)	SPT (N) MUESTRA	OBSERVACIONES
-11		2.70	86 T			.- Granito.	98	63		
-12										
-13	12.70									
-14										
-15										
-16										
-17										
-18										
-19										
-20										
OBSERVACIONES							NIVEL PIEZOMETRICO FINAL			

FECHA: Agosto 2.007

B



CONTROL FOTOGRAFICO
DE LA TESTIFICACIÓN
DE SONDEOS

Sondeo **S-1**

Fotos

A 1 de 4

B 2 de 4

Muestra para Ensayos

A



FECHA: Agosto 2.007

B



CONTROL FOTOGRAFICO
DE LA TESTIFICACIÓN
DE SONDEOS

Sondeo **S-1**

Fotos

A 3 de 4
B 4 de 4

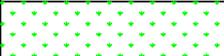
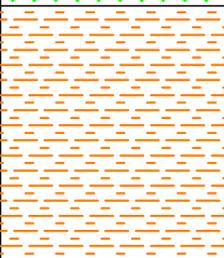
Muestra para Ensayos

A



– ANEXO II –

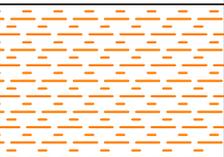
CALICATAS

				CALICATA: C1	
COORDENADAS: X: Y: Z:			ESCALA: 1/50	FECHA: AGOSTO 2007	
PROFUND. (m)	ESPELOR ESTRATO (m)	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO		MUESTRA Y ENSAYOS
0	0.00				
	0.40		.- Suelo vegetal.		
1	1.70		.- Limos muy arenosos.		
2	2.10				
	2.60		.- Cantos redondeados de granito en matriz areno-gravosa.		
3					
4					
5					

FOTOS



NIVEL FREÁTICO:	CROQUIS:
OBSERVACIONES: - Filtraciones de agua de la escorrentía.	

COORDENADAS: X: Y: Z:				ESCALA: 1/50		CALICATA: C2
						FECHA: AGOSTO 2007
PROFUND. (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRA Y ENSAYOS		
0	0.00					
	0.20		.- Suelo vegetal.			
	1.10		.- Limos muy arenosos flojos o arenas finas li- mosas.			
1	1.30					
	1.60		.- Arenas de grano medio-grueso con gravas muy limosas.			
	2.10		.- Cantos redondeados de granito en matriz are- no-gravosa.			
2						
3						
4						
5						

FOTOS



NIVEL FREÁTICO: -Agua a 1.40 m.	CROQUIS:
OBSERVACIONES:	

CALICATA:
C3

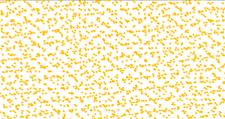
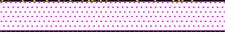
FECHA:
AGOSTO 2007

COORDENADAS:

X: Y: Z:

ESCALA:

1/50

PROFUND. (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRA Y ENSAYOS
0	0.00			
	0.50		.- Terreno removido.	
0.50				
	0.80		.- Arenas de grano medio-grueso (Jabre).	
1				
	1.30			
	1.50		.- Granito.	
1.50				
2				
3				
4				
5				

-[C3-M1]

FOTOS



NIVEL FREÁTICO:

CROQUIS:

OBSERVACIONES:

CALICATA:
C4

COORDENADAS:

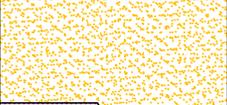
X: Y: Z:

ESCALA:

1/50

FECHA:

AGOSTO 2007

PROFUND. (m)	ESPEJOR ESTRATO (m)	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRA Y ENSAYOS
0	0.00			
	0.20		.- Terreno removido.	
			.- Arenas de grano medio-grueso (Jabre).	
1	0.70			
	0.90		.- Granito.	
	1.20			
	1.40			
2				
3				
4				
5				

FOTOS



NIVEL FREÁTICO:	CROQUIS:
OBSERVACIONES:	

				I		CALICATA: C5	
COORDENADAS: X: Y: Z:			ESCALA: 1/50	CLIENTE		FECHA: AGOSTO 2007	
PROFUND. (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO			MUESTRA Y ENSAYOS	
0	0.00						
	0.20		.- Terreno removido: Cantos de granito con arenas.				
	0.95		.- Arenas de grano medio-grueso.				
1	1.30						
	1.50		.- Granito.				
2							
3							
4							
5							

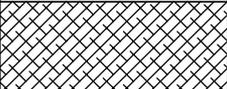
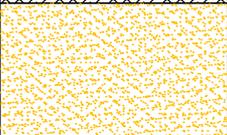
FOTOS



NIVEL FREÁTICO:	CROQUIS:
OBSERVACIONES:	

I

CALICATA:
C6

COORDENADAS:			ESCALA:	FECHA:
X:	Y:	Z:	1/50	AGOSTO 2007
PROFUND. (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRA Y ENSAYOS
0	0.00			
	0.60		.- Terreno removido: Cantos de granito con arenas y gravas.	
1	0.90		.- Arenas de grano medio-grueso (Jabre) compactas.	
	1.50			
	0.50		.- Granito.	
2	2.00			
3				
4				
5				

FOTOS



NIVEL FREÁTICO:	CROQUIS:
OBSERVACIONES:	

COORDENADAS: X: Y: Z:				ESCALA: 1/50	CALICATA: C7	FECHA: AGOSTO 2007
PROFUND. (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRA Y ENSAYOS		
0	0.00					
	0.60		.- Terreno removido con cantos de granito abundantes.			
1	0.90		.- Arenas de grano medio-grueso (Jabre) compactas.	-[C7-M1]		
	1.50		.- Granito algo alterado en superficie.			
2	2.00					
3						
4						
5						

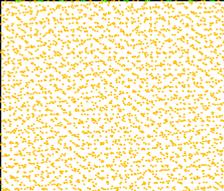
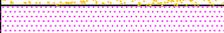
FOTOS



NIVEL FREÁTICO:	CROQUIS:
OBSERVACIONES:	

CALICATA:
C8

FECHA:
AGOSTO 2007

COORDENADAS:			ESCALA:		
PROFUND. (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO		MUESTRA Y ENSAYOS
0	0.00				
	0.50		.- Suelo vegetal.		
1	1.30		.- Cantos de granito redondeados con arenas de grano medio-grueso.		-[C8-M1]
2	1.80				
	2.00		.- Granito.		
3					
4					
5					

FOTOS



NIVEL FREÁTICO:

CROQUIS:

OBSERVACIONES:

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

PETICIONARIO:

REF. EXPEDIENTE:

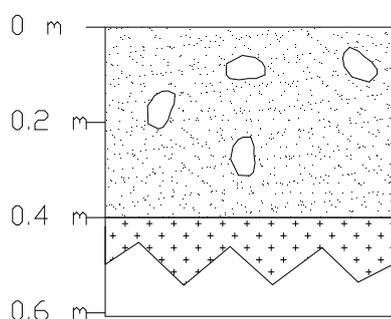
OBRA:

Fecha Realización: 06/8/2008

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Localización: Colector de Cuevas del Valle

Calicata nº: 9



Cota (m)		Muestra de campo nº	Muestra de laboratorio nº	Humedad	Consistencia	Descripción y Color
de	a					
0,00	0,40	----	----	S	B	Terreno areno arcilloso mezclado con terreno vegetal en superficie y pequeños bolos graníticos. Consistencia blanda y estado seco
0,40		----	----	H	D	Granitoide biotítico de grano grueso compacto.

ESTADO	Seco	S			Blanda/Suelta	B
	Húmedo	H	CONSISTENCIA		Firme/Compacta	F
	Empapado	E			Dura/Rígida	D

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

PETICIONARIO:

REF. EXPEDIENTE:

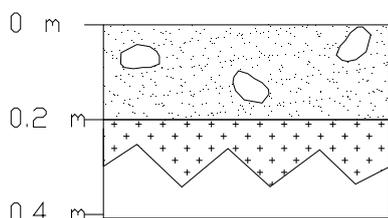
OBRA:

Fecha Realización: 06/8/2008

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Localización: Colector de Cuevas del Valle

Calicata nº: 10



Cota (m)		Muestra de campo nº	Muestra de laboratorio nº	Humedad	Consistencia	Descripción y Color
de	a					
0,00	0,20	----	----	S	B	Terreno areno arcilloso mezclado con terreno vegetal en superficie y pequeños bolos graníticos. Consistencia blanda y estado seco
0,20		----	----	H	D	Granitoide biotítico de grano grueso compacto.

ESTADO	Seco	S		CONSISTENCIA	Blanda/Suelta	B
	Húmedo	H			Firme/Compacta	F
	Empapado	E			Dura/Rígida	D

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

PETICIONARIO:

REF. EXPEDIENTE:

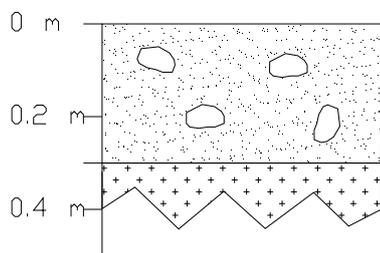
OBRA:

Fecha Realización: 06/8/2008

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Localización: Colector de Cuevas del Valle

Calicata nº: 11



Cota (m)		Muestra de campo nº	Muestra de laboratorio nº	Humedad	Consistencia	Descripción y Color
de	a					
0,00	0,30	----	----	S	B	Terreno areno arcilloso mezclado con terreno vegetal en superficie y pequeños bolos graníticos. Consistencia blanda y estado seco
0,30		----	----	H	D	Granitoide biotítico de grano grueso compacto.

	ESTADO	Seco Húmedo Empapado	S H E	CONSISTENCIA	Blanda/Suelta Firme/Compacta Dura/Rígida	B F D
--	---------------	----------------------------	-------------	---------------------	--	-------------

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

PETICIONARIO:

REF. EXPEDIENTE:

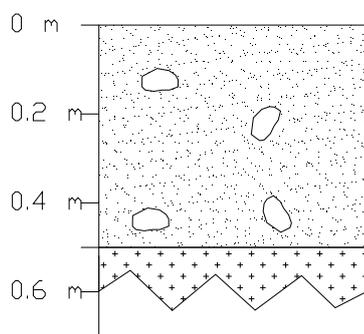
OBRA:

Fecha Realización: 06/8/2008

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Localización: Colector de Cuevas del Valle

Calicata nº: 12



Cota (m)		Muestra de campo nº	Muestra de laboratorio nº	Humedad	Consistencia	Descripción y Color
De	a					
0,00	0,50	----	----	S	B	Terreno areno arcilloso mezclado con terreno vegetal en superficie y pequeños bolos graníticos. Consistencia blanda y estado seco
0,50		----	----	H	D	Granitoide biotítico de grano grueso compacto.

ESTADO	Seco	S		CONSISTENCIA	Blanda/Suelta	B
	Húmedo	H			Firme/Compacta	F
	Empapado	E			Dura/Rígida	D

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

PETICIONARIO:

REF. EXPEDIENTE:

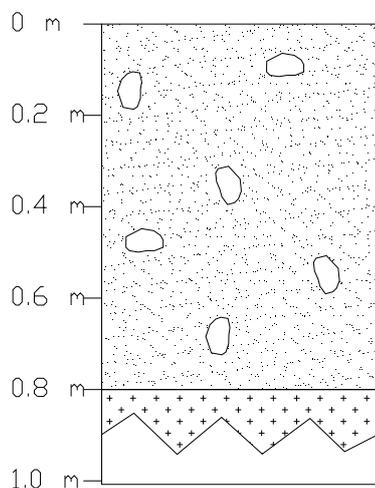
OBRA:

Fecha Realización: 06/8/2008

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Localización: Colector de Cuevas del Valle

Calicata nº: 13



Cota (m)		Muestra de campo nº	Muestra de laboratorio nº	Humedad	Consistencia	Descripción y Color
de	a					
0,00	0,80	----	----	H	B	Terreno areno arcilloso mezclado con terreno vegetal en superficie y pequeños bolos graníticos. Consistencia blanda y estado húmedo
0,80		----	----	H	D	Granitoide biotítico de grano grueso compacto.

ESTADO	Seco	S			Blanda/Suelta	B
	Húmedo	H	CONSISTENCIA		Firme/Compacta	F
	Empapado	E			Dura/Rígida	D

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

PETICIONARIO:

REF. EXPEDIENTE:

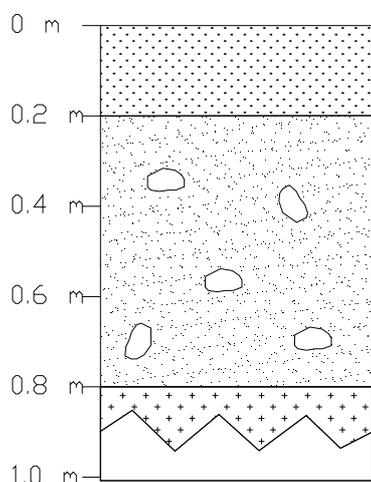
OBRA:

Fecha Realización: 06/82008

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Localización: Colector de Cuevas del Valle

Calicata nº: 14



Cota (m)		Muestra de campo nº	Muestra de laboratorio nº	Humedad	Consistencia	Descripción y Color
de	a					
0,00	0,20	----	----	H	B	Terreno Vegetal
0,20	0,80	----	----	H	B	Terreno areno arcilloso mezclado con terreno vegetal y pequeños bolos graníticos. Consistencia blanda y estado húmedo
0,80		----	----	H	D	Granitoide biotítico de grano grueso compacto.

ESTADO	Seco Húmedo Empapado	S H E	CONSISTENCIA	Blanda/Suelta Firme/Compacta Dura/Rígida	B F D
---------------	----------------------------	-------------	---------------------	--	-------------

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

PETICIONARIO:

REF. EXPEDIENTE:

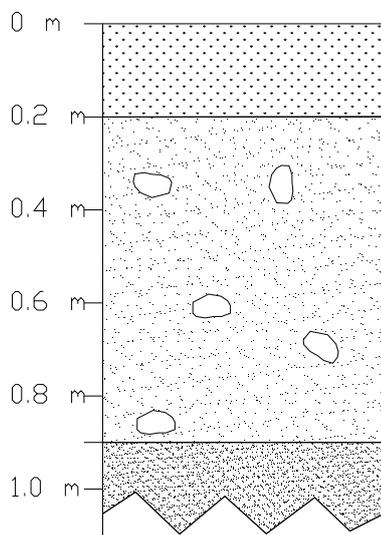
OBRA:

Fecha Realización: 06/8/2008

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Localización: Colector de Cuevas del Valle

Calicata nº: 15



Cota (m)		Muestra de campo nº	Muestra de laboratorio nº	Humedad	Consistencia	Descripción y Color
de	a					
0,00	0,20	----	----	H	B	Terreno Vegetal
0,20	0,90	----	----	H	B	Terreno areno arcilloso mezclado con terreno vegetal y pequeños bolos graníticos. Consistencia blanda y estado húmedo
0,90	3,50	----	----	H	B	Terreno arcillo limoso. Consistencia blanda y estado húmedo

	ESTADO	Seco Húmedo Empapado	S H E	CONSISTENCIA	Blanda/Suelta Firme/Compacta Dura/Rígida	B F D
--	---------------	----------------------------	----------------------------------	---------------------	--	----------------------------------

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

PETICIONARIO:

REF. EXPEDIENTE:

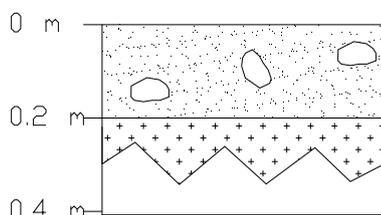
OBRA:

Fecha Realización: 06/8/2008

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Localización: Colector de Villarejo del Valle

Calicata nº: 16



Cota (m)		Muestra de campo nº	Muestra de laboratorio nº	Humedad	Consistencia	Descripción y Color
de	a					
0,00	0,20	----	----	H	B	Terreno areno arcilloso mezclado con terreno vegetal en superficie y pequeños bolos graníticos. Consistencia blanda y estado húmedo
0,20		----	----	H	D	Granitoide biotítico de grano grueso compacto.

ESTADO	Seco	S			Blanda/Suelta	B
	Húmedo	H	CONSISTENCIA		Firme/Compacta	F
	Empapado	E			Dura/Rígida	D

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

PETICIONARIO:

REF. EXPEDIENTE:

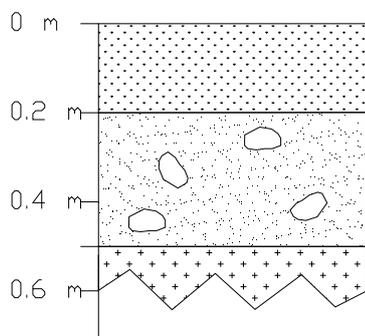
OBRA:

Fecha Realización: 06/8/2008

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Localización: Colector de Villarejo del Valle

Calicata nº: 17



Cota (m)		Muestra de campo nº	Muestra de laboratorio nº	Humedad	Consistencia	Descripción y Color
de	a					
0,00	0,20	----	----	H	B	Terreno Vegetal
0,20	0,50	----	----	H	B	Terreno areno arcilloso mezclado con terreno vegetal y pequeños bolos graníticos. Consistencia blanda y estado húmedo
0,50		----	----	H	D	Granitoide biotítico de grano grueso compacto.

	ESTADO	Seco Húmedo Empapado	S H E	CONSISTENCIA	Blanda/Suelta Firme/Compacta Dura/Rígida	B F D
--	---------------	----------------------------	----------------------------------	---------------------	--	----------------------------------

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

PETICIONARIO:

REF. EXPEDIENTE:

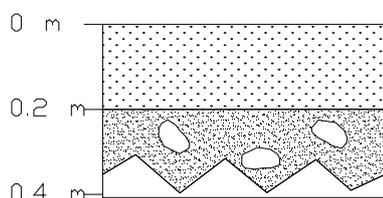
OBRA:

Fecha Realización: 06/8/2008

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Localización: Colector de Villarejo del Valle

Calicata nº: 18



Cota (m)		Muestra de campo nº	Muestra de laboratorio nº	Humedad	Consistencia	Descripción y Color
de	a					
0,00	0,20	----	----	H	B	Terreno Vegetal
0,20	3,50	----	----	H	B	Terreno arcillo limoso mezclado con pequeños bolos graníticos. Consistencia blanda y estado húmedo

ESTADO	Seco	S		CONSISTENCIA	Blanda/Suelta	B
	Húmedo	H			Firme/Compacta	F
	Empapado	E			Dura/Rígida	D

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

PETICIONARIO:

REF. EXPEDIENTE:

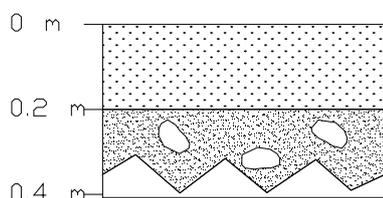
OBRA:

Fecha Realización: 06/8/2008

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Localización: Colector de Villarejo del Valle

Calicata nº: 19



Cota (m)		Muestra de campo nº	Muestra de laboratorio nº	Humedad	Consistencia	Descripción y Color
de	a					
0,00	0,20	----	----	H	B	Terreno Vegetal
0,20	3,50	----	----	H	B	Terreno arcillo limoso mezclado con pequeños bolos graníticos. Consistencia blanda y estado húmedo

ESTADO	Seco	S		CONSISTENCIA	Blanda/Suelta	B
	Húmedo	H			Firme/Compacta	F
	Empapado	E			Dura/Rígida	D

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

PETICIONARIO:

REF. EXPEDIENTE:

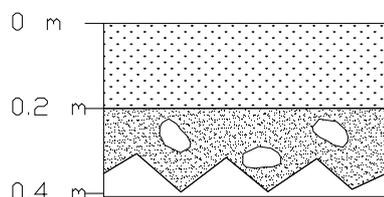
OBRA:

Fecha Realización: 06/8/2008

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Localización: Colector de Villarejo del Valle

Calicata nº: 20



Cota (m)		Muestra de campo nº	Muestra de laboratorio nº	Humedad	Consistencia	Descripción y Color
de	a					
0,00	0,20	----	----	H	B	Terreno Vegetal
0,20	3,50	----	----	H	B	Terreno arcillo limoso mezclado con pequeños bolos graníticos. Consistencia blanda y estado húmedo

ESTADO	Seco	S		CONSISTENCIA	Blanda/Suelta	B
	Húmedo	H			Firme/Compacta	F
	Empapado	E			Dura/Rígida	D

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

PETICIONARIO:

REF. EXPEDIENTE:

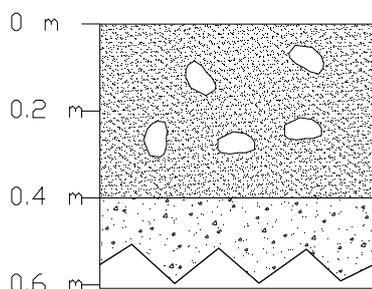
OBRA:

Fecha Realización: 06/8/2008

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Localización: Colector de Villarejo del Valle

Calicata nº: 21



Cota (m)		Muestra de campo nº	Muestra de laboratorio nº	Humedad	Consistencia	Descripción y Color
de	a					
0,00	0,40	----	----	H	B	Terreno arcillo limoso mezclado con terreno vegetal en superficie y pequeños bolos graníticos. Consistencia blanda y estado húmedo
0,40	3,50	----	----	E	B	Jabre, material arenoso color marrón, producto de alteración y descomposición de granito. Consistencia blanda y estado empapado.

ESTADO	Seco	S		CONSISTENCIA	Blanda/Suelta	B
	Húmedo	H			Firme/Compacta	F
	Empapado	E			Dura/Rígida	D

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

PETICIONARIO:

REF. EXPEDIENTE:

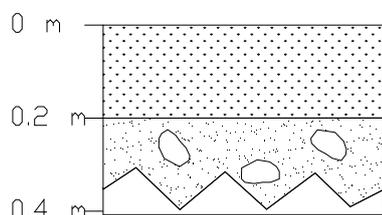
OBRA:

Fecha Realización: 06/8/2008

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Localización: Colector de Santa Cruz del Valle

Calicata nº: 22



Cota (m)		Muestra de campo nº	Muestra de laboratorio nº	Humedad	Consistencia	Descripción y Color
de	a					
0,00	0,20	----	----	H	B	Terreno Vegetal
0,20	3,50	----	----	H	B	Terreno areno arcilloso mezclado con terreno vegetal y pequeños bolos graníticos. Consistencia blanda y estado húmedo

ESTADO	Seco	S		CONSISTENCIA	Blanda/Suelta	B
	Húmedo	H			Firme/Compacta	F
	Empapado	E			Dura/Rígida	D

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

PETICIONARIO:

REF. EXPEDIENTE:

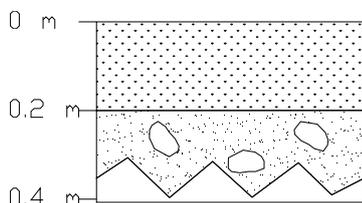
OBRA:

Fecha Realización: 06/8/2008

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Localización: Colector de Santa Cruz del Valle

Calicata nº: 23



Cota (m)		Muestra de campo nº	Muestra de laboratorio nº	Humedad	Consistencia	Descripción y Color
de	a					
0,00	0,20	----	----	H	B	Terreno Vegetal
0,20	3,50	----	----	H	B	Terreno areno arcilloso mezclado con terreno vegetal y pequeños bolos graníticos. Consistencia blanda y estado húmedo

ESTADO	Seco	S		CONSISTENCIA	Blanda/Suelta	B
	Húmedo	H			Firme/Compacta	F
	Empapado	E			Dura/Rígida	D

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

PETICIONARIO:

REF. EXPEDIENTE:

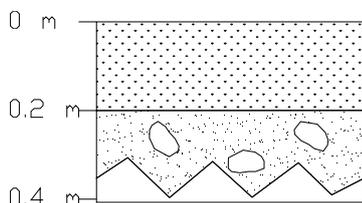
OBRA:

Fecha Realización: 06/8/2008

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Localización: Colector de Santa Cruz del Valle

Calicata nº: 24



Cota (m)		Muestra de campo nº	Muestra de laboratorio nº	Humedad	Consistencia	Descripción y Color
de	a					
0,00	0,20	----	----	H	B	Terreno Vegetal
0,20	3,50	----	----	H	B	Terreno areno arcilloso mezclado con terreno vegetal y pequeños bolos graníticos. Consistencia blanda y estado húmedo

ESTADO	Seco	S			Blanda/Suelta	B
	Húmedo	H	CONSISTENCIA		Firme/Compacta	F
	Empapado	E			Dura/Rígida	D

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

PETICIONARIO:

REF. EXPEDIENTE:

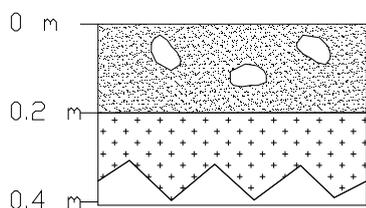
OBRA:

Fecha Realización: 25/4/2008

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Localización: Colector de Santa Cruz del Valle

Calicata nº: 25



Cota (m)		Muestra de campo nº	Muestra de laboratorio nº	Humedad	Consistencia	Descripción y Color
de	a					
0,00	0,20	----	----	S	B	Terreno arcillo limoso mezclado con terreno vegetal en superficie. Consistencia blanda y estado seco
0,20		----	----	H	D	Granitoide biotítico de grano grueso compacto.

ESTADO	Seco	S			Blanda/Suelta	B
	Húmedo	H	CONSISTENCIA		Firme/Compacta	F
	Empapado	E			Dura/Rígida	D

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

PETICIONARIO:

REF. EXPEDIENTE:

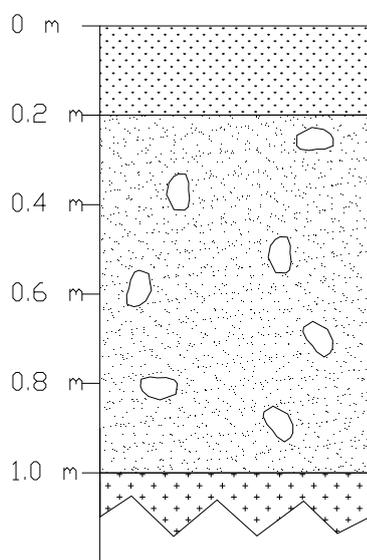
OBRA:

Fecha Realización: 06/8/2008

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Localización: Colector de Santa Cruz del Valle

Calicata nº: 26



Cota (m)		Muestra de campo nº	Muestra de laboratorio nº	Humedad	Consistencia	Descripción y Color
de	a					
0,00	0,20	----	----	S	B	Terreno Vegetal
0,20	1,00	----	----	H	D	Terreno areno arcilloso mezclado con terreno vegetal y pequeños bolos graníticos. Consistencia blanda y estado húmedo
1,00		----	----	H	D	Granitoide biotítico de grano grueso compacto.

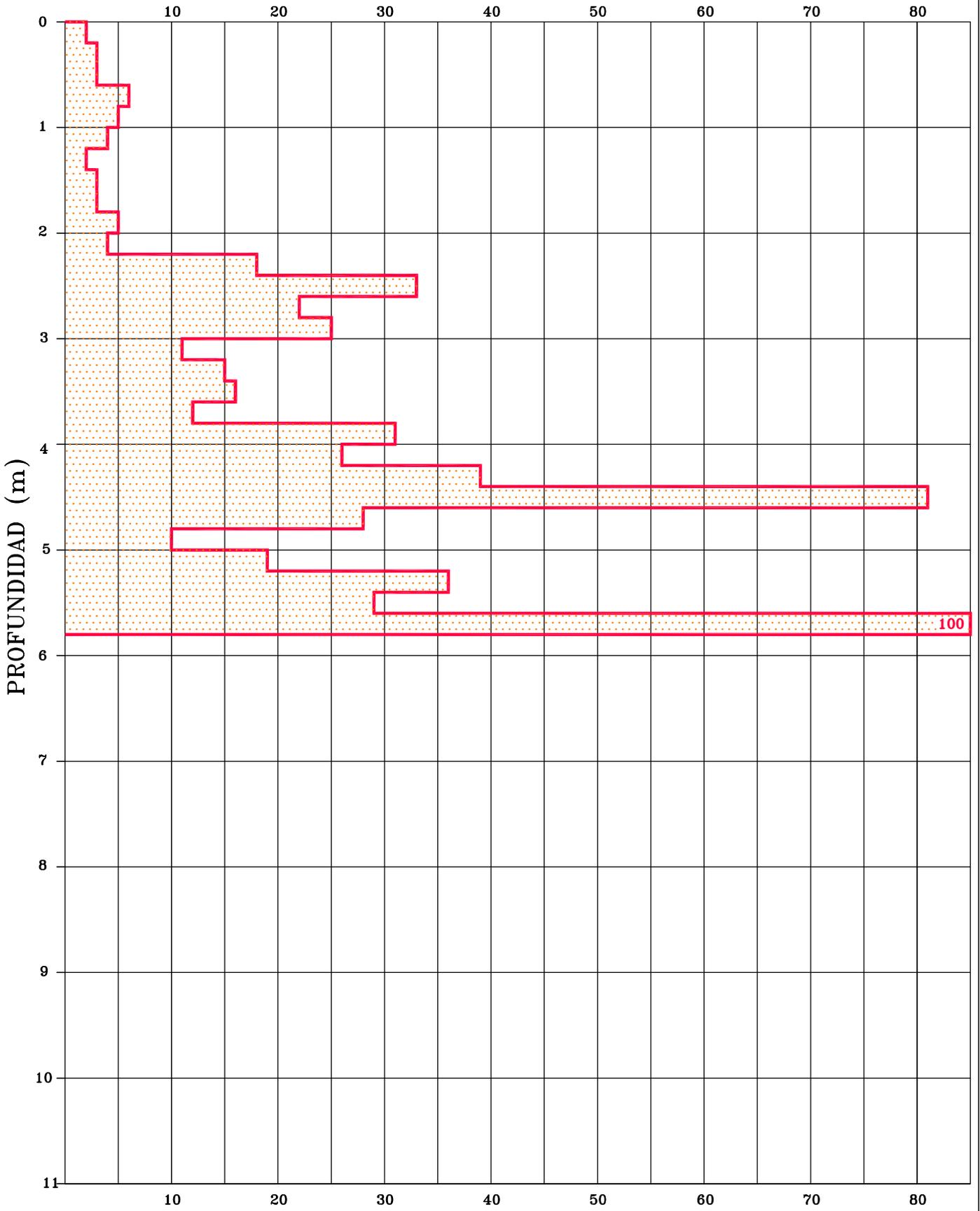
ESTADO	Seco	S		CONSISTENCIA	Blanda/Suelta	B
	Húmedo	H			Firme/Compacta	F
	Empapado	E			Dura/Rígida	D

– ANEXO III –

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

SITUACION Mombeltrán	ESCALA 1/50	FECHA AGOSTO 2007	
-------------------------	----------------	----------------------	--

N° DE GOLPES

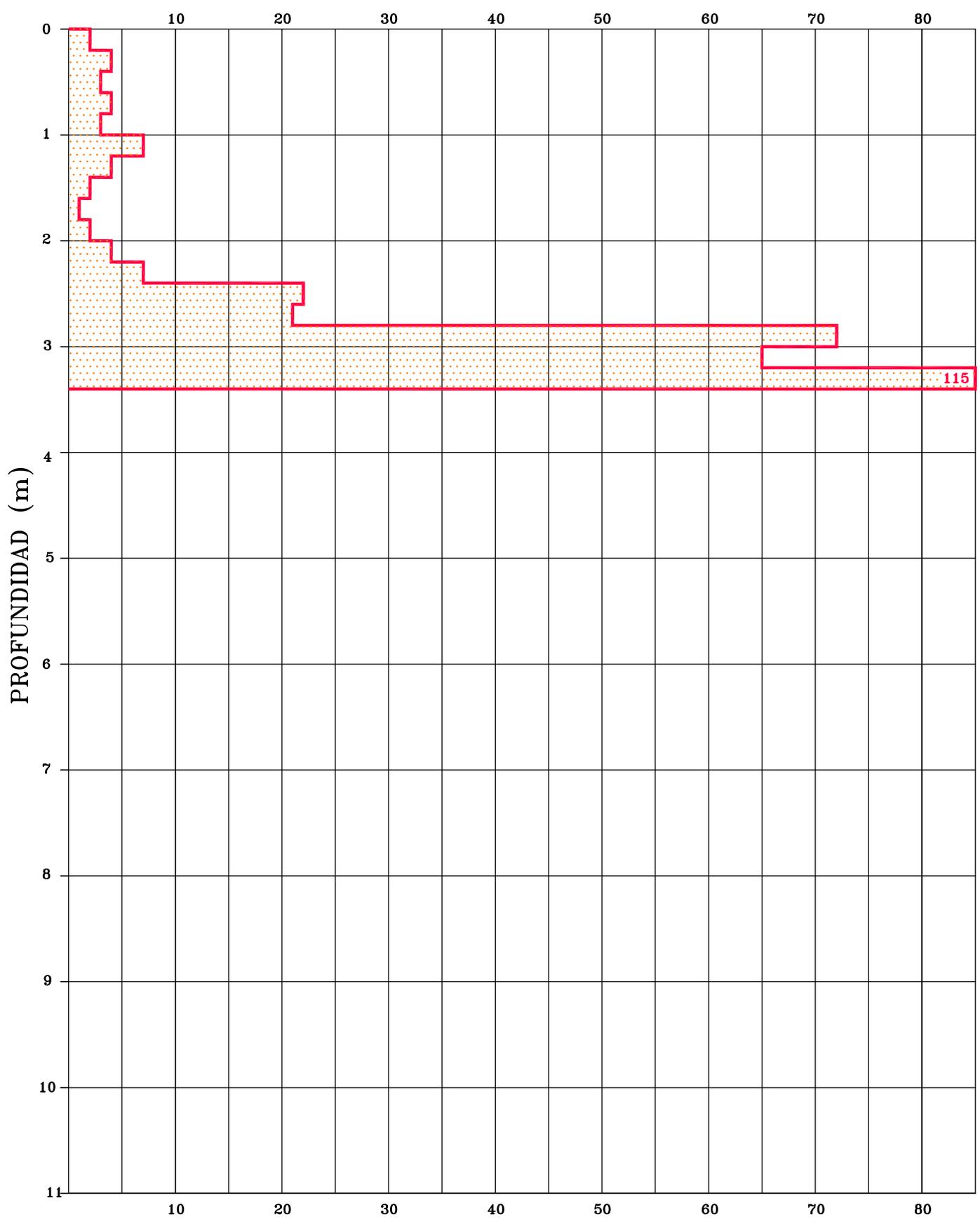


PENETROMETRO Nº 1

PROFUNDIDAD m.	NUMERO GOLPES	R. DINAMICA kg/cm ²	RD/20 kg/cm ²	RD/12 kg/cm ²
0,00-0,20	2	15	0,8	1,3
0,20-0,40	3	23	1,1	1,9
0,40-0,60	3	23	1,1	1,9
0,60-0,80	6	46	2,3	3,8
0,80-1,00	5	38	1,9	3,2
1,00-1,20	4	29	1,4	2,4
1,20-1,40	2	14	0,7	1,2
1,40-1,60	3	21	1,1	1,8
1,60-1,80	1	7	0,4	0,6
1,80-2,00	1	7	0,4	0,6
2,00-2,20	4	27	1,3	2,2
2,20-2,40	18	121	6,1	10,1
2,40-2,60	33	223	11,1	18,6
2,60-2,80	22	148	7,4	12,4
2,80-3,00	25	169	8,4	14,1
3,00-3,20	11	70	3,5	5,9
3,20-3,40	15	96	4,8	8,0
3,40-3,60	16	102	5,1	8,5
3,60-3,80	12	77	3,8	6,4
3,80-4,00	31	198	9,9	16,5
4,00-4,20	26	158	7,9	13,2
4,20-4,40	39	237	11,9	19,8
4,40-4,60	81	492	24,6	41,0
4,60-4,80	28	170	8,5	14,2
4,80-5,00	10	61	3,0	5,1
5,00-5,20	19	110	5,5	9,2
5,20-5,40	36	208	10,4	17,4
5,40-5,60	29	168	8,4	14,0
5,60-5,80	100	579	28,9	48,2

SITUACION Mombeltrán	ESCALA 1/50	FECHA AGOSTO 2007	~
-------------------------	----------------	----------------------	---

N° DE GOLPES

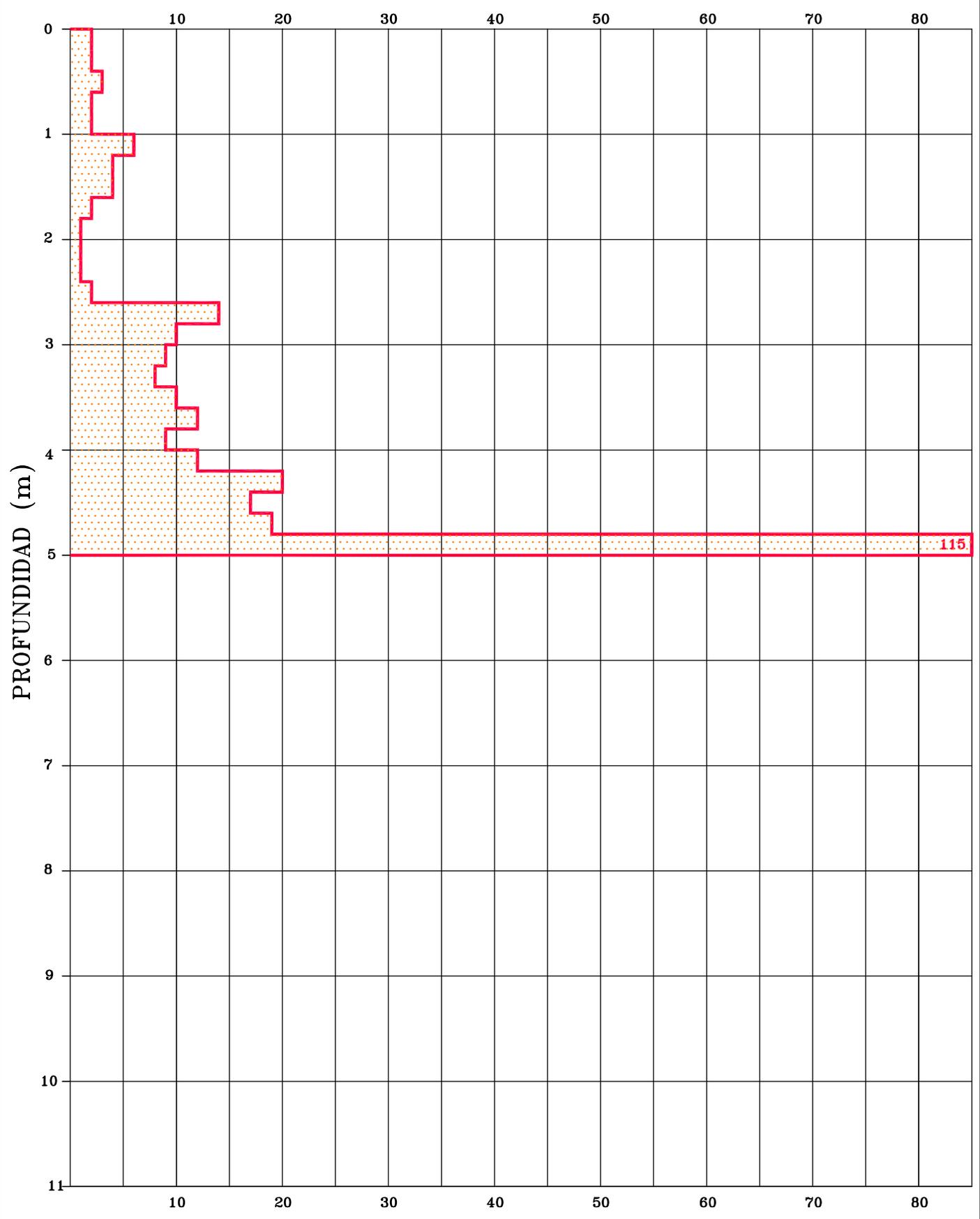


PENETROMETRO N° 2

PROFUNDIDAD m.	NUMERO GOLPES	R. DINAMICA kg/cm ²	RD/20 kg/cm ²	RD/12 kg/cm ²
0,00-0,20	2	15	0,8	1,3
0,20-0,40	4	30	1,5	2,5
0,40-0,60	3	23	1,1	1,9
0,60-0,80	4	30	1,5	2,5
0,80-1,00	3	23	1,1	1,9
1,00-1,20	7	50	2,5	4,2
1,20-1,40	4	29	1,4	2,4
1,40-1,60	2	14	0,7	1,2
1,60-1,80	1	7	0,4	0,6
1,80-2,00	2	14	0,7	1,2
2,00-2,20	4	27	1,3	2,2
2,20-2,40	7	47	2,4	3,9
2,40-2,60	22	148	7,4	12,4
2,60-2,80	21	142	7,1	11,8
2,80-3,00	72	486	24,3	40,5
3,00-3,20	65	416	20,8	34,6
3,20-3,40	115	735	36,8	61,3

SITUACION Mombeltrán	ESCALA 1/50	FECHA AGOSTO 2007
-------------------------	----------------	----------------------

N° DE GOLPES



PENETROMETRO N° 3

PROFUNDIDAD m.	NUMERO GOLPES	R. DINAMICA kg/cm ²	RD/20 kg/cm ²	RD/12 kg/cm ²
0,00-0,20	2	15	0,8	1,3
0,20-0,40	2	15	0,8	1,3
0,40-0,60	3	23	1,1	1,9
0,60-0,80	2	15	0,8	1,3
0,80-1,00	2	15	0,8	1,3
1,00-1,20	6	43	2,1	3,6
1,20-1,40	4	29	1,4	2,4
1,40-1,60	4	29	1,4	2,4
1,60-1,80	2	14	0,7	1,2
1,80-2,00	1	7	0,4	0,6
2,00-2,20	1	7	0,3	0,6
2,20-2,40	1	7	0,3	0,6
2,40-2,60	2	13	0,7	1,1
2,60-2,80	14	94	4,7	7,9
2,80-3,00	10	67	3,4	5,6
3,00-3,20	9	58	2,9	4,8
3,20-3,40	8	51	2,6	4,3
3,40-3,60	10	64	3,2	5,3
3,60-3,80	12	77	3,8	6,4
3,80-4,00	9	58	2,9	4,8
4,00-4,20	12	73	3,6	6,1
4,20-4,40	20	122	6,1	10,1
4,40-4,60	17	103	5,2	8,6
4,60-4,80	19	115	5,8	9,6
4,80-5,00	115	699	34,9	58,2

– ANEXO IV –

ENSAYOS DE LABORATORIO

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2007/19792	220	148517	S .2007/867	31/07/2007

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA: 354 / 1176

354: I.G. Consultores, S.L., c / Cervantes, nº 7. 7º A,
33004-Oviedo, Asturias
B33204629

**Ensayos varios suelos/geotecnia 2007
varias**

DESTINATARIO

I.G. Consultores, S.L.
c / Cervantes, nº 7. 7º A
33004-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - S1 M2

PROCEDENCIA: Mombeltrán

FECHA DE MUESTREO: 26/07/2007

ENSAYOS REALIZADOS

**Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94,
103-104-94**

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

PAYMACotas, S.A.U. no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de PAYMACotas, S.A.U.

En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos de que sus datos personales son incluidos en ficheros titularidad de PAYMA Cotas, S.A.U. cuya finalidad es la gestión de clientes, incluidas las acciones de comunicación comercial.

En el caso de que entre la información que el Cliente facilita a PAYMA Cotas, S.A.U. figuren datos de carácter personal de otros profesionales intervinientes en la obra (dirección facultativa, etc.), el Cliente se compromete a facilitar los mismos habiendo cumplido todos los requerimientos de la LOPD, en especial habiendo informado y recogido el oportuno consentimiento de los citados profesionales para que sus datos de contacto puedan ser cedidos a PAYMA Cotas, S.A.U. con domicilio Polígono La Ferrería, 57, 08110 Montcada i Reixac (Barcelona), quien los utilizará única y exclusivamente con la finalidad de ejecutar el servicio encargado por el Cliente.

En caso de recibir su autorización o resultar necesario para el adecuado desarrollo de los fines y funciones de la Compañía, PAYMA Cotas, S.A.U. podrá comunicar los resultados del ensayo, entre los que podrán figurar sus datos personales, a la dirección facultativa de la obra en cumplimiento de la normativa aplicable.

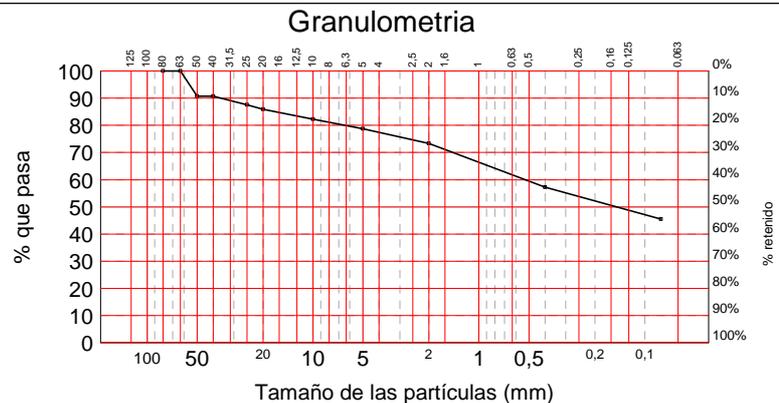
Para ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición previstos en la Ley puede dirigirse mediante carta a PAYMA Cotas, S.A.U., Ref. Protección de datos, A/A Director Técnico, C/ Francisco Sancha, 10, 28034 (Madrid) o Polígono Industrial "La Ferrería", Avda. de la Ferrería, 57, 08110 Montcada i Reixac (Barcelona).

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2007/19792	220	148517	S .2007/867	31/07/2007

LÍMITES DE ATTERBERG SEGÚN UNE 103,103/94-UNE103,104/93 Límite líquido ----- Límite plástico ----- Índice de plasticidad No plástico	PROCTOR NORMAL SEGÚN UNE 103-500/94 Densidad máxima (g/cm³) Humedad óptima (%)	PROCTOR MODIFICADO SEGÚN UNE 103,501/94 Densidad máxima (g/cm³) Humedad óptima (%)
MATERIA ORGÁNICA SEGÚN UNE 103,204/93 Materia orgánica (%)	HUMEDAD SEGÚN UNE 103-300/93 Humedad (%)	EQUIVALENTE DE ARENA SEGÚN UNE 103,109/95 Equivalente de arena
CONTENIDO EN YESOS SEGÚN NLT 115/99 Contenido en yesos (% SO3)	CONTENIDO DE CARBONATOS SEGÚN NLT 116/91 Contenido de Carbonatos (% CaCO3)	CONTENIDO EN SALES SOLUBLES SEGÚN NLT 114/99 Contenido en sales solubles (%)

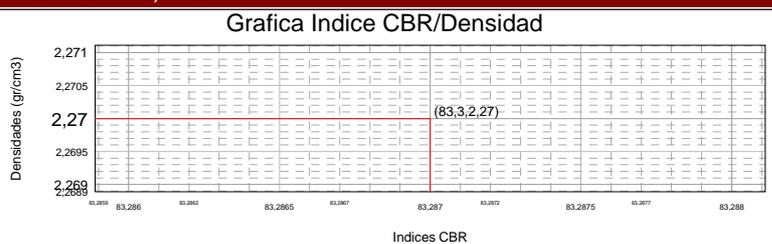
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	91
40	91
25	88
20	86
10	82
5	79
2	73
0,4	57
0,08	45,5



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Índice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energía compactación (%)
Densidad (gr/cm3)
Absorción (%)
Hinchamiento (%)
Índice C.B.R.

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÀMBITO Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2007/19793	221	148517	S .2007/867	31/07/2007

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA: 354 / 1176

354: I.G. Consultores, S.L., c / Cervantes, nº 7. 7º A,
33004-Oviedo, Asturias
B33204629

**Ensayos varios suelos/geotecnia 2007
varias**

DESTINATARIO

I.G. Consultores, S.L.
c / Cervantes, nº 7. 7º A
33004-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - S1 M2

PROCEDENCIA: Mombeltrán

FECHA DE MUESTREO: 26/07/2007

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la agresividad de un suelo hacia el hormigón según EHE (Anejo 5).

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

PAYMACotas, S.A.U. no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de PAYMACotas, S.A.U.

En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos de que sus datos personales son incluidos en ficheros titularidad de PAYMA Cotas, S.A.U. cuya finalidad es la gestión de clientes, incluidas las acciones de comunicación comercial.

En el caso de que entre la información que el Cliente facilita a PAYMA Cotas, S.A.U. figuren datos de carácter personal de otros profesionales intervinientes en la obra (dirección facultativa, etc.), el Cliente se compromete a facilitar los mismos habiendo cumplido todos los requerimientos de la LOPD, en especial habiendo informado y recogido el oportuno consentimiento de los citados profesionales para que sus datos de contacto puedan ser cedidos a PAYMA Cotas, S.A.U. con domicilio Polígono La Ferrería, 57, 08110 Montcada i Reixac (Barcelona), quien los utilizará única y exclusivamente con la finalidad de ejecutar el servicio encargado por el Cliente.

En caso de recibir su autorización o resultar necesario para el adecuado desarrollo de los fines y funciones de la Compañía, PAYMA Cotas, S.A.U. podrá comunicar los resultados del ensayo, entre los que podrán figurar sus datos personales, a la dirección facultativa de la obra en cumplimiento de la normativa aplicable.

Para ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición previstos en la Ley puede dirigirse mediante carta a PAYMA Cotas, S.A.U., Ref. Protección de datos, A/A Director Técnico, C/ Francisco Sancha, 10, 28034 (Madrid) o Polígono Industrial "La Ferrería", Avda. de la Ferrería, 57, 08110 Montcada i Reixac (Barcelona).

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2007/19793	221	148517	S .2007/867	31/07/2007

AGRESIVIDAD DE UN SUELO AL HORMIGÓN Según EHE (Anejo 5)		
Acidez Baumann - Gully	ml/Kg	29
Contenido en sulfato	mg/Kg	0
EVALUACIÓN DEL CONJUNTO		AGRESIVIDAD DÉBIL

Laboratorio acreditado por la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras del Principado de Asturias en las áreas: EHA; VSG; GTC; GTL; EAP; EAS; AFC; AFH; ACH; APH; AMC.

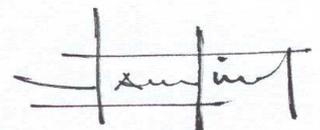
OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2007/19979	222	148520	S .2007/870	02/08/2007

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA: 354 / 1176

354: I.G. Consultores, S.L., c / Cervantes, nº 7. 7º A,
33004-Oviedo, Asturias
B33204629

**Ensayos varios suelos/geotecnia 2007
varias**

DESTINATARIO

I.G. Consultores, S.L.
c / Cervantes, nº 7. 7º A
33004-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - C7 M1

PROCEDENCIA: Mombeltrán

FECHA DE MUESTREO: 26/07/2007

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Ensayo Próctor Normal s/UNE 103-500-94.
Índice de C. B. R. en Laboratorio, sin incluir ensayo Próctor (tres puntos), s/UNE 103-502-95 con compactación Próctor normal
Determinación del Contenido de Sales Solubles de una muestra de suelos, s/. NLT 114/99
Determinación cuantitativa de la materia orgánica presente en una muestra de suelo, por oxidación del Permanganato Potásico, s/UNE 103-204-93

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

PAYMACotas, S.A.U. no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de PAYMACotas, S.A.U.

En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos de que sus datos personales son incluidos en ficheros titularidad de PAYMA Cotas, S.A.U. cuya finalidad es la gestión de clientes, incluidas las acciones de comunicación comercial.

En el caso de que entre la información que el Cliente facilita a PAYMA Cotas, S.A.U. figuren datos de carácter personal de otros profesionales intervinientes en la obra (dirección facultativa, etc.), el Cliente se compromete a facilitar los mismos habiendo cumplido todos los requerimientos de la LOPD, en especial habiendo informado y recogido el oportuno consentimiento de los citados profesionales para que sus datos de contacto puedan ser cedidos a PAYMA Cotas, S.A.U. con domicilio Polígono La Ferrería, 57, 08110 Montcada i Reixac (Barcelona), quien los utilizará única y exclusivamente con la finalidad de ejecutar el servicio encargado por el Cliente.

En caso de recibir su autorización o resultar necesario para el adecuado desarrollo de los fines y funciones de la Compañía, PAYMA Cotas, S.A.U. podrá comunicar los resultados del ensayo, entre los que podrán figurar sus datos personales, a la dirección facultativa de la obra en cumplimiento de la normativa aplicable.

Para ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición previstos en la Ley puede dirigirse mediante carta a PAYMA Cotas, S.A.U., Ref. Protección de datos, A/A Director Técnico, C/ Francisco Sancha, 10, 28034 (Madrid) o Polígono Industrial "La Ferrería", Avda. de la Ferrería, 57, 08110 Montcada i Reixac (Barcelona).

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2007/19979	222	148520	S .2007/870	02/08/2007

LÍMITES DE ATTERBERG SEGÚN UNE 103,103/94-UNE103,104/93	
Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico

PROCTOR NORMAL SEGÚN [ENS.NORMA]	
Densidad máxima (g/cm ³)	1,79
Humedad óptima (%)	14,2

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN UNE 103,501/94	
Densidad máxima (g/cm ³)	
Humedad óptima (%)	

MATERIA ORGÁNICA SEGÚN UNE 103204-93	
Materia orgánica (%)	Exento

HUMEDAD SEGÚN UNE 103-300/93	
Humedad (%)	

EQUIVALENTE DE ARENA SEGÚN UNE 103,109/95	
Equivalente de arena	

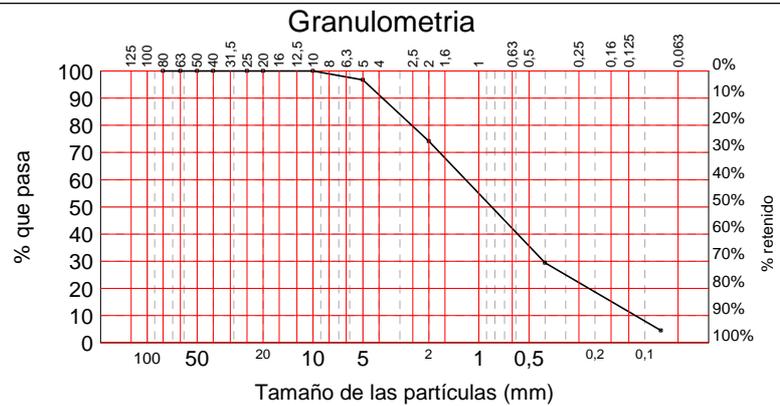
CONTENIDO EN YESOS SEGÚN NLT 115/99	
Contenido en yesos (% SO ₃)	

CONTENIDO DE CARBONATOS SEGÚN NLT 116/91	
Contenido de Carbonatos (% CaCO ₃)	

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES SEGÚN NLT - 114/99	
Sales solubles (%)	0,08

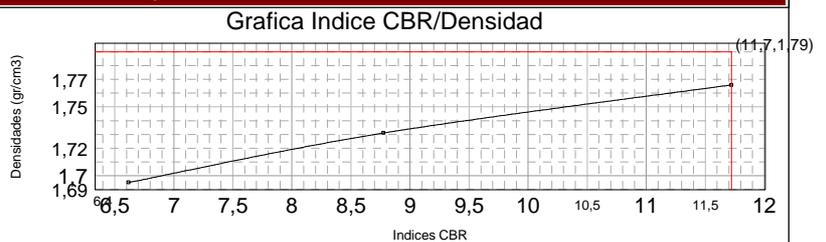
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	97
2	74
0,4	29
0,08	4,4



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Índice CBR
95 %	1,701	7
98 %	1,754	11
100 %	1,790	12



	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energía compactación (%)	25	50	100
Densidad (gr/cm³)	1,695	1,731	1,766
Humedad (%)	14,4	14,4	14,4
Absorción (%)	4,2	3,7	3,2
Hinchamiento (%)	0,00	0,00	0,00
Índice C.B.R.	7	9	12

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2007/19980	223	148521	S .2007/871	02/08/2007

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA: 354 / 1176

354: I.G. Consultores, S.L., c / Cervantes, nº 7. 7º A,
33004-Oviedo, Asturias
B33204629

**Ensayos varios suelos/geotecnia 2007
varias**

DESTINATARIO

I.G. Consultores, S.L.
c / Cervantes, nº 7. 7º A
33004-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - C3 M1

PROCEDENCIA: Mombeltrán

FECHA DE MUESTREO: 26/07/2007

ENSAYOS REALIZADOS

**Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94,
103-104-94**

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

PAYMACotas, S.A.U. no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de PAYMACotas, S.A.U.

En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos de que sus datos personales son incluidos en ficheros titularidad de PAYMA Cotas, S.A.U. cuya finalidad es la gestión de clientes, incluidas las acciones de comunicación comercial.

En el caso de que entre la información que el Cliente facilita a PAYMA Cotas, S.A.U. figuren datos de carácter personal de otros profesionales intervinientes en la obra (dirección facultativa, etc.), el Cliente se compromete a facilitar los mismos habiendo cumplido todos los requerimientos de la LOPD, en especial habiendo informado y recogido el oportuno consentimiento de los citados profesionales para que sus datos de contacto puedan ser cedidos a PAYMA Cotas, S.A.U. con domicilio Polígono La Ferrería, 57, 08110 Montcada i Reixac (Barcelona), quien los utilizará única y exclusivamente con la finalidad de ejecutar el servicio encargado por el Cliente.

En caso de recibir su autorización o resultar necesario para el adecuado desarrollo de los fines y funciones de la Compañía, PAYMA Cotas, S.A.U. podrá comunicar los resultados del ensayo, entre los que podrán figurar sus datos personales, a la dirección facultativa de la obra en cumplimiento de la normativa aplicable.

Para ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición previstos en la Ley puede dirigirse mediante carta a PAYMA Cotas, S.A.U., Ref. Protección de datos, A/A Director Técnico, C/ Francisco Sancha, 10, 28034 (Madrid) o Polígono Industrial "La Ferrería", Avda. de la Ferrería, 57, 08110 Montcada i Reixac (Barcelona).

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2007/19980	223	148521	S .2007/871	02/08/2007

LÍMITES DE ATTERBERG SEGÚN UNE 103,103/94-UNE103,104/93	
Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico

PROCTOR NORMAL SEGÚN UNE 103-500/94
Densidad máxima (g/cm ³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN UNE 103,501/94
Densidad máxima (g/cm ³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA SEGÚN UNE 103,204/93
Materia orgánica (%)

HUMEDAD SEGÚN UNE 103-300/93
Humedad (%)

EQUIVALENTE DE ARENA SEGÚN UNE 103,109/95
Equivalente de arena

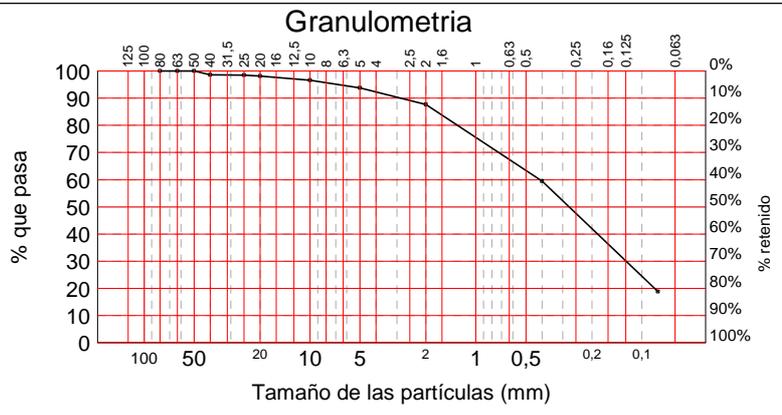
CONTENIDO EN YESOS SEGÚN NLT 115/99
Contenido en yesos (% SO ₃)

CONTENIDO DE CARBONATOS SEGÚN NLT 116/91
Contenido de Carbonatos (% CaCO ₃)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES SEGÚN NLT 114/99
Contenido en sales solubles (%)

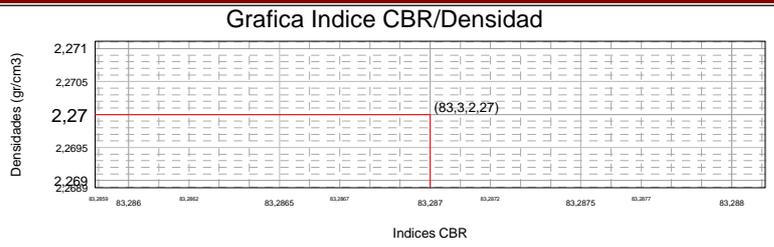
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	99
25	98
20	98
10	97
5	94
2	88
0,4	59
0,08	18,8



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Índice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energía compactación (%)
Densidad (gr/cm ³)
Absorción (%)
Hinchamiento (%)
Índice C.B.R.

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÀMBITO Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2007/19981	224	148516	S .2007/866	02/08/2007

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA: 354 / 1176

354: I.G. Consultores, S.L., c / Cervantes, nº 7. 7º A,
33004-Oviedo, Asturias
B33204629

**Ensayos varios suelos/geotecnia 2007
varias**

DESTINATARIO

I.G. Consultores, S.L.
c / Cervantes, nº 7. 7º A
33004-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - S1 M3

PROCEDENCIA: Mombeltrán

FECHA DE MUESTREO: 26/07/2007

ENSAYOS REALIZADOS

Ensayo de compresión simple en roca (incluido ta llado) según Normas NLT.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

PAYMACotas, S.A.U. no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de PAYMACotas, S.A.U.

En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos de que sus datos personales son incluidos en ficheros titularidad de PAYMA Cotas, S.A.U. cuya finalidad es la gestión de clientes, incluidas las acciones de comunicación comercial.

En el caso de que entre la información que el Cliente facilita a PAYMA Cotas, S.A.U. figuren datos de carácter personal de otros profesionales intervinientes en la obra (dirección facultativa, etc.), el Cliente se compromete a facilitar los mismos habiendo cumplido todos los requerimientos de la LOPD, en especial habiendo informado y recogido el oportuno consentimiento de los citados profesionales para que sus datos de contacto puedan ser cedidos a PAYMA Cotas, S.A.U. con domicilio Polígono La Ferrería, 57, 08110 Montcada i Reixac (Barcelona), quien los utilizará única y exclusivamente con la finalidad de ejecutar el servicio encargado por el Cliente.

En caso de recibir su autorización o resultar necesario para el adecuado desarrollo de los fines y funciones de la Compañía, PAYMA Cotas, S.A.U. podrá comunicar los resultados del ensayo, entre los que podrán figurar sus datos personales, a la dirección facultativa de la obra en cumplimiento de la normativa aplicable.

Para ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición previstos en la Ley puede dirigirse mediante carta a PAYMA Cotas, S.A.U., Ref. Protección de datos, A/A Director Técnico, C/ Francisco Sancha, 10, 28034 (Madrid) o Polígono Industrial "La Ferrería", Avda. de la Ferrería, 57, 08110 Montcada i Reixac (Barcelona).

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2007/19981	224	148516	S .2007/866	02/08/2007

COMPRESIÓN SIMPLE EN ROCA Según normas NLT		
Diámetro	mm	71
Altura	mm	177
Sección	cm ²	39,59
Carga	Kg	14580
Tensión	Kg/cm ²	368
Tensión	N/mm ²	36,08

Laboratorio acreditado por la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras del Principado de Asturias en las áreas: EHA; VSG; GTC; GTL; EAP; EAS; AFC; AFH; ACH; APH; AMC.

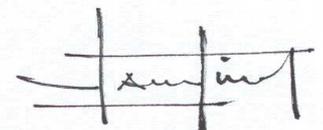
OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Raúl Alonso Fernández
Geólogo



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2007/19982	225	148519	S .2007/869	02/08/2007

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA: 354 / 1176

354: I.G. Consultores, S.L., c / Cervantes, nº 7. 7º A,
33004-Oviedo, Asturias
B33204629

**Ensayos varios suelos/geotecnia 2007
varias**

DESTINATARIO

I.G. Consultores, S.L.
c / Cervantes, nº 7. 7º A
33004-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - C8 M1

PROCEDENCIA: Mombeltrán

FECHA DE MUESTREO: 26/07/2007

ENSAYOS REALIZADOS

**Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94,
103-104-94**

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

PAYMACotas, S.A.U. no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de PAYMACotas, S.A.U.

En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos de que sus datos personales son incluidos en ficheros titularidad de PAYMA Cotas, S.A.U. cuya finalidad es la gestión de clientes, incluidas las acciones de comunicación comercial.

En el caso de que entre la información que el Cliente facilita a PAYMA Cotas, S.A.U. figuren datos de carácter personal de otros profesionales intervinientes en la obra (dirección facultativa, etc.), el Cliente se compromete a facilitar los mismos habiendo cumplido todos los requerimientos de la LOPD, en especial habiendo informado y recogido el oportuno consentimiento de los citados profesionales para que sus datos de contacto puedan ser cedidos a PAYMA Cotas, S.A.U. con domicilio Polígono La Ferrería, 57, 08110 Montcada i Reixac (Barcelona), quien los utilizará única y exclusivamente con la finalidad de ejecutar el servicio encargado por el Cliente.

En caso de recibir su autorización o resultar necesario para el adecuado desarrollo de los fines y funciones de la Compañía, PAYMA Cotas, S.A.U. podrá comunicar los resultados del ensayo, entre los que podrán figurar sus datos personales, a la dirección facultativa de la obra en cumplimiento de la normativa aplicable.

Para ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición previstos en la Ley puede dirigirse mediante carta a PAYMA Cotas, S.A.U., Ref. Protección de datos, A/A Director Técnico, C/ Francisco Sancha, 10, 28034 (Madrid) o Polígono Industrial "La Ferrería", Avda. de la Ferrería, 57, 08110 Montcada i Reixac (Barcelona).

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2007/19982	225	148519	S .2007/869	02/08/2007

LÍMITES DE ATTERBERG SEGÚN UNE 103,103/94-UNE103,104/93	
Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico

PROCTOR NORMAL SEGÚN UNE 103-500/94
Densidad máxima (g/cm ³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN UNE 103,501/94
Densidad máxima (g/cm ³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA SEGÚN UNE 103,204/93
Materia orgánica (%)

HUMEDAD SEGÚN UNE 103-300/93
Humedad (%)

EQUIVALENTE DE ARENA SEGÚN UNE 103,109/95
Equivalente de arena

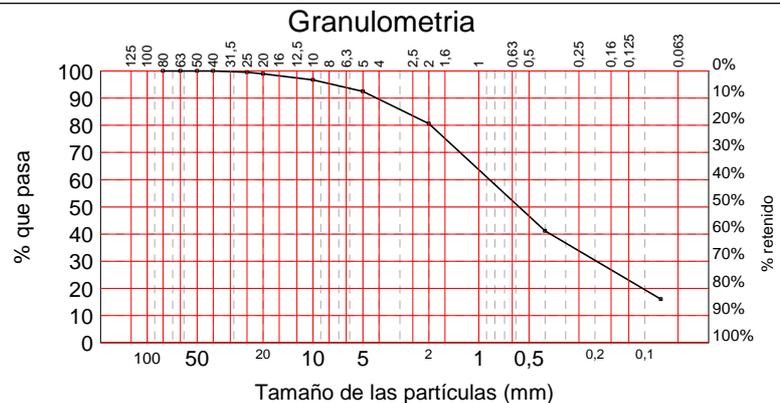
CONTENIDO EN YESOS SEGÚN NLT 115/99
Contenido en yesos (% SO ₃)

CONTENIDO DE CARBONATOS SEGÚN NLT 116/91
Contenido de Carbonatos (% CaCO ₃)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES SEGÚN NLT 114/99
Contenido en sales solubles (%)

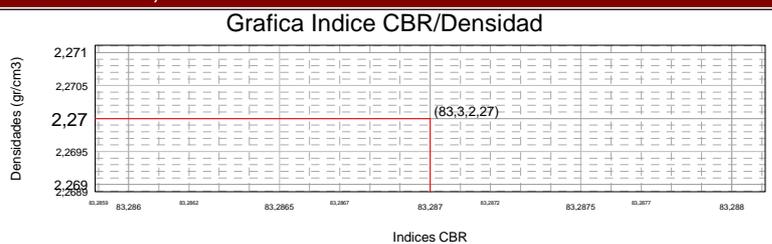
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	99
10	97
5	93
2	81
0,4	41
0,08	16



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Índice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energía compactación (%)
Densidad (gr/cm ³)
Absorción (%)
Hinchamiento (%)
Índice C.B.R.

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÀMBITO Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2007/20141	226	148518	S .2007/868	06/08/2007

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA: 354 / 1176

354: I.G. Consultores, S.L., c / Cervantes, nº 7. 7º A,
33004-Oviedo, Asturias
B33204629

**Ensayos varios suelos/geotecnia 2007
varias**

DESTINATARIO

I.G. Consultores, S.L.
c / Cervantes, nº 7. 7º A
33004-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - S1 M1

PROCEDENCIA: Mombeltrán

FECHA DE MUESTREO: 26/07/2007

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la agresividad de un suelo hacia el hormigón según EHE (Anejo 5).

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

PAYMACotas, S.A.U. no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de PAYMACotas, S.A.U.

En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos de que sus datos personales son incluidos en ficheros titularidad de PAYMA Cotas, S.A.U. cuya finalidad es la gestión de clientes, incluidas las acciones de comunicación comercial.

En el caso de que entre la información que el Cliente facilita a PAYMA Cotas, S.A.U. figuren datos de carácter personal de otros profesionales intervinientes en la obra (dirección facultativa, etc.), el Cliente se compromete a facilitar los mismos habiendo cumplido todos los requerimientos de la LOPD, en especial habiendo informado y recogido el oportuno consentimiento de los citados profesionales para que sus datos de contacto puedan ser cedidos a PAYMA Cotas, S.A.U. con domicilio Polígono La Ferrería, 57, 08110 Montcada i Reixac (Barcelona), quien los utilizará única y exclusivamente con la finalidad de ejecutar el servicio encargado por el Cliente.

En caso de recibir su autorización o resultar necesario para el adecuado desarrollo de los fines y funciones de la Compañía, PAYMA Cotas, S.A.U. podrá comunicar los resultados del ensayo, entre los que podrán figurar sus datos personales, a la dirección facultativa de la obra en cumplimiento de la normativa aplicable.

Para ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición previstos en la Ley puede dirigirse mediante carta a PAYMA Cotas, S.A.U., Ref. Protección de datos, A/A Director Técnico, C/ Francisco Sancha, 10, 28034 (Madrid) o Polígono Industrial "La Ferrería", Avda. de la Ferrería, 57, 08110 Montcada i Reixac (Barcelona).

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2007/20141	226	148518	S .2007/868	06/08/2007

AGRESIVIDAD DE UN SUELO AL HORMIGÓN Según EHE (Anejo 5)		
Acidez Baumann - Gully	ml/Kg	61,8
Contenido en sulfato	mg/Kg	0
EVALUACIÓN DEL CONJUNTO		AGRESIVIDAD DÉBIL

Laboratorio acreditado por la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras del Principado de Asturias en las áreas: EHA; VSG; GTC; GTL; EAP; EAS; AFC; AFH; ACH; APH; AMC.

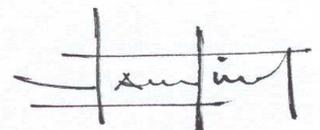
OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2007/20142	227	148518	S .2007/868	06/08/2007

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA: 354 / 1176

354: I.G. Consultores, S.L., c / Cervantes, nº 7. 7º A,
33004-Oviedo, Asturias
B33204629

**Ensayos varios suelos/geotecnia 2007
varias**

DESTINATARIO

I.G. Consultores, S.L.
c / Cervantes, nº 7. 7º A
33004-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - S1 M1

PROCEDENCIA: Mombeltrán

FECHA DE MUESTREO: 26/07/2007

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94,
103-104-94

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

PAYMACotas, S.A.U. no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de PAYMACotas, S.A.U.

En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos de que sus datos personales son incluidos en ficheros titularidad de PAYMA Cotas, S.A.U. cuya finalidad es la gestión de clientes, incluidas las acciones de comunicación comercial.

En el caso de que entre la información que el Cliente facilita a PAYMA Cotas, S.A.U. figuren datos de carácter personal de otros profesionales intervinientes en la obra (dirección facultativa, etc.), el Cliente se compromete a facilitar los mismos habiendo cumplido todos los requerimientos de la LOPD, en especial habiendo informado y recogido el oportuno consentimiento de los citados profesionales para que sus datos de contacto puedan ser cedidos a PAYMA Cotas, S.A.U. con domicilio Polígono La Ferrería, 57, 08110 Montcada i Reixac (Barcelona), quien los utilizará única y exclusivamente con la finalidad de ejecutar el servicio encargado por el Cliente.

En caso de recibir su autorización o resultar necesario para el adecuado desarrollo de los fines y funciones de la Compañía, PAYMA Cotas, S.A.U. podrá comunicar los resultados del ensayo, entre los que podrán figurar sus datos personales, a la dirección facultativa de la obra en cumplimiento de la normativa aplicable.

Para ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición previstos en la Ley puede dirigirse mediante carta a PAYMA Cotas, S.A.U., Ref. Protección de datos, A/A Director Técnico, C/ Francisco Sancha, 10, 28034 (Madrid) o Polígono Industrial "La Ferrería", Avda. de la Ferrería, 57, 08110 Montcada i Reixac (Barcelona).

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2007/20142	227	148518	S .2007/868	06/08/2007

LÍMITES DE ATTERBERG SEGÚN UNE 103,103/94-UNE103,104/93	
Límite líquido	28,0
Límite plástico	22,7
Índice de plasticidad	5,3

PROCTOR NORMAL SEGÚN UNE 103-500/94	
Densidad máxima (g/cm ³)	
Humedad óptima (%)	

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN UNE 103,501/94	
Densidad máxima (g/cm ³)	
Humedad óptima (%)	

MATERIA ORGÁNICA SEGÚN UNE 103,204/93	
Materia orgánica (%)	

HUMEDAD SEGÚN UNE 103-300/93	
Humedad (%)	

EQUIVALENTE DE ARENA SEGÚN UNE 103,109/95	
Equivalente de arena	

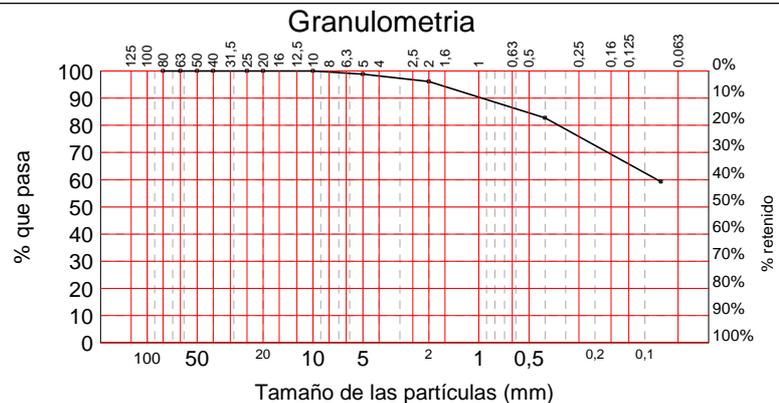
CONTENIDO EN YESOS SEGÚN NLT 115/99	
Contenido en yesos (% SO ₃)	

CONTENIDO DE CARBONATOS SEGÚN NLT 116/91	
Contenido de Carbonatos (% CaCO ₃)	

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES SEGÚN NLT 114/99	
Contenido en sales solubles (%)	

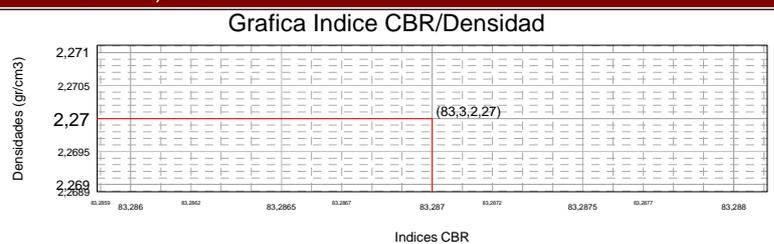
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	99
2	96
0,4	83
0,08	59,2



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Índice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energía compactación (%)
Densidad (gr/cm3)
Absorción (%)
Hinchamiento (%)
Índice C.B.R.

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÀMBITO Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2007/21755	247	151495	S .2007/991	23/08/2007

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA: 354 / 1176

354: I.G. Consultores, S.L., c / Cervantes, nº 7. 7º A,
33004-Oviedo, Asturias
B33204629

**Ensayos varios suelos/geotecnia 2007
varias**

DESTINATARIO

I.G. Consultores, S.L.
c / Cervantes, nº 7. 7º A
33004-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - S1 M4

PROCEDENCIA: Mombeltrán

FECHA DE MUESTREO: 22/08/2007

ENSAYOS REALIZADOS

**Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94,
103-104-94**

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

PAYMACotas, S.A.U. no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de PAYMACotas, S.A.U.

En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos de que sus datos personales son incluidos en ficheros titularidad de PAYMA Cotas, S.A.U. cuya finalidad es la gestión de clientes, incluidas las acciones de comunicación comercial.

En el caso de que entre la información que el Cliente facilita a PAYMA Cotas, S.A.U. figuren datos de carácter personal de otros profesionales intervinientes en la obra (dirección facultativa, etc.), el Cliente se compromete a facilitar los mismos habiendo cumplido todos los requerimientos de la LOPD, en especial habiendo informado y recogido el oportuno consentimiento de los citados profesionales para que sus datos de contacto puedan ser cedidos a PAYMA Cotas, S.A.U. con domicilio Polígono La Ferrería, 57, 08110 Montcada i Reixac (Barcelona), quien los utilizará única y exclusivamente con la finalidad de ejecutar el servicio encargado por el Cliente.

En caso de recibir su autorización o resultar necesario para el adecuado desarrollo de los fines y funciones de la Compañía, PAYMA Cotas, S.A.U. podrá comunicar los resultados del ensayo, entre los que podrán figurar sus datos personales, a la dirección facultativa de la obra en cumplimiento de la normativa aplicable.

Para ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición previstos en la Ley puede dirigirse mediante carta a PAYMA Cotas, S.A.U., Ref. Protección de datos, A/A Director Técnico, C/ Francisco Sancha, 10, 28034 (Madrid) o Polígono Industrial "La Ferrería", Avda. de la Ferrería, 57, 08110 Montcada i Reixac (Barcelona).

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2007/21755	247	151495	S .2007/991	23/08/2007

LÍMITES DE ATTERBERG SEGÚN UNE 103,103/94-UNE103,104/93	
Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico

PROCTOR NORMAL SEGÚN UNE 103-500/94
Densidad máxima (g/cm ³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN UNE 103,501/94
Densidad máxima (g/cm ³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA SEGÚN UNE 103,204/93
Materia orgánica (%)

HUMEDAD SEGÚN UNE 103-300/93
Humedad (%)

EQUIVALENTE DE ARENA SEGÚN UNE 103,109/95
Equivalente de arena

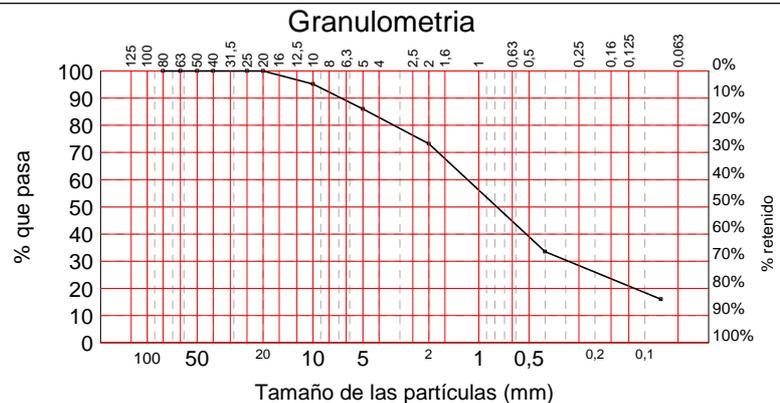
CONTENIDO EN YESOS SEGÚN NLT 115/99
Contenido en yesos (% SO ₃)

CONTENIDO DE CARBONATOS SEGÚN NLT 116/91
Contenido de Carbonatos (% CaCO ₃)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES SEGÚN NLT 114/99
Contenido en sales solubles (%)

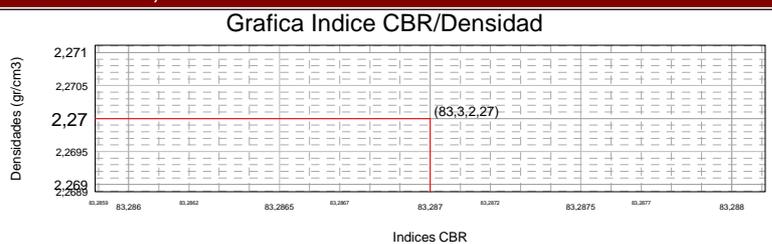
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	95
5	86
2	73
0,4	34
0,08	16



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Índice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energía compactación (%)
Densidad (gr/cm ³)
Absorción (%)
Hinchamiento (%)
Índice C.B.R.

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÀMBITO Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

PETICIONARIO: Empresa: GEOPAYMA SAU

Dirección: Parque Tecnológico de Asturias, parcela 46. Edic. Centro Elena, ofic.3A
33420 LLANERA (ASTURIAS)

Sr./Sra.: ANTONIO ARTURO PEREZ PRIETO

CLIENTE: Empresa: IG CONSULTORES

Domicilio:

Sr./Sra.: EDAR MOMBELTRÁN

DENOMINACIÓN:

SONDEO EN ÁVILA

TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS, ENSAYOS Y PRUEBAS IN SITU DE SUELOS (GTC) ACTAS DE ENSAYO

Nº de Informe: AS0701-C63

Fecha de emisión: 27-jul-07

TRABAJO/S REALIZADO/S:

<input checked="" type="checkbox"/>	SONDEOS DE RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO
<input type="checkbox"/>	ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA
<input type="checkbox"/>	CALICATAS DE RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO

Fecha de inicio de los trabajos: 23-jul-07
Fecha de finalización de los trabajos: 23-jul-07

ENSAYO/S REALIZADO/S: Según hojas adjuntas.

* El presente informe se compone de 4 páginas incluidas portada y contraportada.

El presente Informe contiene la exposición de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados, ajustándose a las directrices marcadas por la Norma UNE 66.803/89 "Informe Técnico. Presentación de los resultados de los ensayos".

Los ensayos son efectuados siguiendo la normativa correspondiente, directamente sobre los materiales u objetos ensayados y pertenecientes a muestras tomadas "in situ" o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y aplicación de procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Los resultados se consideran como propiedad del Cliente y, sin autorización previa, GEOPAYMA se abstendrá de comunicarlos a un tercero. GEOPAYMA no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de GEOPAYMA, debiendo reflejarse en ella íntegramente todos los resultados obtenidos en los ensayos.

RESUMEN DE TRABAJOS

PETICIONARIO: GEOPAYMA SAU
CLIENTE: IG CONSULTORES
DENOMINACIÓN: SONDEO EN ÁVILA

Nº. DE INFORME: AS0701-C63

PROSPECCIÓN		S1
TIPO		SONDEO
SITUACIÓN		
COORDENADAS	X	
	Y	
	Z	
METODOLOGÍA DE TRABAJO		SONDEO T. CONTINUO
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicial	23-jul-07
	Final	23-jul-07
PROFUNDIDAD DE LA PROSPECCIÓN, m		12,10
CAJAS	Número	4
PORTATESTIGOS	Tipo	CARTÓN
PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO, m		0,30
PIEZÓMETRO ABIERTO	Diámetro PVC, mm	
	Lontigud	
	Tapa metálica	
ENSAYOS REALIZADOS IN SITU	Pent. estándar SPT	3
	Permeab. LEFRANC	
	Permeab. LUGEON	
	Ensayo de bombeo	
MUESTRAS TOMADAS IN SITU (ver leyenda en actas)	MI	
	SH	
	SHC	
	SHP	
	BL	
	TP	
	TR	
	MR	
	H2O	
ÁNGULO INCLINACIÓN SONDEO, °		0,0
DIÁMETRO SONDEO	Inicial, mm	116
	Final, mm	86
CORONA DE PERFORACIÓN	Widia, m	7,50
	Diamante, m	4,60
TUBERÍA DE REVESTIMIENTO, m		9,40
UTENSILIO DE PERFORACIÓN / EXCAVACIÓN (ver leyenda en actas)	Batería tipo B, m	7,50
	Batería tipo T, m	4,60
	Batería tipo TT, m	
	Batería tipo TA, m	
	Batería tipo TTA, m	
	Hélice, m	
	RotoperCUSión, m	
	Pala mecánica, m	
Martillo neumát., m		

Fecha edición: 27/07/2007

Nº. Informe: AS0701-C63

CLIENTE: IG CONSULTORES
DENOMINACIÓN: SONDEO EN ÁVILA

TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS, ENSAYOS Y PRUEBAS IN SITU DE SUELOS ÁREA DE ENSAYO GTC

GEOPAYMA, S.A.U.

Laboratorio en trámite de acreditación por el Principado de Asturias, de conformidad con el Decreto 43/90, de 3 de mayo, sobre acreditación de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación en el Principado de Asturias.

Áreas Técnicas:

GTC Área de sondeos, toma de muestras y ensayos 'in situ' para reconocimientos geotécnicos.

GEOPAYMA, S.A.U. tiene implantado un Sistema Integrado de Gestión, certificado según las siguientes normas y con los siguientes números de registro (lo que no implica la certificación del presente producto):

- UNE-EN-9001:2000. Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos - Certificado nº 3572/ER/09/04 (29-09-04)
- UNE-EN-14001:2004. Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con Orientación para su Uso - Certificado nº 584/MA/03/05 (02-03-05)
- OHSAS18001:1999. Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo - Certificado nº 046/SE/06/05 (08-06-05)
- PNE 165010 Ex. Ética. Sistemas de gestión de la Responsabilidad Social Corporativa - Certificado nº 07/GE/05/05 (25-05-05)

TRABAJOS Y ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE LLANERA

GEOPAYMA, S.A.U.
Llanera

GEOPAYMA, S.A.U.
Llanera

Fdo. ANTONIO ARTURO PEREZ PRIETO
Geólogo
Director del Laboratorio

Fdo. INÉS POYO LORENZO
Geóloga
Responsable Área de Ensayo GTC

– ANEXO V –

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Máquina de sondeos.



Depósitos fluvio-torrenciales en zona de estructura.



Cantos redondeados aluviales en zona de estructura.



Llanura aluvial en zona de estructura.



Camino por el que discurre gran parte del trazado.



Afloramiento de granito.



Arenas con gravas eluviales. Depósitos de alteración.



Depósitos de alteración muy compactos.



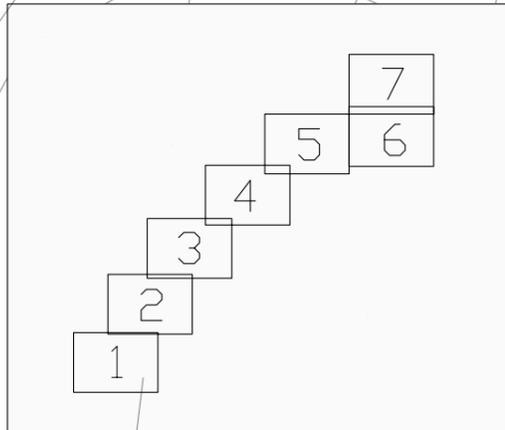
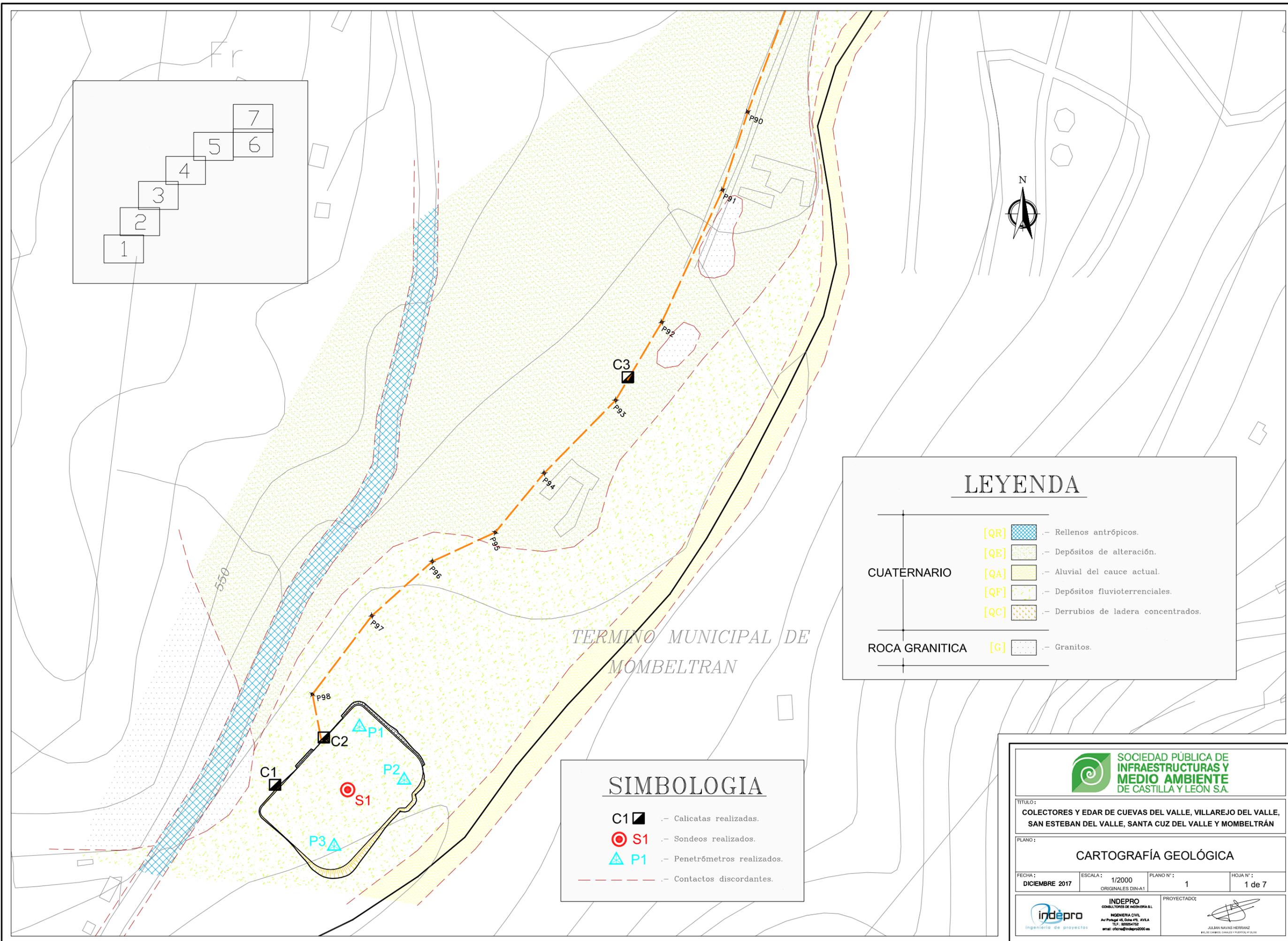
Ejecución de calicatas.



Realización de mediciones en calicatas.

– ANEXO VI –

PLANOS



LEYENDA

CUATERNARIO	[QR]		.- Rellenos antrópicos.
	[QE]		.- Depósitos de alteración.
	[QA]		.- Aluvial del cauce actual.
	[QF]		.- Depósitos fluvio-terrestres.
	[QC]		.- Derrubios de ladera concentrados.
ROCA GRANITICA	[G]		.- Granitos.

SIMBOLOGIA

C1		.- Calicatas realizadas.
S1		.- Sondeos realizados.
P1		.- Penetrómetros realizados.
		.- Contactos discordantes.

**SOCIEDAD PÚBLICA DE
INFRAESTRUCTURAS Y
MEDIO AMBIENTE
DE CASTILLA Y LEÓN S.A.**

TÍTULO:
**COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE,
SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN**

PLANO:
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA

FECHA: DICIEMBRE 2017	ESCALA: 1/2000 <small>ORIGINALES DIN-A1</small>	PLANO N°: 1	HOJA N°: 1 de 7
---------------------------------	---	-----------------------	---------------------------

<p>indepro Ingeniería de proyectos</p>	<p>INDEPRO CONSULTORES DE INGENIERÍA S.L. INGENIERA CIVIL Av. Parque 45, C/da 4ª, AVILA Tf: 002054752 email: oficina@indepro2000.es</p>	<p>PROYECTADOR: </p> <p><small>JULIAN NAVAS HERRANZ INGENIERO DE PROYECTOS</small></p>
---	--	--

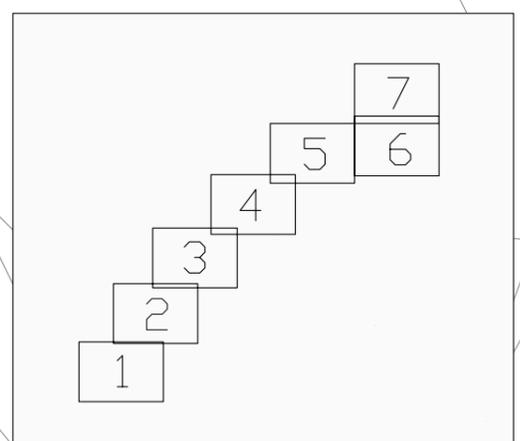


SIMBOLOGIA

- C1  .- Calicatas realizadas.
-  S1 .- Sondeos realizados.
-  P1 .- Penetrómetros realizados.
-  .- Contactos discordantes.

LEYENDA

- | | |
|----------------|---|
| CUATERNARIO | [QR]  .- Rellenos antrópicos. |
| | [QE]  .- Depósitos de alteración. |
| | [QA]  .- Aluvial del cauce actual. |
| | [QF]  .- Depósitos fluvioaterrenciales. |
| | [QC]  .- Derrubios de ladera concentrados. |
| ROCA GRANITICA | [G]  .- Granitos. |



TITULO:
**COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE,
SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN**

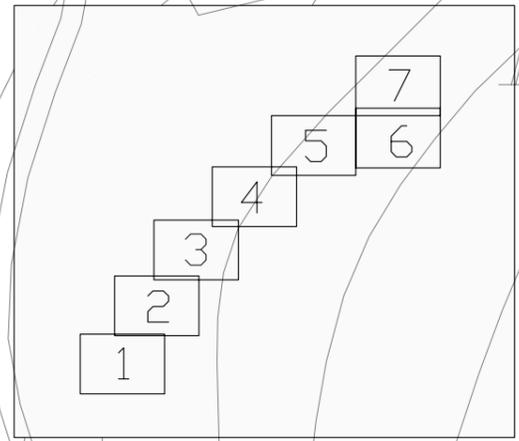
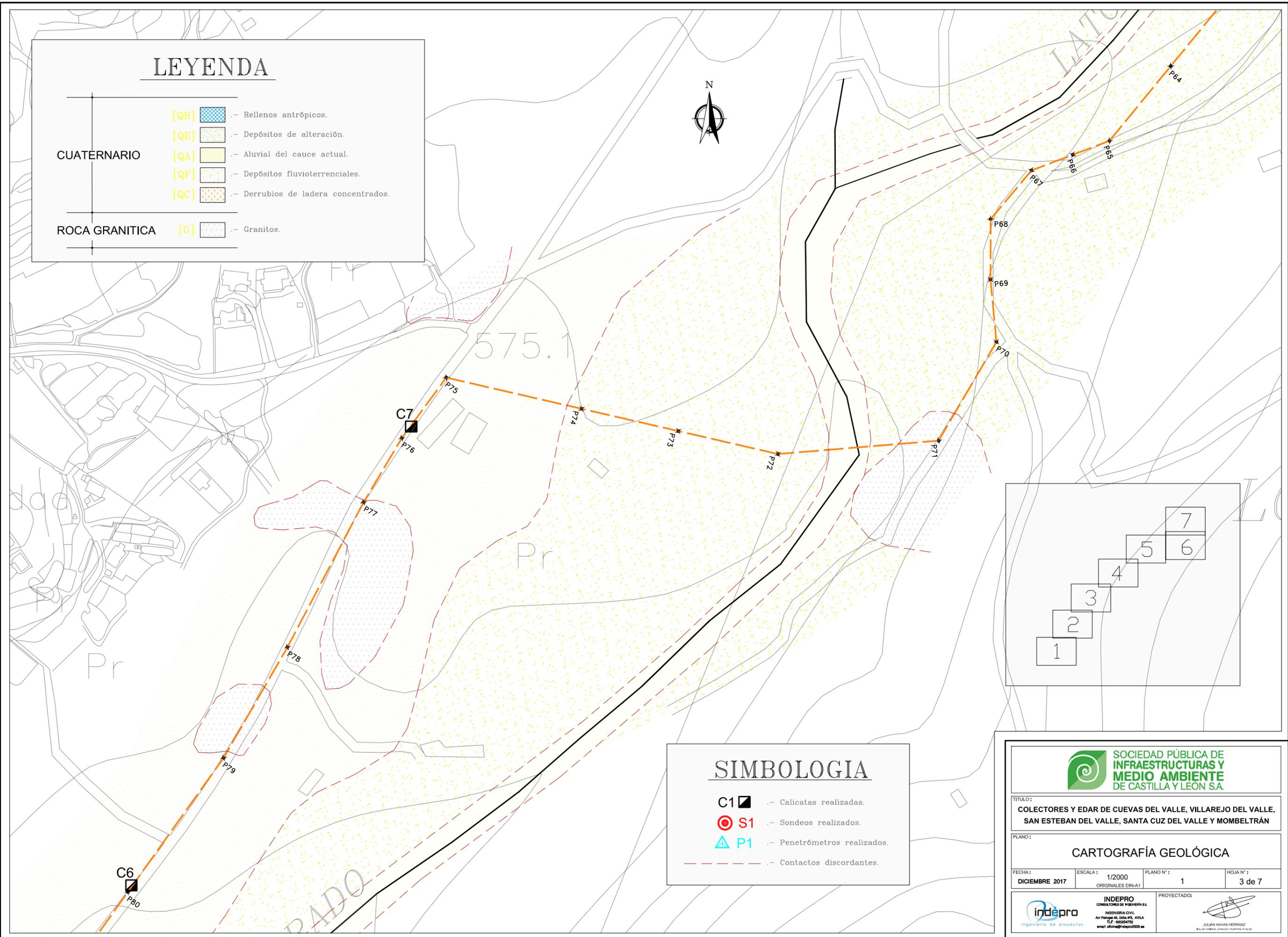
PLANO:
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA

FECHA: DICIEMBRE 2017	ESCALA: 1/2000 ORIGINALES DIN-A1	PLANO N°: 1	HOJA N°: 2 de 7
---------------------------------	--	-----------------------	---------------------------

 Ingeniería de proyectos	INDEPRO CONSULTORES DE INGENIERÍA S.L. INGENIERÍA CIVIL Avd. Parque 16, 01014 V.S. AVILA T.F.: 90254762 email: oficina@indepro2000.es	PROYECTADO:  JULIAN NAVAS HERRANZ ING. DE OBRAS, CANALES Y PUERTOS, P.F.U.T.E.
--	---	--

LEYENDA

CUATERNARIO	[QR]		- Rellenos antrópicos.
	[QE]		- Depósitos de alteración.
	[QA]		- Aluvial del cauce actual.
	[QF]		- Depósitos fluvio-terrestres.
	[QC]		- Derrubios de ladera concentrados.
ROCA GRANITICA	[G]		- Granitos.



SIMBOLOGIA

C1		- Calicatas realizadas.
S1		- Sondeos realizados.
P1		- Penetrómetros realizados.
		- Contactos discordantes.



TITULO:
COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN

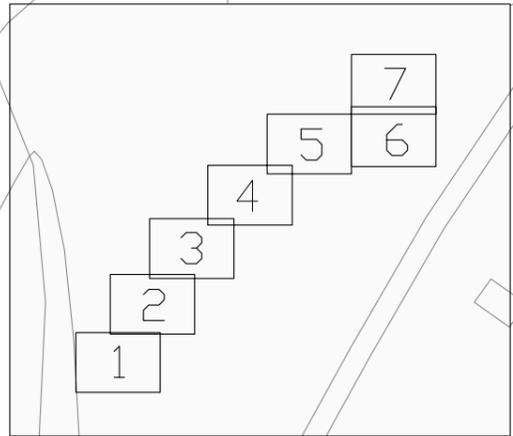
PLANO:
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA

FECHA: DICIEMBRE 2017	ESCALA: 1/2000 ORIGINALES DIN-A1	PLANO Nº: 1	HOJA Nº: 3 de 7
--------------------------	--	----------------	--------------------

	INDEPRO CONSULTORES DE INGENIERÍA S.L. INGENIERÍA CIVIL Av. Pineda de 2004 4ºA, AVILA T.F: 90254732 email: oficio@indepro2000.es	PROYECTADO: JULIAN NAVAS HERRANZ INGENIERO DE OBRAS DE PUESTOS Y ALTO
--	--	---

LEYENDA

- | | | | |
|----------------|------|--|-------------------------------------|
| CUATERNARIO | [QR] | | - Rellenos antrópicos. |
| | [QE] | | - Depósitos de alteración. |
| | [QA] | | - Aluvial del cauce actual. |
| | [QF] | | - Depósitos fluvioaterrenciales. |
| | [QC] | | - Derrubios de ladera concentrados. |
| ROCA GRANITICA | [G] | | - Granitos. |



SIMBOLOGIA

- | | | |
|----|--|-----------------------------|
| C1 | | - Calicatas realizadas. |
| S1 | | - Sondeos realizados. |
| P1 | | - Penetrómetros realizados. |
| | | - Contactos discordantes. |

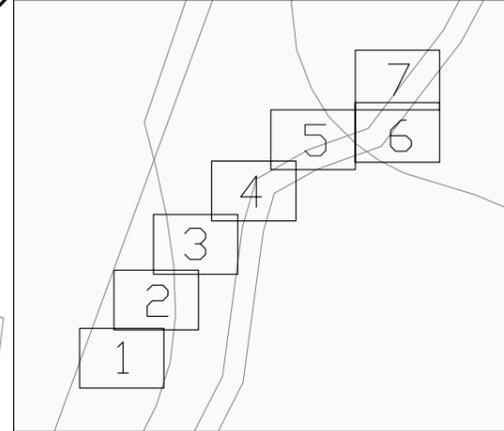
TITULO: COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN			
PLANO: CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA			
FECHA: DICIEMBRE 2017	ESCALA: 1/2000 <small>ORIGINALES DIN-A1</small>	PLANO N°: 1	HOJA N°: 4 de 7
	INDEPRO CONSULTORES DE INGENIERIA S.L. INGENIERIA CIVIL Av. Portugal 45, Ctra. #3, AVILA TLF.: 900947532 email: oficio@indepro2000.es	PROYECTADO: JULIAN NAVAS HERRANZ <small>REAL. DE CONTACTO: CANALES Y PUERTOS, S.L.</small>	

LEYENDA

CUATERNARIO	[QR]		- Rellenos antrópicos.
	[QE]		- Depósitos de alteración.
	[QA]		- Aluvial del cauce actual.
	[QF]		- Depósitos fluvioterrenciales.
	[QC]		- Derrubios de ladera concentrados.
ROCA GRANITICA	[G]		- Granitos.

SIMBOLOGIA

C1		- Calicatas realizadas.
S1		- Sondeos realizados.
P1		- Penetrómetros realizados.
		- Contactos discordantes.



TITULO: COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN			
PLANO: CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA			
FECHA: DICIEMBRE 2017	ESCALA: 1/2000 <small>ORIGINALES DIN-A1</small>	PLANO N°: 1	HOJA N°: 5 de 7
		PROYECTADO: 	

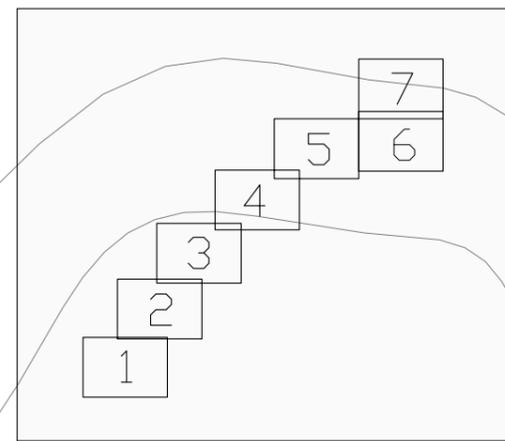
SIMBOLOGIA

- C1  .- Calicatas realizadas.
-  S1 .- Sondeos realizados.
-  P1 .- Penetrómetros realizados.
-  .- Contactos discordantes.



LEYENDA

- | | |
|----------------|---|
| CUATERNARIO | [QR]  .- Rellenos antrópicos. |
| | [QE]  .- Depósitos de alteración. |
| | [QA]  .- Aluvial del cauce actual. |
| | [QF]  .- Depósitos fluvioaterrenciales. |
| | [QC]  .- Derrubios de ladera concentrados. |
| ROCA GRANITICA | [G]  .- Granitos. |





**SOCIEDAD PÚBLICA DE
INFRAESTRUCTURAS Y
MEDIO AMBIENTE
DE CASTILLA Y LEÓN S.A.**

TÍTULO:
**COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE,
SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN**

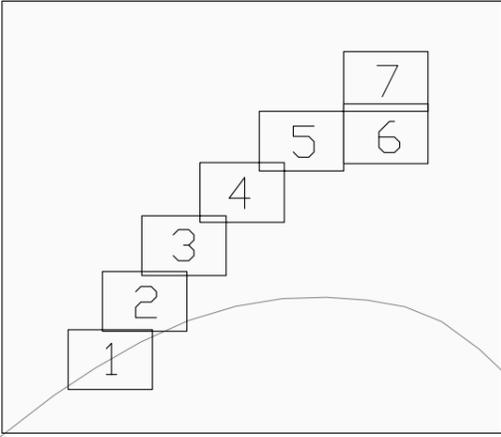
PLANO:
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA

FECHA: DICIEMBRE 2017	ESCALA: 1/2000 ORIGINALES DIN-A1	PLANO Nº: 1	HOJA Nº: 6 de 7
---------------------------------	--	----------------	--------------------

 <p>INDEPRO CONSULTORES DE INGENIERÍA S.L. INGENIERÍA CIVIL Av. Príncipe de Don Alfonso 45, AVILA T.F. : 920254752 email: ofc@indepro2000.es</p>	<p>PROYECTADO:</p>  <p>JULIAN NAVAS HERRANZ INGENIERO DE OBRAS DE PUESTOS Y PLANTAS</p>
--	---

LEYENDA

CUATERNARIO	[QR]		.- Rellenos antrópicos.
	[QE]		.- Depósitos de alteración.
	[QA]		.- Aluvial del cauce actual.
	[QF]		.- Depósitos fluvio-terrestres.
	[QC]		.- Derrubios de ladera concentrados.
ROCA GRANITICA	[G]		.- Granitos.



SIMBOLOGIA

C1		.- Calicatas realizadas.
S1		.- Sondeos realizados.
P1		.- Penetrómetros realizados.
		.- Contactos discordantes.



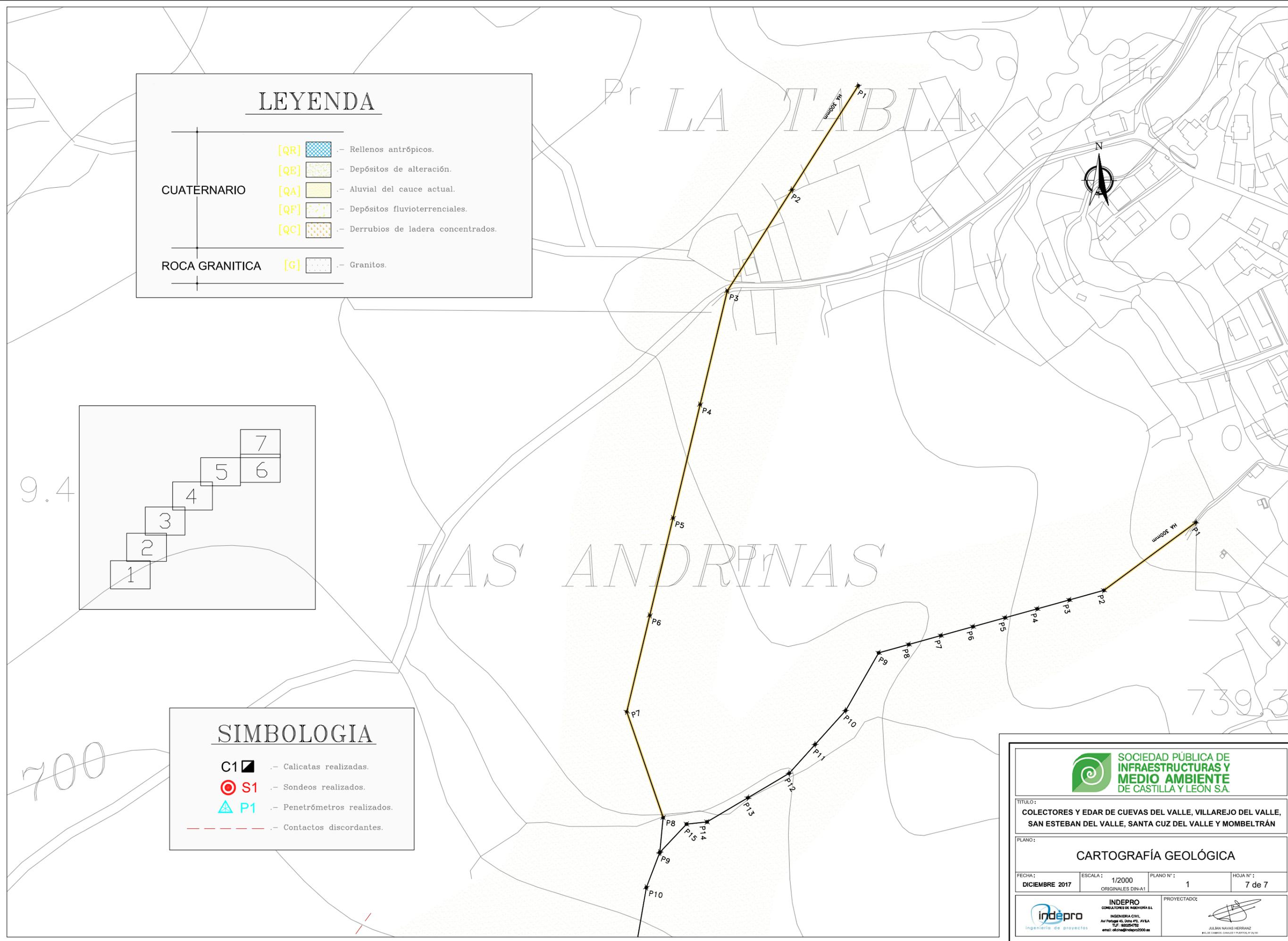
SOCIEDAD PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURAS Y MEDIO AMBIENTE DE CASTILLA Y LEÓN S.A.

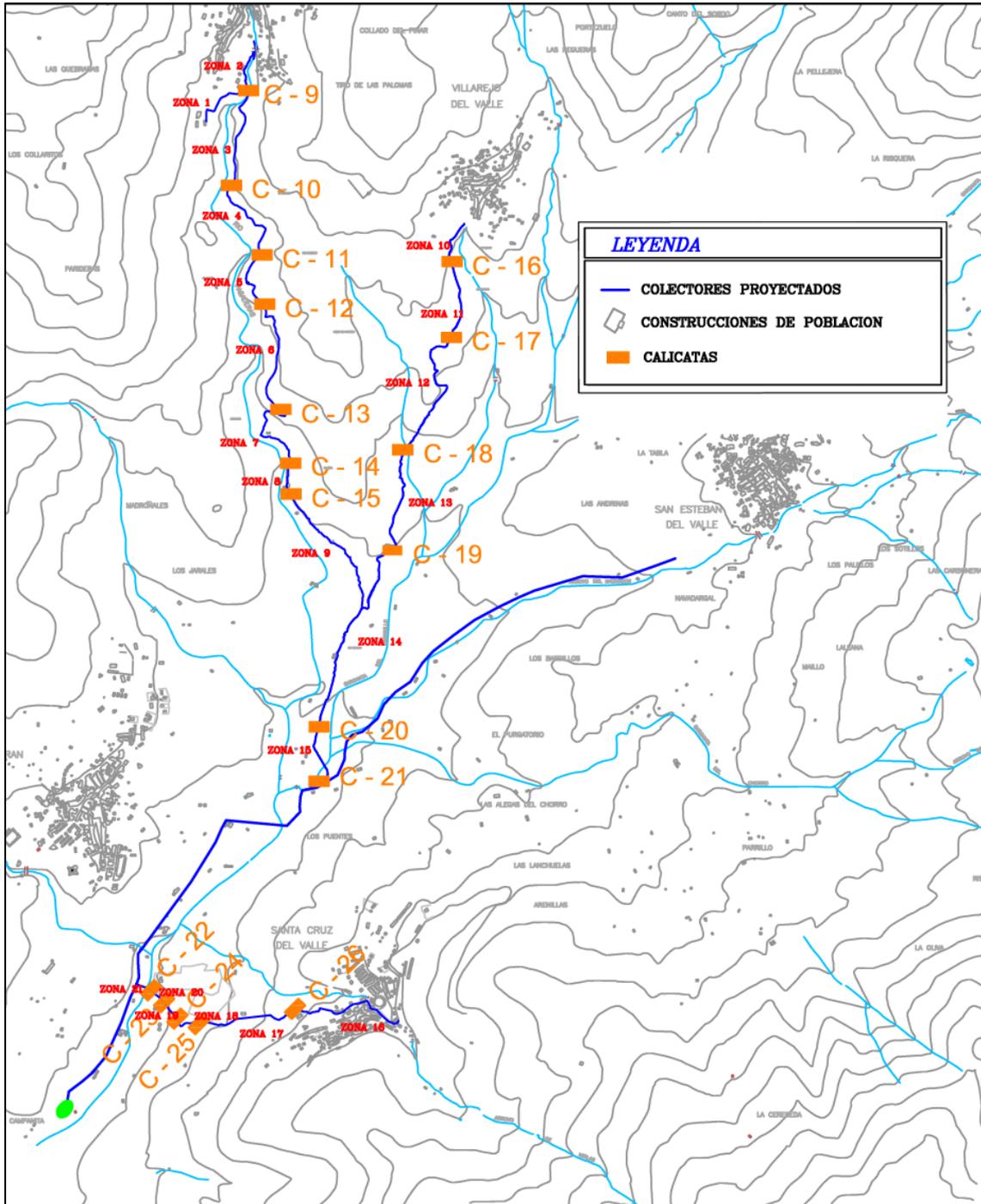
TÍTULO:
COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN

PLANO:
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA

FECHA: DICIEMBRE 2017	ESCALA: 1/2000 ORIGINALES DIN-A1	PLANO N°: 1	HOJA N°: 7 de 7
--------------------------	--	----------------	--------------------

 <p>INDEPRO CONSULTORES DE INGENIERÍA S.L. INGENIERÍA CIVIL Avda. Pineda 45, 40104 PZ, AVILA T.F: 90254752 email: oficina@indepro2000.es</p>	PROYECTADO:  JULIAN NAVAS HERRANZ <small>INGENIERO CIVIL Y PLANIFICADOR URBANO</small>
--	--





– ANEXO VII –

ESTUDIO GEOFÍSICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVOS	4
3. TÉCNICAS GEOFÍSICAS EMPLEADAS	5
3.1 TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA	5
3.2 SÍSMICA DE REFRACCIÓN	6
4. TRABAJOS REALIZADOS	7
4.1 ADQUISICIÓN	7
4.2 CONTROL DE CALIDAD	8
5. RESULTADOS OBTENIDOS	8
5.1 PERFIL DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA	8
5.2 PERFIL DE SÍSMICA DE REFRACCIÓN	9
6. CONCLUSIONES	13
Anejo 1: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL TOMOGRAFO SYSCAL PRO	1
Anejo 2: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPO SÍSMICO GEOMETRICS STRATAVISOR NX	2

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe se realiza a petición de INDEPRO (Ingeniería de Proyectos), para la realización de un reconocimiento del subsuelo en el marco de un proyecto de construcción de una EDAR y colectores en las Cinco Villas (Ávila) de cara a facilitar la ejecución de una perforación horizontal dirigida.

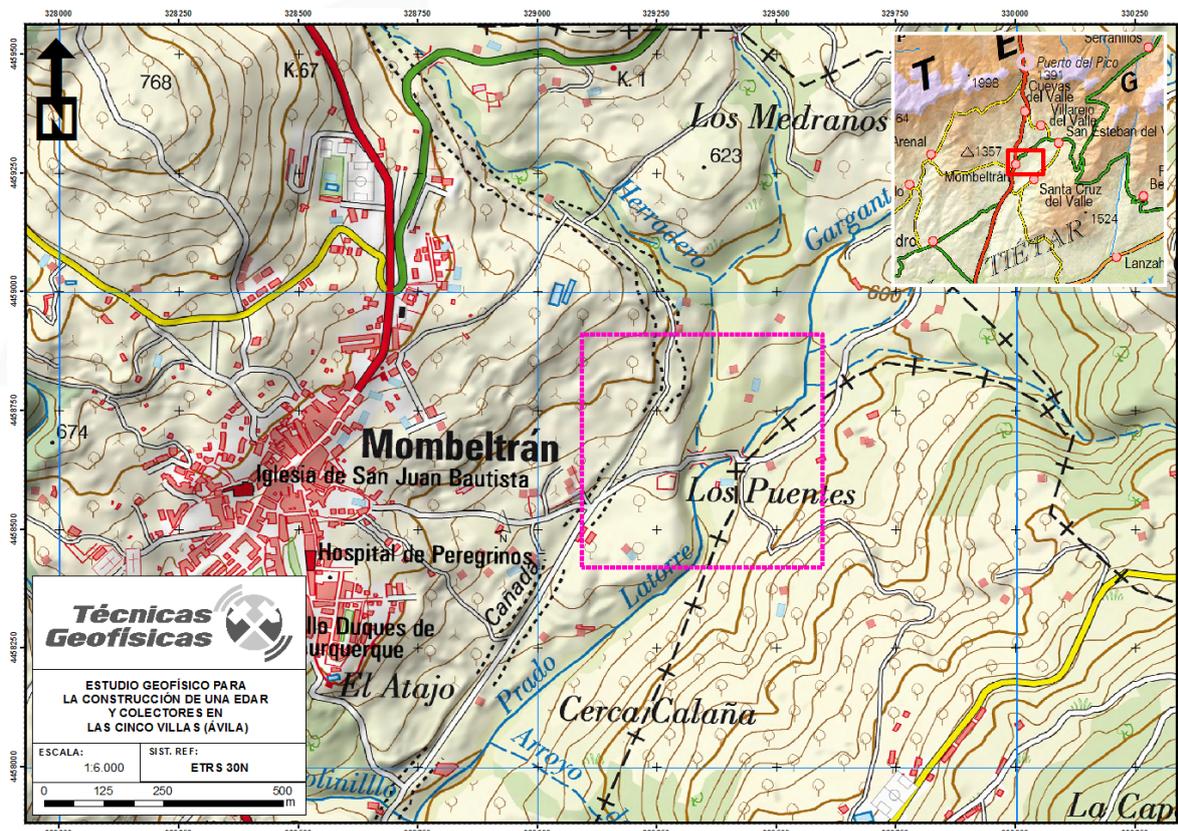


Figura 1: Plano de situación de la zona de estudio (ETRS-30N).

El objeto del estudio es la determinación de las características del subsuelo prestando especial atención, al tipo de material y su ripabilidad.

Los trabajos se han realizado el 24 de Mayo de 2.017.

2. OBJETIVOS

El objeto del estudio ha sido determinar las características y estructura de los materiales en la zona de la traza de la perforación, y más concretamente:

- Caracterización de la estructura y disposición de los materiales del subsuelo en las zonas de estudio, definiendo las características, posición y relación de los distintos niveles del terreno hasta la profundidad máxima a investigar.
- Determinar la potencia de rellenos, en caso de existencia.
- Obtención de la distribución de resistividades del subsuelo (determinación de tomas de tierra).

- Selección de zonas de interés para la ejecución de sondeos de investigación complementarios, esto es, zonas en las que se determine la presencia de estructuras o fenómenos de interés (cavidades).

La campaña de investigación geofísica ha sido planificada teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Conocimiento de los materiales del subsuelo en la zona de estudio a partir datos cartográficos y reconocimientos de campo realizados.
- Es preciso alcanzar profundidades de investigación suficientes desde el punto de vista de los objetivos del proyecto, establecidas en 40 m.

3. TÉCNICAS GEOFÍSICAS EMPLEADAS

3.1 TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA

El método de la tomografía eléctrica (TE), en dos dimensiones, es una técnica de investigación geoelectrica de caracterización del subsuelo. El sistema mide la resistividad aparente (RA) a partir de un dispositivo tetraelectrónico determinado, inyectando corriente con una intensidad conocida en dos electrodos denominados A y B y registrando automáticamente la diferencia de potencial entre los otros dos electrodos denominados M y N. El equipo varía automáticamente las distancias entre los pares de electrodos obteniendo la resistividad aparente en múltiples posiciones y niveles (n). Estos datos se tratan posteriormente por medio de algoritmos matemáticos de inversión obteniendo una imagen de resistividades y profundidades reales del subsuelo, la cual es objeto de interpretación identificando las diversas litologías y estructura del subsuelo.

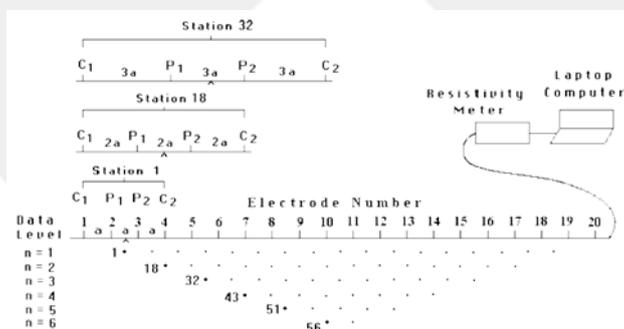


Figura 2: Esquema de adquisición de datos 2D mediante Tomografía Eléctrica

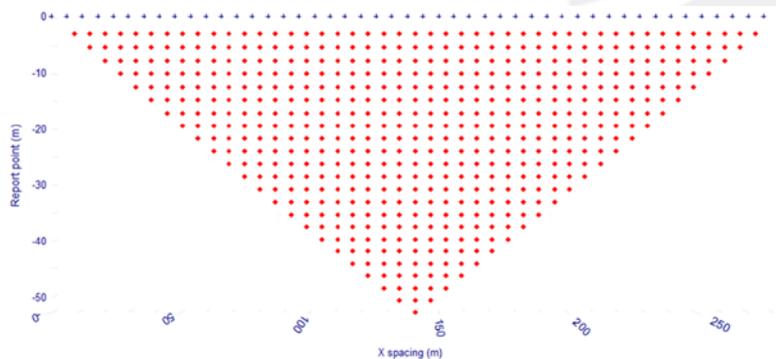


Figura 3: Puntos y niveles de registro con la configuración y dispositivo de trabajo empleado (Schlumberger, 6 m de separación electrodica).

El contraste de resistividades obtenido permite la diferenciación de los materiales del subsuelo en función de su comportamiento eléctrico, es decir, en función de su valor de resistividad ya que esta depende principalmente de los siguientes factores:

- Proporción de volumen de poros frente a volumen total de la roca. Inicialmente, a mayor porosidad, menor resistividad en caso de que la porosidad este rellena (agua, arcilla, etc.). En caso de poros vacíos (relleno de aire), se producirá un incremento de la resistividad debido al carácter dieléctrico del aire.
- Disposición geométrica de los poros (factor de formación). A mayor conexión de poros menor resistividad ya que la movilidad de fluidos y de iones es más fácil.
- Proporción de poros rellenos de agua frente a poros vacíos. A mayor proporción de poros rellenos de agua, la resistividad disminuye al permitir el agua la circulación de la corriente eléctrica al contrario que el aire (dieléctrico).
- De la resistividad o conductividad del agua o fluido que se encuentre relleno los poros. A mayor conductividad del agua, como en el caso del agua marina, menor resistividad de la formación que la contiene.

La selección y empleo de la técnica de Tomografía Eléctrica para la realización de los trabajos responde a los siguientes factores:

- Permite la obtención de secciones bidimensionales precisas de resistividad del subsuelo que habilitan la determinación de la posición de los límites y estructura de los materiales.
- Se trata de una técnica no invasiva que permiten la realización de trabajos en cualquier terreno, ambiente o instalación.

En el **anexo 1** del presente informe se incluyen las características del tomógrafo empleado en la realización de los trabajos.

3.2 SÍSMICA DE REFRACCIÓN

La técnica de prospección geofísica de la sísmica de refracción consiste en la generación de ondas sísmicas por medio de un martillo o explosivo, y el registro de aquellas que experimentan refracción total a lo largo de los contactos en medios de velocidades diferentes. Las ondas registradas son las primarias o longitudinales (Ondas P), en las que el movimiento de las partículas se produce en sentido de propagación de la onda, por medio de compresiones y dilataciones.

El sistema determina el tiempo de viaje por el subsuelo de las ondas producidas por impactos del martillo sobre una plancha de acero en la superficie del terreno hasta su llegada a los geófonos una vez refractadas (Figura 4). Los geófonos son transductores que transforman la vibración del terreno producida por las ondas en señal eléctrica.

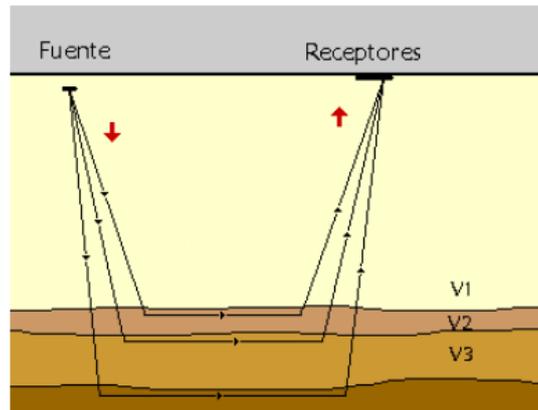


Figura 4: Esquema de adquisición de sismica de refracción.

La sismica de refracción utiliza los tiempos de las primeras llegadas del sismograma que corresponden a las ondas refractadas en las distintas capas del subsuelo. Cada una de estas capas se distingue por su impedancia acústica y se le llama refractor. El resultado de este método es una imagen sísmica del terreno en forma de campo de velocidades ($V(x,z)$), que posteriormente será interpretado geológicamente.

En sismica, las diferentes capas detectadas obedecen fundamentalmente a cambios en el grado alteración, compactación o densidad del terreno que, en muchos casos, van acompañados de cambios litológicos. Sin embargo puede darse el caso de que la misma formación geológica aparezca dividida en dos o más capas con diferente grado de compactación e, incluso, puede ocurrir que formaciones diferentes litológicamente, aparezcan con las mismas velocidades.

Es importante resaltar que los datos sísmicos obtenidos aportan una visión global de la estratigrafía y el estado de alteración de los materiales del subsuelo, pudiendo omitir la interpretación y presencia de niveles litológicos de reducido espesor o con bajo contraste de velocidad, capas ciegas, etc.

En el **anexo 2** del presente informe se incluyen las características del equipo sísmico empleado en la realización de los trabajos.

4. TRABAJOS REALIZADOS

4.1 ADQUISICIÓN

Los trabajos realizados han sido los siguientes:

- Tomografía Eléctrica (TE): perfil de investigación de 282 m de longitud con separación interelectródica de 6 m y dispositivo de registro Schlumberger.
- Sismica de refracción (SR): perfil de investigación de 250 m de longitud geófonos emplazados cada 2,5 m y disparos en el centro y los extremos cada 31,25 m.

El plano inferior muestra la posición de los perfiles de investigación.

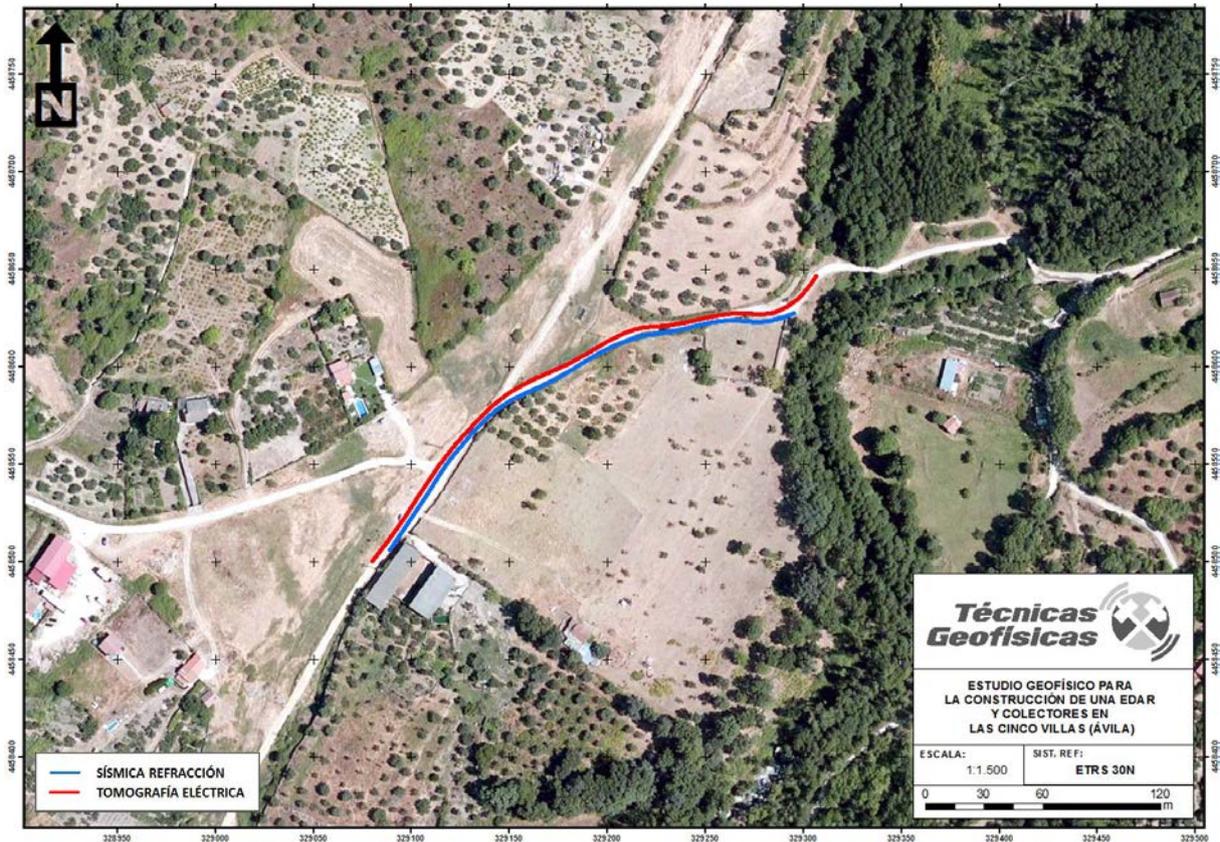


Figura 5: Plano de detalle de los trabajos realizados en la zona de estudio (ETRS-29N).

4.2 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad establecido por los procedimientos de trabajo internos de Técnicas Geofísicas cuenta con dos vertientes:

- Descarga diaria de los datos de campo y almacenamiento de los mismos en múltiples unidades de memoria (unidades externas y PC), de manera que se minimice la posible pérdida de datos.
- Preprocesado diario de los datos obtenidos en campo, permitiendo, en caso de que la calidad de los mismos no sea aceptable, la repetición de los trabajos.

5. RESULTADOS OBTENIDOS

Se muestran a continuación los resultados obtenidos por el perfil de tomografía eléctrica realizado.

5.1 PERFIL DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA

El perfil de tomografía eléctrica realizado presenta una longitud de 282 m, habiendo alcanzado una penetración superior a los 50 m en la parte central del perfil.

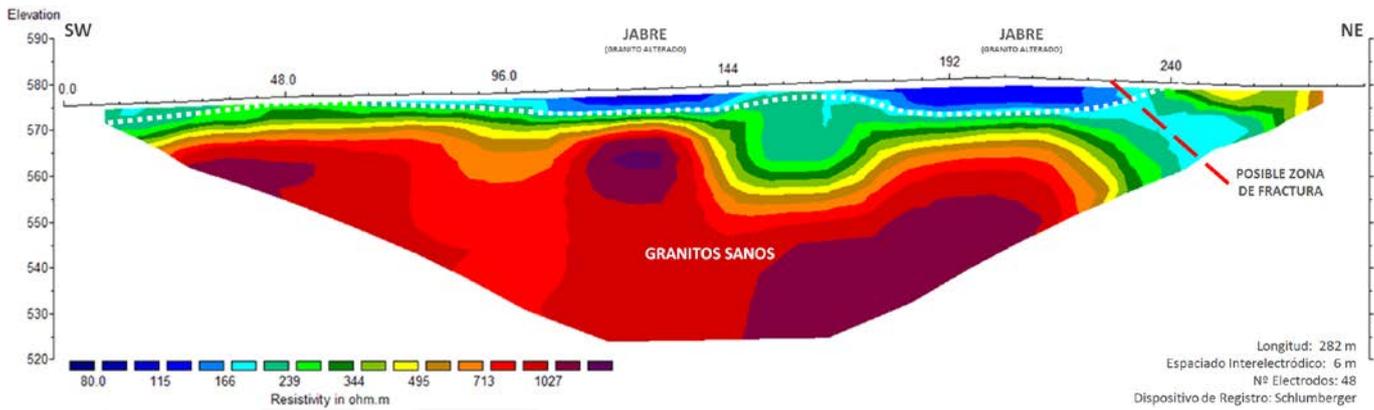


Figura 6: Perfil de Tomografía Eléctrica TE-1.

La Figura 7 muestra los resultados obtenidos por el perfil de investigación presentando un modelo geoelectrico con las siguientes características:

- El perfil muestra la presencia de una banda de alteración del granito (jabre) no muy extensa, y de potencia variable entre los 1 y 5 m de profundidad.
- Por debajo de la zona de alteración aparecen los granitos sanos, los cuales, ocupan la mayor parte del perfil de investigación.
- En las inmediaciones del metro 230 del perfil se observa un descenso local en la resistividad que presentan los granitos indicando un estado menos competente de los mismos lo cual podría indicar la presencia de una zona de fractura.



Figura 7: Trazado del perfil de Tomografía eléctrica.

5.2 PERFIL DE SÍSMICA DE REFRACCIÓN

En sismica, las diferentes capas detectadas obedecen fundamentalmente a cambios en el grado alteración, compactación o densidad del terreno que, en muchos casos, van acompañados de cambios litológicos. Sin embargo puede darse el caso de que la misma formación geológica aparezca dividida en dos o más capas con diferente grado de compactación e, incluso, puede ocurrir que formaciones diferentes, litológicamente, aparezcan con las mismas velocidades.



Figura 8: Trazado de uno de los perfiles de investigación y del equipo de registro.

Es importante resaltar que los datos de sísmicos obtenidos con perfiles de superficie dan una visión global de la estratigrafía y el estado de alteración, pudiendo omitir la interpretación niveles litológicos de reducido espesor o con bajo contraste de velocidad, presencia de capas ciegas, etc.

El perfil PS se extiende con dirección SW-NE repitiendo la traza del perfil de TE.

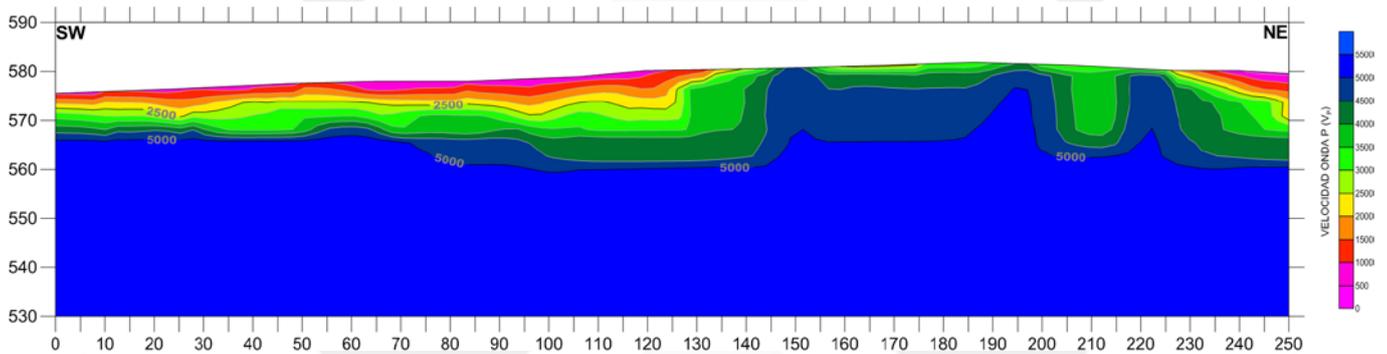


Figura 9: Modelo de velocidades obtenido para el perfil de investigación sísmica realizado.

Si analizamos el modelo de velocidades obtenido (Figura 10), podemos ver un modelo de velocidades tricapa con las siguientes características:

- Capa superior con velocidades inferiores a los 1.500 m/s. Se trata de una capa subhorizontal que no está presente en la totalidad del perfil, con potencia máxima de 2,5 metros. Dados los valores de velocidad que presenta, se trata de una capa formada materiales graníticos totalmente alterados (jabre).
- Zona intermedia, con velocidades comprendidas entre los 1.500 m/s y los 1.800 m/s. La potencia de esta capa es mínima, estando formada por materiales graníticos que pasan del estado alterado a su forma inalterada conforme aumenta la profundidad.
- Zona basal correspondiente al sustrato granítico inalterado, con velocidades superiores a los 1.800 m/s. Esta capa se presenta a profundidades que oscilan entre la superficie del terreno en la parte central del perfil donde aflora, y los 3 m en algunos puntos.

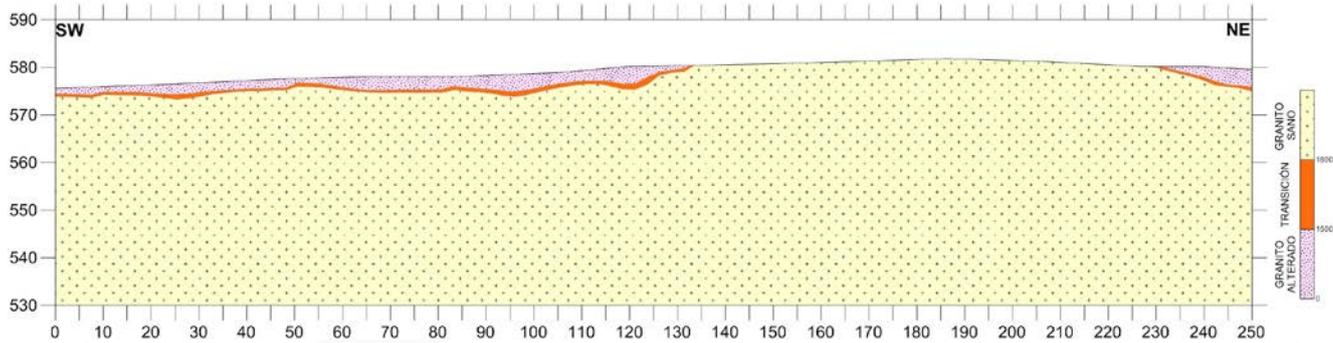


Figura 10: Modelo de capas interpretado para el perfil de investigación sísmica.

Desde el punto de vista de la excavabilidad del terreno, en base a la realización de múltiples experiencias prácticas se pueden correlacionar los valores de velocidad sísmica (V_p), onda compresional, de las formaciones de rocas con su facilidad o dificultad de excavación. En términos generales se establece la siguiente clasificación según la velocidad sísmica en cuanto al arranque en el caso de los materiales graníticos presentes en la zona de estudio:

- Roca: velocidad de propagación sísmica, $V_p > 1.800$ m/s., material que requiere generalmente la ayuda de explosivos para su arranque o medios hidráulicos.
- Transito: Velocidad sísmica, V_p entre 1.500 m/s. y 1.800 m/s., se trata de material ripable (dependiendo de la potencia del tractor), aunque el límite superior puede ser objeto de discusión.
- Tierras: Velocidad sísmica, $V_p < 1.500$ m/s., aquí se agrupan las formaciones muy meteorizadas, rellenos, acarreo, etc.

Hay que resaltar que la ripabilidad o excavabilidad de los macizos rocosos no es un parámetro que pueda clasificarse en términos absolutos porque dependen de varios factores, entre ellos los más relevantes son:

- Grado de compacidad del macizo rocoso.
- Presencia de juntas y espaciado.
- Relleno de las juntas.
- Orientación y buzamiento del macizo.
- Tipo de maquinaria a emplear en la excavación.

De todos los factores expuestos el primero es el más determinante, que a su vez está relacionado con velocidad de las ondas de compresión (V_p) a través del medio rocoso. Es por ello, que es habitual la utilización de tablas empíricas para establecer la correlación entre los valores de V_p y la ripabilidad. Una de las tablas de uso más frecuentes son las de Carterpillar, la mostrada fue obtenida para un tractor D-9 (Tabla 1. Tabla de Ripabilidades).

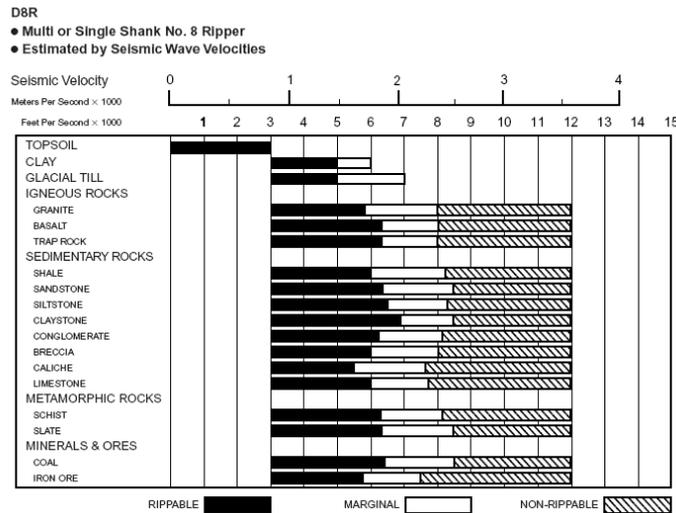


Tabla 1: Tabla de ripabilidades basada en la máquina Caterpillar D-9. Caterpillar, Handbook of Ripping 8th Edition.

El análisis de las velocidades obtenidas en el perfil realizado permite el establecimiento del nivel de ripabilidad del perfil hasta la profundidad investigada (40 metros), según se describe a continuación:

- Materiales alterados: Velocidades medias de < 1.500 m/s. Se trata de material excavable-ripable.
- Materiales de transición (alterados a no alterados): Velocidades medias de 1.500 – 1.800 m/s. Se considera material RIPABLE para un tractor tipo D-9 (Carterpillar). La ripabilidad de este material disminuye conforme aumenta la velocidad y disminuye la alteración y fracturación del mismo.
- Materiales no alterados: Velocidades superiores a 1.800 m/s. Se consideran NO RIPABLES para un tractor D-9, siendo necesario para su excavación el empleo de explosivos.

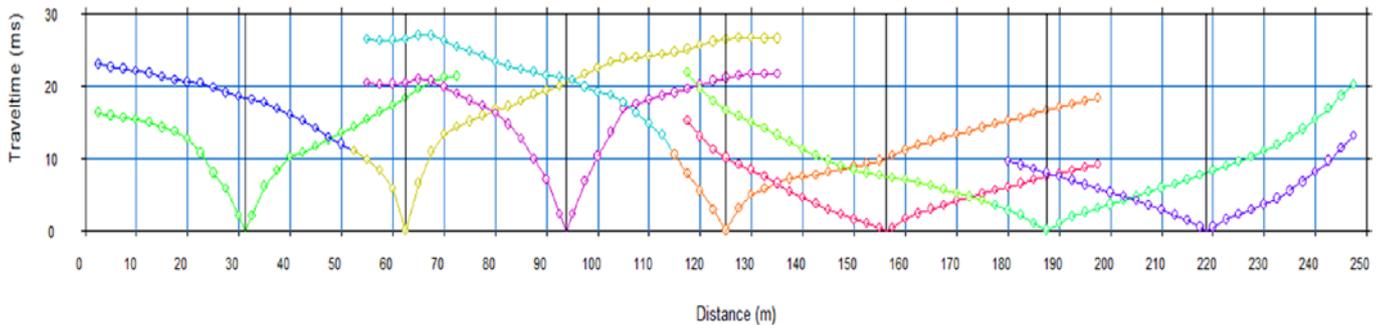


Figura 11: Dromocrona del perfil sísmico realizado.

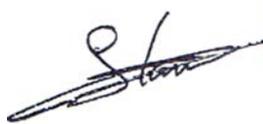
6. CONCLUSIONES

El estudio geofísico realizado permite la obtención de las siguientes conclusiones:

- El perfil geoelectrico presenta un modelo geoelectrico con las siguientes características:
 - El perfil muestra la presencia de una banda de alteración del granito (jabre) no muy extensa, y de potencia variable entre los 1 y 5 m de profundidad.
 - Por debajo de la zona de alteración aparecen los granitos sanos, los cuales, ocupan la mayor parte del perfil de investigación.
 - En las inmediaciones del metro 230 del perfil se observa un descenso local en la resistividad que presentan los granitos indicando un estado menos competente de los mismos lo cual podría indicar la presencia de una zona de fractura.
- El perfil sísmico presenta un modelo de velocidades tricapa con las siguientes características:
 - Capa superior con velocidades inferiores a los 1.500 m/s. Se trata de una capa subhorizontal que no está presente en la totalidad del perfil, con potencia máxima de 2,5 metros. Dados los valores de velocidad que presenta, se trata de una capa formada materiales graníticos totalmente alterados (jabre) excavable-ripable.
 - Zona intermedia, con velocidades comprendidas entre los 1.500 m/s y los 1.800 m/s. La potencia de esta capa es mínima, estando formada por materiales graníticos que pasan del estado alterado a su forma inalterada conforme aumenta la profundidad considerándose RIPABLE para un tractor tipo D-9.
 - Zona basal correspondiente al sustrato granítico inalterado, con velocidades superiores a los 1.800 m/s. Esta capa se presenta a profundidades que oscilan entre la superficie del terreno en la parte central del perfil donde aflora, y los 3 m en algunos puntos. Se consideran NO RIPABLES para un tractor D-9, siendo necesario para su excavación el empleo de explosivos.

Ávila, 5 de Junio de 2.017

TÉCNICAS GEOFÍSICAS, S.L



Javier Carrasco García

Ing. Técnico Minas

Anejo 1: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL TOMOGRAFO SYSCAL PRO

OUTPUT SPECIFICATIONS

- Automatic injection ranging (microprocessor controlled).
- Current: up to 2.5 A.
- Voltage: up to 1000 V (1500 V with an external DC/DC converter)
- Power: up to 250 W (500 W with an external DC/DC converter) Possibility to use an external AC/DC 1200 W converter.
- Pulse duration: 0.2, 0.25, 0.5, 1, 2, 4 or 8 s.
- Current measurement precision: 0.2 % typical.
- Switch version output voltage: up to 800 V.

INPUT SPECIFICATIONS

- Measuring process: automatic ranging and calibration.
- Input impedance: 100 M Ω .
- Input voltage: Max. Channel 1: 15 V Max. Channel 2 to channel 10: 15 V Protection up to 1000V.
- 50 to 60 Hz power line rejection.
- Voltage measurement: Precision: 0.2 % typical Resolution: 1 μ V.
- Noise reduction: automatic stacking number in relation with a given standard deviation value.
- SP compensation through automatic linear drift correction.
- Induced Polarization (chargeability) measured over up to 20 automatic or user defined slices.

GENERAL SPECIFICATIONS

- Up to 4000 electrodes can be used.
- Data flash memory: more than 21 000 readings.
- Serial link RS-232 data download.
- Power supply: two internal rechargeable 12V, 7.2 Ah batteries; optional external 12V.
- Shock resistant fiber-glass case.
- Operating temperature: -20 to +70°C.
- Dimensions (SYSCAL Pro Switch-48): 31 x 23 x 36 cm.
- Weight (SYSCAL Pro Switch-48): 13 kg.



Tomografo Syscal Pro.

Anejo 2: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPO SÍSMICO GEOMETRICS STRATAVISOR NX

NX Series Specifications

A/D Conversion:	24 bit A/D conversion using Crystal Semiconductor sigma delta 2nd generation converters
Dynamic Range:	144 dB theoretical, 125 dB (instantaneous measured) @ 2 ms, 0 dB
Distortion:	0.0003% @ 2 ms, 0.3 to 206 Hz
Bandwidth:	0.3 to 1.7 kHz (Lower frequency options available)
Common Mode Rejection:	> -110 dB @ <= 100Hz, 48dB
Crosstalk:	-120 @ 100 Hz, 0 dB
Noise Floor:	0.18 uV, RFI @ 2 ms, 3 to 206 Hz
Trigger Accuracy:	1/128 of sample interval
Maximum Input Signal:	10 V, P-P
Input Impedance:	20 kOhm, 0.02 uf
Preamplifier Gains:	0, 24, 36, and 48 dB
Anti-alias Filters:	82% of Nyquist, down 130 dB
Sample Interval:	0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0, 16.0 ms
Record Lengths:	16,000 samples / channel standard, 64,000 optional, independent of the number of channels.
Line Testing:	Real-time noise monitor, pulse diagnostics, continuity.
Power Consumption:	40 W plus 0.8 W per channel
Data Formats/Storage:	SEG-D 8048 AND 8058. Operates with DAT, DLT, Exabyte, 3480, 3490, 3590, 9-track, Optical and hard disk storage through SCSI interface.
Pretrigger Data:	Up to 4096 samples.
Stacker/Correlator:	Full 32-bit Hardware DSP Correlator operates before or after stack. Minisise option available to condition pilot.



Equipo Stratavisor NX (Geometrix)