

ANEJO Nº 03.- ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. GEOLOGÍA LOCAL	6
3. ESTRATIGRAFÍA	7
3.1 Composición estratigráfica actual	7
4. NIVEL FREÁTICO	8
5. CAPACIDAD DEL TERRENO Y TENSIONES ADMISIBLES	10
6. TALUDES DE EXCAVACIÓN	12
7. EMPUJE DE TIERRAS	13
8. EXCAVABILIDAD DE LOS MATERIALES	14
9. AGRESIVIDAD SOBRE EL HORMIGÓN	15
ANEXO I. INFORME GEOTÉCNICO (I)	16
ANEXO II. INFORME GEOTÉCNICO (II)	17

1. INTRODUCCIÓN

Todas las consideraciones aquí recogidas están basadas en dos informes geológicos y geotécnicos, el primero y más actual, elaborado en junio de 2016 por la empresa SGS, en el que se basa principalmente este anejo y el segundo, que corresponde a un anejo perteneciente al Proyecto Modificado Técnico nº1 del depósito de Colmenar Viejo (10.000 m³), facilitado por el Canal de Isabel II, en el cual nos basaremos únicamente y de forma complementaria al anterior para la toma de datos hidrológicos con el fin de analizar el nivel freático. Ambos se adjuntan como anexos en el presente documento como Anexos I y II respectivamente.

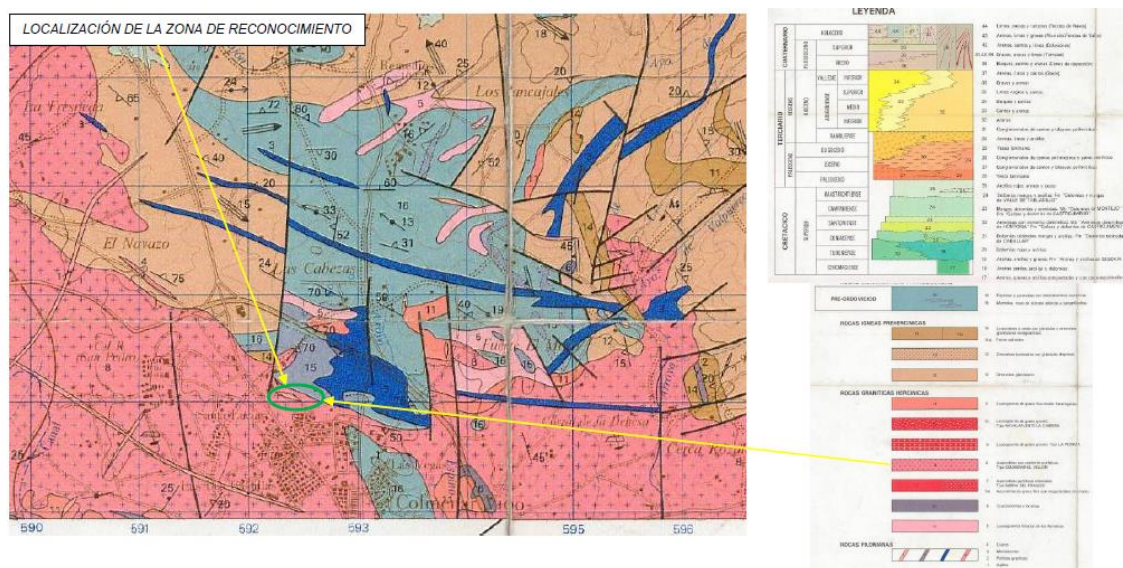
En el nuevo estudio geotécnico, para la identificación del terreno se realizan 2 calicatas mecánicas mediante retroexcavadora (C) y 3 ensayos con penetrómetro dinámico pesado DPSH (PD). Todos se realizaron alrededor de los depósitos a rehabilitar, por lo que serán todos de consideración.

PROYECCIÓN	PROFUNDIDAD PROSPECTADA (M)	COTA CORONACIÓN DE ENSAYO (M)
C-1	2,00	+942,00
C-2	0,75	+942,00
PD-1	2,40	+942,00
PD-2	2,00	+942,00
PD-3	0,80	+942,00

Los ensayos realizados en el estudio geotécnico del Proyecto Modificado (Anexo II), corresponden a 4 sondeos y 7 calicatas, todas realizadas en los terrenos que ahora ocupa el depósito más grande.

PROYECCIÓN	PROFUNDIDAD PROSPECTADA (M)	COTA CORONACIÓN DE ENSAYO (M)
SM-1	4,00	+943,48
SM-2	10,80	+944,39
SM-3	8,00	+944,07
SM-4	8,80	+944,03
CM-1	2,85	+942,21
CM-2	2,10	+943,21
CM-3	3,30	+943,47
CM-4	2,05	+943,78
CM-5	3,00	+944,24
CM-6	5,80	+944,07
CM-7	4,50	+943,87

En nuestra zona, predomina el granito adamellítico de tipo Colmenar, con formas alomadas y escaso resalte.



3. ESTRATIGRAFÍA

Se procede a describir las principales características de los terrenos sobre los que se asienta el presente Proyecto en base a los sondeos realizados.

N.G. 0: Suelos edáfico: recubrimiento de tierra vegetal arenosa. Presenta un espesor de 0,15 m en el C-1.

N.G. 1: Relleno antrópico: material arenoso algo arcilloso con presencia de fragmentos de granito y abundantes restos cerámicos. No apto para cimentación. Presenta un espesor de 0,75 m en el C-2.

N.G. 2: Arenas algo arcillosas (Jabre): Capa subyacente al suelo edáfico en C-1. Suelo residual compuesto de arenas gruesas, algo arcillosas, de color marrón pardo, procedente de la meteorización del granito (jabre). Compacidad muy densa y buena calidad geotécnica. Se detectan con una potencia de 1,15 m.

N.G. 3: Roca granítica alterada: Esta unidad se localiza debajo de la unidad 1 en la calicata C-1. Presenta un grado de meteorización IV, mostrándose como un conjunto arenoso de grano grueso mezclado con abundantes fragmentos de roca parcialmente alterados. Asequible a la excavación con la pala retroexcavadora y con elevada capacidad portante. Se detectan con una potencia comprendida entre 0,60 y 1,30 m.

N.G. 4: Roca granítica sana: Esta unidad se localiza debajo de las unidades 2 y 3. Formado por granitos de composición biotítica y feldespática, de grano grueso, de color gris y gran dureza, tipo Colmenar. Inasequible a la excavación con la pala retroexcavadora. Material muy duro. Presenta grado de meteorización II.

3.1 Composición estratigráfica actual

Conforme a los resultados que se muestran en informe geotécnico adjunto, en la zona entre los 4 vasos se realizó un vaciado general hasta 0,85m de profundidad aproximadamente para la colocación de las conducciones que pasan por la zona.

Bajo los vasos construidos se encuentra un buen terreno de cimentación (NG-2 y NG3), sin embargo, aparentemente toda la zona excavada fue rellenada con material de la excavación mezclado con restos de obra (NG-1), el cual presenta una mala capacidad portante. Será necesario excavar, no solo en la zanja de la conducción a retirar sino también en el resto de la zona, para sanearla y disponer un buen terreno para la nueva construcción.

4. NIVEL FREÁTICO

Según el informe geotécnico elaborado por empresa SGS durante la ejecución de las calicatas C1 y C2 no se detectó la presencia del nivel freático.

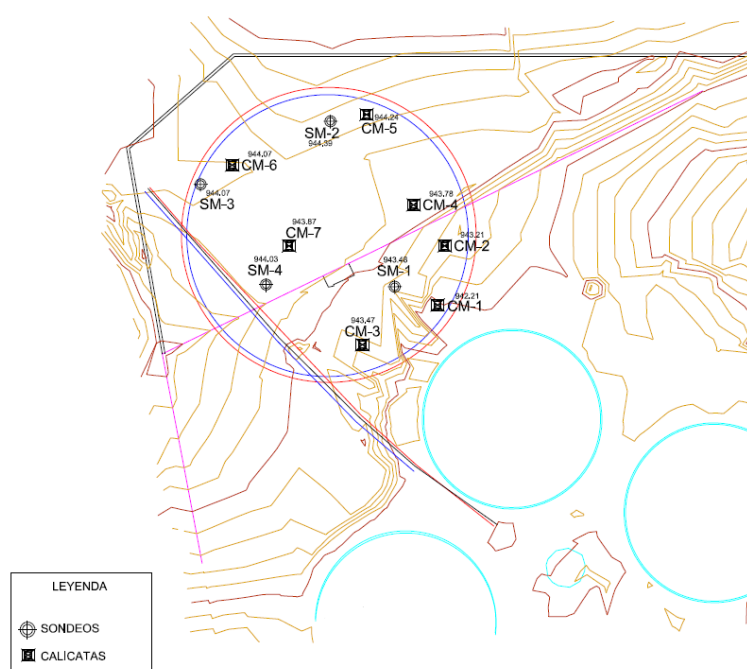
No obstante, en el informe que corresponde al Anejo perteneciente al Proyecto Modificado Técnico nº1 del depósito de Colmenar Viejo (10.000 m³) facilitado por el Canal de Isabel II, se hace referencia a la existencia de nivel freático en varios de los ensayos realizados.

En dicho documento, se establece la presencia de nivel freático en los siguientes ensayos:

ENSAYO	COTA DE EMBOQUILLADO (M)	PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO (M)	COTA DEL NIVEL FREÁTICO (M)
SM-1	943,48	1,60	941,88
SM-2	944,39	2,80	941,59
SM-3	944,07	1,10	942,97
CM-1	942,21	2,85	939,36
CM-2	943,21	2,00-2,10	941,21-941,11
CM-3	943,47	3,20-3,30	940,27-940,17

Donde SM son sondeo a rotación y CM calicatas.

Hay que tener en cuenta que dichos ensayos realizados no se encuentran en la zona de influencia de los elementos proyectados. A continuación, se adjunta una imagen donde se muestran la ubicación de los ensayos.



Debido a la presencia de nivel freático es necesario comprobar la flotabilidad de los distintos elementos. Para ello, teniendo en cuenta la configuración de la zona (Topografía, situación de los elementos...) se ha tomado como nivel de referencia para el freático la cota +940,27 m. De esta manera, todo elemento susceptible de flotar cuya cota superior de losa esté por debajo del nivel freático se analizará en el Anejo 06 Cálculos Estructurales.

5. CAPACIDAD DEL TERRENO Y TENSIONES ADMISIBLES

Atendiendo a las indicaciones del informe geotécnico, se deben descartar los niveles de rellenos y jabres como sustratos para cimentación, ante el riesgo de asentamientos diferenciales por presentarse a niveles diferentes en función de la ubicación en la parcela.

Se recomienda realizar cimentaciones directas apoyadas sobre el sustrato granítico, el cual tiene una capacidad portante muy superior a la necesaria y un asiento despreciable. En caso de presentarse a profundidades superiores a la cota prevista de cimentación, se recomienda realizar pozos de hormigón pobre hasta conseguir alcanzar dicho sustrato.

En cuanto a la presión admisible del terreno se dan por válidos los parámetros arrojados por el Código Técnico de la Construcción (CTE) en el DB-SE-C. En la tabla D.25. "Presiones admisibles a efectos orientativos" indica que la presión admisible para una roca ígnea como el granito corresponde a 10 MPa.

Tabla D.25. Presiones admisibles a efectos orientativos

Terreno	Tipos y condiciones	Presión admisible [Mpa]	Observaciones
Rocas	Rocas ígneas y metamórficas sanas ⁽¹⁾ (Granito, diorita, basalto, gneis)	10	Para los valores apuntados se supone que la cimentación se sitúa sobre roca no meteorizada
	Rocas metamórficas foliadas sanas ^{(1), (2)} (Esquistos, pizarras)	3	
	Rocas sedimentarias sanas ^{(1), (2)} Pizarras cementadas, limolitas, areniscas, calizas sin karstificar, conglomerados cementados	1 a 4	
	Rocas arcillosas sanas ^{(2), (4)}	0,5 a 1	
	Rocas diaclasadas de cualquier tipo con espaciamiento de discontinuidades superior a 0,30m, excepto rocas arcillosas	1	
	Calizas, areniscas y rocas pizarrosas con pequeño espaciamiento de los planos de estratificación ⁽³⁾	-	
	Rocas muy diaclasadas o meteorizadas ⁽³⁾	-	

Por otro lado, consideraremos los criterios límites de la ROM 0.5-05, en su artículo 3.5.7.3 para aceptar las deformaciones en una cimentación en losa.

TIPO DE CIMENTACIÓN	ASIENTO MÁXIMO (MM)	DISTORSIÓN ANGULAR
Aislada	25	1/500
Losa	50	1/500

El módulo de balasto correspondiente lo podemos obtener del Código Técnico de la Construcción (CTE) en el DB-SE-C. En la tabla D.29 "Valores orientativos del coeficiente de balasto, k30".

Tabla D.29. Valores orientativos del coeficiente de balasto, K_{30}

Tipo de suelo	K_{30} (MN/m ³)
Arcilla blanda	15 – 30
Arcilla media	30 – 60
Arcilla dura	60 – 200
Limo	15 – 45
Arena floja	10 – 30
Arena media	30 – 90
Arena compacta	90 – 200
Grava arenosa floja	70 – 120
Grava arenosa compacta	120 – 300
Margas arcillosas	200 – 400
Rocas algo alteradas	300 – 5.000
Rocas sanas	>5.000

Aunque en el estudio geotécnico se establece que el granito que se ha examinado visualmente en las calicatas C-1 y C-2 se encuentra en estado sano, no se puede asegurar que en toda la superficie de apoyo de los elementos no se vayan a encontrar zonas algo meteorizadas. Por lo tanto, se da por válido los valores que oscilen entre 300 y 5000 MN/m³.

6. TALUDES DE EXCAVACIÓN

El informe geotécnico no hace recomendaciones para los taludes, por lo que se decide realizar taludes temporales 1H:3V para los primeros 85cm de excavación, pasando a un talud 1H:5V en la roca.

Según “Handbook of Geotechnical Investigation and Design Tables” se establece para un talud temporal en roca sana con una relación 1H:5V es suficiente.

Por otro lado, dada la mínima altura que se encuentra en los primeros estratos, se decide que con una relación 1H:3V es suficiente.

14.9 Cut slopes

- The stability is dependent on the height of the slope. Table applies only to low to medium height slopes.
- Benches may be required.

Table 14.9 Typical batters of excavated slopes (Hoerner, 1990).

Material	Slope batters (Vertical : Horizontal)	
	Permanent	Temporary
Massive rock	1.5V: 1H to Vertical	1.5V: 1H to Vertical
Well jointed/bedded rock	IV: 2H to 2V: 1H	IV: 2H to 2V: 1H
Gravel	IV: 2H to IV: 1H	IV: 2H to IV: 1H
Sand	IV: 2.5H to IV: 1.5H	IV: 2.5H to IV: 1H
Clay	IV: 6H to IV: 2H	IV: 2H to 2V: 1H

- Water levels often dictate the slope stability.
- Table assumes no surcharge at the top.
- A guide only. Slope stability analysis required.

7. EMPUJE DE TIERRAS

Para determinar los empujes de tierras de los elementos enterrados, se consideran los siguientes parámetros teniendo en cuenta la reutilización con rellenos granulares procedentes de la propia excavación, para los trasdoses de los distintos elementos:

EMPUJE DE TIERRAS	
Φ	γ_{AP}
30°	20 kN/m ³

8. EXCAVABILIDAD DE LOS MATERIALES

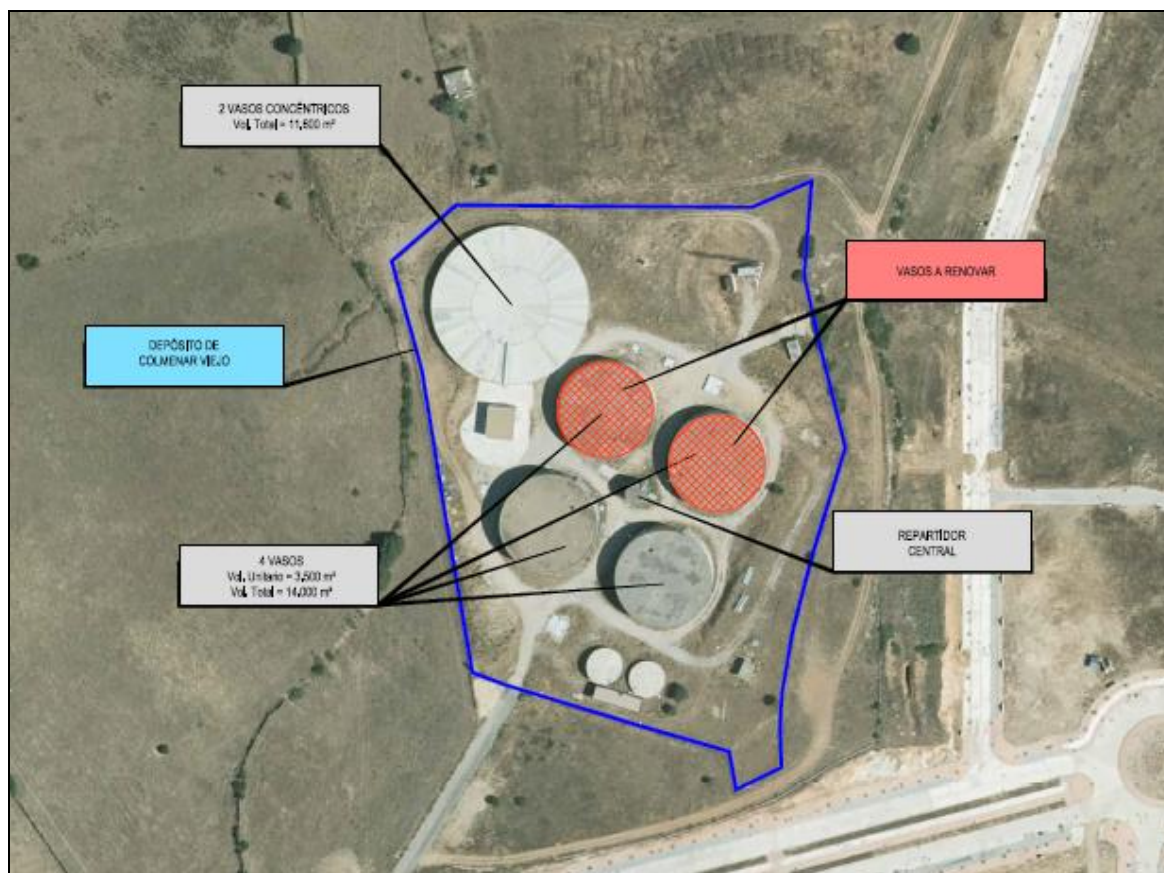
Según los ensayos se puede considerar dos zonas distintas desde el punto de vista de la excavabilidad:

- **Zona 1 Noreste** (Calicata C-2 y penetro dinámico PD-3): donde el Nivel I podrá acometerse con retroexcavadoras convencionales ya que los materiales son fácilmente extraíbles hasta la cota -0,75 y a partir de esta se puede considerarse la excavación en roca.
- **Zona 2 Noroeste-Sur** (Calicata C-1 y penetros dinámicos PD-1 /PD-2): donde el Nivel 0, II y IIIa podrá acometerse con retroexcavadoras convencionales ya que los materiales son fácilmente extraíbles hasta la cota -2,00 y a partir de esta se puede considerarse la excavación en roca.

9. AGRESIVIDAD SOBRE EL HORMIGÓN

Se indica en el informe geotécnico que los hormigones en contacto con el terreno no están expuestos a un ambiente agresivo específico, por lo tanto, el tipo de ambiente se establecerá en función de la tabla 8.2.2 “Clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras” según la EHE-08.

ANEXO I. INFORME GEOTÉCNICO (I)



CANAL DE ISABEL II GESTIÓN

RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE RENOVACIÓN DE DOS VASOS DEL DEPÓSITO DE COLMENAR VIEJO, MADRID

INFORME Nº 225715-EG T-2202

Madrid, Junio de 2016

ÍNDICE

Pág. nº

1.	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	1
2.	TRABAJOS REALIZADOS	6
2.1.	TRABAJOS DE GABINETE E INVESTIGACIÓN	6
2.2.	TRABAJOS DE CAMPO.....	6
2.2.1.	CALICATAS MECÁNICAS.....	7
2.2.2.	ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA TIPO D.P.S.H.	8
3.	MARCO GEOLÓGICO.....	10
4.	CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO	14
5.	AFECCIÓN SÍSMICA	16
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	17



PLANOS

PLANO 1: Plano de situación de los trabajos de campo

ANEXOS

ANEXO I: CALICATAS MECÁNICAS

ANEXO II: ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA DE TIPO D.P.S.H.

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El objeto del presente informe es definir las características geotécnicas del terreno, para el proyecto de renovación de dos vasos del depósito de Colmenar Viejo, Madrid.

El encargo de este reconocimiento ha sido realizado por **Canal de Isabel II Gestión**, con objeto de disponer de datos relativos a las características geotécnicas del terreno para desarrollar el citado proyecto de renovación.

El número y tipo de prospecciones a realizar ha sido establecido por nuestro cliente.

La localización de las prospecciones queda reflejada en el **Plano 1** de situación de trabajos de campo, que se adjunta al final de la memoria. Las coordenadas planimétricas XY se tomaron mediante GPS, mod. *map 76 CSx*.



Figura 1.a: Ubicación de la zona en mapa

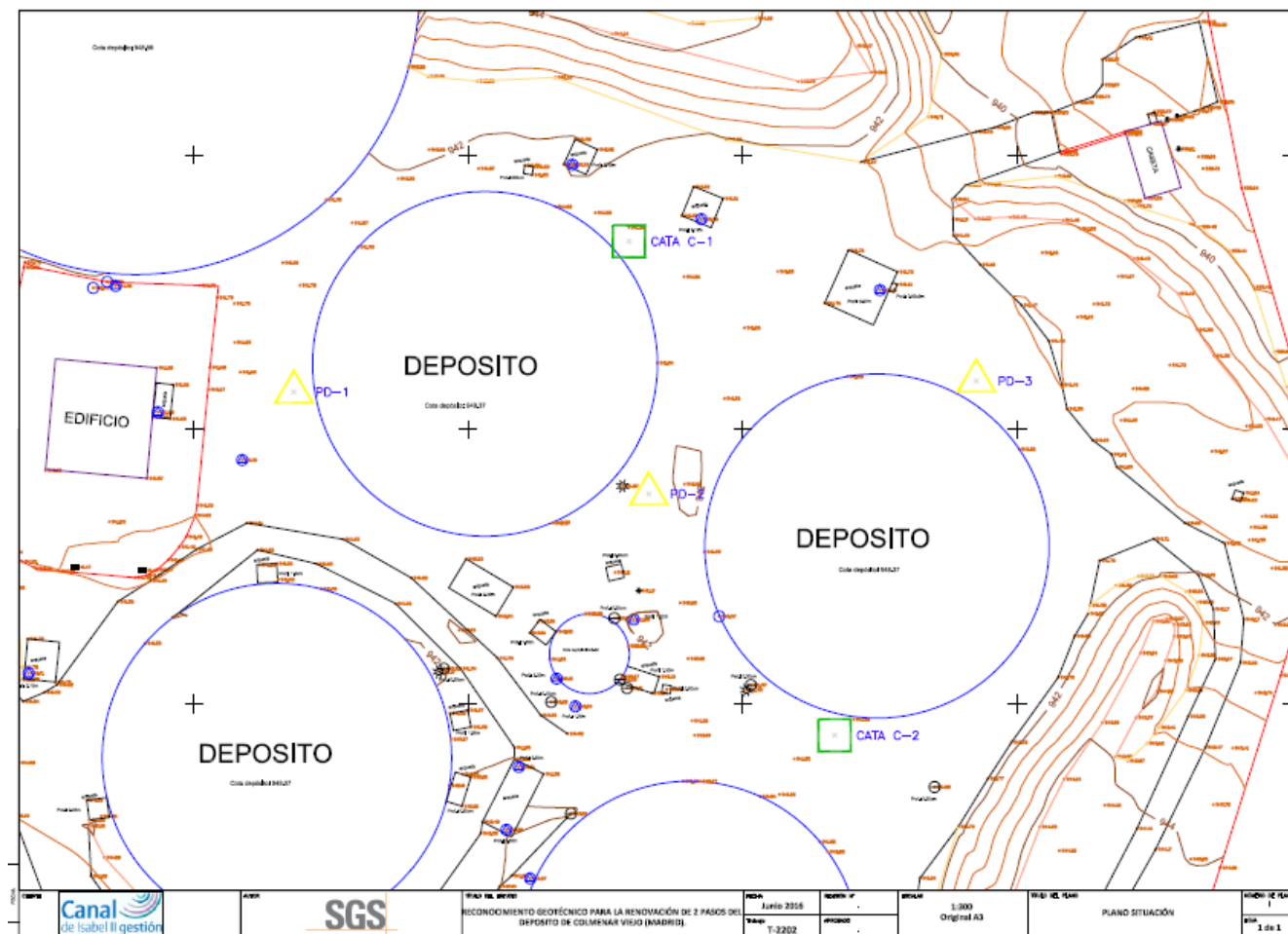


Figura 1.b: Plano de situación de los trabajos de campo



Figura 1.c: Localización de la zona de estudio

Para tener un mayor conocimiento del área de estudio, se han consultado las fotografías aéreas de diversos años, evaluando así la evolución de la parcela y estudiar los posibles cambios morfológicos de la misma.



FOTO AÉREA 1961-67



FOTO AÉREA 1975



FOTO AÉREA 1991

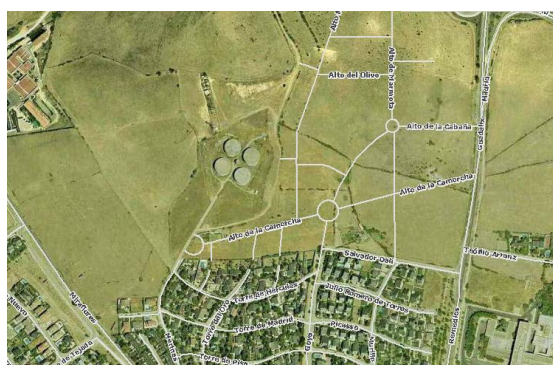


FOTO AÉREA 2001

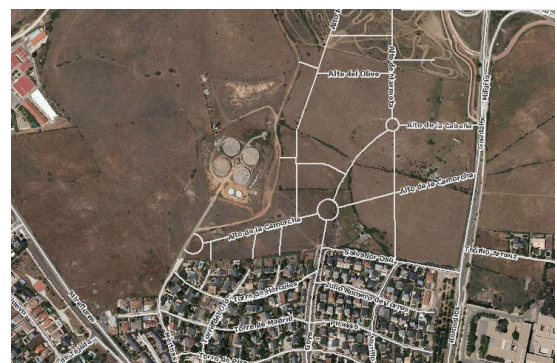


FOTO AÉREA 2009

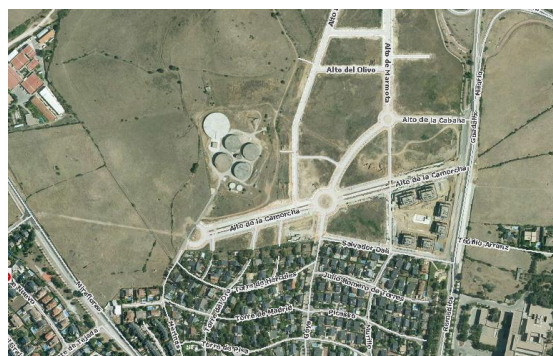


FOTO AÉREA 2014

De las fotografías adjuntas se deduce que hasta por lo menos el año 1991 no se construyeron los depósitos, estando la parcela con anterioridad dedicada a labores de cultivo. En la fotografía de ese año se puede observar como se había construido los cuatro primeros vasos.

Hasta el año 2009 no se observa ningún cambio significativo, ni movimientos de tierras, ni vertidos, ni ninguna variación del entorno. Tan solo la construcción en parte sur de la parcela de dos pequeños depósitos.

Y tampoco hasta el 2014 se aprecian cambios, salvo la construcción del quinto vaso, de mayor diámetro, situado en la esquina noroccidental de la parcela.

En las páginas siguientes se detallan las investigaciones de campo, y gabinete efectuadas para conocer las características del terreno, incluyéndose en el último capítulo de esta memoria nuestras conclusiones y recomendaciones.



Figura 2.a: Emplazamiento del depósito

2. TRABAJOS REALIZADOS

2.1. TRABAJOS DE GABINETE E INVESTIGACIÓN

Previo a los trabajos de campo se consultó la siguiente bibliografía y documentación para establecer antecedentes de la zona y tener un mayor conocimiento de la misma desde el punto de vista geológico,:

- I.T.G.E. “Mapa geotécnico 1:50.000 Hoja 509 (Torrelaguna)”.
- IGME: “Mapa geotécnico 1:200.000 n° 45 (Madrid)”.
- I.T.G.E. (1984) “ATLAS GEOCIENTÍFICO del Medio Natural de la Comunidad de Madrid”.

2.2. TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos han consistido en la realización de dos (2) calicatas mecánicas mediante retroexcavadora y tres (3) ensayos de penetración dinámica continua tipo D.P.S.H. El emplazamiento de dichos ensayos “*in situ*” ha sido referenciado (coordenadas planimétricas XY) mediante GPS, mod. *map 76 CSx*.



Figura 2.2.a: Localización de los vasos a renovar

La distribución de los puntos se ha realizado basándonos en el emplazamiento de las estructuras a renovar según la información facilitada por el **Canal de Isabel II**.

A continuación adjuntamos un cuadro (**Cuadro 2.2 I**) resumen, donde se incluyen los trabajos de campo realizados, con la profundidad final prospectada, los materiales geológicos atravesados y la fecha de ejecución de los mismos:

PROSPECCIÓN	PROFUNDIDAD PROSPECTADA (m)	MATERIALES GEOLÓGICOS	FECHA
C-1	2,00	<i>Suelo vegetal/ Jabre/ Granito alterado/ Sustrato granítico</i>	19/05/2016
C-2	0,75	<i>Relleno antrópico/ Sustrato granítico</i>	19/05/2016
PD-1	2,40	<i>Jabre/ Granito alterado- Sustrato granítico</i>	19/05/2016
PD-2	2,00	<i>Suelo vegetal- relleno/ Jabre/ Granito alterado- Sustrato granítico</i>	19/05/2016
PD-3	0,80	<i>Jabre/ Granito alterado- Sustrato granítico</i>	19/05/2016

Cuadro 2.2.I: Cuadro resumen

2.2.1. CALICATAS MECÁNICAS

Para investigar las características geotécnicas del terreno se han efectuado dos (2) calicatas mecánicas mediante retroexcavadora.

La localización de las calicatas en el terreno, adyacentes a los depósitos a renovar, figura en el **Plano 1**, adjunto al final de la presente memoria.

A continuación, en el siguiente cuadro (**Cuadro 2.2.1.I**) se detallan las profundidades y perfiles estratigráficos apreciados. Se incluyen fotografías (Ver Anexo I)

CALICATAS	DESCRIPCIÓN
C-1	0,00 a 0,15 m: Suelo vegetal
	0,15 a 1,30 m: Arenas algo arcillosas de grano grueso de color marrón pardo (jabre).
	1,30 a 2,00 m: Roca granítica alterada y fragmentada (grado IV)
	2,00 m: Granito sano, color pardo-grisáceo (grado II)
C-2	0,00 a 0,75 m: Relleno antrópico, arenoso algo arcillosos con presencia de fragmentos de granito y abundantes restos cerámicos
	0,75 m: Granito sano, color pardo-grisáceo (grado II)

Cuadro 2.2.1.I: Descripción perfiles

Nivel freático

Durante la ejecución de las calicatas no se detectó la presencia del nivel freático.

2.2.2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA TIPO D.P.S.H.

Se han realizado tres (3) ensayos de penetración dinámica continua tipo D.S.P.H., junto a los depósitos, hasta una profundidad máxima de 2,40 m, habiéndose obtenido el rechazo en los tres ensayos.

La distribución de los ensayos de penetración dinámica se refleja en el Plano 1, Plano de situación de los trabajos de campo.

El ensayo de penetración dinámica consiste en la hinca en el terreno de una puntaza metálica de sección cuadrada, que se encuentra unida a un varillaje, mediante golpeo continuo por medio de una maza que se deja caer desde una altura determinada, Se realiza según las Normas UNE.

En nuestro caso, los ensayos realizados fueron de tipo D.P.S.H. que se llevaron a cabo con un equipo automático que permite golpear la varilla con una maza de 63,5 kg, desde una altura de caída de 76 cm, La puntaza se acopla a una varilla de 32 mm de diámetro, sujeta mediante rosca, Simultáneamente se va anotando el número de golpes necesarios para introducir el varillaje a profundidades sucesivas de 20 cm.

Se considera finalizado el ensayo cuando el número de golpes para hincar 20 cm (N20) es superior a 100 o cuando las tres últimas tandas de golpeo son superiores a 75 golpes cada una de ellas (Rechazo).

En el **Cuadro 2.2.2.I.** se especifica la profundidad de rechazo de los ensayos de penetración, así como el espesor del suelo de compacidad floja detectado.

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA (D.P.S.H.)	PROFUNDIDAD DE RECHAZO O FINALIZACIÓN DE ENSAYO (m)	ESPESOR DE SUELO FLOJO (m) (N ₂₀ <15 golpes)
PD-1	2,40	--
PD-2	2,00	0,80
PD-3	0,80	--

Cuadro 2.2.2.I. Potencia de rellenos y/o suelo flojo detectada en los ensayos de penetración dinámica continua tipo D.P.S.H.

Los valores de los golpes del ensayo de penetración dinámica indican la presencia de un suelo flojo (relleno) en el ensayo PD-2, hasta una profundidad de 0,80 m.

Salvo este tramo de suelo flojo (<15 golpes), se ha detectado un suelo de compacidad densa a muy densa, en el cual se ha obtenido el rechazo normativo a cota variable en los tres ensayos.

Con los golpes obtenidos, se han dibujado los diagramas de penetración que se adjuntan en el **Anexo II**, tomando en el eje de abscisas el número de golpes y en el eje de ordenadas la profundidad correspondiente.

3. MARCO GEOLÓGICO

Los antecedentes geológicos de la zona de estudio, se encuentran recogidos en la Hoja Geológica de la Serie Magna N° 509 de Torrelaguna, escala 1:50.000.

El área se encuentra ubicada en la denominada Cuenca del Tajo, concretamente en la Cuenca de Madrid.

La Cuenca del Tajo está limitada al N por el cabalgamiento del borde sur del Sistema Central, al S en contacto con la meseta Toledana, y al E por la Sierra de Altomira, configurándose un amplio triángulo que no llega a cerrarse entre la alineación Toledana y las elevaciones de Altomira.

Dentro de esa depresión tectónica, la Cuenca de Madrid se sitúa al S del borde meridional del Sistema Central, de composición granítico-metamórfica y en el sector NO de la Cuenca Terciaria del Tajo.

El área fuente de los sedimentos en Madrid, está formada por granitoides tardihercínicos entre el Escorial y Colmenar Viejo y en menor grado, por facies gneísicas glandulares y niveles metamórficos preordovícicos que afloran al E de Colmenar Viejo y limitados por la falla de la Berzosa-Riaza.

El Sistema Central constituye un bloque cortical elevado a favor de dos fallas inversas de alto ángulo, en el cual la corteza superior adopta una geometría anticlinal.

Los modelos gravimétricos han puesto de manifiesto que el Sistema Central es un pop-up cortical, donde adosados a sus bordes se encuentra el depocentro de la Cuenca del Tajo y Duero. En ellos, el espesor de sedimentos alcanza más de 3.000 m. Teniendo en cuenta la profundidad a la que se encuentra el basamento bajo estos depocentros, la componente vertical del salto de las fallas inversas que limitan el Sistema Central, es de unos 4.000 m.

El relleno sedimentario de dicha cubeta se produjo a partir del desmantelamiento de los materiales que forman los macizos montañosos y rampas de erosión de los bordes de la cuenca. Este relleno está formado por depósitos clásticos inmaduros (arcosas), arcillas y carbonatos con sílex y sepiolita, yesos y margas yesíferas y margas yesíferas con niveles salinos que afloran según bandas groseramente concéntricas hacia el interior de la cubeta, de acuerdo con el esquema clásico de distribución horizontal en facies de borde, intermedias y centrales, de los depósitos de abanico aluviales indentados en sus facies distales con depósitos lacustres en una cuenca endorreica árida.

Verticalmente el esquema se complica, debido a la existencia de episodios separados por discontinuidades internas, en las que las facies de borde programan sobre las intermedias y éstas sobre las centrales.

Sobre los terrenos terciarios, se instala la red hidrográfica actual, que se encaja progresivamente en sucesivos episodios de incisión, ensanche y rellenos, dando lugar a un conjunto de terrazas escalonadas y glacis.

Su litología depende de la procedencia de los materiales transportados, pero en general, se trata de arenas cuarzo-feldespáticas con gravas y cantos poligénicos y con cierto contenido en arcillas y limos.

Los depósitos terciarios del Mioceno continental, se clasifican en tres facies:

- *Facies detrítica o de Borde de Cuenca*
- *Facies Intermedia o de Transición*
- *Facies Química o Central*

Facies detríticas de borde:

De origen mecánico del borde del Sistema Central, constituyendo las facies Madrid, formada principalmente por arcosas feldespáticas procedentes de la destrucción de los macizos graníticos y metamórficos del Guadarrama. Estas facies pasan gradualmente a las facies químicas centrales, por mediación de las facies intermedias, entre las que se intercalan minerales de neoformación.

Facies intermedias:

Son materiales mixtos que afloran en una banda en dirección NNE-SSO, entre las formaciones arcósicas de borde y las formaciones químicas centrales. Predominan los depósitos de arenas micáceas alternantes con niveles margosos rosados, calizas impuras y niveles de yeso muy fino y coherente hacia la parte superior.

Facies centrales:

Se denominan así los materiales depositados en el centro de la cuenca, donde predomina la sedimentación de origen químico. Hacia la base se sitúa la formación masiva de yesos con pequeñas intercalaciones de margas yesíferas. Sobre estos se sitúan formaciones margocalcáreas con participación de yesos pulverulentos. En discordancia erosiva se localizan en el techo de las facies calcomargosas un tramo de arcillas, conglomerados y microconglomerados, representando un episodio detrítico excepcional de las facies centrales.

La localidad de Colmenar Viejo, se asienta dentro del conjunto granítico. Las rocas graníticas forman parte de un macizo de dimensiones batolíticas que abarca ininterrumpidamente la mayor parte del sistema Central, dentro del cual,

a modo de islotes superpuestos en él, quedan aisladas las zonas metamórficas; sin embargo en la zona de estudio se ve inscrita en las facies detríticas de borde.

GEOLOGÍA LOCAL:

La localidad de Colmenar Viejo, se sitúa al N de la provincia de Madrid, al pie de la sierra del Guadarrama, que se incluye dentro de la Cordillera Central.

La Cordillera Central, que es parte del macizo cristalino de la España Central, se originó por fracturación durante el Terciario Superior, y los materiales que la constituyen se formaron por metamorfismo y granitización de sedimentos paleozoicos durante la orogenia herciniana.

Dentro del complejo cristalino pueden diferenciarse tres grandes grupos de materiales:

- El conjunto metamórfico, formado casi en exclusiva por gneis glandulares y migmatíticos con algunas intercalaciones locales de mármoles calizos o magnesianos o rocas ricas en silicatos cálcicos y magnésicos.
- El conjunto granítico, constituido por rocas cuya composición varía entre la de los granitos propiamente dichos y las rocas granodioríticas.
- Las formaciones filonianas (cuarzo, aplitas, pegmatitas, pórfidos, lamprófidios y diabasas), unas veces claramente discordantes, otras con relaciones de contacto más difusas y que atraviesan o están incluidas en las dos formaciones anteriores.

La localidad de Colmenar Viejo, donde se ubica la parcela objeto de estudio, se asienta dentro del conjunto granítico. Las rocas graníticas forman parte de un macizo de dimensiones batolíticas que abarca ininterrumpidamente la mayor parte del sistema Central, dentro del cual, a modo de islotes superpuestos en él, quedan aisladas las zonas metamórficas.

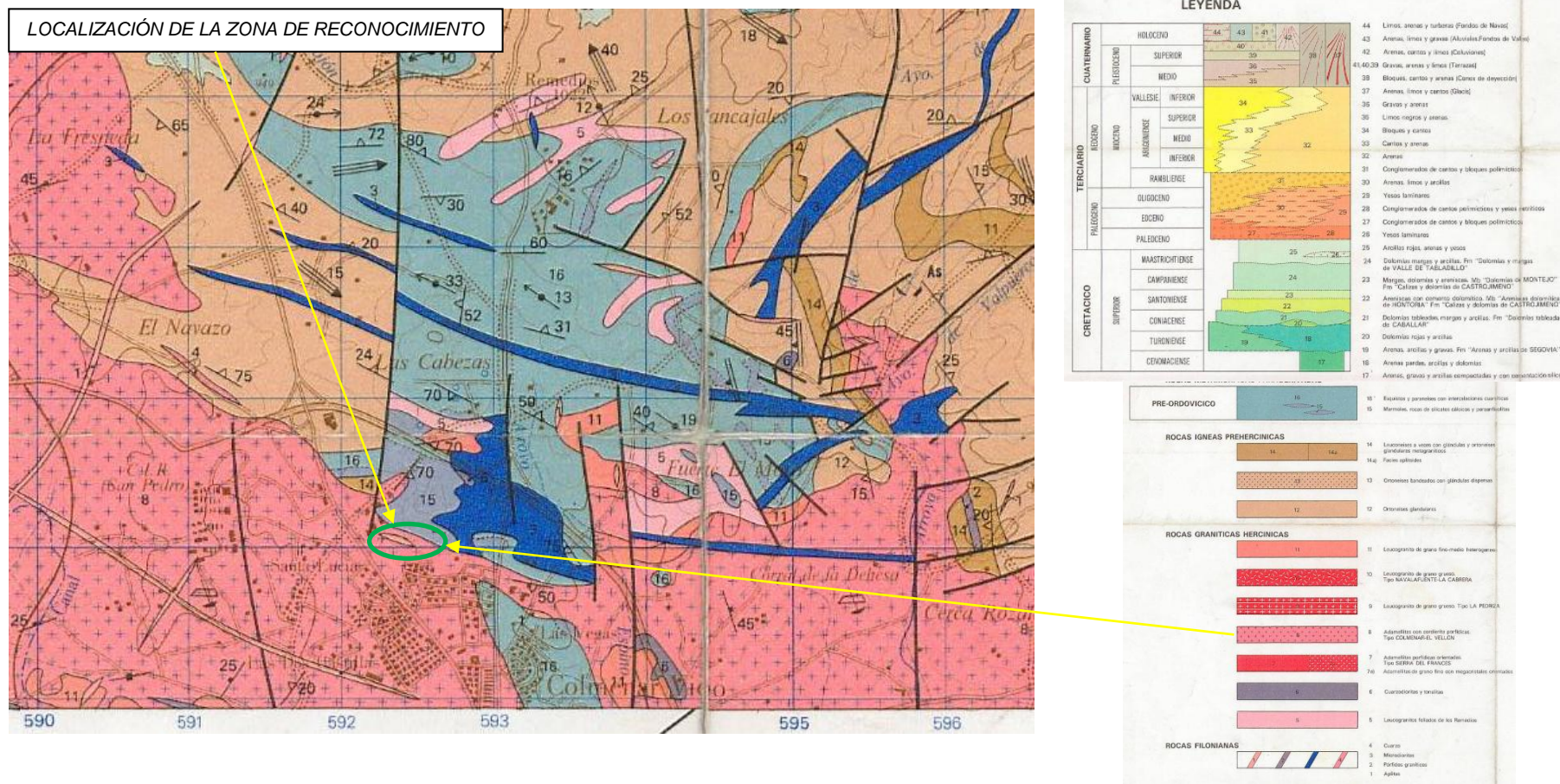
Los granitos carecen de estructuras reconocibles sobre el terreno o en la observación microscópica, y no son raros los casos en que se pueda hablar de variedades orientadas que establezcan un tránsito hacia el gneis o las rocas metamórficas que tienen superpuestas; estas variedades se concretan a algunas escasas zonas del contacto y nunca tienen desarrollo regional.

El tipo de granito más frecuente es una variedad gris de grano medio relativamente rico en biotita y feldespatos, cuya denominación más correcta es la de granodioritas.

En nuestra zona, predomina el granito adamellítico de tipo Colmenar, con formas alomadas y escaso resalte.

MAPA GEOLÓGICO (TORRELAGUNA 509)

Figura 4.a. Esquema sin escala del Mapa Geológico Nacional, E 1:50.000, hoja N° 509, Torrelaguna.



4. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

El reconocimiento del terreno realizado en la parcela objeto de estudio, ha confirmado los antecedentes geológicos de la zona.

Basándonos en las calicatas realizadas se ha establecido la siguiente distribución del terreno detectado en el subsuelo (ver Anexo I).

NIVEL 0: Suelo edáfico

Detectado en la calicata C-1, se trata de un recubrimiento de tierra vegetal arenosa con un espesor de 0,15 m

NIVEL I: Relleno antrópico

Detectado en la calicata C-2, se ha observado desde superficie hasta una profundidad de 0,75 m. Está formado por un material arenoso algo arcilloso con presencia de fragmentos de granito y abundantes restos cerámicos. Se trata de un material de mala calidad geotécnica, que no resulta apto para el apoyo de las cimentaciones.

NIVEL II: Arenas algo arcillosa (Jabre)

Este nivel se localiza en la calicata C-1, por debajo del suelo vegetal hasta una profundidad de 1,30 m. Se trata de un suelo residual compuesto de arenas gruesas, algo arcillosas, de color marrón pardo, procedente de la meteorización del granito (jabre).

Estos materiales presentan una compacidad muy densa, tal y como se deduce de los valores de golpeo de los ensayos de penetración dinámica, resultando una capa de buena calidad geotécnica.

NIVEL IIIa: Roca granítica alterada

Se ha localizado la roca granítica alterada en la calicata C-1, a una profundidad comprendida entre 1,30 a 2,00 m. Presenta un grado de meteorización IV, mostrándose como un conjunto arenoso de grano grueso mezclado con abundantes fragmentos de roca parcialmente alterados. Asequible a la excavación con la pala retroexcavadora.

Este nivel presenta una elevada capacidad portante, resultando apto para el apoyo de las cimentaciones.

NIVEL IIIb: Roca granítica sana

Detectada en ambas calicatas, en la cata C-1 a una profundidad de 2,00 m y en la C-2 a 0,75 m, conformando el sustrato perteneciente al complejo cristalino formado por granitos de composición biotítica y feldespática, de grano grueso, de color gris y gran dureza, de tipo adamellítico, denominado granito *tipo Colmenar*. Inasequible a la excavación con la pala retroexcavadora. Material muy duro. Presenta grado de meteorización II.

Este nivel presenta una muy elevada capacidad portante, resultando apto para el apoyo de las cimentaciones.

Grado de Meteorización

En base al estado de alteración y/o modificación de la composición o estructura física y química de la roca en contacto con la atmósfera, se definen el grado de meteorización:

GRADO DE METEORIZACIÓN	DENOMINACIÓN	CRITERIO DE RECONOCIMIENTO
I	FRESCO	No aparecen signos de meteorización.
II	LIGERAMENTE METEORIZADO	La decoloración indica alteración del material rocoso y de las superficies de discontinuidad. Todo el conjunto rocoso está decolorado por meteorización.
III	MODERADAMENTE METEORIZADO	Menos de la mitad del macizo rocoso aparece descompuesto y/o transformado en suelo. La roca fresca decolorada aparece como una estructura continua o como núcleos aislados.
IV	ALTAMENTE METEORIZADA	Más de la mitad del macizo rocoso aparece descompuesto y/o transformado en suelo. La roca fresca o decolorada aparece como una estructura continua o como núcleos aislados.
V	COMPLETAMENTE METEORIZADO	Todo el macizo rocoso aparece descompuesto y/o transformado en suelo. Se conserva la estructura original del macizo rocoso.
VI	SUELO RESIDUAL	Todo el macizo rocoso se ha transformado en suelo. Se ha destruido la estructura del macizo y la fábrica del material.

(ISRM, 1981)

No se detectó la presencia de agua durante la realización de las prospecciones.

5. AFECCIÓN SÍSMICA

La Comunidad de Madrid se encuentra en mapa de peligrosidad sísmica de la NCSR con una aceleración sísmica básica inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad, por lo que presenta unas afecciones sísmicas bajas; encontrándose exento de aplicación de la norma la edificación proyectada, ya que se englobaría en el grupo de construcciones de importancia normal con aceleración sísmica inferior a 0,04g.

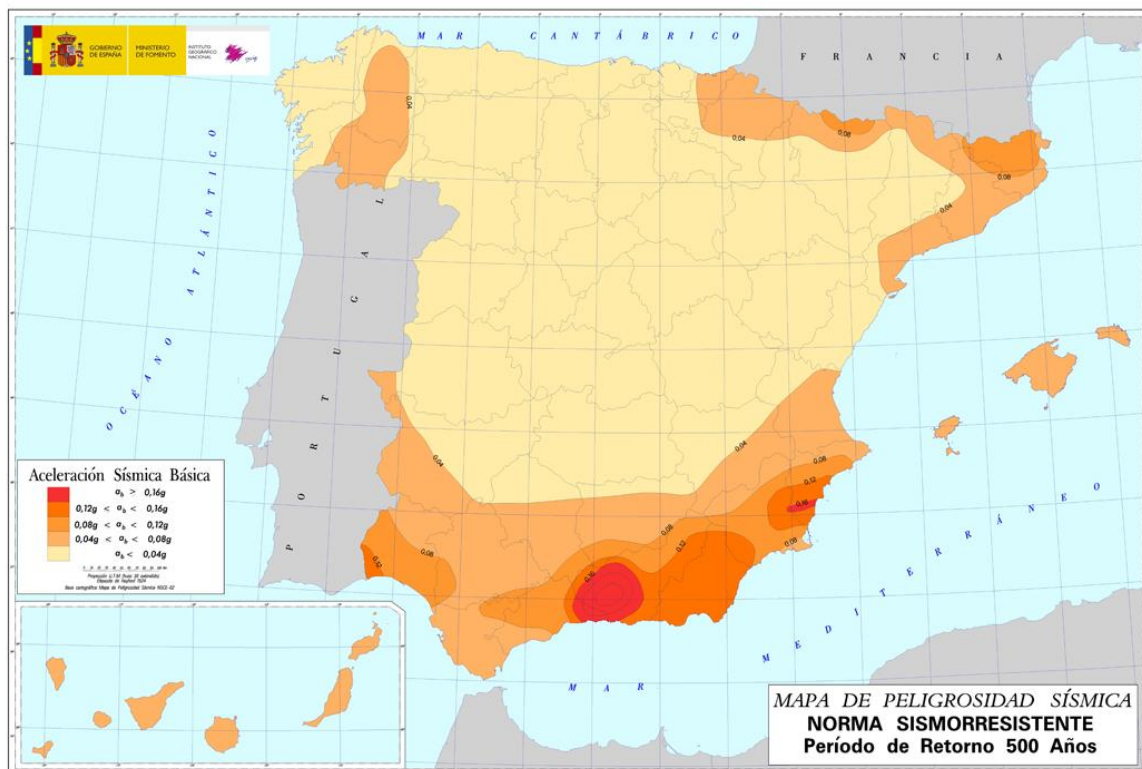


Figura 7.a: Mapa Sísmico de la Norma Sismorresistente

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según la información facilitada por el cliente, se proyecta la renovación de dos vasos del depósito de Colmenar Viejo.

Las prospecciones realizadas han aportado información sobre la profundidad a la que aparece el sustrato granítico en el entorno de los citados vasos.

Con los datos disponibles, y con nuestra experiencia en la zona, de manera general se puede considerar la realización de cimentaciones directas para las estructuras a construir apoyadas en el sustrato granítico.

Con el fin de evitar posibles asientos diferenciales que pudieran originarse entre apoyos de zapatas situadas sobre sustratos de distinta competencia, como lo son el suelo residual (Jabre) y la roca granítica sana del Nivel IIb, se recomienda realizar una cimentación de tipo directa apoyadas en dicho de naturaleza rocosa granítica.

En la zona en que el sustrato rocoso aparezca en profundidad, como es el caso de la zona donde se realizó la calicata C-1, es recomendable efectuar pozos de cimentación rellenos de hormigón pobre para alcanzar el sustrato.

Debido a la elevada capacidad de carga del sustrato de apoyo rocoso, si es el caso, se aconseja proyectar zapatas tipo rígidas.

Los asientos esperados se podrían considerar despreciables sobre la roca sana, por debajo del asiento máximo tolerable por la estructura, que se limita a una pulgada (2,54 cm), según la Norma Básica de la Edificación, NEBE-AE 88.

Es importante asegurar que en todos los puntos, la zapata apoye sobre la roca sana y no sobre un nivel de alteración o suelto fragmentado.

Por último, dada la naturaleza de origen granítico del sustrato de apoyo y ante la ausencia de agua, se considera un ambiente a hormigonar de Clase IIa, según la instrucción vigente de la EHE. No obstante se considera adecuado y recomendable efectuar un ensayo químico para ratificar esta consideración.

NOTA: El reconocimiento del terreno, mediante calicatas y ensayos de penetración dinámica continua, corresponde a prospecciones puntuales, por lo que la aplicación de los resultados y consecuentes recomendaciones y conclusiones al resto de la superficie a construir, solo tendrá validez, si durante las excavaciones se confirman las condiciones geotécnicas identificadas en los apartados anteriores.

Este informe consta de **(18)** páginas ordenadas y numeradas de la 1 a la **(18)**, más anexos.

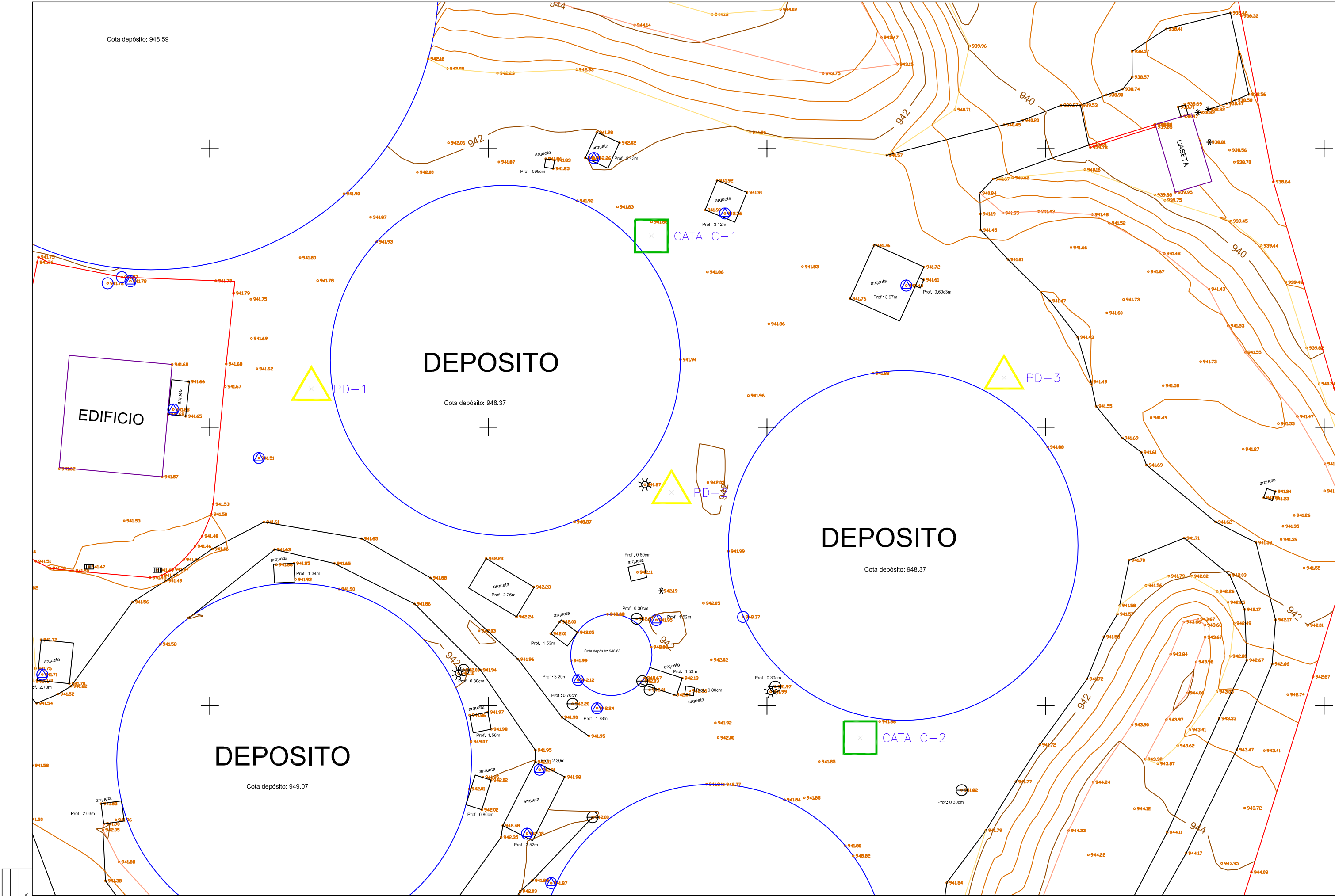
Madrid, a 03 de Junio de 2016

Fdo: Vladimir Sánchez Ríos
Licenciado en Ciencias Geológicas
Departamento de Geotecnia

Fdo: Ramón Vicente Fernández
Dr. Ingeniero de Caminos
Director de Edificación U.R. Madrid

PLANOS

PLANO 1: Plano de situación de los trabajos de campo



ANEXOS

ANEXO I: CALICATAS MECÁNICAS

**ANEXO II: ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA DE
TIPO D.P.S.H.**

Ref Informe: T-2202 ENSAYO DE PENETRACIÓN P-1



Queda prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización

Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas.

CLIENTE : CANAL DE ISABEL II

EXPEDIENTE Nº T-2202

TRABAJO: RECONOCIMIENTO GEOTECNICO PARA LA RENOVACION DE
DOS VASOS DEL DEPÓSITO DE COLMENAR VIEJO (MADRID)

Hoja Nº 1 de 1

ENSAYO Nº: PD-1

X: 434484 Y: 4503253

FECHA: 19/05/2016

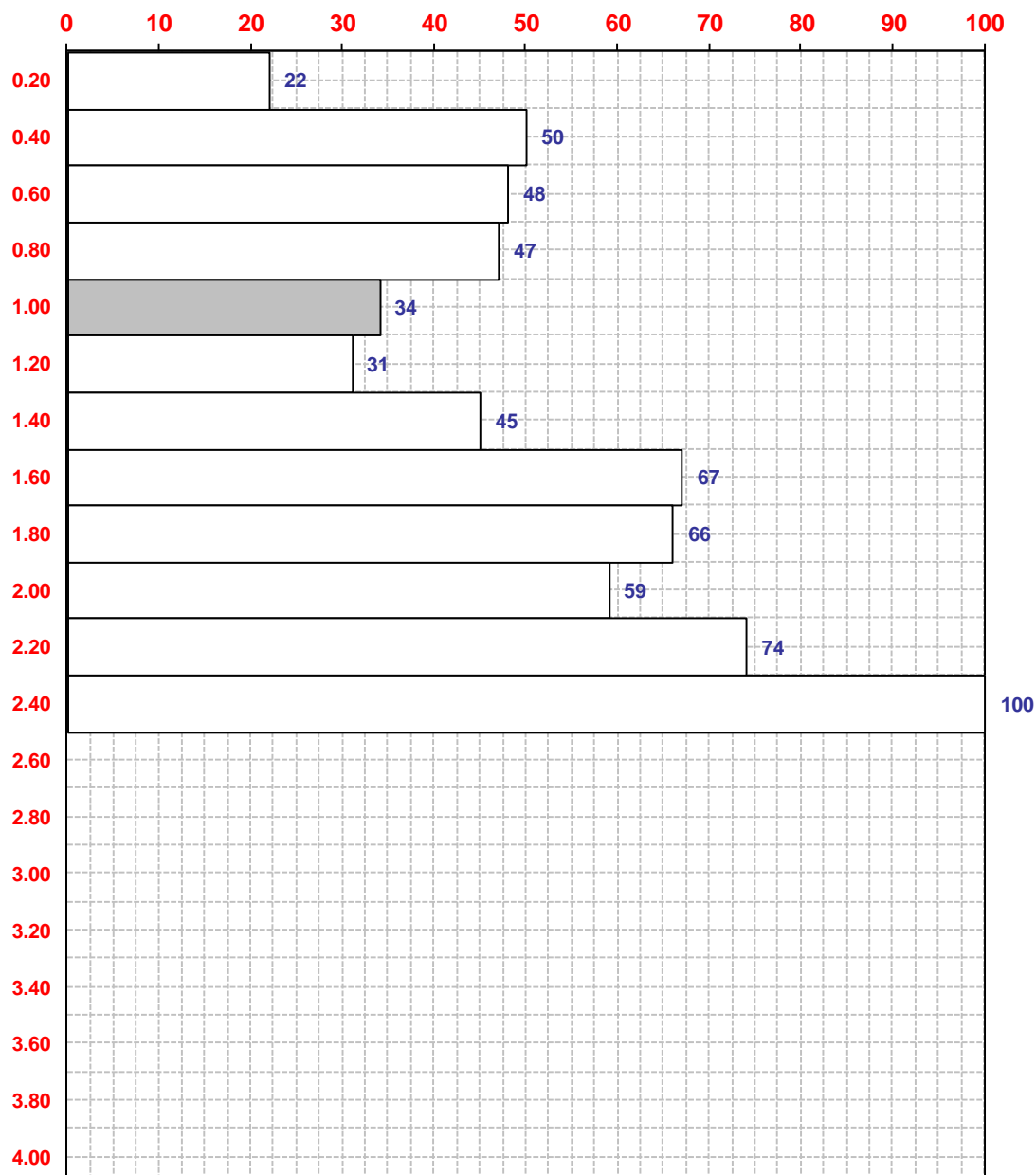
Altura de caída: 760 ± 10 mm.
Peso maza: $63,5 \pm 0,5$ kg

Puntaza: Cónica, $\Phi 50,5 \pm 0,5$ mm

Nº DE GOLPES (N_{20})

GRÁFICO DE PENETRACIÓN

PROFUNDIDAD (m)



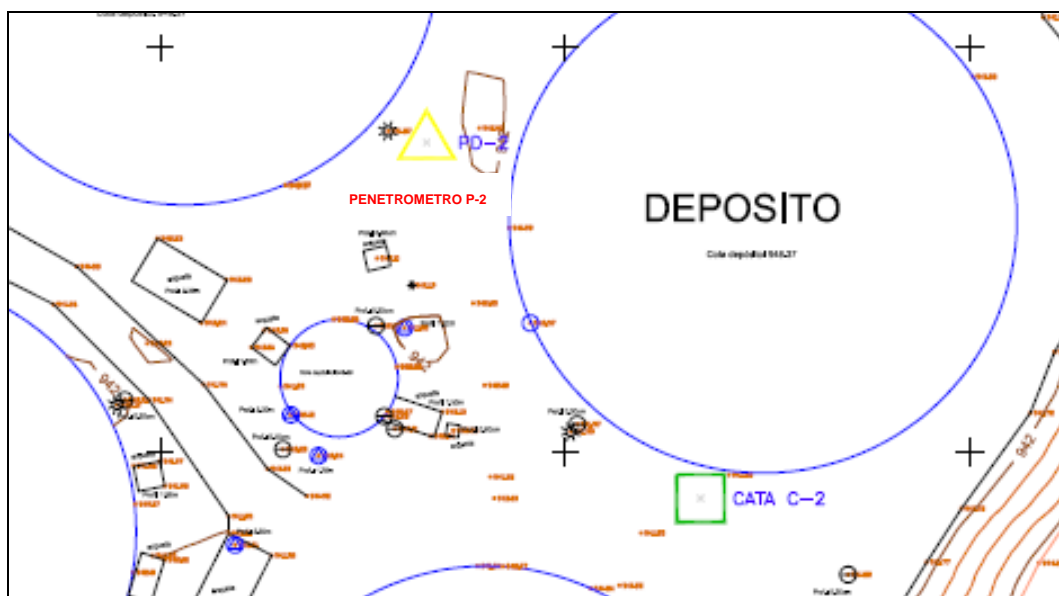
Ensayo realizado por: **EDUARDO BELINCHÓN**
Supervisado por: **VLADIMIR SÁNCHEZ**

COTA DE RECHAZO: 2,40 m.

PROF. NIVEL FREÁTICO DETECTADO: --

SGS Tecnos, S.A.

ENSAYO DE PENETRACIÓN P-2



Queda prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización

Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas.

CLIENTE : CANAL DE ISABEL II

EXPEDIENTE Nº T-2202

TRABAJO: RECONOCIMIENTO GEOTECNICO PARA LA RENOVACION DE
DOS VASOS DEL DEPÓSITO DE COLMENAR VIEJO (MADRID)

Hoja Nº 1 de 1

ENSAYO Nº: PD-2

X: 434516 Y: 4503244

FECHA: 19/05/2016

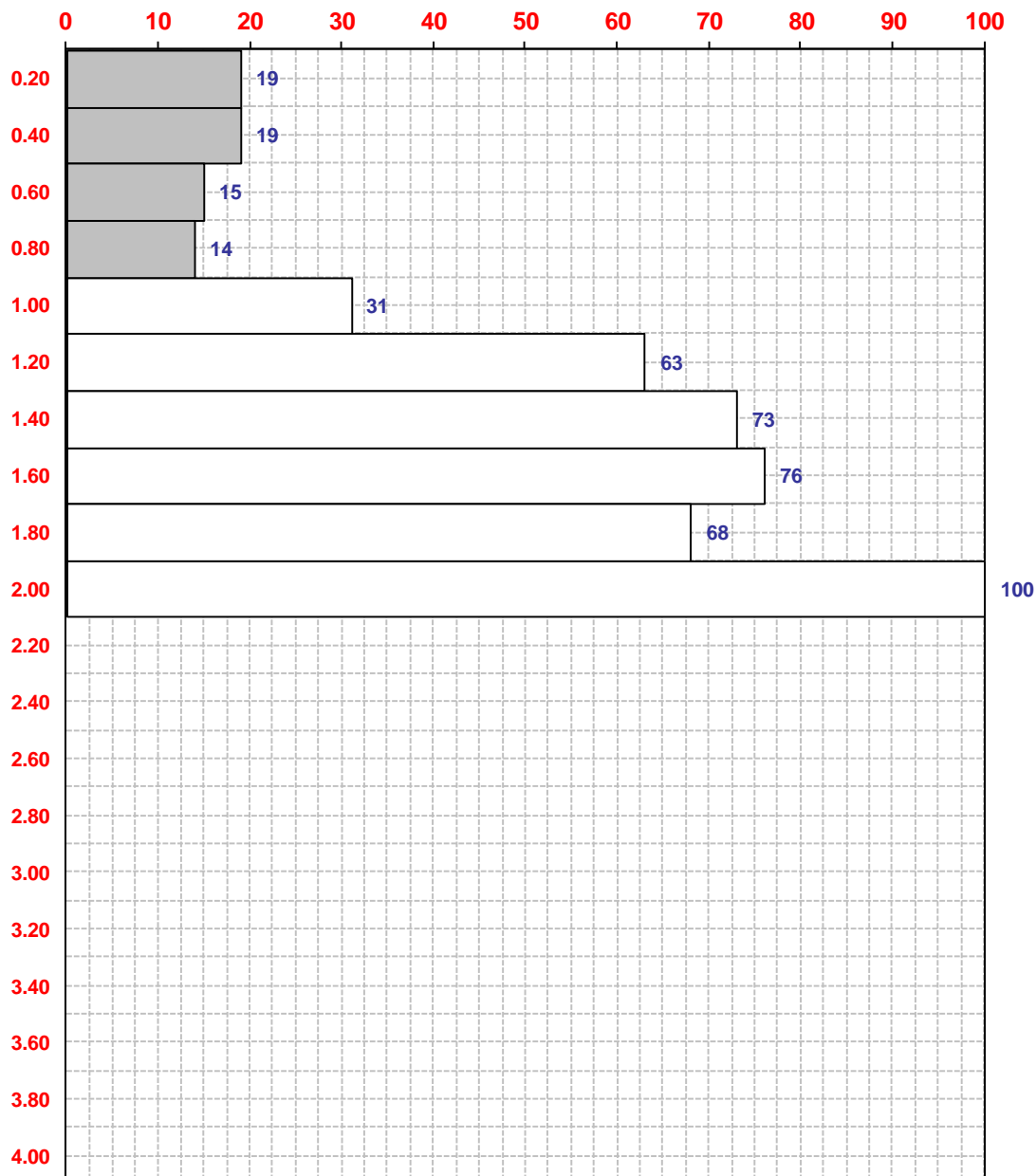
Altura de caída: 760 ± 10 mm.
Peso maza: $63,5 \pm 0,5$ kg

Puntaza: Cónica, $\Phi 50,5 \pm 0,5$ mm

Nº DE GOLPES (N_{20})

GRÁFICO DE PENETRACIÓN

PROFUNDIDAD (m)

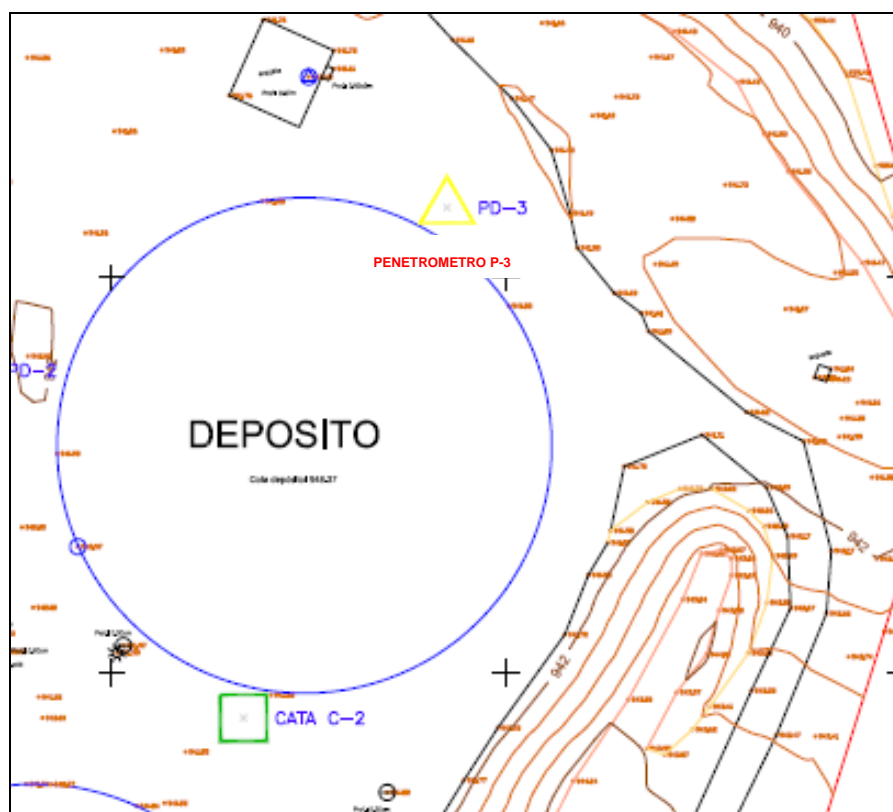


Ensayo realizado por: **EDUARDO BELINCHÓN**
Supervisado por: **VLADIMIR SÁNCHEZ**

COTA DE RECHAZO: 2,00 m.
PROF. NIVEL FREÁTICO DETECTADO: --

SGS Tecnos, S.A.

ENSAYO DE PENETRACIÓN P-3



Queda prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización

Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas.

CLIENTE : CANAL DE ISABEL II

EXPEDIENTE Nº T-2202

TRABAJO: RECONOCIMIENTO GEOTECNICO PARA LA RENOVACION DE
DOS VASOS DEL DEPÓSITO DE COLMENAR VIEJO (MADRID)

Hoja Nº 1 de 1

ENSAYO Nº: PD-3

X: 434546 Y: 4503254

FECHA: 19/05/2016

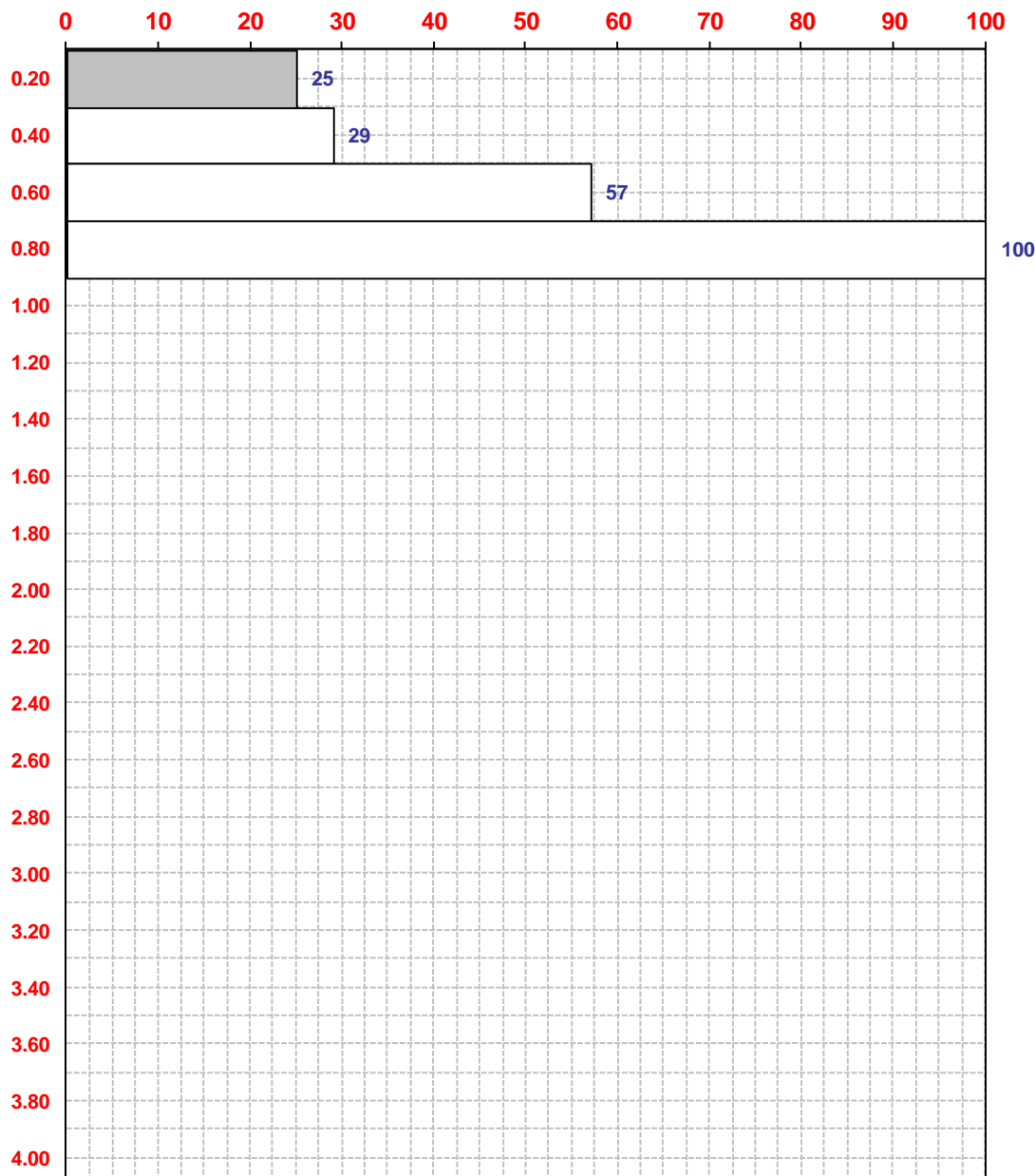
Altura de caída: 760 ± 10 mm.
Peso maza: $63,5 \pm 0,5$ kg

Puntaza: Cónica, $\Phi 50,5 \pm 0,5$ mm

Nº DE GOLPES (N_{20})

GRÁFICO DE PENETRACIÓN

PROFUNDIDAD (m)



Ensayo realizado por: **EDUARDO BELINCHÓN**
Supervisado por: **VLADIMIR SÁNCHEZ**

COTA DE RECHAZO: 0,80 m.
PROF. NIVEL FREÁTICO DETECTADO: --

SGS Tecnos, S.A.

ANEXO II. INFORME GEOTÉCNICO (II)

ANEJO Nº 2

GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo recoge los estudios geotécnicos efectuados en el ámbito del **Proyecto Modificado Técnico nº 1 del depósito de Colmenar Viejo (10.000 m³)** con el fin de evaluar las características geológicas y geotécnicas del terreno de cimentación, evaluar su aptitud para sustentar las instalaciones proyectadas, y establecer condicionantes y recomendaciones para la ejecución de excavaciones y cimentaciones.

2. JUSTIFICACIÓN

El proyecto original “Ampliación de depósito de Colmenar Viejo” incluía su propio anejo Geológico-Geotécnico, en el que se estudian las características del terreno y su aptitud para la implantación de los tres vasos independientes y la cámara de reparto.

Este nuevo proyecto modificado plantea diferencias sustanciales respecto al Proyecto Original, que consisten en la sustitución de los tres vasos originales por un único depósito dotado de dos compartimentos, la supresión de la cámara de reparto (que ya no es necesaria al constar la ampliación de un único depósito), y la ampliación de la planta de ocupación.

Asimismo, la tipología y características estructurales del nuevo depósito, cuyos muros quedarán conformados mediante paneles prefabricados postesados, imponen nuevos condicionantes a la cimentación (capacidad portante del terreno, y asientos diferenciales admisibles) distintos de los planteados en el proyecto original.

Estas diferencias sustanciales, y los condicionantes planteados por la nueva estructura, justifican la realización de un nuevo estudio geotécnico, que incluya sondeos representativos del terreno sobre el que se asienta la planta del nuevo

depósito y se estudie la respuesta del terreno a la presencia de la nueva estructura, a fin de comprobar que se cumplen los parámetros exigidos por la misma.

3. DOCUMENTOS INCLUIDOS

Se incluyen el estudio geológico-geotécnico realizado por la Empresa I.T.C., S.A., conjuntamente con un anejo posterior que contempla el cálculo de los asientos diferenciales máximos esperables.

INFORME Y ANEXOS DE I.T.C.



ÍNDICE

- 1.- INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.
- 2.- MARCO GEOLÓGICO.
- 3.- INVESTIGACIÓN REALIZADA.
 - 3.1.- RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS IN "SITU".
 - 3.2.- RESUMEN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO.
 - 3.3.- ENSAYOS DE LABORATORIO.
- 4.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA DEL TERRENO.
 - 4.1.- SITUACIÓN Y TOPOGRAFÍA DE LA PARCELA.
 - 4.2.- NATURALEZA Y DISPOSICIÓN DEL SUBSUELO.
 - 4.3.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.
- 5.- RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS.
- 6.- RESUMEN Y CONCLUSIONES.

DOCUMENTACIÓN ADICIONAL:

ANEXO N° 1: - CROQUIS DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS.

ANEXO N° 2: - REGISTRO DE CALICATAS.

ANEXO N° 3: - CORTES ESTRATIGRÁFICOS.
- PERFILES LITOLÓGICOS.

ANEXO N° 4: - FICHAS DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE
LABORATORIO.

ANEXO N° 5: - REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

- INFORME N°: 1012794

- SITUACIÓN: DEPÓSITO DE AGUA. COLMENAR VIEJO. MADRID.

- CLIENTE: UTE DEPÓSITOS COLMENAR (ALTEC
INFRAESTRUCTURAS - ALTEC).

Madrid, 10 de Mayo de 2011

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.



1.- INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.

En el presente informe se describen los resultados obtenidos en el reconocimiento geotécnico realizado por I.T.C., S.A. sobre un recito donde se albergan los depósitos de agua del núcleo urbano de Colmenar Viejo, situados en la zona norte de dicha localidad, y donde se pretende construir un nuevo tanque.

Esta zona ya fue objeto de estudio por INTEINCO en Junio de 2007, y cuya referencia es G-070020-M-IG/01.

Este estudio geotécnico, solicitado por la empresa UTE DEPÓSITOS COLMENAR (ALTEC INFRAESTRUCTURAS - ALTEC), como constructora de la obra, tiene por objeto determinar la naturaleza y propiedades del terreno, necesarias para definir el tipo y condiciones de cimentación de la construcción que se proyecta.

Así pues, el objetivo principal de este informe va encaminado a analizar el tipo de cimentación más adecuado e indicar las recomendaciones oportunas para su proyecto y construcción, todo ello en función de las características del terreno existente, que han sido definidas tras la realización de las diferentes fases que se describen a continuación:

- a) Reconocimiento de campo para investigar las características generales de los terrenos considerados y planificar la campaña de reconocimientos específicos a realizar.
- b) Ejecución de cuatro (4) sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo, toma de muestras inalteradas y/o parafinadas, y realización de ensayos de penetración dinámica estándar S.P.T. (Standard Penetration Test) a lo largo de toda la columna.

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





- c) Apertura de siete (7) calicatas mediante retroexcavadora mixta para el estudio de los materiales existentes en profundidad, sin recogida de muestras.
- d) Realización de diferentes ensayos de laboratorio sobre las muestras obtenidas en los sondeos para cuantificar los parámetros geotécnicos del subsuelo.
- e) Análisis de los datos obtenidos y elaboración del presente informe, donde se incluye un apartado de recomendaciones constructivas.

Reg. Mer. Madrid, hoja 28.309, folio 24, tomo 3.714, C.I.F. A-28.370.906 D.C.E. Nº R.I. 28/44.380



- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

- | | | |
|-------------|-------------------------------|--|
| EHA.b + c1. | Nº de registro: 03245 EHA 07. | Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero. |
| GTL.b + c1. | Nº de registro: 03246 GTL 07. | Área de ensayos de laboratorio de geotecnia. |
| VSG.b. | Nº de registro: 03247 VSG 07. | Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales. |



2.- MARCO GEOLÓGICO.

Bajo el punto de vista estructural, la región objeto de estudio pertenece a la unidad denominada meseta que se extiende desde Galicia hasta Sierra Morena.

La meseta es un zócalo hercínico dislocado por los movimientos alpinos, constituida en las zonas elevadas por la Cordillera Central al Norte de Madrid y por los Montes de Toledo al Sur, correspondiendo las zonas bajas a las depresiones terciarias del Duero y del Tajo.

Los macizos hercínicos situados al Norte de Madrid están integrados por las sierras de Guadarrama y Somosierra. Estas sierras pertenecen al Sistema o Cordillera Central de dirección E.NE - O.SO, que se extiende entre el Sistema Ibérico y Portugal.

El complejo cristalino de la Sierra de Guadarrama está compuesto por bloques potentes levantados, pequeñas fosas interiores y plataformas marginales.

En la parte oriental de la Sierra de Guadarrama predominan los terrenos metamórficos, constituyendo al nordeste de Navacerrada los Montes Carpetanos y Somosierra, y al nordeste de Colmenar Viejo, el Cerro de San Pedro. El gneis rodea también el macizo plutónico de La Cabrera.

En la parte occidental de la Sierra de Guadarrama, el gneis emerge entre el granito constituyendo el macizo de Abantos y prolongándose hacia San Martín de Valdeiglesias. Aflora también en el borde de la sierra entre Valdemorillo y Villanueva del Pardillo.



- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.



Estos terrenos gneísicos están caracterizados por un mismo metamorfismo regional, más profundo en el Guadarrama occidental (puesto de manifiesto por las intercalaciones de anfibolitas) y más superficial en el Guadarrama oriental.

Todas estas formaciones metamórficas han sido plegadas y metamorizadas con anterioridad a la ubicación de los macizos graníticos, existiendo dos hechos que confirman esto: en primer lugar, existe una discordancia entre los macizos graníticos y las direcciones que muestran las estructuras metamórficas. El otro hecho es la existencia de un metamorfismo de contacto debido al emplazamiento de las masas graníticas en el conjunto metamórfico.

Por otra parte, las rocas graníticas predominan fundamentalmente en la vertiente meridional de la Sierra de Guadarrama, distinguiéndose varias zonas con afloramientos de macizos graníticos:

- Macizo granítico de La Cabrera: se localiza al sur de Somosierra, siendo un plutón discordante con las direcciones del metamorfismo regional. En este macizo predominan las rocas graníticas de tipo granodiorítico y adamellítico.
- Macizo granítico de La Pedriza: se trata de un inmenso batolito situado en el centro de la Sierra de Guadarrama y que se extiende hasta la frontera portuguesa. Las partes más altas del paisaje están ocupadas por los granitos más aluminosos, existiendo frecuentemente granitos con dos clases de micas. En las partes más bajas afloran, generalmente, las granodioritas y las adamellitas.
- Macizo granítico de Navalafuente: se encuentra situado al sur del Macizo de La Cabrera, del que forma parte, estando separado de él por una banda de gneis glandular y migmatítico de unos dos kilómetros.

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





En lo que respecta a la sismicidad, la Norma de Construcción Sismorresistente de 27 de Septiembre de 2.002 (NCSE-02) proporciona los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de obras a las que es aplicable la citada Norma.

La aplicación de la citada Norma no es obligatoria en las construcciones de moderada importancia y en aquellas en que la aceleración básica a_b , sea inferior a 0.04 g, siendo g la aceleración de la gravedad. Debido a que el área objeto de estudio se encuentra localizado en una zona de mínimo riesgo sísmico ($a_b/g < 0.04$) no serán necesarias comprobaciones en este sentido en el proyecto.

Reg. Mer. Madrid, hoja 28.309, folio 24, tomo 3.714, C.I.F. A-28.370.906 D.C.E. Nº R.I. 28/44.380



- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

- | | | |
|-------------|-------------------------------|--|
| EHA.b + c1. | Nº de registro: 03245 EHA 07. | Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero. |
| GTL.b + c1. | Nº de registro: 03246 GTL 07. | Área de ensayos de laboratorio de geotecnia. |
| VSG.b. | Nº de registro: 03247 VSG 07. | Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales. |



3.- INVESTIGACIÓN REALIZADA.

Para el estudio y definición de las características geotécnicas del terreno existente en la zona objeto de estudio se ha realizado una campaña de reconocimientos específicos.

Esta campaña geotécnica ha consistido en la ejecución de cuatro (4) sondeos mecánicos a rotación, con realización de ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.) y extracción de muestras parafinadas para su posterior ensayo en laboratorio, y en la realización de siete (7) calicatas, para el estudio de los materiales existentes en profundidad.

Las calicatas fueron realizadas por ALTEC INFRAESTRUCTURAS, S.A., y analizadas e inspeccionadas "in situ" por personal de nuestro laboratorio desplazado a obra el día 19 de Abril de 2011.

La descripción y los resultados obtenidos en laboratorio de cada uno de los diferentes tipos de reconocimientos se analizan en los siguientes apartados y se incluyen en la Documentación Adicional del presente informe.

3.1.- RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS "IN SITU".

Como se ha indicado anteriormente, se han realizado cuatro (4) sondeos (SM-1 a SM-4) con una profundidad alcanzada de 4,00 m (SM-1), 10,80 m (SM-2), 8,00 m (SM-3) y 8,80 m (SM-4), y cuya localización queda reflejada en el croquis de situación incluido en la Documentación Adicional.

Un sondeo es una perforación de pequeño diámetro que permite reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del terreno así como extraer muestras del mismo y, eventualmente realizar ensayos *in situ*.

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:
EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





La ejecución de los sondeos se llevó a cabo mediante perforación a rotación, con corona de widia en los materiales tipo suelo y corona de diamante en los materiales tipo roca, y extracción de testigo continuo al avance.

Durante el proceso de perforación, a diferentes cotas, se efectuaron ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.) y se tomaron muestras parafinadas para su posterior ensayo en laboratorio.

Asimismo, en los cuatro (4) sondeos realizados (SM-1 a SM-4), se colocó tubería piezométrica de P.V.C. ranurada con el fin de detectar la posible presencia del nivel freático y realizar, en su caso, su posterior medición.

Los ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.) se llevan a cabo de forma puntual dentro del sondeo, obteniéndose además una muestra de suelo mediante la cuchara toma-muestras que se hincan en el terreno.

El proceso de ejecución de este ensayo se ajusta a las indicaciones de la norma UNE 7.308 y su resultado se refleja como el número de penetración estándar (N_{SPT}), que es la suma del número de golpes de las tandas segunda y tercera, de las 3 ó 4 que constituyen el ensayo y que corresponden a una hincan de 15 cm cada una.

3.2.- RESUMEN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO.

Como resumen del apartado anterior, se adjunta una relación de las mediciones de los trabajos de campo realizados:



- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:
EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.

Nº de sondeos	4 uds.
M.l. de sondeo en suelos	21,05 m.l.
M.l. de sondeo en roca dura (granito)	10,55 m.l.
Testigos parafinados	6 uds.
Ensayos de penetración S.P.T.	10 uds.
M.l. de tubería piezométrica	31,60 m.l.
Cajas de testigos	12 uds.
Muestras de agua	2 uds.

3.3.- ENSAYOS DE LABORATORIO.

El testigo continuo obtenido en los sondeos se colocó ordenadamente en cajas especiales que fueron enviadas al laboratorio, donde se procedió a la apertura e inspección de las muestras extraídas, efectuándose sobre ellas los ensayos más oportunos en función de sus características y de su cota de obtención.

Estos ensayos tienen como fin la identificación precisa del tipo de suelo, así como la determinación de sus características mecánicas y químicas.

Los ensayos se llevaron a cabo de acuerdo con las correspondientes normas UNE y NLT, habiéndose efectuado las siguientes determinaciones:



- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.



Apertura de muestras	11 uds.
Granulometría por tamizado	5 uds.
Límites de Atterberg	5 uds.
Humedad natural	5 uds.
Densidad aparente	6 uds.
Compresión simple en roca	6 uds.
Contenido cuantitativo de sulfatos	5 uds.
Clasificación de Casagrande	5 uds.
Agresividad del agua	2 uds.

Los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos realizados se recogen en las correspondientes fichas de laboratorio incluidas en la Documentación Adicional.



- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.

4.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA DEL TERRENO.**4.1.- SITUACIÓN Y TOPOGRAFÍA DE LA PARCELA**

Los terrenos objeto de estudio se localizan en la zona situada más al norte de la localidad de Colmenar Viejo, al final de la Calle de la Cañada de las Merinas.

Los reconocimientos efectuados se realizaron aproximadamente a las siguientes cotas topográficas, según la información facilitada por el cliente:

ENSAYO	COTA TOPOGRÁFICA
SM-1	943.48
SM-2	944.39
SM-3	944.07
SM-4	944.03
CM-1	942.21
CM-2	943.21
CM-3	943.47
CM-4	943.78
CM-5	944.24
CM-6	944.07
CM-7	943.87



- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.



4.2.- NATURALEZA Y DISPOSICIÓN DEL SUBSUELO.

La región objeto de estudio se localiza dentro del dominio litológico-estructural de la **Sierra de Guadarrama**, constituido fundamentalmente por las rocas ígneas y metamórficas pertenecientes al Macizo Hercínico de edades precámbrico-paleozoicas.

La Orogenia Hercínica es la responsable de los principales eventos tectónicos, metamórficos e ígneos que afectan a los materiales precámbricos. Estos se enclavan dentro del complejo Guadarrama, según la subdivisión del Sistema Central realizada por Capote et al. (1982)

El complejo cristalino de la Sierra de Guadarrama está compuesto por bloques potentes levantados, pequeñas fosas interiores y plataformas marginales.

El conjunto de los materiales hercínicos que afloran se pueden separar esquemáticamente en dos grandes grupos:

- a) Rocas metamórficas de grado medio-alto
- b) Rocas graníticas hercínicas

El contacto entre las rocas graníticas y las metamórficas suele ser intrusivo, dando lugar a metamorfismo de contacto, aunque en algunas zonas el contacto es por fractura.

La tectónica hercínica es polifásica, generando la consiguiente superposición de estructuras. Las primeras etapas representan una tectónica tangencial de carácter dúctil, dando lugar a pliegues vergentes y cabalgamientos, asociándose a ellas hasta tres esquistosidades penetrativas. Las últimas etapas tienen un carácter más frágil provocando pliegues más abiertos, subverticales y fracturación de conjunto.

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:
EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





Así, las rocas dominantes corresponden a metasedimentos formados por paraneises y esquistos. Se trata de rocas de tipo bandeado ricos en biotita (a veces verdaderos esquistos), variablemente migmatizados e inyectados por granitoides. Se observan asimismo frecuentes venas de cuarzo muy plegadas, con planos axiales coincidentes con la esquistosidad dominante de la roca (pliegues sinesquistosos).

Entre los paraneises y esquistos se intercalan tipos de roca de grano más fino, y más cuarzo-feldespáticos de probable origen samítico. Asimismo suelen aparecer algunas bandas de unas rocas cuarzo-feldespáticas microglandulares muy deformadas, con una fuerte lineación de estiramiento. Su origen es dudoso y no puede descartarse una procedencia ortoderivada.

Petrográficamente, los paraneises y esquistos están formados por cuarzo, biotita, moscovita, sillimanita, plagioclasa y posible cordierita. Como minerales accesorios son corrientes el apatito, circón, minerales opacos y a veces feldespato potásico.

Los niveles de origen samítico son más ricos en cuarzo y plagioclasa dominando la textura granoblástica sobre la lepidoblástica de los esquistos y paraneises. En ambos tipos de rocas se observan pseudomorfos sericítico-piníticos procedentes de cordierita.

Los niveles cuarzo-feldespáticos microglandulares presentan finas lentillas micáceas muy estiradas, formadas por moscovita, sericita y clorita procedentes de biotita y microglándulas proterógenas de cuarzo y plagioclasa con texturas en mortero en los bordes.

Desde el punto de vista geotécnico, estas rocas pueden clasificarse en condiciones de roca sana, como una roca de calidad geotécnica Media (roca de clase III), según la clasificación de Bieniawski (1989).



- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.



No obstante, en su parte más superficial, estas rocas suelen estar descomprimidas y alteradas hasta una cierta profundidad y, normalmente, presentan un suelo de alteración ("jabre") producto de la meteorización del material rocoso.

El suelo de alteración o "jabre" está formado generalmente por arenas de grano medio a grueso, algo limosas y/o arcillosas, con fragmentos de roca alterada que constituyen en general un suelo granular denso, normalmente de potencia reducida.

Según los perfiles geológico-geotécnicos interpretados, en la zona de estudio pueden diferenciarse los siguientes niveles:

Nivel 0: Se trata de una cobertera vegetal constituida por arcillas y arenas con restos de raíces, y de un suelo de alteración de la roca granítica (jabre) con restos de raíces y materia orgánica, constituido por unas arenas arcillosas y/o arcillas arenosas con algún fragmento de roca, donde en ocasiones se identifican restos de cascotes dispersos (rellenos antrópicos).

En general, constituye un suelo alterado y/o poco consolidado, de compacidad y/o consistencia floja a medianamente firme y baja capacidad portante, no adecuado para el apoyo de la cimentación.

En el siguiente cuadro se indican las potencias obtenidas de suelo alterado y/o poco consolidado (Nivel 0), medidas desde la cota de inicio de cada uno de los reconocimientos:



- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1.	Nº de registro: 03245 EHA 07.	Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1.	Nº de registro: 03246 GTL 07.	Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b.	Nº de registro: 03247 VSG 07.	Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.



ENSAYO	COTA EMBOQUILLADO	POTENCIA NIVEL 0 (m)	TIPO DE NIVEL 0	COTA MURO NIVEL 0
SM-1	943.48	0,60	Cobertera vegetal con cascotes	942.88
SM-2	944.39	0,90	Cobertera vegetal	943.49
SM-3	944.07	0,80	Cobertera vegetal	943.27
SM-4	944.03	1,00	Cobertera vegetal	943.03
CM-1	942.21	0,20 – 0,25	Cobertera vegetal	942.01 – 941.96
CM-2	943.21	0,80 – 0,90	Cobertera vegetal y jabre	942.41 – 942.31
CM-3	943.47	1,20	Cobertera vegetal y jabre	942.27
CM-4	943.78	1,20 – 1,40	Cobertera vegetal con cascotes	942.58 – 942.38
CM-5	944.24	0,80 – 0,85	Cobertera vegetal	943.44 – 943.39
CM-6	944.07	1,20	Cobertera vegetal	942.87
CM-7	943.87	1,10	Cobertera vegetal	942.77

Nivel I: Se trata de un suelo de alteración de roca granítica o “jabre”, formado por arcillas arenosas y/o arenas arcillosas de color marrón claro y beige, con algunos fragmentos de roca granítica y/o metasedimentaria alterada, que constituye un suelo granular de compacidad densa a muy densa con una capacidad portante media-alta.

En el siguiente cuadro se indican las profundidades entre las que se ha detectado este nivel (Nivel I) en cada uno de los reconocimientos realizados, medidas desde su cota de embocadura:



- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

- | | | |
|-------------|-------------------------------|--|
| EHA.b + c1. | Nº de registro: 03245 EHA 07. | Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero. |
| GTL.b + c1. | Nº de registro: 03246 GTL 07. | Área de ensayos de laboratorio de geotecnia. |
| VSG.b. | Nº de registro: 03247 VSG 07. | Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales. |



ENSAYO	COTA EMBOQUILLADO	INTERVALO PROFUNDIDAD NIVEL I (m)	INTERVALO COTAS NIVEL I
SM-1	943.48	0,60 – 1,80	942.88 – 941.68
SM-2	944.39	0,90 – 7,40	943.49 – 936.99
SM-3	944.07	0,80 – 6,05	943.27 – 938.02
SM-4	944.03	1,00 – 5,80	943.03 – 938.23
CM-1	942.21	-	No se detecta
CM-2	943.21	0,80 – 0,90 a 2,00 – 2,10	942.41 – 942.31 a 941.21 – 941.11
CM-3	943.47	-	No se detecta
CM-4	943.78	-	No se detecta
CM-5	944.24	0,80 – 0,85 a 2,30	943.44 – 943.39 hasta 941.94
CM-6	944.07	1,20 – 5,80	942.87 – 938.27
CM-7	943.87	1,10 – 4,50	942.77 – 939.37

Nivel II: En profundidad, bajo el “jabre”, aparece roca granítica alterada de color marrón (crema y caramelo) y marrón grisáceo, con grado de meteorización comprendido entre III y V. En su conjunto, puede clasificarse como una roca de calidad geotécnica Mala (roca de clase IV), según la clasificación geomecánica de Bieniawski (1989), con una capacidad portante media-alta.

Se trata mayoritariamente de granito, aunque en algunas zonas se ha detectado roca metasedimentaria (de origen metamórfico) compuesta fundamentalmente por cuarcitas más o menos feldespáticas, con grado de meteorización III-IV.

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:
EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.



En el siguiente cuadro se indica la profundidad a partir de la cual se detecta este nivel (Nivel II) en cada uno de los reconocimientos realizados, medidas desde su cota de embocadura:

ENSAYO	COTA EMBOQUILLADO	PROFUNDIDAD APARICIÓN NIVEL II (m)	COTAS APARICIÓN NIVEL II
SM-1	943.48	$\geq 1,80$	≥ 941.68
SM-2	944.39	$\geq 7,40$	≥ 936.99
SM-3	944.07	$\geq 6,05$	≥ 938.02
SM-4	944.03	$\geq 5,80$	≥ 938.23
CM-1	942.21	$\geq 0,20 - 0,25$	$\geq 942,01 - 941,96$
CM-2	943.21	$\geq 0,80 - 0,90$ a $2,00 - 2,10$	$\geq 942.41 - 942.31$ a $941.21 - 941.11$
CM-3	943.47	$\geq 1,20$	≥ 942.27
CM-4	943.78	$\geq 1,20 - 1,40$	$\geq 942.58 - 942.38$
CM-5	944.24	$\geq 2,30$	≥ 941.94
CM-6	944.07	-	No se detecta
CM-7	943.87	-	No se detecta

Según el Código Técnico de la Edificación (CTE) estos materiales pertenecerían al grupo de terreno T-1.



- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

- EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
- GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
- VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.

4.2.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.

En este apartado se describen las principales características geotécnicas del terreno existente en la zona objeto de estudio:

- *Granulometría:*

Las curvas granulométricas de las muestras extraídas en los sondeos presentan los siguientes porcentajes de finos:

SONDEO	NIVEL	PROFUNDIDAD MUESTRA (m)	% FINOS
SM-1	I	1,60 – 1,70	24,30
SM-2	I	4,00 – 4,60	30,80
		6,00 – 6,30	31,20
SM-3	I	2,00 – 2,60	33,80
SM-4	I	2,00 – 2,60	39,40

En líneas generales, atendiendo a los resultados obtenidos sobre las muestras ensayadas en laboratorio y fundamentalmente de la testificación realizada en los sondeos, los materiales del Nivel I se podrían clasificar, en función de su contenido en finos, de la siguiente forma:

“Arenas bastante arcillosas” – “Arenas arcillosas”



- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

- EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
- GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
- VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.

- *Plasticidad:*

En lo que se refiere a la plasticidad de las fracciones finas, los resultados obtenidos sobre las muestras ensayadas en laboratorio se reflejan en el siguiente cuadro:

SONDEO	NIVEL	PROFUNDIDAD MUESTRA (m)	LÍMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN CASAGRANDE
			L.L.	L.P.	I.P.	
SM-1	I	1,60 – 1,70	17,83	15,90	1,93	SC/CL
SM-2	I	4,00 – 4,60	27,00	18,18	8,82	SC/CL
		6,00 – 6,30	25,17	18,45	6,72	SC/CL
SM-3	I	2,00 – 2,60	35,90	20,46	15,44	SC/CL
SM-4	I	2,00 – 2,60	22,00	20,60	1,40	SC/CL

La representación de los resultados obtenidos en el gráfico de plasticidad de Casagrande, permite clasificar las fracciones finas de las muestras ensayadas del Nivel I como arcillas de baja plasticidad (CL).

- *Humedad natural:*

La humedad natural obtenida en las muestras ensayadas presenta los siguientes valores:

SONDEO	NIVEL	PROFUNDIDAD MUESTRA (m)	HUMEDAD %
SM-1	I	1,60 – 1,70	1,53

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.



(continuación)

SONDEO	NIVEL	PROFUNDIDAD MUESTRA (m)	HUMEDAD %
SM-2	I	4,00 – 4,60	3,73
		6,00 – 6,30	4,19
SM-3	I	2,00 – 2,60	11,75
SM-4	I	2,00 – 2,60	11,63

- Densidad:

Los valores de la densidad aparente (D') y densidad seca (D_s) obtenidos en las muestras ensayadas arrojan los siguientes resultados:

SONDEO	NIVEL	PROFUNDIDAD MUESTRA (m)	D' (t/m ³)	D_s (t/m ³)
SM-1	I	1,60 – 1,70	-*	-*
	II	2,80 – 3,00**	2,62	-
		3,60 – 3,90**	2,59	-
SM-2	I	4,00 – 4,60	-*	-*
		6,00 – 6,30	-*	-*
	II	8,40 – 8,60**	2,52	-
		9,50 – 9,70**	2,55	-

Nota (*): no se pudo determinar la densidad de las muestras señaladas por encontrarse muy disgregadas.

Nota (**): sobre las muestras señaladas únicamente se realizaron los ensayos de densidad (aparente y/o seca), y de resistencia a compresión simple, debido a que se trataba de fragmentos de roca granítica y/o metasedimentaria.

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.



(continuación)

SONDEO	NIVEL	PROFUNDIDAD MUESTRA (m)	D'(t/m ³)	D _s (t/m ³)
SM-3	I	2,00 – 2,60	-*	-*
SM-4	I	2,00 – 2,60	-*	-*
	II	7,70 – 7,90**	2,78	-
		8,40 – 8,60**	2,56	-

Nota (*): no se pudo determinar la densidad de las muestras señaladas por encontrarse muy disgregadas.

Nota (**): sobre las muestras señaladas únicamente se realizaron los ensayos de densidad (aparente y/o seca), y de resistencia a compresión simple, debido a que se trataba de fragmentos de roca granítica y/o metasedimentaria.

- *Expansividad:*

Según los resultados obtenidos en los valores de los Límites de Atterberg y en vista de la proporción de finos que contienen las muestras ensayadas, no será necesario tomar medidas encaminadas a mantener el grado de humedad natural del terreno para evitar, de esta forma, la aparición de posibles fenómenos de carácter expansivo por cambios de volumen (hinchamiento o retracción).

- *Actividad química:*

En dos muestras de agua analizadas, recogidas en los sondeos SM-1 (-1,60 m), y SM-3 (-1,10 m), el porcentaje de sulfatos obtenido es de 80,00 mg/l y 40,50 mg/l, respectivamente, que la clasifican como un agua no agresiva frente al hormigón según la Instrucción EHE-08 (superior a 200 mg/l).

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.



No obstante, el valor de pH que presentan las dos muestras es elevado, del orden de 6,1 (SM-1) y 6,45 (SM-3), lo que la convierten en una agua de agresividad débil (Qa) frente al hormigón (entre 6,5 – 5,5).

Por otro lado, también se analizó el contenido en sulfatos en cinco (5) muestras de suelo, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

SONDEO	NIVEL	PROFUNDIDAD MUESTRA (m)	SULFATOS (%)
SM-1	I	1,60 – 1,70	0.01
SM-2	I	4,00 – 4,60	0,01
		6,00 – 6,30	0,00
SM-3	I	2,00 – 2,60	0,00
SM-4	I	2,00 – 2,60	0,00

Según la Instrucción EHE-08, el tope máximo de contenido en sulfatos para considerar un terreno como agresivo es de 0,20 % (equivalente a 2.000 mg/kg); por tanto, podríamos clasificar a los materiales del Nivel I, como terrenos no agresivos frente al hormigón.

Con estos resultados, no será necesaria la utilización de cementos especiales resistentes a la acción de los sulfatos en la formación de los hormigones en contacto con el terreno, aunque sería conveniente cuidar su ejecución para que estos resulten compactos y poco permeables.

No obstante, para todos aquellos elementos de la estructura que estén o puedan estar en algún momento en contacto con el nivel de agua detectada en los sondeos, sería conveniente el empleo de un hormigón que reúna las características propias de una clase específica de exposición Qa (contenido mínimo de cemento de 325 Kg/m³ y relación máxima agua/cemento de 0,50).

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.



- *Características mecánicas:*

En los sondeos realizados se ejecutaron diez (10) ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.) donde se han obtenido los siguientes valores de golpeo (N_{SPT}):

SONDEO	NIVEL	PROFUNDIDAD MUESTRA (m)	N_{SPT}
SM-1	I	1,60 – 1,70	R
SM-2	I	2,00 – 2,60	45
		4,00 – 4,60	78
		6,00 – 6,30	R
SM-3	I	2,00 – 2,60	52
		4,00 – 4,60	76
		6,00 – 6,05	R
SM-4	I	2,00 – 2,60	65
		4,00 – 4,40	88 (R)
	II	6,00 – 6,05	R

En lo que respecta a los ensayos de resistencia a compresión simple (q_u) realizados sobre seis (6) muestras de roca extraídas en los sondeos (roca granítica y/o metasedimentaria alterada), los resultados obtenidos son los siguientes:

SONDEO	NIVEL	PROFUNDIDAD MUESTRA (m)	q_u (kg/cm ²)
SM-1	II	2,80 – 3,00	263,07
		3,60 – 3,90	466,96

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





(continuación)

SONDEO	NIVEL	PROFUNDIDAD MUESTRA (m)	q_u (kg/cm ²)
SM-2	II	8,40 – 8,60	276,37
		9,50 – 9,70	363,09
SM-4	II	7,70 – 7,90	201,64
		8,40 – 8,60	226,00

Con los resultados obtenidos en los reconocimientos y ensayos de laboratorio realizados, a continuación se indican las características geotécnicas medias consideradas en los diferentes niveles de suelo definidos:

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

- EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
- GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
- VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





NIVEL	TIPO DE SUELO	POTENCIA (m)	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS MEDIAS
0	<p>Cobertera vegetal (Arcillas y arenas con restos de raíces), y suelo de alteración de la roca granítica (jabre) con restos de raíces y materia orgánica (Arenas arcillosas y/o arcillas arenosas con algún fragmento de roca, donde en ocasiones se identifican restos de cascotes dispersos (rellenos antrópicos)).</p> <p>Suelo alterado y/o poco consolidado, de compacidad y/o consistencia floja a medianamente firme y baja capacidad portante.</p>	<p>0,20 – 0,25 a 1,20 – 1,40 (desde inicio de reconocimientos)</p>	<p>$c = 0,00 \text{ kp/cm}^2$ $\phi = 25^\circ - 27^\circ$ $\gamma = 1,50 - 1,60 \text{ t/m}^3$</p>
I	<p>Suelo de alteración de roca granítica o “jabre” (Arcillas arenosas y/o arenas arcillosas de color marrón claro y beige, con algunos fragmentos de roca granítica y/o metasedimentaria alterada).</p> <p>Suelo granular de compacidad densa a muy densa y capacidad portante media- alta.</p>	<p>0,60 – 1,80 (SM-1) 0,90 – 7,40 (SM-2) 0,80 – 6,05 (SM-3) 1,00 – 5,80 (SM-4)</p>	<p>$N_{SPT} > 40$ $c = 0,00 - 0,10 \text{ kp/cm}^2$ $\phi = 33^\circ - 36^\circ$ $\gamma = 1,85 - 2,10 \text{ t/m}^3$ $E = 100 - 500 \text{ MN/m}^2$ $K_{30} = 90 - 200 \text{ MN/m}^3$ $K_z = 10^{-5} - 10^{-9} \text{ m/s}$</p>

Nota: E: módulo de deformación, K_{30} : módulo de balasto, K_z : coeficiente de permeabilidad.



- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.



(continuación)

NIVEL	TIPO DE SUELO	POTENCIA (m)	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS MEDIAS
II	<p>Roca granítica alterada de color marrón (crema y caramelo) y marrón grisáceo, con grado de meteorización comprendido entre III y V.</p> <p>En su conjunto, puede clasificarse como una roca de calidad geotécnica Mala (roca de clase IV), según la clasificación geomecánica de Bieniawski (1989), con una capacidad portante media-alta.</p> <p>Se trata mayoritariamente de granito, aunque en algunas zonas se ha detectado roca metasedimentaria con grado de meteorización III-IV.</p>	$\geq 1,80$ (SM-1) $\geq 7,40$ (SM-2) $\geq 6,05$ (SM-3) $\geq 5,80$ (SM-4)	$q_u > 200 \text{ kp/cm}^2$ $\gamma \geq 2,50 \text{ t/m}^3$ $E = 500 - 8.000 \text{ MN/m}^2$ $K_{30} = 300 - 2.000 \text{ MN/m}^3$

 Nota: E: módulo de deformación, K_{30} : módulo de balasto.

Reg. Mer. Madrid, hoja 28.309, folio 24, tomo 3.714, C.I.F. A-28.370.906 D.C.E. Nº R.I. 28/44.380



- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1.	Nº de registro: 03245 EHA 07.	Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1.	Nº de registro: 03246 GTL 07.	Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b.	Nº de registro: 03247 VSG 07.	Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.

5.- RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS.

En este apartado se exponen, en función de las características del terreno existente y de los resultados obtenidos en los reconocimientos efectuados, las diferentes recomendaciones constructivas propuestas para la ejecución del nuevo depósito proyectado, para lo cual se analizan aspectos tales como: localización y características el nivel freático, y tipo de cimentación y tensión admisible del terreno.

Localización y características del nivel freático:

En los sondeos realizados (SM-1 a SM-4), donde se colocó tubería piezométrica para medir el nivel freático, se ha detectado la presencia de agua a partir de las siguientes profundidades desde la cota de inicio de cada una de las perforaciones, según la medición realizada el 04 de Mayo de 2011:

ENSAYO	COTA EMBOQUILLADO	PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (m)	COTA NIVEL FREÁTICO
SM-1	943.48	1,60	941.88
SM-2	944.39	2,80	941.59
SM-3	944.07	1,10	942.97
SM-4	944.03	-	-
CM-1	942.21	2,85	939.36
CM-2	943.21	2,00 – 2,10	941.21 – 941.11
CM-3	943.47	3,20 – 3,30	940.27 – 940.17
CM-4	943.78	-	-
CM-5	944.24	-	-
CM-6	944.07	-	-
CM-7	943.87	-	-

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





En este tipo de terrenos, la presencia de agua no suele corresponder a la existencia de un nivel freático generalizado, sino a las infiltraciones normalmente procedentes del agua de lluvia a través de la cobertura vegetal, suelo de alteración y rellenos antrópicos del Nivel 0 y, en parte, del suelo de alteración de roca granítica ("jabre" granítico), canalizadas generalmente por la zona de contacto con la roca propiamente dicha, donde la permeabilidad es menor (fundamentalmente a favor de fisuras), embalsadas posteriormente en el hueco correspondiente a la perforación realizada.

En definitiva, no debe descartarse la posibilidad de que aparezcan "rezumes" o filtraciones de agua, principalmente en épocas de lluvias, en la zona ocupada por el Nivel 0 y el suelo de alteración de roca granítica ("jabre granítico"), suprayacentes al sustrato rocoso (roca granítica y/o metasedimentaria alterada).

Tipo de cimentación y tensión admisible:

Según la información facilitada en obra, el nuevo tanque de agua proyectado se espera que tenga un apoyo superficial mediante zapatas o bien mediante una losa que transmita las cargas a los materiales más resistentes en profundidad.

En función de los resultados obtenidos tanto en las calicatas como en los sondeos realizados, en la zona objeto de estudio se detecta un primer nivel (Nivel 0) de escasa capacidad portante, constituido por una cobertura vegetal, jabre con restos de raíces y rellenos antrópicos, que normalmente suelen presentar grandes variaciones en sus características resistentes entre puntos próximos dentro del mismo depósito debido a la heterogeneidad que presentan. Esto último suele dar lugar, en el caso de cimentar sobre ellos, a asentamientos diferenciales muy elevados entre puntos de cierta compacidad y puntos anómalamente blandos, que pueden ocasionar graves daños a la estructura de cualquier construcción.

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:
EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





Por este motivo, para la cimentación del vaso previsto sería recomendable sobrepasar completamente los materiales que conforman este Nivel 0, con el objetivo de evitar el desarrollo de asentamientos diferenciales, garantizando así la estabilidad de la estructura proyectada.

Según esto, durante la fase de excavación o vaciado, será necesario retirar los materiales de alteración del Nivel 0 existentes en la parte superior, cuya potencia oscila entre 0,20 m y 1,40 m desde la cota de emboquillado de los reconocimientos realizados, quedando el fondo de excavación en algunas zonas en el jabre granítico (Nivel I), y en otras zonas en la roca granítica y/o metasedimentaria del Nivel II.

Debido a las características del terreno existente, en principio, para llevar a cabo la excavación prevista se podrá realizar un vaciado de tipo convencional, con taludes tendidos (del orden de 1H/1V ó algo inferiores) en las zonas ocupadas por el Nivel 0 y más verticalizados (del orden de 1H/2V ó superiores) en las zonas ocupadas por los materiales del Nivel I, siempre al amparo de medidas de entibación adecuadas, fundamentalmente en aquellas zonas en que se detecten posibles problemas de inestabilidad debido al carácter suelto del terreno o por la posible aparición de pequeños flujos de agua.

Asimismo, en vista de la escasa potencia que presenta el Nivel 0, y teniendo en cuenta las características del terreno existente, los resultados obtenidos en los reconocimientos realizados y la tipología de la construcción prevista, se desprende que para la estructura del Depósito de Agua proyectado, se podrá realizar una cimentación directa mediante zapatas aisladas y/o corridas empotradas en el terreno, que transmitan las cargas de la estructura sobre los estratos de suelo correspondientes al Nivel I y/o Nivel II, ya definidos anteriormente.

Con respecto a la tensión admisible del terreno, este valor se considera en materiales de naturaleza granular, como la carga que produce el máximo asiento admisible para la estructura.

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





La Norma Tecnológica de cimentaciones superficiales del Ministerio de la Vivienda (CIS 0202) recomienda para la distorsión angular (asiento diferencial entre dos pilares contiguos dividido por la distancia entre pilares) un valor de 1/500.

La tensión admisible que podría emplearse en dichos materiales, se va a calcular según la fórmula recogida en el Código Técnico de la Edificación para cimentaciones en arenas y suelos granulares, donde para anchos de zapatas superiores a 1,20 m se utiliza la siguiente expresión:

$$\sigma_{ad} = 8 \cdot N_{30} (1 + D/3B^*) \cdot (S_{lad} / 25) \cdot [(B^* + 0,30)/B^*]^2 \text{ KN/m}^2$$

siendo:

σ_{ad} : tensión admisible

N_{30} : valor del ensayo S.P.T.

D : profundidad de cimentación (m)

B^* : dimensión mínima equivalente de la zapata (m)

S_{lad} : asiento total máximo admisible (mm)

Siguiendo este criterio y considerando un valor medio de $N_{SPT} = 40$, en la profundidad de influencia de la cimentación, y unas zapatas de 2,00 x 2,00 m, tendríamos una tensión admisible de 372,41 KN/m², es decir, 3,72 Kp/cm².

Con los mismos criterios pero para unas zapatas de 3,00 x 3,00 m, la tensión admisible sería de 330,41 KN/m², es decir, 3,30 Kp/cm².

Por otro lado, según los criterios de Burland y Burbridge (1985), el asiento total viene dado por la expresión:

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:
EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





$$S = f_s \cdot f_e \cdot f_t \cdot (1 - \nu^2) / E \cdot q'_{ef} \cdot B$$

siendo:

f_s : factor de forma

f_e : factor de profundidad

f_t : factor de tiempo

$q'_{ef} = q'$: (tensión al terreno), despreciando el factor debido a la profundidad.

ν : coeficiente de Poisson

E : módulo de deformación del terreno

Para un valor del ensayo S.P.T. de $N_{SPT} = 40$, un ancho de zapata de $B = 2,00$ m y una tensión al terreno de $3,00 - 3,50$ kp/cm², el asiento esperado sería del orden de $0,71 - 0,83$ cm, y para zapatas de dimensiones $3,00 \times 3,00$ m, sería de $0,94 - 1,10$ cm.

Con estos resultados, para la estructura del nuevo depósito proyectado se recomienda realizar una cimentación de tipo directo mediante zapatas aisladas y/o corridas empotradas en los materiales granulares pertenecientes al Nivel I ("jabre" granítico), donde podrá adoptarse una tensión admisible al terreno del orden de $3,00 - 3,50$ kp/cm², a partir de $1,20$ m desde la cota de emboquillado de los reconocimientos realizados, o bien una vez eliminados completamente los materiales pertenecientes al Nivel 0.

Dado que los perfiles estratigráficos son una interpretación de los resultados obtenidos, no se descarta la posibilidad de que la roca granítica y/o metasedimentaria del Nivel II pueda aparecer a profundidades superiores o incluso inferiores.

Asimismo, las rocas plutónicas y metamórficas (granito y roca metasedimentaria en este caso), normalmente no presentan un límite neto con el nivel suprayacente, sino que forman un límite difuso debido a que su descomposición no se realiza por igual en toda la superficie de contacto. Esta meteorización o descomposición de la roca, depende de numerosos factores, entre ellos, la circulación de agua, la intervención de organismos y microorganismos, etc.

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

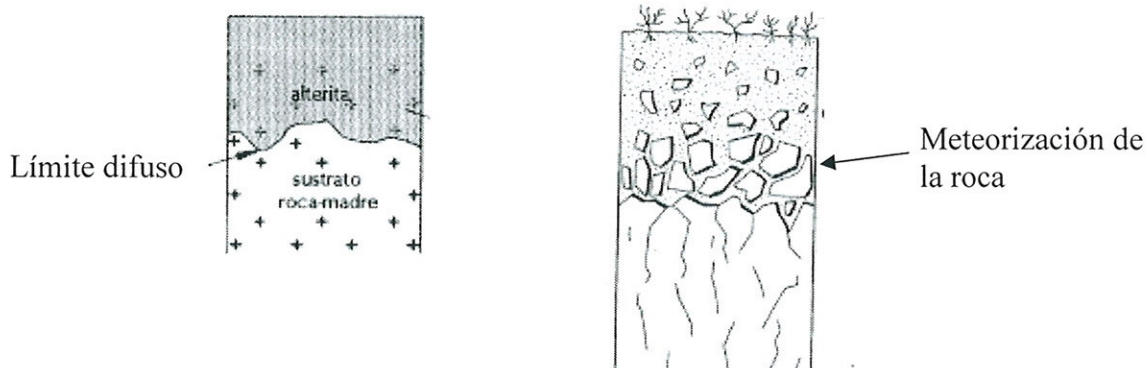
Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





Debido a lo expuesto anteriormente, y en base a las cotas de vaciado previstas, es probable que en algunas zonas de la parcela se detecte la presencia de roca granítica en superficie, una vez efectuada la excavación proyectada, por lo que dado el grado de alteración que presenta (comprendido entre III – V), sería recomendable considerarla como un suelo y no como una roca en cuanto al cálculo de la tensión admisible, por lo que se podrán tomar las mismas consideraciones que las recogidas en párrafos anteriores, es decir, una cimentación de tipo directo mediante zapatas aisladas y/o arriostradas donde podrá aplicarse una tensión admisible de $3,00 - 3,50 \text{ Kp/cm}^2$.

En general, dada la posible presencia de “jabre” granítico y roca granítica a cota de vaciado previsto, lo más recomendable sería adoptar una cimentación de tipo directo mediante zapatas corridas o viga flotante. De esta forma, al quedar así reunidos todos los apoyos de la estructura en una sola cimentación, se podrá conseguir una considerable rigidización, con el fin de disminuir el problema de la heterogeneidad del terreno impidiendo el desarrollo de posibles asentamientos diferenciales.

Cabe destacar que si una misma zapata corrida apoyara directamente sobre la roca alterada y sobre el “jabre” granítico, sería recomendable emplear la tensión admisible propuesta ($3,00 - 3,50 \text{ kp/cm}^2$), con el fin de no sobredimensionar la capacidad portante de los primeros metros del Nivel I, garantizando así la estabilidad de la estructura proyectada.

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:
EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





Finalmente señalar que, debido a que los cálculos se han realizado siempre considerando el peor de los casos (suelo de alteración de roca granítica o jabre), limitando así la tensión admisible y por tanto, no sobredimensionando la capacidad portante de estos materiales (tal y como se menciona anteriormente), no es de esperar que se desarrollen asentamientos diferenciales que pudieran poner en peligro la estabilidad del futuro depósito.

En lo que respecta a la excavación, atendiendo a la naturaleza del terreno existente, podrá llevarse a cabo mediante medios mecánicos convencionales, con ayuda de martillo neumático en zonas con predominio de roca alterada.

Por último, debido a la posible presencia de agua en la zona de contacto entre los materiales del Nivel I y los del Nivel II, fundamentalmente en periodos de lluvia, sería recomendable efectuar un drenaje perimetral combinado con un drenaje en forma de espina de pez, con el objetivo de recoger dichas aguas y evacuarlas hacia el exterior de la futura cimentación, con el fin de evitar en un futuro posibles problemas que pudiera causar la presencia de agua a cota de cimentación.

Por otro lado, como solución alternativa a la indicada, se podría efectuar una losa de cimentación empotrada en los materiales del Nivel I y/o Nivel II ya definidos, suponiendo un coeficiente de balasto (K_{30}) comprendido entre 90 – 200 MN/m³, y donde podrán tomarse las mismas consideraciones que las indicadas anteriormente.

En este caso, si la cota de cimentación prevista se sitúa sobre los materiales del Nivel 0, una vez ejecutado el vaciado, sería recomendable efectuar una sustitución de terreno por un material granular de unos 0,30 m de espesor, convenientemente colocado, compactado y controlado según las especificaciones recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), Artículo 510, con el fin de homogenizar la superficie de apoyo y evitar el desarrollo de posibles asentamientos diferenciales.

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:
EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.



6.- RESUMEN Y CONCLUSIONES.
TIPO DE CONSTRUCCIÓN

Depósito de Agua

ESTRATOS ATRAVESADOS	DESCRIPCIÓN	PROFUNDIDAD	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS
	Nivel 0: Cobertera vegetal, suelo de alteración de la roca granítica (jabre) y rellenos antrópicos.	0,20 – 0,25 a 1,20 – 1,40 (desde inicio de reconocimientos)	$c = 0,00 \text{ kp/cm}^2$ $\phi = 25^\circ - 27^\circ$ $\gamma = 1,50 - 1,60 \text{ t/m}^3$
	Nivel I: Suelo de alteración de roca granítica o "jabre"	0,60 – 1,80 (SM-1) 0,90 – 7,40 (SM-2) 0,80 – 6,05 (SM-3) 1,00 – 5,80 (SM-4)	$N_{SPT} > 40$ $c = 0,00 - 0,10 \text{ kp/cm}^2$ $\phi = 33^\circ - 36^\circ$ $\gamma = 1,85 - 2,10 \text{ t/m}^3$ $E = 100 - 500 \text{ MN/m}^2$ $K_{30} = 90 - 200 \text{ MN/m}^3$ $K_Z = 10^{-5} - 10^{-9} \text{ m/s}$
	Nivel II: Roca granítica y/o metasedimentaria alterada	$\geq 1,80$ (SM-1) $\geq 7,40$ (SM-2) $\geq 6,05$ (SM-3) $\geq 5,80$ (SM-4)	$q_u > 200 \text{ kp/cm}^2$ $\gamma \geq 2,50 \text{ t/m}^3$ $E = 500 - 8.000 \text{ MN/m}^2$ $K_{30} = 300 - 2.000 \text{ MN/m}^3$
TIPO DE TERRENO (CTE)	T-1		

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1.	Nº de registro: 03245 EHA 07.	Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1.	Nº de registro: 03246 GTL 07.	Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b.	Nº de registro: 03247 VSG 07.	Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO	En torno a 1,10 – 3,30 m respecto emboquillado reconocimientos
---	--

EXCAVACIÓN	Ripabilidad	Nivel 0 y Nivel I (jabre): fácilmente ripable, Nivel II (roca granítica y/o metasedimentaria): difícilmente ripable/ no ripable
	Taludes	1H:1V: Nivel 0 Nivel I (jabre): 1H/2V ó superiores

CIMENTACIÓN	Tipo cimentación	Zapatas aisladas y/o corridas	
	Tensión admisible	3,00 – 3,50 Kp/cm ²	
	Asientos estimados	Zapatas 2,00 x 2,00 m	0,71 – 0,83 cm
		Zapatas 3,00 x 3,00 m	0,94 – 1,10 cm

Ó bien:

CIMENTACIÓN	Tipo de cimentación	Losa de hormigón armado
	Coefficiente de balasto (K₃₀)	90 – 200 MN/m ³

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





CLASE DE EXPOSICIÓN (HORMIGONES) (en contacto con el agua detectada)	Tipo	Qa
	Máxima relación a/c	325
	Mínimo contenido en cemento	0,50

Las recomendaciones anteriores se basan en prospecciones puntuales. Si se observan durante la fase de ejecución diferencias con lo aquí descrito, se nos deberá comunicar por si hubiese que establecer alguna recomendación complementaria.

Madrid, 10 de Mayo de 2011

INSTITUTO TÉCNICO DE CONTROL, S.A.
JEFE DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Fdo: IRIA DE MEMBIELA HORTTANA
GEÓLOGA

INSTITUTO TÉCNICO DE CONTROL, S.A.
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Fdo: VANESA GARCÍA GONZÁLEZ
GEÓLOGA

INSTITUTO TÉCNICO DE CONTROL, S.A.
DIRECTOR LABORATORIO

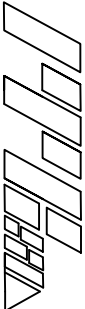
Fdo: JULIÁN VELASCO MIRÓN



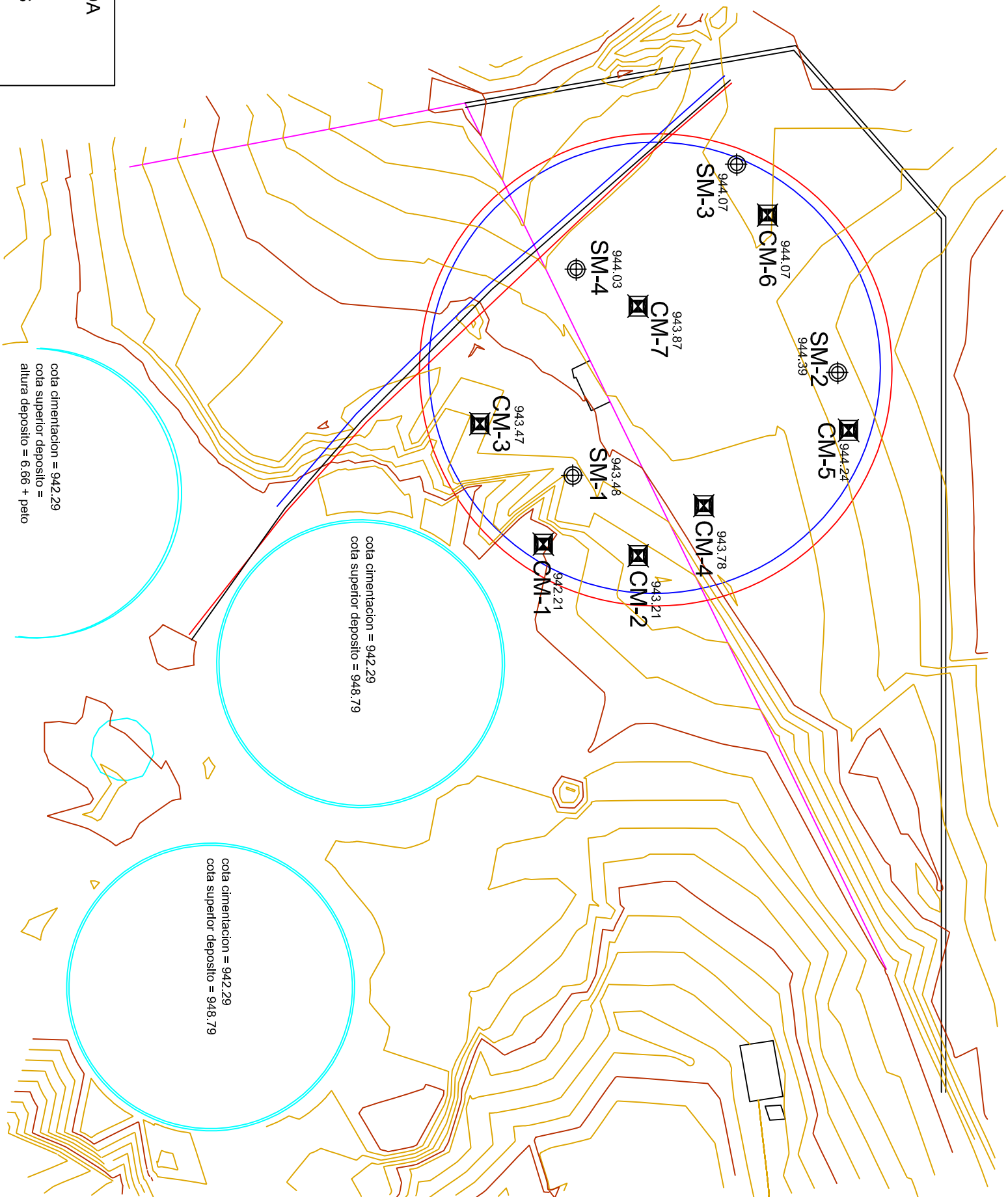
- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:
EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.



OBRA: 12730	
SITUACIÓN: DEPÓSITO DE AGUA. COLMENAR VIEJO. MADRID.	
CLIENTE: UTE DEPÓSITOS COLMENAR (ALTEC	
INFRAESTRUCTURAS - ALTEC).	
	PLANO DE SITUACIÓN DE LOS DEPÓSITOS EXISTENTES

instituto técnico de control, s.a.
central: polígono industrial nº1 calle - c nº 9 - móstoles - madrid - tlf. 91 647 32 84* - fax: 91 646 09 27



LEYENDA

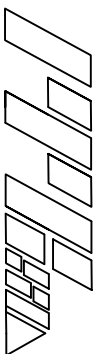
SONDEOS

CALICATAS

OBRA: 12730

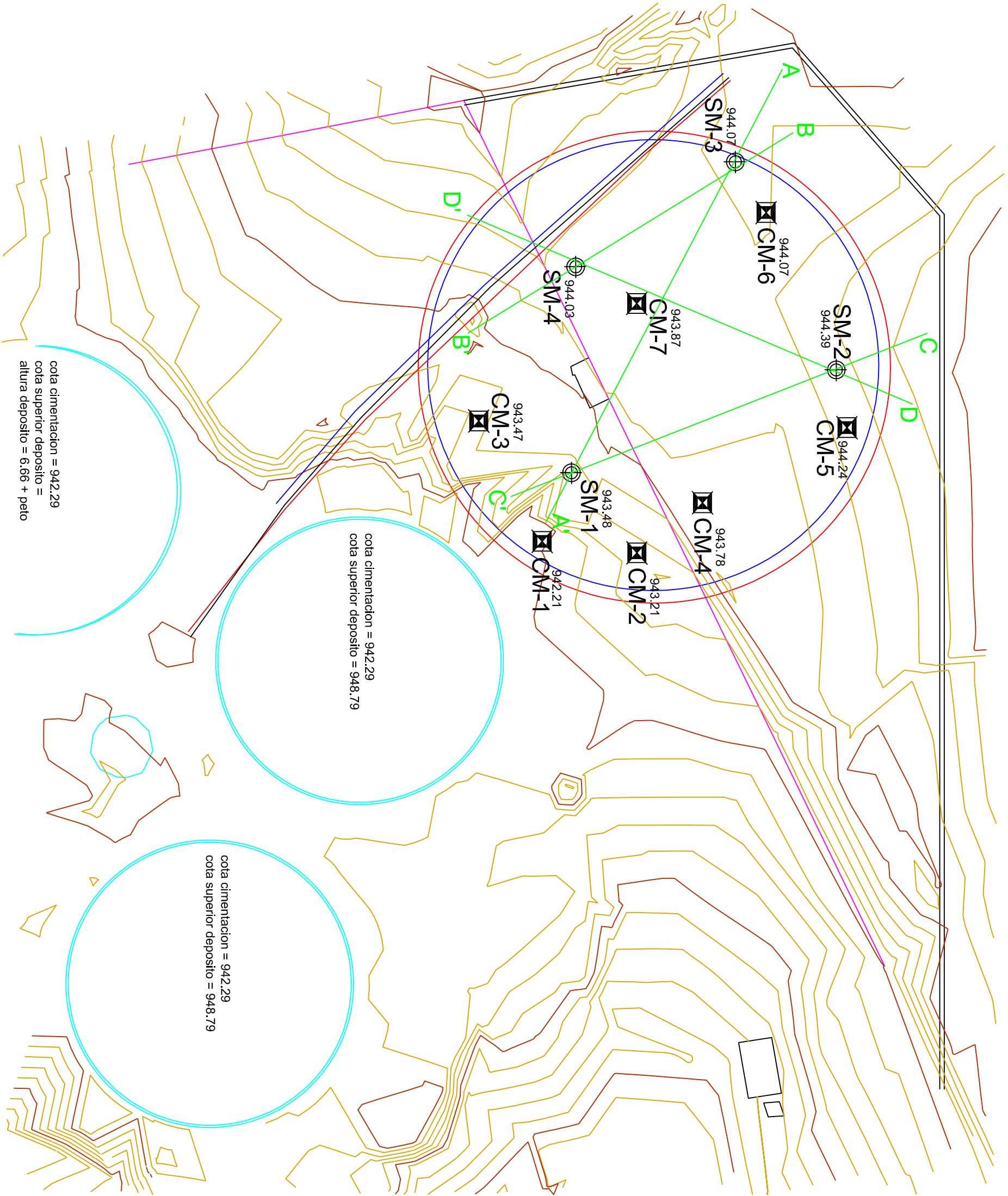
SITUACIÓN: DEPÓSITO DE AGUA. COLMENAR VIEJO. MADRID.

CLIENTE: UTE DEPÓSITOS COLMENAR (ALTEC INFRAESTRUCTURAS - ALTEC).



PLANO DE SITUACIÓN DE
LOS ENSAYOS REALIZADOS

Instituto técnico de control, s.a.
central: polígono Industrial nº1 calle - c nº 9 - mostoles - madrid - tlf. 91 647 32 84* - fax: 91 646 09 27



cota cimentación = 942.29
cota superior depósito =
altura depósito = 6.66 + pelo

cota cimentación = 942.29
cota superior depósito = 948.79

cota cimentación = 942.29
cota superior depósito = 948.79

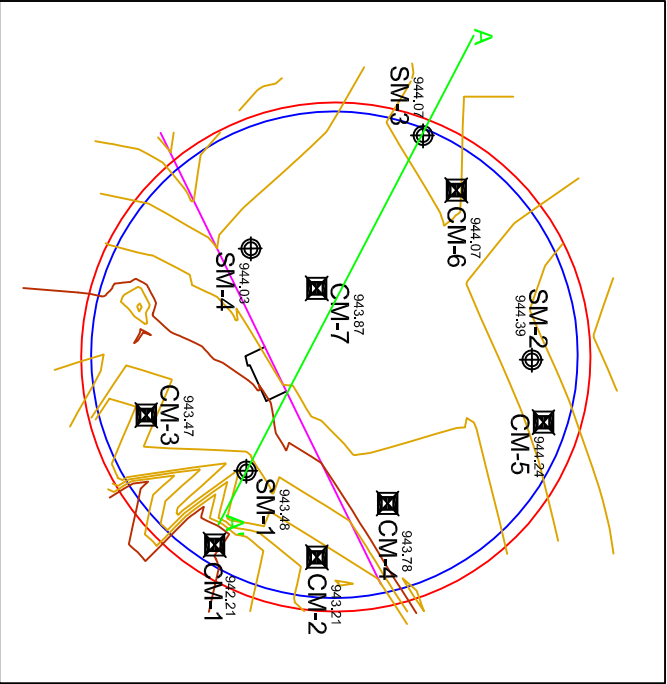
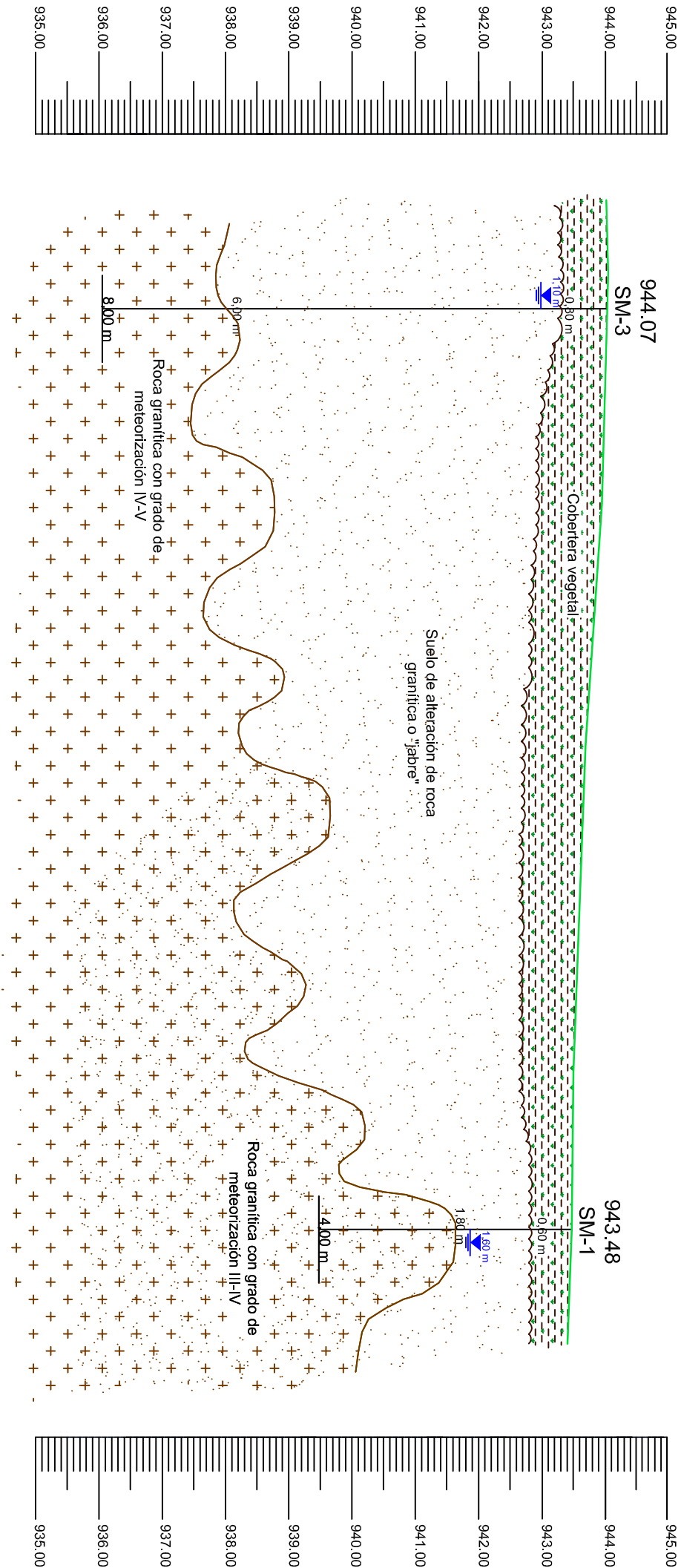
- LEVENDA
- SONDEOS
 - CALICATAS
 - A-A' - D-D' PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

OBRA: 12730
SITUACIÓN: DEPÓSITO DE AGUA. COLMENAR VIEJO. MADRID.
CLIENTE: UTE DEPÓSITOS COLMENAR (ALTEC
INFRAESTRUCTURAS - ALTEC).

PLANO DE SITUACIÓN DE LOS
PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

Instituto técnico de control, s.a.
Central: polígono industrial nº1 calle "C" nº 5 - Alcobendas - Madrid - tel: 91 647 32 84 - fax: 91 646 09 27

PERFIL A - A'



LEYENDA

SECCIÓN TERRENO NATURAL EXISTENTE

S nº: SONDEO

NIVEL FREÁTICO

OBRA: 12730

SITUACIÓN: DEPÓSITO DE AGUA. COLMENAR VIEJO.

MADRID.

CLIENTE: UTE DEPÓSITOS COLMENAR (ALTEC)

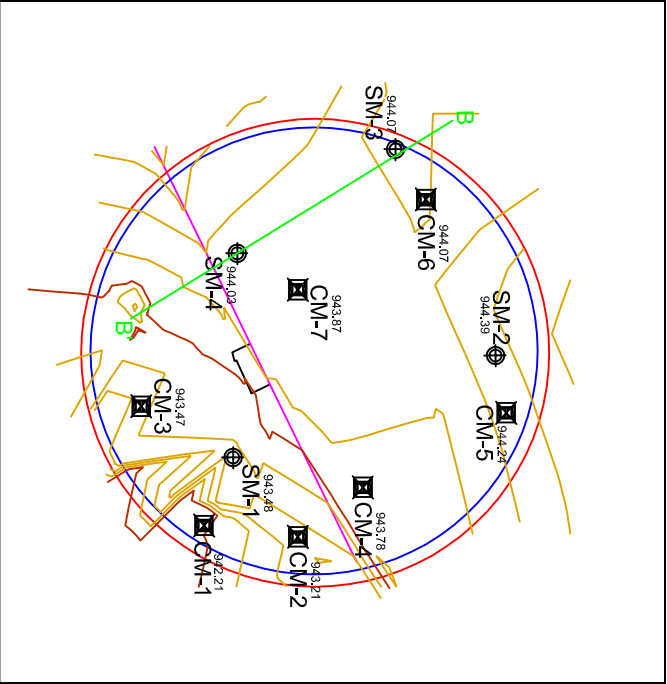
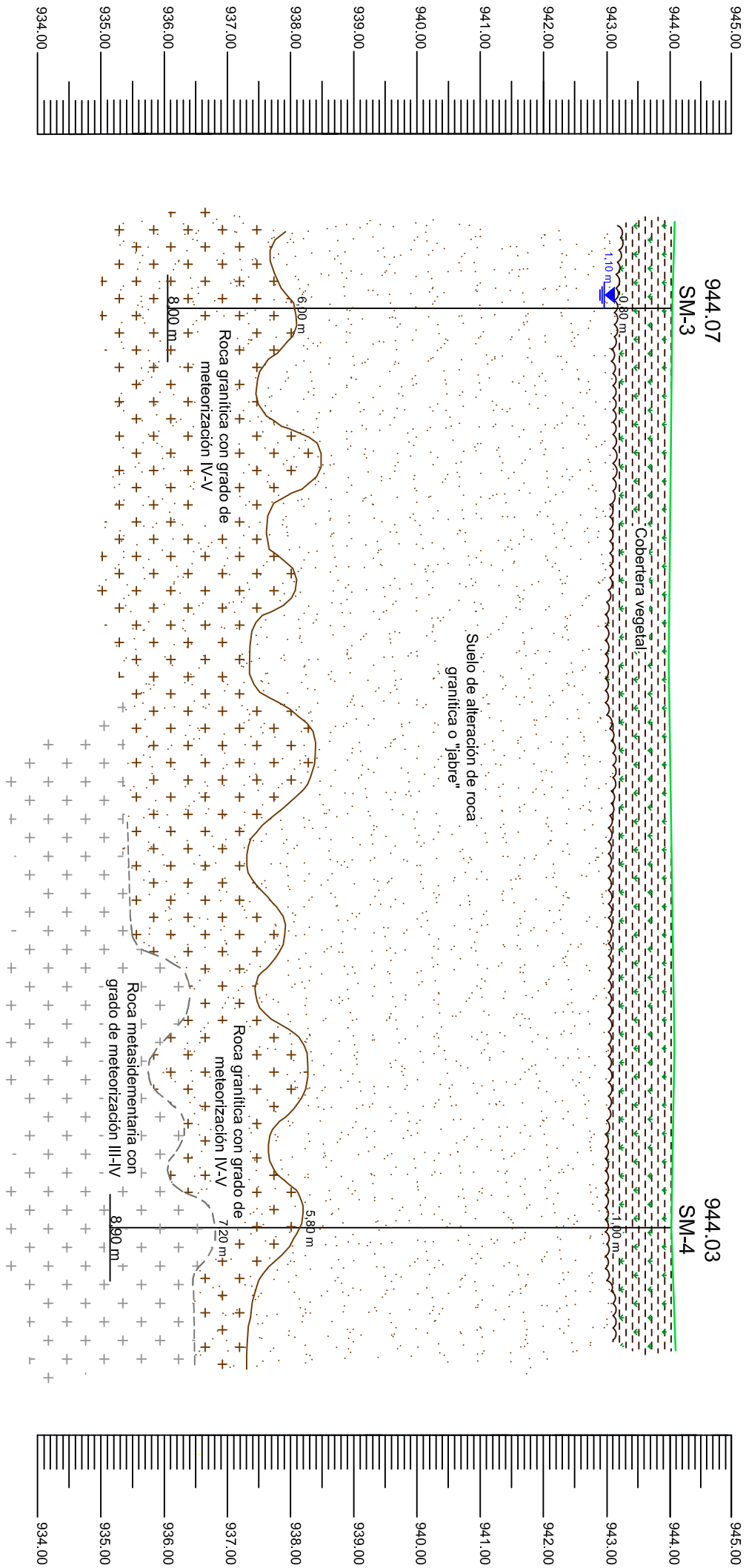
INFRAESTRUCTURAS - ALTEC).

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Instituto técnico de control, s.a.

Central polígono industrial nº 3 del C-9 - Madrid - tel. 91 647 32 84 - fax 91 646 09 27

PERFIL B - B'



LEYENDA

SECCIÓN TERRENO NATURAL EXISTENTE

S n.º SONDEO

NIVEL FREÁTICO

OBRA: 12730

SITUACIÓN: DEPÓSITO DE AGUA. COLMENAR VIEJO.

MADRID.

CLIENTE: UTE DEPÓSITOS COLMENAR (ALTEC

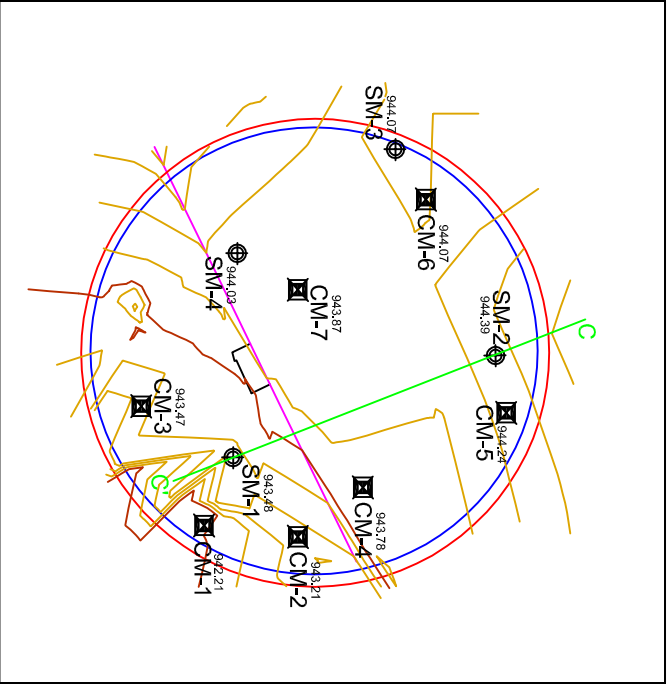
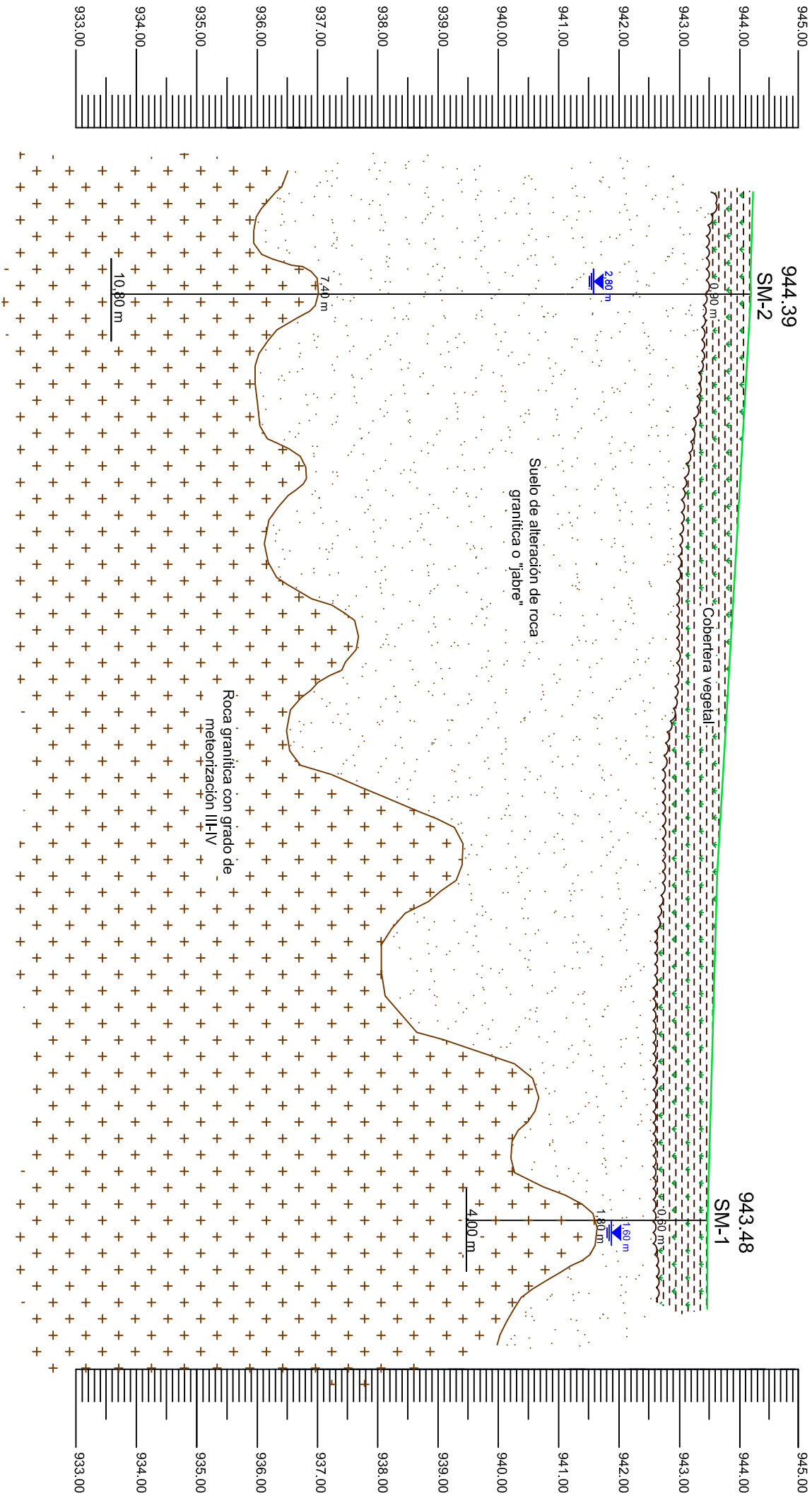
INFRAESTRUCTURAS - ALTEC).

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Instituto técnico de control, s.a.

Central polígono industrial nº1 calle: c/r 9 - Industrias - Madrid - tel: 91 647 32 84 - fax: 91 646 09 27

PERFIL C - C'



LEYENDA

— SECCIÓN TERRENO NATURAL EXISTENTE

S nº: SONDEO

▲ NIVEL FREÁTICO

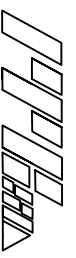
OBRA: 12730

SITUACIÓN: DEPÓSITO DE AGUA. COLMENAR VIEJO.

MADRID.

CLIENTE: UTE DEPÓSITOS COLMENAR (ALTEC)

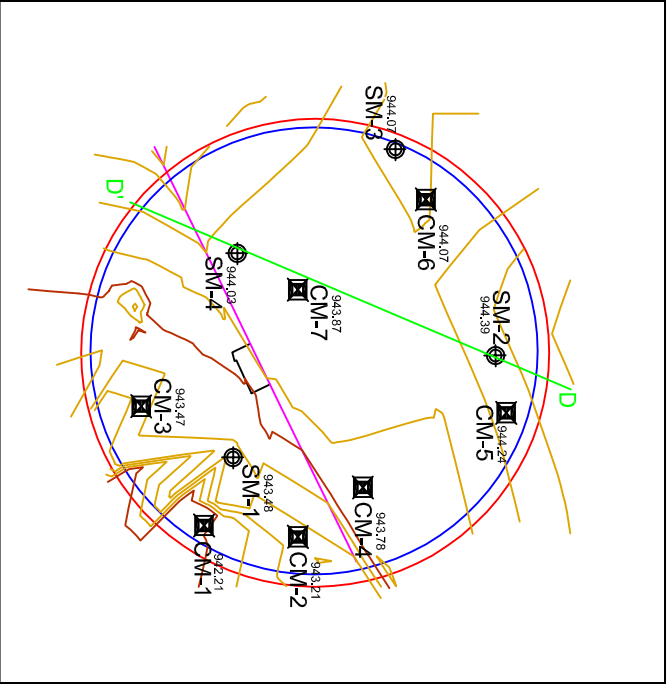
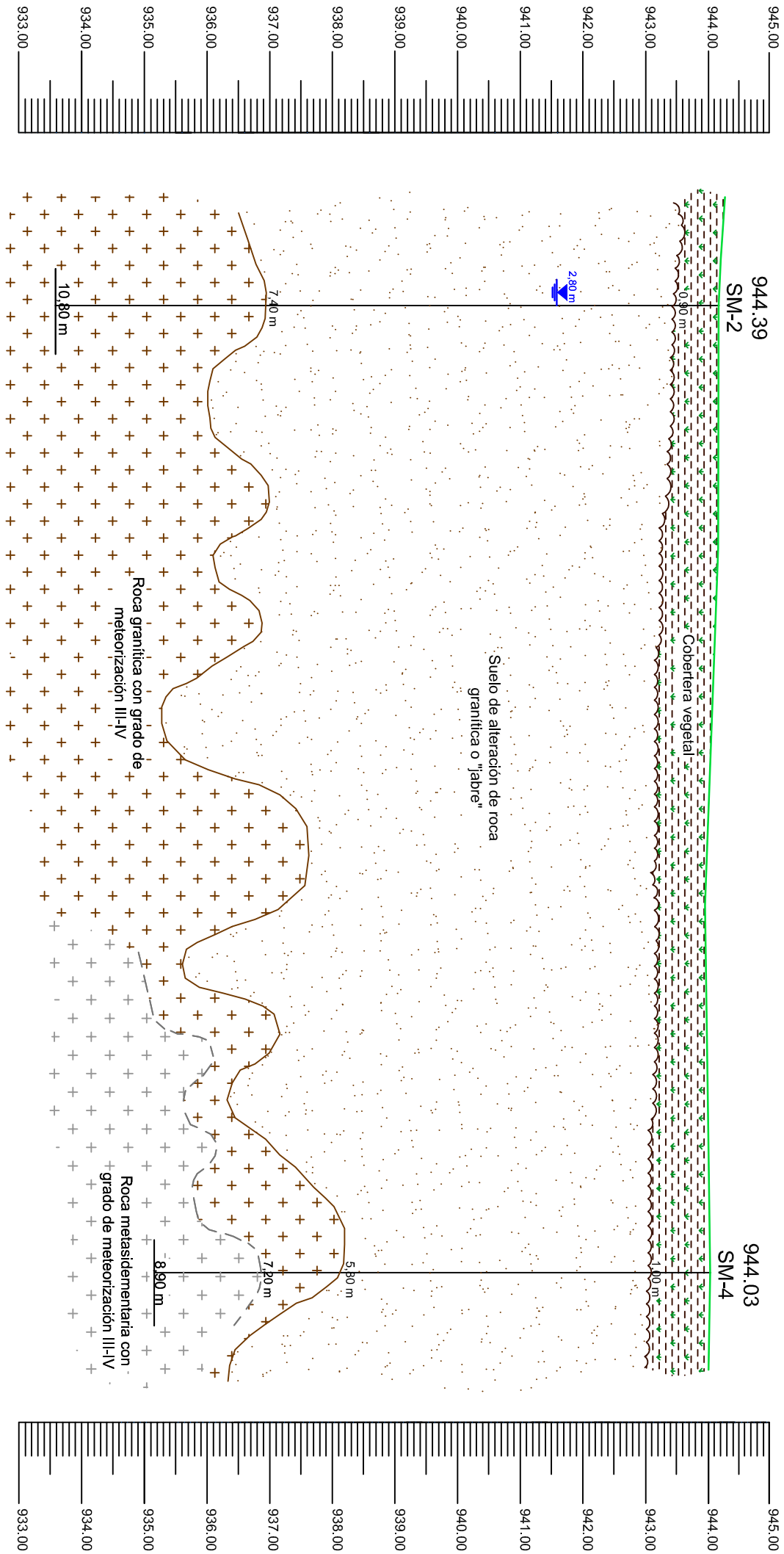
INFRAESTRUCTURAS - ALTEC).

 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Instituto técnico de control, s.a.

Central polígono industrial nº1 calle: c/r 9 - Industrias - Madrid - tlf: 91 647 32 84 - fax: 91 646 09 27

PERFIL D - D'



LEYENDA

SECCIÓN TERRENO NATURAL EXISTENTE

S n.º: SONDEO

NIVEL FREÁTICO

OBRA: 12730

SITUACIÓN: DEPÓSITO DE AGUA. COLMENAR VIEJO.

MADRID.

CLIENTE: UTE DEPÓSITOS COLMENAR (ALTEC

INFRAESTRUCTURAS - ALTEC).

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Instituto técnico de control, s.a.

Central polígono industrial nº1 calle: c/r 9 - induslas - madrid - tlf: 91 647 32 84 - fax: 91 646 09 27



Informe Nº **1012794** Consta de **5** Páginas Numeradas de **1** a **5** Hoja Nº **1/12730**

ANEXO Nº 1

CROQUIS DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS

Reg. Mer. Madrid, hoja 28.309, folio 24, tomo 3.714, C.I.F. A-28.370.906 D.C.E. Nº R.I. 28/44.380

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1.	Nº de registro: 03245 EHA 07.	Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1.	Nº de registro: 03246 GTL 07.	Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b.	Nº de registro: 03247 VSG 07.	Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





ANEXO Nº 2

REGISTRO DE CALICATAS

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1.	Nº de registro: 03245 EHA 07.	Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1.	Nº de registro: 03246 GTL 07.	Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b.	Nº de registro: 03247 VSG 07.	Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





instituto técnico de control, s.a.

central: polígono industrial nº1 calle - c nº 9 -
móstoles - madrid
tlf. 91 647 32 84 - fax: 91 646 09 27

OBRA:	0/ 12730	Página 2 de 8
LOCALIZACIÓN:	Depósito de Agua. Colmenar Viejo. Madrid.	
FECHA:	19 de Abril de 2011	
CALICATA:	CM-1	
SUPERVISIÓN:	Iria de Membiela y Vanesa García (geólogos)	
MAQUINARIA:	Retroexcavadora mixta	
COTA INICIO:	942.21	

Profundidad (m)	N.F.	Litología	Descripción	Observaciones
0,00			Cobertera vegetal y suelo de alteración de roca granítica (jabre)	<p>La calicata se excava con facilidad hasta encontrar la roca granítica, a partir de la cual la excavabilidad se hace bastante difícil con retroexcavadora.</p> <p>Las paredes de la zanja son más o menos estables (grado de estabilidad 1-2), aunque hay pequeños desmoronamientos, fundamentalmente en los primeros centímetros.</p> <p>Durante su ejecución, se detectó la presencia de agua en el fondo, con un espesor de lámina de agua de 0,15 - 0,20 m.</p>
		0,20 - 0,25		
1,00			Roca granítica y metasedimentaria muy fracturada (Bolos), de color crema. Grado de meteorización IV-V y en profundidad de grado III-IV.	
2,00				
		2,85 - FIN CALICATA		





instituto técnico de control, s.a.

central: polígono industrial nº1 calle - c nº 9 -
móstoles - madrid
tlf. 91 647 32 84 - fax: 91 646 09 27

OBRA:	0/ 12730	Página 3 de 8
LOCALIZACIÓN:	Depósito de Agua. Colmenar Viejo. Madrid.	
FECHA:	19 de Abril de 2011	
CALICATA:	CM-2	
SUPERVISIÓN:	Iria de Membiela y Vanesa García (geólogas)	
MAQUINARIA:	Retroexcavadora mixta	
COTA INICIO:	943.21	

Profundidad (m)	N.F.	Litología	Descripción	Observaciones
0,00				
			Cobertera vegetal y suelo de alteración de roca granítica (jabre) areno-arcilloso y/o arcillo-arenoso de color marrón claro con fragmentos dispersos de roca	La calicata se excava con facilidad hasta encontrar la roca granítica, a partir de la cual la excavabilidad se hace bastante difícil con retroexcavadora.
1,00			0,80 - 0,90 Suelo de alteración de roca granítica (jabre), de color marrón claro (grado de meteorización V-VI)	Las paredes de la zanja son más o menos estables (grado de estabilidad 1-2), aunque hay pequeños desmoronamientos, fundamentalmente en los primeros centímetros.
2,00			Roca granítica bastante fracturada de color crema y caramelo (Grado III - IV)	Durante su ejecución, se detectó la presencia de agua en el fondo, con un espesor de lámina de 0,05 m.
			2,00 - 2,10 - FIN CALICATA	





instituto técnico de control, s.a.

central: polígono industrial nº1 calle - c nº 9 -
móstoles - madrid
tlf. 91 647 32 84 - fax: 91 646 09 27

OBRA:	0/ 12730	Página 6 de 8
LOCALIZACIÓN:	Depósito de Agua. Colmenar Viejo. Madrid.	
FECHA:	19 de Abril de 2011	
CALICATA:	CM-5	
SUPERVISIÓN:	Iria de Membiela y Vanesa García (geólogas)	
MAQUINARIA:	Retroexcavadora mixta	
COTA INICIO:	944.24	

Profundidad (m)	N.F.	Litología	Descripción	Observaciones
0,00			Cobertera vegetal (suelo areno-arcilloso y/o arcillo-arenoso de color marrón oscuro con raíces dispersas)	<p>La calicata se excava con facilidad hasta encontrar la roca granítica, a partir de la cual la excavabilidad se hace bastante difícil con retroexcavadora.</p> <p>Las paredes de la zanja son más o menos estables (grado de estabilidad 1-2), aunque hay pequeños desmoronamientos, fundamentalmente en los primeros centímetros.</p> <p>No se detecta la presencia de agua hasta la profundidad investigada.</p>
1,00			0,80 - 0,85	
2,00			Suelo de alteración de roca granítica (jabre), muy arcilloso de color marrón claro con algún fragmento disperso.	
2,30			Roca granítica y metasedimentaria muy fracturada (Bolos), de color crema. Grado de meteorización IV-V.	
3,00			3,00 - FIN CALICATA	



Profundidad (m)	N.F.	Litología	Descripción	Observaciones
0,00				
1,00				
2,00				
3,00				
4,00				
5,00				
6,00				

0,00

1,00

2,00

3,00

4,00

5,00

6,00

Cobertera vegetal (suelo areno-arcilloso y/o arcillo-arenoso de color marrón oscuro con raíces dispersas)

1,20

Suelo de alteración de roca granítica (jabre), muy arcilloso de color marrón claro con algún fragmento disperso.

4,30 - 4,40

Suelo de alteración de roca granítica (jabre) de color marrón grisáceo con fragmentos dispersos de roca.

5,80 - FIN CALICATA

La calicata se excava con facilidad hasta encontrar la roca granítica, a partir de la cual la excavabilidad se hace bastante difícil con retroexcavadora.

Las paredes de la zanja son más o menos estables (grado de estabilidad 1-2), aunque hay pequeños desmoronamientos, fundamentalmente en los primeros centímetros.

No se detecta la presencia de agua hasta la profundidad investigada.

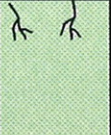


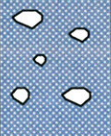
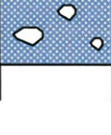




instituto técnico de control, s.a.

central: polígono industrial nº1 calle - c nº 9 -
móstoles - madrid
tlf. 91 647 32 84 - fax: 91 646 09 27

OBRA:	0/ 12730	Página 8 de 8
LOCALIZACIÓN:	Depósito de Agua. Colmenar Viejo. Madrid.	
FECHA:	19 de Abril de 2011	
CALICATA:	CM-7	
SUPERVISIÓN:	Iria de Membiela y Vanesa García (geólogas)	
MAQUINARIA:	Retroexcavadora mixta	
COTA INICIO:	943.87	

Profundidad (m)	N.F.	Litología	Descripción	Observaciones
0,00			Cobertera vegetal (suelo areno-arcilloso y/o arcillo-arenoso de color marrón oscuro con raíces dispersas)	<p>La calicata se excava con facilidad hasta encontrar la roca granítica, a partir de la cual la excavabilidad se hace bastante difícil con retroexcavadora.</p> <p>Las paredes de la zanja son más o menos estables (grado de estabilidad 1-2), aunque hay pequeños desmoronamientos, fundamentalmente en los primeros centímetros.</p> <p>No se detecta la presencia de agua hasta la profundidad investigada.</p>
1,00			1,10	
2,00			Suelo de alteración de roca granítica (jabre), muy arcilloso de color marrón claro con algún fragmento disperso.	
3,00			3,00	
4,00			Suelo de alteración de roca granítica (jabre) de color marrón grisáceo con fragmentos dispersos de roca.	
5,00			4,50 - FIN CALICATA	





ANEXO Nº 3

**CORTES ESTRATIGRÁFICOS
PERFILES LITOLÓGICOS**

Reg. Mer. Madrid, hoja 28.309, folio 24, tomo 3.714, C.I.F. A-28.370.906 D.C.E. Nº R.I. 28/44.380

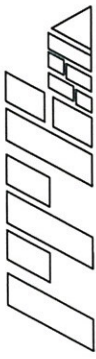
- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.



Obra: 0/12730
Situación: Depósito de Agua. Colmenar Viejo. Madrid.
Fecha ejecución: 26 de Abril de 2011
Cota inicio: 944.39
Cota fin: 933.59

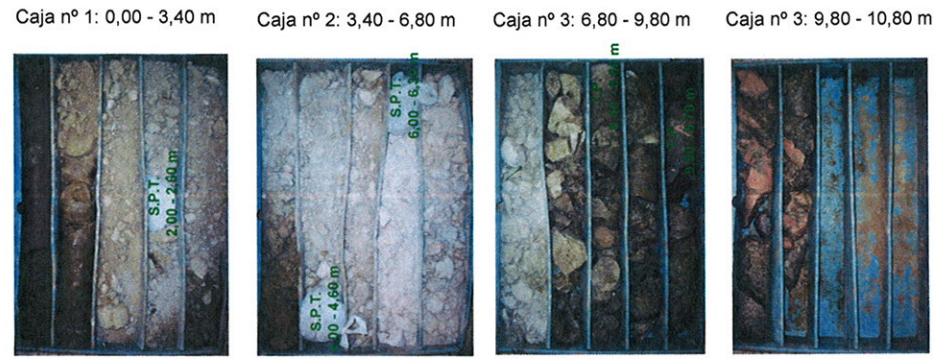


SM-2

Instituto técnico de control, s.a.
centro: polígono industrial nº1 calle: c nº 9 - módulos - madrid - tel: 91 647 32 94 - fax: 91 646 09 27

Profundidad (m)	Revestimiento (mm)	Perforación (mm)	Espesor (m)	Trama litológica	Naturaleza del terreno	Clasificación de la Roca										Ensayos In situ										Ensayos de laboratorio				
						RECUPER. %	R.Q.D. %	FRACT. N/30 cm					Tipo de muestra		Nº de golpes										γ (t/m³)	W	IP	TO.08 UNE (%)	q _u (t/m²)	SO ₂ (%)
						20 40 60 80 100	20 40 60 80 100	1 2 3 4 5					SPT	MI	TP	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	30 cm									
0,90					Cobertura vegetal (Arenas arcillosas de color marrón oscuro con restos de raíces)										2,00	2,60	16	21	24	30	45									
6,50					Suelo de alteración de roca granítica (jabre granítico), muy arcilloso de color marrón claro con algún fragmento de roca disperso										4,00	4,60	24	37	41	49	78									0,01
															6,00	6,30	41	50			R									0,00
3,40					Roca granítica de color gris con vetas de color rosáceo con grado de meteorización III-IV y con un índice R.Q.D. muy pobre (< 25 %)	90,00 %	19,58 %																		2,52				276,37	
																									2,55				363,09	

Fotografías de las cajas



Obra: 0/12730

Situación: Depósito de Agua. Colmenar Viejo. Madrid.

Cota inicio: 944.03	Cota fin: 935.23
---------------------	------------------

Cota inicio: 944.03	Cota fin: 935.23
---------------------	------------------

Cota inicio: 944.03	Cota fin: 935.23
---------------------	------------------

instituto técnico de control, s.a.
 central: polígono industrial nº1 calle - c nº 9 - móstoles - madrid - tlf. 91 647 32 84* - fax: 91 646 09 27

central: polígonos industrial nº1 calle - c nº 9 - móntoles - madrid - tlf. 91 647 32 84* - fax: 91 646 09 27

SM-4

Naturaleza del terreno

25

1

(w) e

(www

www) c

(w

bertera vegetal (Arenas arcillosas de color marrón oscuro con restos de raíces)

Suelo de alteración de roca granítica
fresca (breccia granítica), muy arcilloso de color
ocre y marrón claro, con algún
fragmento de roca disperso.

Roca granítica alterada con grado de meteorización IV-V, de color marrón o caramelo

Roca metasedimentaria de color gris
blanquecino con grado de
meteorización III-IV y con un índice
RQD normal (50-75 %)

[illegible][illegible][illegible]

Fotografías de las cajas

Caja nº 1: 0,00 - 3,40 m

Caja nº 2: 3,40 - 6,80 m

Caja nº 3: 6,80 - 8,80 m

SPT
2.00 - 2.60 m

INSTITUTO TECNICO DE CONTROL

ITEC

SOCIEDAD ANÓNIMA



Informe Nº **1012794** Consta de **26** Páginas Numeradas de **1** a **26** Hoja Nº **1/12730**

ANEXO Nº 4

FICHAS DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1.	Nº de registro: 03245 EHA 07.	Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1.	Nº de registro: 03246 GTL 07.	Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b.	Nº de registro: 03247 VSG 07.	Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





Informe N° **1012794** Consta de **26** Páginas Numeradas de **1** a **26** Hoja N° **2/12730**

SONDEO SM-1

Reg. Mer. Madrid, hoja 28.309, folio 24, tomo 3.714, C.I.F. A-28.370.906 D.C.E. N° R.I. 28/44.380

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





Nº de Obra: 12730 Anexo nº: 4

CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS

SONDEO Nº	SM-1		SM-1		SM-1				
MUESTRA Nº	55778-1		55778-2		55778-3				
TIPO DE MUESTRA	SPT		II		II				
PROFUNDIDAD (m)	1.60 a 1.70		2.80 a 3.00		3.60 a 3.90				
H%	1.53		-		-				
γ (t/m³)	-		2.62		2.59				
γ_d (t/m³)	-		-		-				
γ_s (t/m³)	-		-		-				
S	-		-		-				
LIMITES ATTERBERG	L.L.	17.83	-		-				
	L.P.	15.90	-		-				
	I.P.	1.93	-		-				
A.G.T.	%PASA POR T.200	24.30	-		-				
	%RETENIDO POR T.4	40.70	-		-				
COMPRESION SIMPLE	Qu (kp/cm²)	-	263.07		466.96				
	δ %	-	1.17		0.71				
CORTE	c' (kp/cm²)	-	-		-				
	ϕ°	-	-		-				
EDOMETRO	C_c	-	-		-				
	e₀	-	-		-				
	m_v (cm²/kp)	-	-		-				
	P_h (kp/cm²)	-	-		-				
LAMBE	I_h (kp/cm²)	-	-		-				
	C.P.V.	-	-		-				
SO₄⁻ %	0.01		-		-				
CO₃Ca %	-		-		-				
MATERIA ORGANICA	-		-		-				
CLASIFICACION	SC/CL		-		-				

REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS

Entre las fechas 29/04/11 – 05/05/11

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

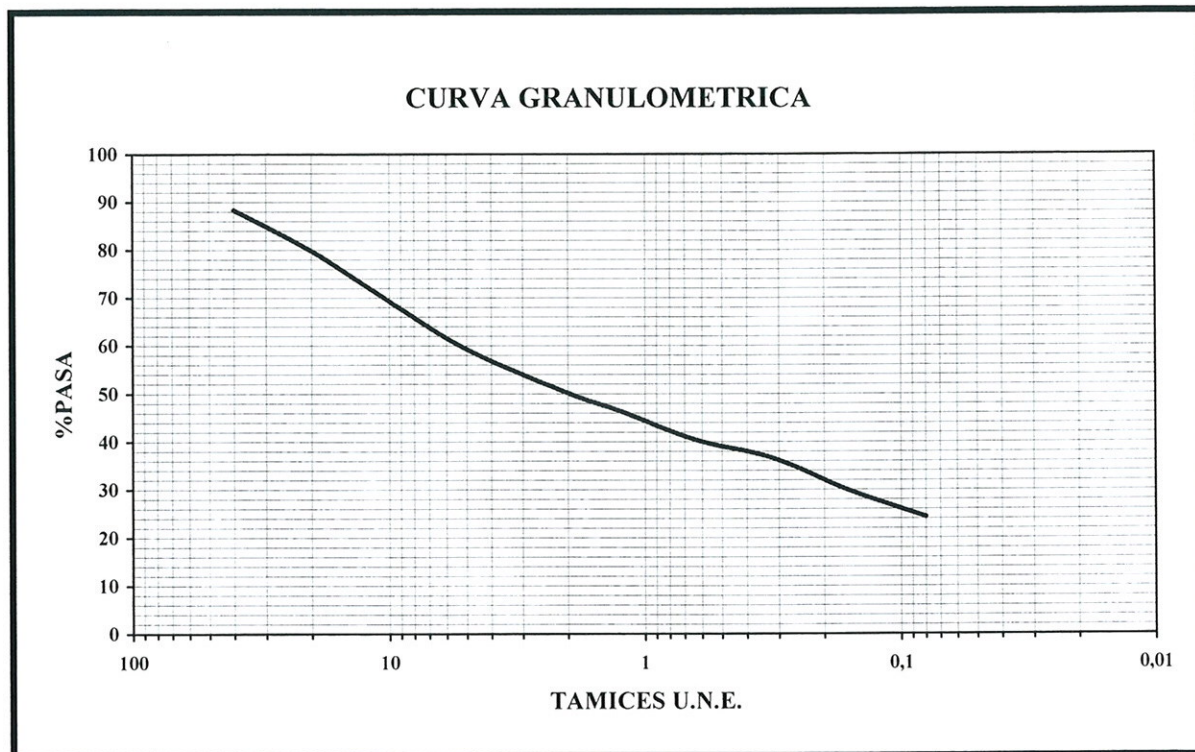
GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





SUELO	GRANULOMETRIA POR TAMIZADO	UNE 103-101
MUESTRA Nº: 55778-1	COTA: 1,60 - 1,70	SONDEO Nº: 1
TIPO MUESTRA: SPT		



HUMEDAD	1,53 %
DENSIDAD HÚMEDA	* t/m ³
DENSIDAD SECA	* t/m ³

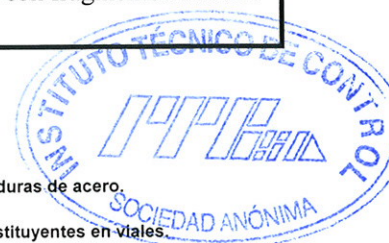
CONTENIDO EN SULFATOS	0,01 %	CONTENIDO EN CARBONATOS	- %
------------------------------	--------	--------------------------------	-----

TAMICES UNE	40	20	10	5	2	1,25	0,63	0,40	0,16	0,08
% QUE PASA	88,3	79,8	69,3	59,3	50,2	46,4	40,3	36,7	29,8	24,3

DESCRIPCIÓN:	Arenas bastante arcillosas de color beige, de consistencia y humedad aparente baja
OBSERVACIONES:	* No se pudo determinar la densidad de la muestra por encontrarse muy disgregada La fracción gruesa que queda retenida se corresponde con fragmentos de roca dispersa

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:
 EHA b + C1 Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control de hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
 GTL b + C1 Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
 VSG b Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.

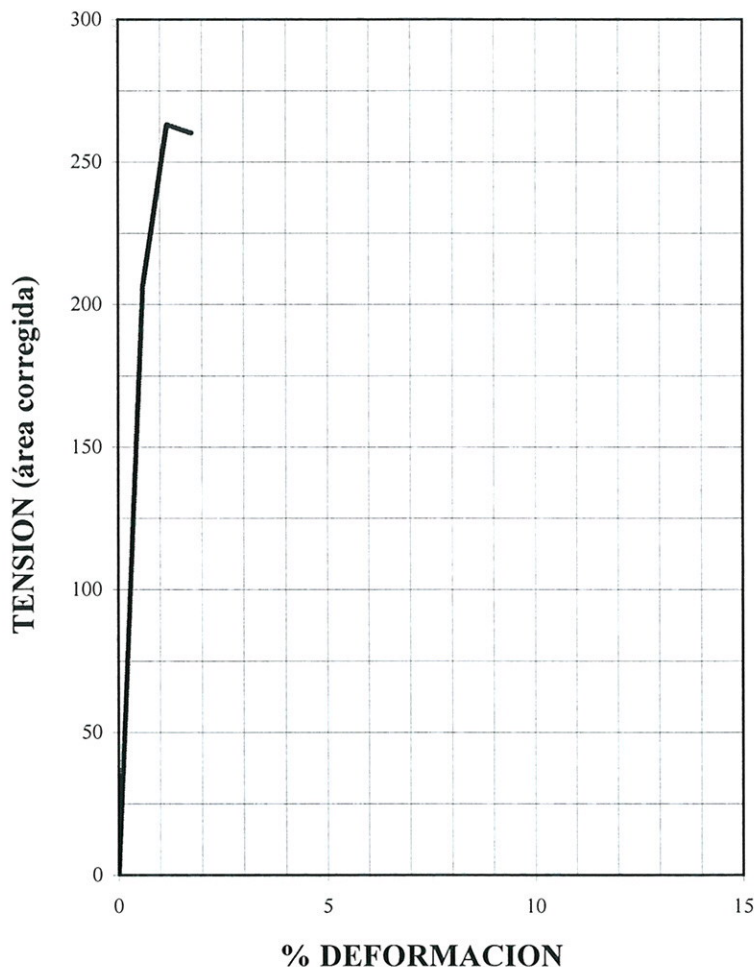




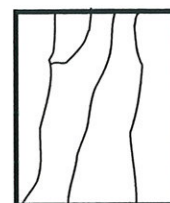
Nº Obra: 12730

Anexo nº: 4

SUELO	COMPRESION SIMPLE		UNE 103-400
MUESTRA Nº: 55778-2	COTA: 2,80 - 3,00	SONDEO Nº: 1	TIPO MUESTRA: II



ESQUEMA DE ROTURA



ALTURA: 8,55 cm

DIAMETRO: 6,78 cm

DENSIDAD SECA: g/cm³

RESISTENCIA A COMPRESION

$q_u = 263,07 \text{ kg/cm}^2$

DEFORMACION EN ROTURA

$\delta = 1,17 \%$

OBSERVACIONES: Roca granítica de color marrón

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA b + C1 Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control de hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL b + C1 Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG b Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.

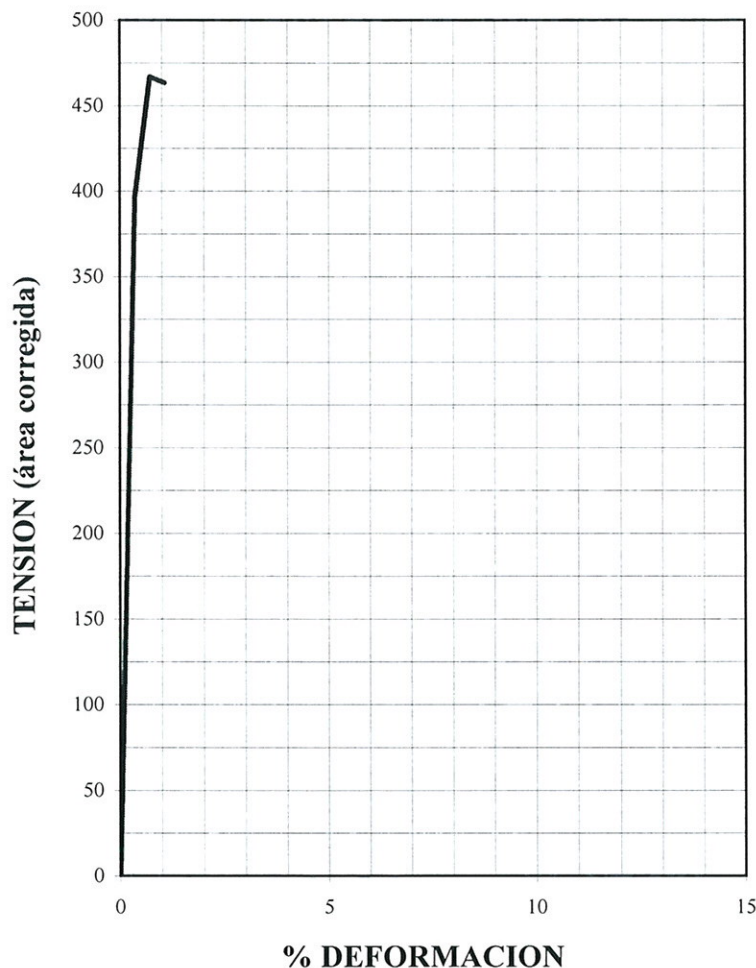




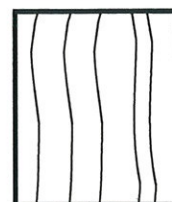
Nº Obra: 12730

Anexo nº: 4

SUELO	COMPRESION SIMPLE		UNE 103-400
MUESTRA Nº: 55778-3	COTA: 3,60 - 3,90	SONDEO Nº: 1	TIPO MUESTRA: II



ESQUEMA DE ROTURA



ALTURA: 14,07 cm

DIAMETRO: 7,10 cm

DENSIDAD SECA: g/cm³

RESISTENCIA A COMPRESION

$q_u = 466,96 \text{ kg/cm}^2$

DEFORMACION EN ROTURA

$\delta = 0,71 \%$

OBSERVACIONES: Roca granítica de color marrón

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA b + C1 Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control de hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL b + C1 Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

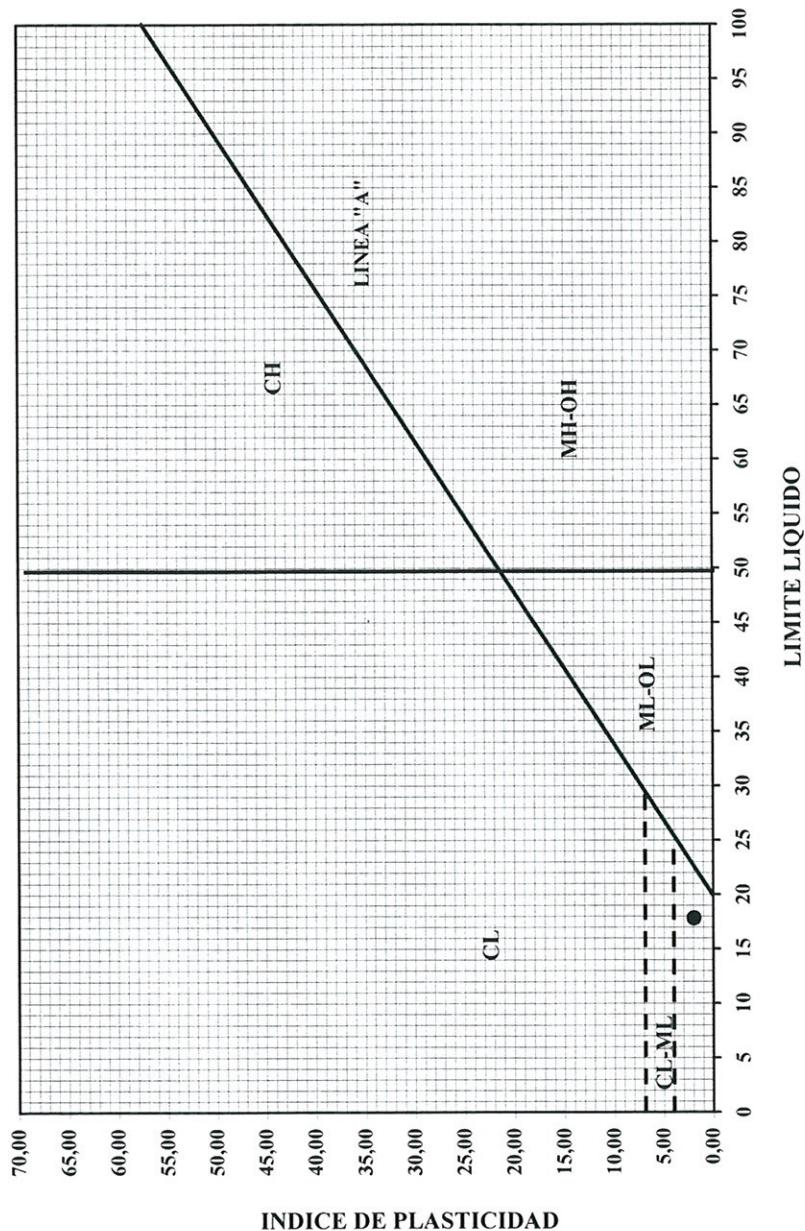
VSG b Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





GRAFICO DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE

SONDEO Nº: 1



MUESTRA 1 (1,60 - 1,70 m)	
LÍMITE LÍQUIDO	17,83
LÍMITE PLÁSTICO	15,90
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	1,93

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas
 EHA b + C1 Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control de hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
 GTL b + C1 Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
 VSG b Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





Nº de Obra: 12730

Anexo nº: 4

INFORME DEL ENSAYO PARA EL ANÁLISIS DE AGUA
MUESTRA: 55815

SONDEO Nº: SM-1

PROFUNDIDAD: -1.60 m

CLASIFICACION DE LA AGRESIVIDAD QUIMICA (SEGÚN EHE-08)

PARAMETROS	RESULTADO ENSAYO	TIPO DE EXPOSICIÓN		
		Qa	Qb	Qc
		ATAQUE DÉBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
VALOR DEL pH T ^a	6.1 21.9 ° C	6,5 – 5,5	5,5 – 4,5	< 4,5
CO ₂ AGRESIVO (mg CO ₂ /l)	13.2	15 – 40	40 – 100	> 100
IÓN AMONIO (mg NH ₄ ⁺ /l)	0.5	15 – 30	30 – 60	> 60
IÓN MAGNESIO (mg Mg ²⁺ /l)	0.0	300 – 1.000	1.000 – 3.000	> 3.000
IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ /l)	80.0	200 – 600	600 – 3.000	> 3.000
RESIDUO SECO (mg/l)	204.0	75 – 150	50 – 75	< 50

OBSERVACIONES:
REALIZACIÓN DEL ENSAYO

Entre las fechas 05/05/11 y 06/05/11

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





Informe Nº **1012794** Consta de **26** Páginas Numeradas de **1** a **26** Hoja Nº **9/12730**

SONDEO SM-2

Reg. Mer. Madrid, hoja 28.309, folio 24, tomo 3.714, C.I.F. A-28.370.906 D.C.E. Nº R.I. 28/44.380

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





Nº de Obra: 12730 Anexo nº: 4

CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS

SONDEO Nº	SM-2		SM-2		SM-2		SM-2		
MUESTRA Nº	55779-1		55779-2		55779-3		55779-4		
TIPO DE MUESTRA	SPT		SPT		II		II		
PROFUNDIDAD (m)	4.00 a 4.60		6.00 a 6.30		8.40 a 8.60		9.50 a 9.70		
H%	3.73		4.19		-		-		
γ (t/m³)	-		-		2.52		2.55		
γ_d (t/m³)	-		-		-		-		
γ_s (t/m³)	-		-		-		-		
S	-		-		-		-		
LIMITES ATTERBERG	L.L.	27.00	25.17		-		-		
	L.P.	18.18	18.45		-		-		
	I.P.	8.82	6.72		-		-		
A.G.T.	%PASA POR T.200	30.80	31.20		-		-		
	%RETENIDO POR T.4	17.50	35.40		-		-		
COMPRESION SIMPLE	q_u (kp/cm²)	-	-		276.37		363.09		
	δ %	-	-		1.07		0.96		
CORTE	c' (kp/cm²)	-	-		-		-		
	ϕ°	-	-		-		-		
EDOMETRO	C_c	-	-		-		-		
	e_0	-	-		-		-		
	m_v (cm²/kp)	-	-		-		-		
	P_h (kp/cm²)	-	-		-		-		
LAMBE	I_h (kp/cm²)	-	-		-		-		
	C.P.V.	-	-		-		-		
SO₄ %	0.01		0.00		-		-		
CO₃Ca %	-		-		-		-		
MATERIA ORGANICA	-		-		-		-		
CLASIFICACION	SC/CL		SC/CL		-		-		

REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS

Entre las fechas 29/04/11- 05/05/11

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.

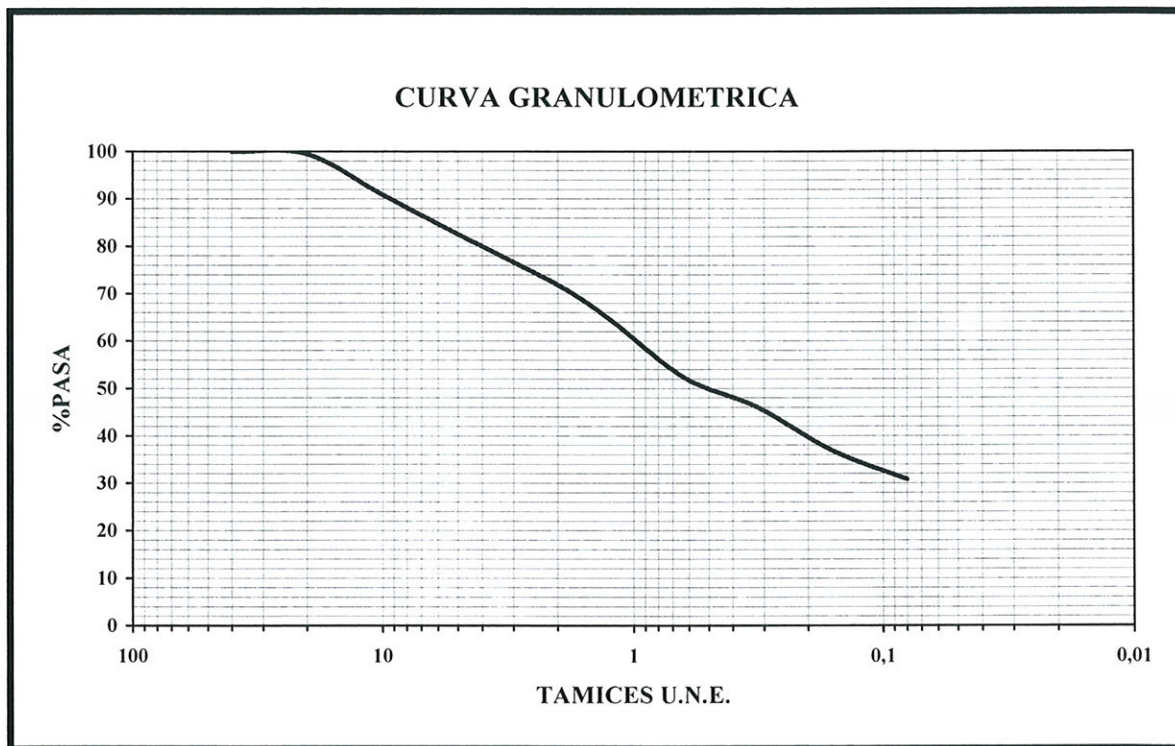




Nº Obra: 12730

Anexo nº: 4

SUELO	GRANULOMETRIA POR TAMIZADO	UNE 103-101
MUESTRA Nº: 55779-1	COTA: 4,00 - 4,60	SONDEO Nº: 2
TIPO MUESTRA: SPT		



HUMEDAD	3,73 %
DENSIDAD HÚMEDA	* t/m ³
DENSIDAD SECA	* t/m ³

CONTENIDO EN SULFATOS	0,01 %	CONTENIDO EN CARBONATOS	- %
------------------------------	--------	--------------------------------	-----

TAMICES UNE	40	20	10	5	2	1,25	0,63	0,40	0,16	0,08
% QUE PASA	100,0	99,4	90,8	82,5	71,8	64,6	52,3	46,0	36,9	30,8

DESCRIPCIÓN:	Arenas bastante arcillosas de color beige, de consistencia y humedad aparente baja
OBSERVACIONES:	* No se pudo determinar la densidad de la muestra por encontrarse muy disgregada La fracción gruesa que queda retenida se corresponde con algún fragmento de roca disperso

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA b + C1 Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control de hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL b + C1 Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG b Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.

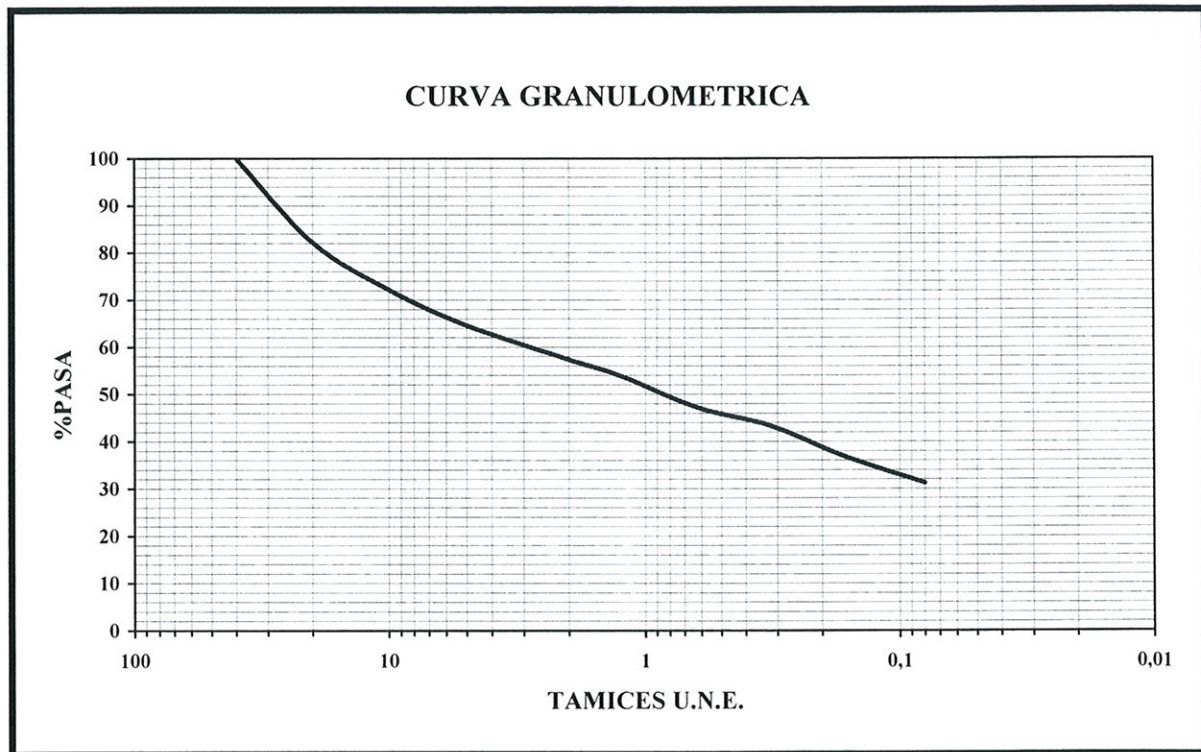




Nº Obra: 12730

Anexo nº: 4

SUELO	GRANULOMETRIA POR TAMIZADO	UNE 103-101
MUESTRA Nº: 55779-2	COTA: 6,00 - 6,30	SONDEO Nº: 2
TIPO MUESTRA: SPT		



HUMEDAD	4,19 %
DENSIDAD HÚMEDA	* t/m ³
DENSIDAD SECA	* t/m ³

CONTENIDO EN SULFATOS	0,00 %	CONTENIDO EN CARBONATOS	- %
------------------------------	--------	--------------------------------	-----

TAMICES UNE	40	20	10	5	2	1,25	0,63	0,40	0,16	0,08
% QUE PASA	100,0	82,2	72,2	64,6	57,4	53,9	47,2	43,3	36,6	31,2

DESCRIPCIÓN:	Arenas bastante arcillosas de color beige, de consistencia y humedad aparente baja
OBSERVACIONES:	<p>* No se pudo determinar la densidad de la muestra por encontrarse muy disgregada</p> <p>La fracción gruesa que queda retenida se corresponde con fragmentos dispersos de roca</p>

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA b + C1 Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control de hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL b + C1 Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG b Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.

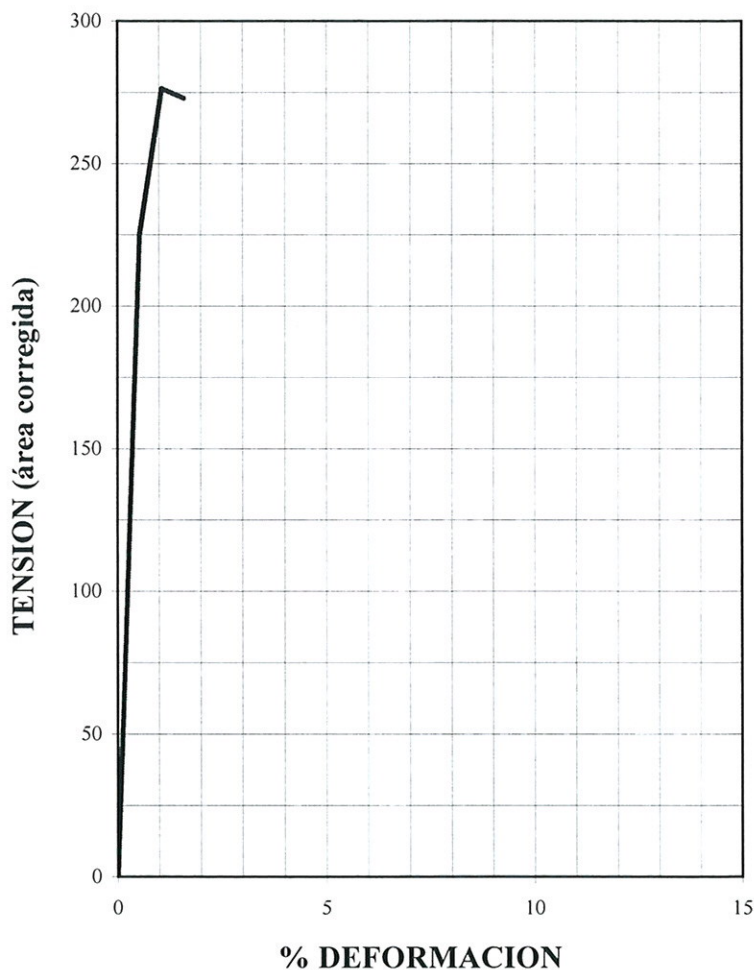




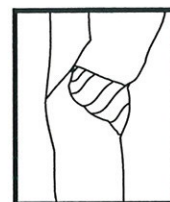
Nº Obra: 12730

Anexo nº: 4

SUELO	COMPRESION SIMPLE		UNE 103-400
MUESTRA Nº: 55779-3	COTA: 8,40 - 8,60	SONDEO Nº: 2	TIPO MUESTRA: II



ESQUEMA DE ROTURA



ALTURA: 9,36 cm

DIAMETRO: 7,10 cm

DENSIDAD SECA: g/cm³

RESISTENCIA A COMPRESION

$q_u = 276,37 \text{ kg/cm}^2$

DEFORMACION EN ROTURA

$\delta = 1,07 \%$

OBSERVACIONES: Roca granítica de color gris con vetas de color rosáceo

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA b + C1 Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control de hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL b + C1 Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG b Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.

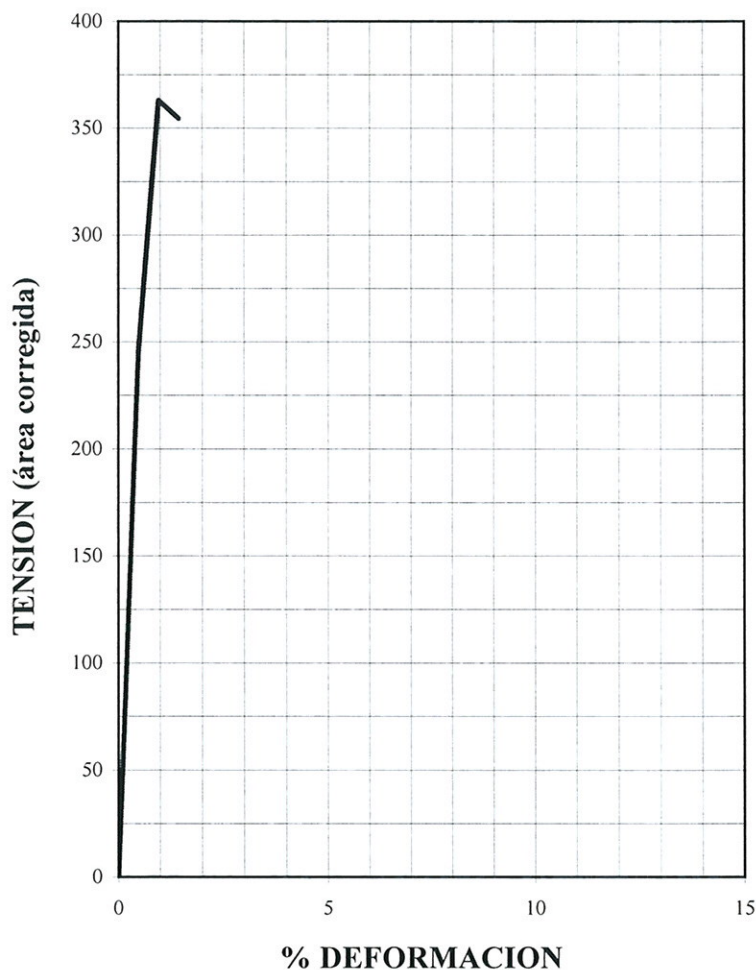




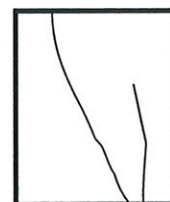
Nº Obra: 12730

Anexo nº: 4

SUELO	COMPRESION SIMPLE		UNE 103-400
MUESTRA Nº: 55779-4	COTA: 9,50 - 9,70	SONDEO Nº: 2	TIPO MUESTRA: II



ESQUEMA DE ROTURA



ALTURA: 10,44 cm

DIAMETRO: 7,04 cm

DENSIDAD SECA: g/cm³

RESISTENCIA A COMPRESION

$q_u = 363,09 \text{ kg/cm}^2$

DEFORMACION EN ROTURA

$\delta = 0,96 \%$

OBSERVACIONES: Roca granítica de color gris con vetas de color rosáceo

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA b + C1 Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control de hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL b + C1 Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

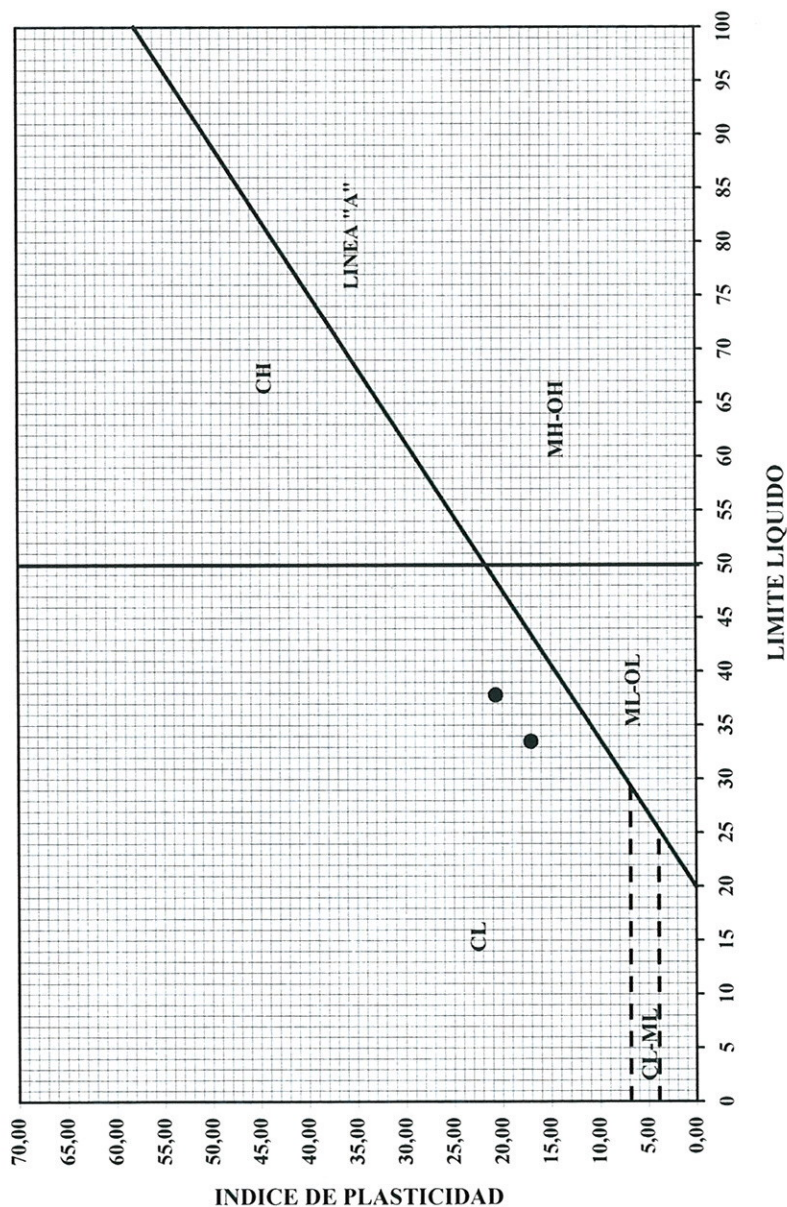
VSG b Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





GRAFICO DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE

SONDEO Nº: 2



	MUESTRA Nº 1 (4,00 - 4,60)	MUESTRA Nº 2 (6,00 - 6,30)
LIMITE LIQUIDO	27,00	25,17
LIMITE PLÁSTICO	18,18	18,45
INDICE DE PLASTICIDAD	8,82	6,72

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:
 EHA b + C1 Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control de hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
 GTL b + C1 Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
 VSG b Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





Informe Nº **1012794** Consta de **26** Páginas Numeradas de **1** a **26** Hoja Nº **16/12730**

SONDEO SM-3

Reg. Mer. Madrid, hoja 28.309, folio 24, tomo 3.714, C.I.F. A-28.370.906 D.C.E. Nº R.I. 28/44.380

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1.	Nº de registro: 03245 EHA 07.	Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1.	Nº de registro: 03246 GTL 07.	Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b.	Nº de registro: 03247 VSG 07.	Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





Nº de Obra: 12730 Anexo nº: 4

CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS

SONDEO Nº	SM-3								
MUESTRA Nº	55780-1								
TIPO DE MUESTRA	SPT								
PROFUNDIDAD (m)	2.00 a 2.60								
H%	11.75								
γ (t/m ³)	-								
γ_d (t/m ³)	-								
γ_s (t/m ³)	-								
S	-								
LIMITES ATTERBERG	L.L.	35.90							
	L.P.	20.46							
	I.P.	15.44							
A.G.T.	%PASA POR T.200	33.80							
	%RETENIDO POR T.4	3.70							
COMPRESION SIMPLE	q_u (kp/cm²)	-							
	δ %	-							
CORTE	c' (kp/cm²)	-							
	φ°	-							
EDOMETRO	C_c	-							
	e₀	-							
	m_v (cm²/kp)	-							
	P_h (kp/cm²)	-							
LAMBE	I_h (kp/cm²)	-							
	C.P.V.	-							
SO₄ %	0.00								
CO₃Ca %	-								
MATERIA ORGANICA	-								
CLASIFICACION	SC/CL								

REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS

Entre las fechas 29/04/11 – 05/05/11

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.

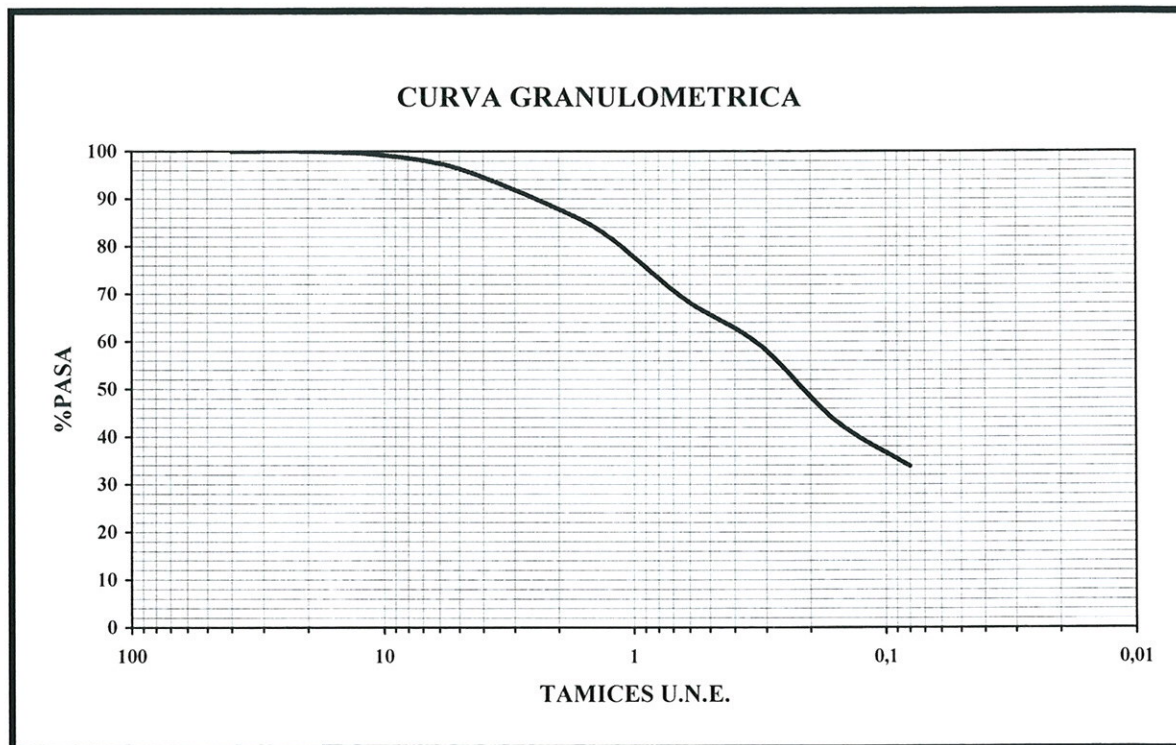




N° Obra: 12730

Anexo n°: 4

SUELO		GRANULOMETRIA POR TAMIZADO			UNE 103-101	
MUESTRA N°: 55780-1		COTA: 2,00 - 2,60	SONDEO N°: 3	TIPO MUESTRA: SPT		



HUMEDAD	11,75 %
DENSIDAD HÚMEDA	* t/m ³
DENSIDAD SECA	* t/m ³

CONTENIDO EN SULFATOS	0,00 %	CONTENIDO EN CARBONATOS	- %
------------------------------	--------	--------------------------------	-----

TAMICES UNE	40	20	10	5	2	1,25	0,63	0,40	0,16	0,08
% QUE PASA	100,0	100,0	99,1	96,3	87,8	81,9	68,9	59,3	43,5	33,8

DESCRIPCIÓN:	Arenas bastante arcillosas de color beige, de consistencia aparente baja y humedad aparente media-baja
OBSERVACIONES:	* No se pudo determinar la densidad de la muestra por encontrarse muy disgregada La fracción gruesa que queda retenida se corresponde con algún fragmento disperso de roca

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA b + C1 N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control de hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL b + C1 N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

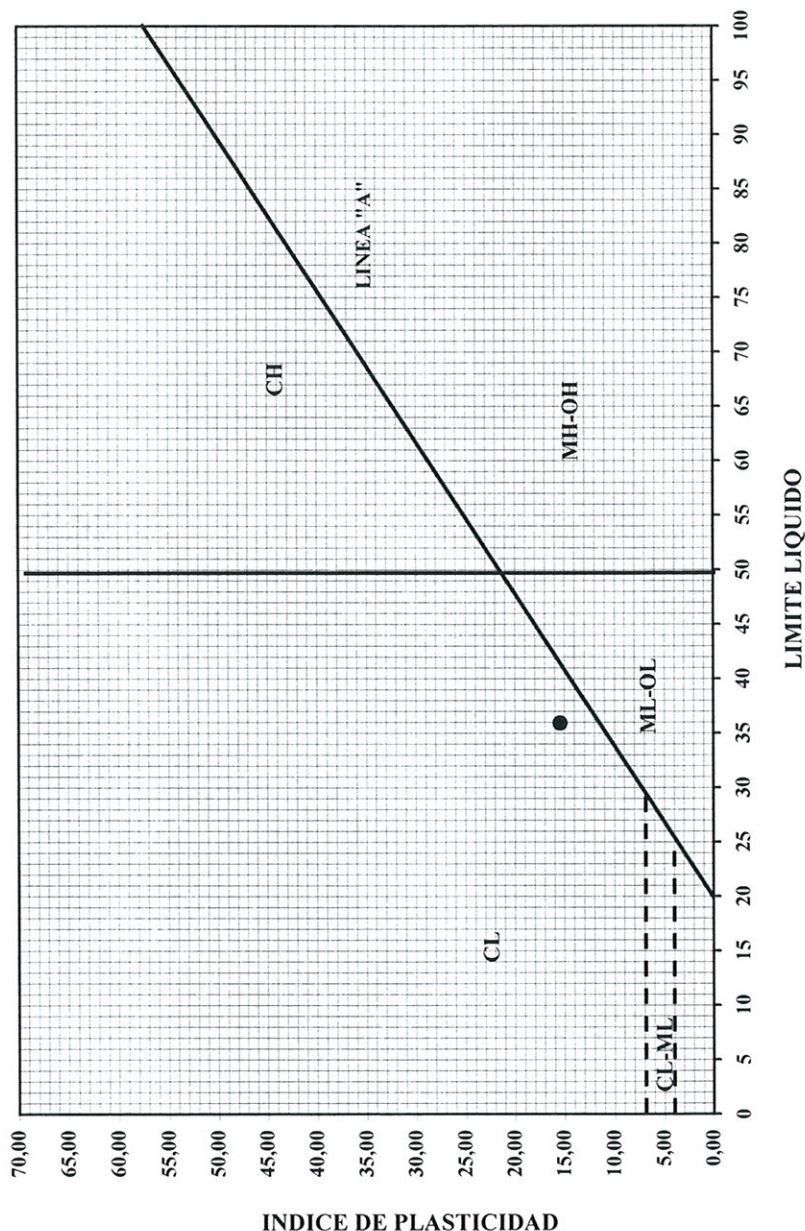
VSG b N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





GRAFICO DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE

SONDEO Nº: 3



MUESTRA 1 (2,00 - 2,60)	
LÍMITE LÍQUIDO	35,90
LÍMITE PLÁSTICO	20,46
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	15,44

Reg. Mer. Madrid, hoja 28.309, folio 24, tomo 3.714, C.I.F. A-28.370.906 D.C.E. Nº R.I. 28/44.380

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas
 EHA b + C1 Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control de hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
 GTL b + C1 Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
 VSG b Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





N° de Obra: 12730

Anexo nº: 4

INFORME DEL ENSAYO PARA EL ANÁLISIS DE AGUA
MUESTRA: 55816
SONDEO N°: SM-3
PROFUNDIDAD: -1.10 m
CLASIFICACION DE LA AGRESIVIDAD QUIMICA (SEGÚN EHE-08)

PARAMETROS	RESULTADO ENSAYO	TIPO DE EXPOSICIÓN		
		Qa	Qb	Qc
		ATAQUE DÉBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
VALOR DEL pH T ^a	6.45 21.5 °C	6,5 – 5,5	5,5 – 4,5	< 4,5
CO ₂ AGRESIVO (mg CO ₂ /l)	6.6	15 – 40	40 – 100	> 100
IÓN AMONIO (mg NH ₄ ⁺ /l)	0.5	15 – 30	30 – 60	> 60
IÓN MAGNESIO (mg Mg ²⁺ /l)	0.0	300 – 1.000	1.000 – 3.000	> 3.000
IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ /l)	40.5	200 – 600	600 – 3.000	> 3.000
RESIDUO SECO (mg/l)	155.0	75 – 150	50 – 75	< 50

OBSERVACIONES:
REALIZACIÓN DEL ENSAYO

Entre las fechas 04/05/11 y 05/05/11

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. N° de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. N° de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. N° de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





Informe Nº **1012794** Consta de **26** Páginas Numeradas de **1** a **26** Hoja Nº **21/12730**

SONDEO SM-4

Reg. Mer. Madrid, hoja 28.309, folio 24, tomo 3.714, C.I.F. A-28.370.906 D.C.E. Nº R.I. 28/44.380

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1.	Nº de registro: 03245 EHA 07.	Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1.	Nº de registro: 03246 GTL 07.	Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b.	Nº de registro: 03247 VSG 07.	Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





Nº de Obra: 12730 Anexo nº: 4

CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS

SONDEO Nº	SM-4		SM-4		SM-4				
MUESTRA Nº	55781-1		55781-2		55781-3				
TIPO DE MUESTRA	SPT		II		II				
PROFUNDIDAD (m)	2.00 a 2.60		7.70 a 7.90		8.40 a 8.60				
H%	11.63		-		-				
γ (t/m³)	-		2.78		2.56				
γ_d (t/m³)	-		-		-				
γ_s (t/m³)	-		-		-				
S	-		-		-				
LIMITES ATTERBERG	L.L.	22.00	-		-				
	L.P.	20.60	-		-				
	I.P.	1.40	-		-				
A.G.T.	%PASA POR T.200	39.40	-		-				
	%RETENIDO POR T.4	4.90	-		-				
COMPRESION SIMPLE	q_u (kp/cm²)	-	201.64		226.00				
	δ %	-	0.94		0.95				
CORTE	c' (kp/cm²)	-	-		-				
	ϕ°	-	-		-				
EDOMETRO	C_c	-	-		-				
	e_0	-	-		-				
	m_v (cm²/kp)	-	-		-				
	P_h (kp/cm²)	-	-		-				
LÁMBE	I_h (kp/cm²)	-	-		-				
	C.P.V.	-	-		-				
SO₄ %	0.00		-		-				
CO₃Ca %	-		-		-				
MATERIA ORGANICA	-		-		-				
CLASIFICACION	SC/CL		-		-				

REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS

Entre las fechas 29/04/11- 05/05/11

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.

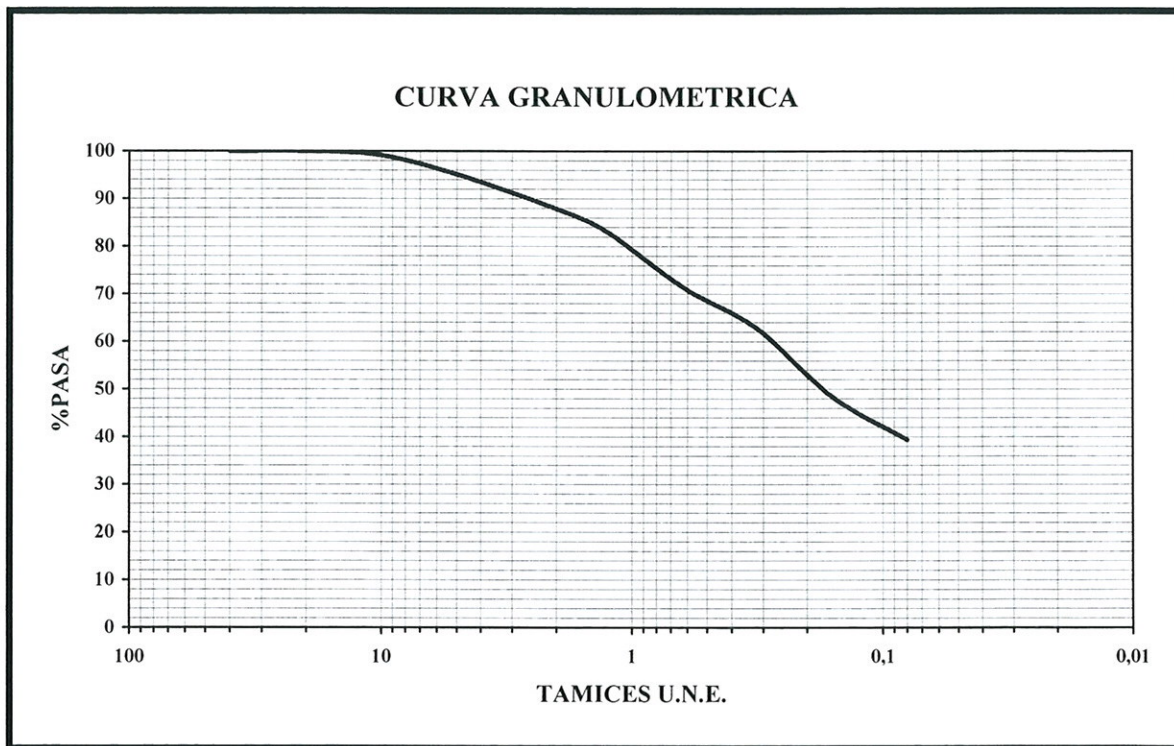




Nº Obra: 12730

Anexo nº: 4

SUELO	GRANULOMETRIA POR TAMIZADO	UNE 103-101
MUESTRA Nº: 55781-1	COTA: 2,00 - 2,60	SONDEO Nº: 4
TIPO MUESTRA: SPT		



HUMEDAD	11,63 %
DENSIDAD HÚMEDA	* t/m ³
DENSIDAD SECA	* t/m ³

CONTENIDO EN SULFATOS	0,00 %	CONTENIDO EN CARBONATOS	- %
------------------------------	--------	--------------------------------	-----

TAMICES UNE	40	20	10	5	2	1,25	0,63	0,40	0,16	0,08
% QUE PASA	100,0	100,0	99,1	95,1	87,9	83,0	71,5	62,8	48,5	39,4

DESCRIPCIÓN:	Arenas arcillosas de color marrón, de consistencia aparente baja y humedad aparente media-baja
OBSERVACIONES:	<p>* No se pudo determinar la densidad de la muestra por encontrarse muy disgregada</p> <p>La fracción gruesa que queda retenida se corresponde con algún fragmento disperso de roca</p>

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:
 EHA b + C1 Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control de hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
 GTL b + C1 Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
 VSG b Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.

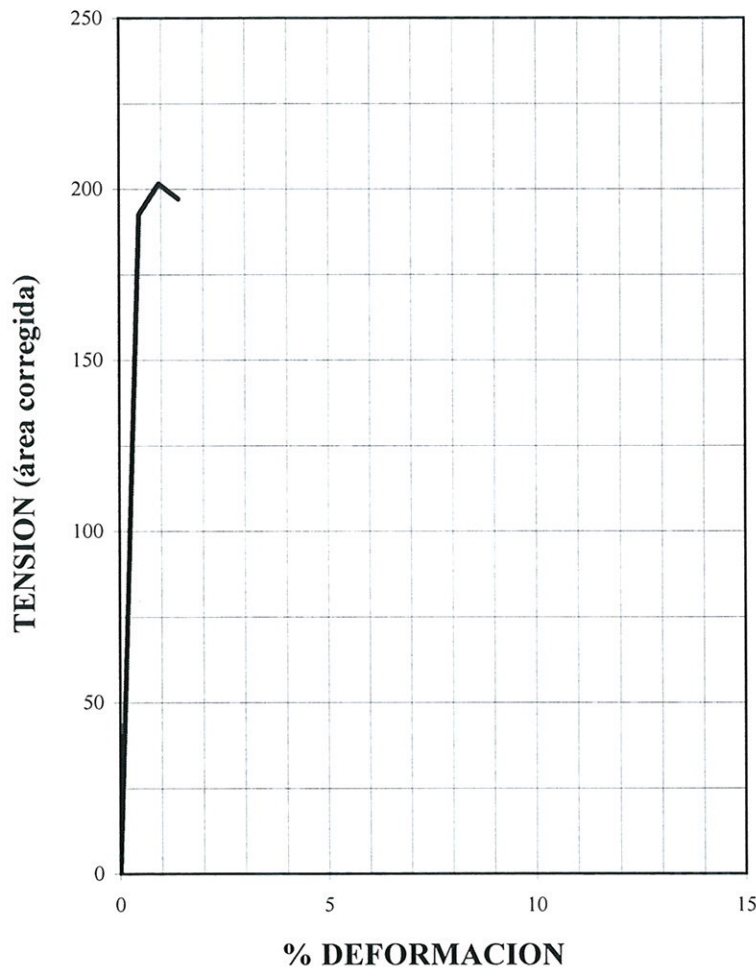




Nº Obra: 12730

Anexo nº: 4

SUELO	COMPRESION SIMPLE		UNE 103-400
MUESTRA Nº: 55781-2	COTA: 7,70 - 7,90	SONDEO Nº: 4	TIPO MUESTRA: II



ESQUEMA DE ROTURA



ALTURA: 10,63 cm

DIAMETRO: 7,14 cm

DENSIDAD SECA: g/cm³

RESISTENCIA A COMPRESION

$q_u = 201,64 \text{ kg/cm}^2$

DEFORMACION EN ROTURA

$\delta = 0,94 \%$

OBSERVACIONES: Roca metasedimentaria de color gris blanquecino

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA b + C1 Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control de hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL b + C1 Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG b Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.

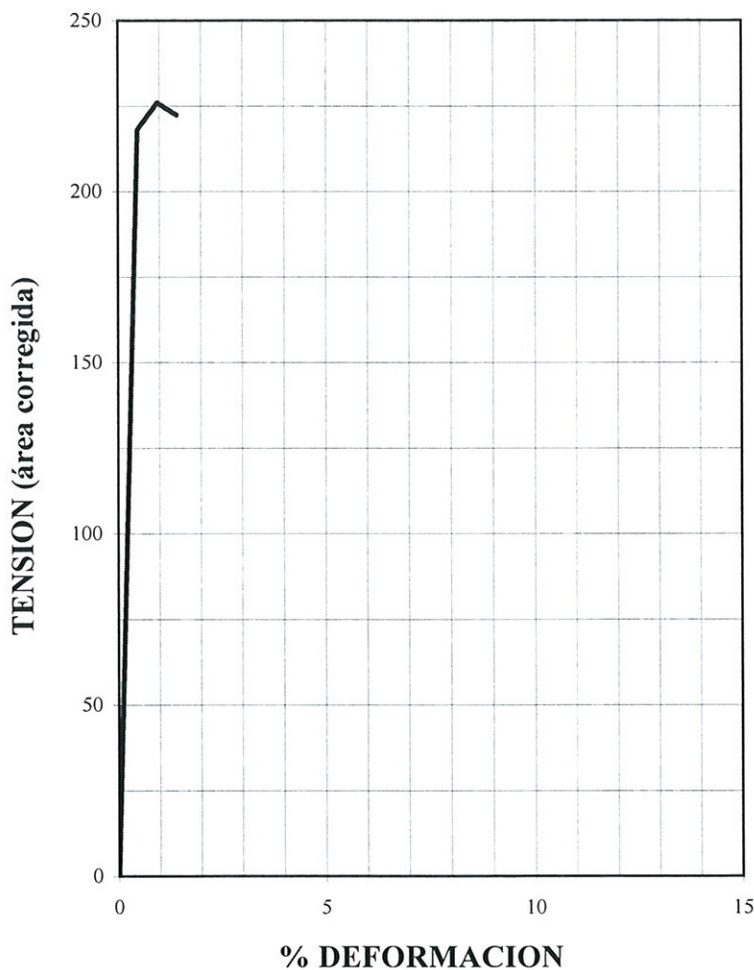




Nº Obra: 12730

Anexo nº: 4

SUELO	COMPRESION SIMPLE		UNE 103-400
MUESTRA Nº: 55781-3	COTA: 8,40 - 8,60	SONDEO Nº: 4	TIPO MUESTRA: II



ESQUEMA DE ROTURA



ALTURA: 10,55 cm

DIAMETRO: 7,13 cm

DENSIDAD SECA: g/cm³

RESISTENCIA A COMPRESION

$q_u = 226,00 \text{ kg/cm}^2$

DEFORMACION EN ROTURA

$\delta = 0,95 \%$

OBSERVACIONES: Roca metasedimentaria de color gris blanquecino

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA b + C1 Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control de hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL b + C1 Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

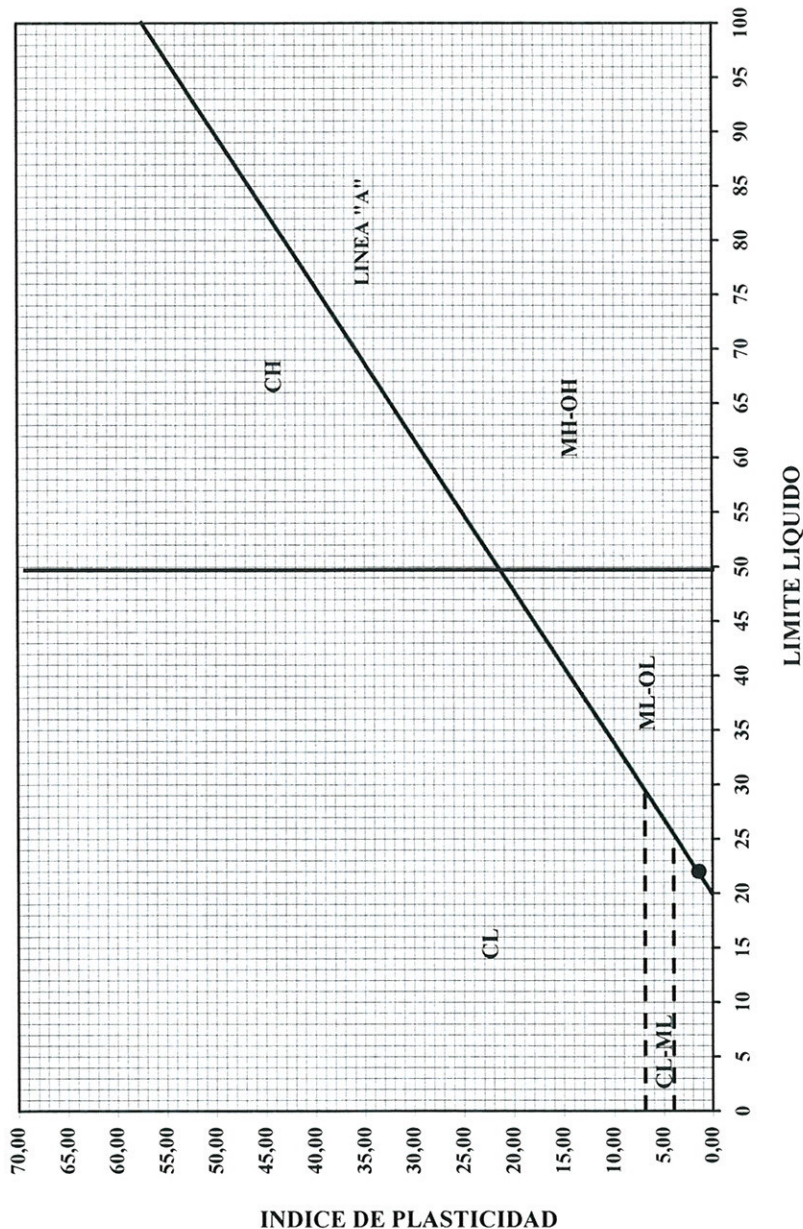
VSG b Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





GRAFICO DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE

SONDEO Nº: 4



MUESTRA 1 (2,00 - 2,60)	
LÍMITE LÍQUIDO	22,00
LÍMITE PLÁSTICO	20,60
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	1,40

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.





Informe Nº **1012794** Consta de **4** Páginas Numeradas de **1** a **4** Hoja Nº **1/12730**

Reg. Mer. Madrid, hoja 28.309, folio 24, tomo 3.714, C.I.F. A-28.370.906 D.C.E. Nº R.I. 28/44.380

ANEXO Nº 5

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1.	Nº de registro: 03245 EHA 07.	Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1.	Nº de registro: 03246 GTL 07.	Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b.	Nº de registro: 03247 VSG 07.	Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





Informe Nº **1012794** Consta de **4** Páginas Numeradas de **1** a **4** Hoja Nº **2/12730**

PANORÁMICAS DE LA ZONA OBJETO DE ESTUDIO

Reg. Mer. Madrid, hoja 28.309, folio 24, tomo 3.714, C.I.F. A-28.370.906 D.C.E. Nº R.I. 28/44.380

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1.	Nº de registro: 03245 EHA 07.	Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1.	Nº de registro: 03246 GTL 07.	Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b.	Nº de registro: 03247 VSG 07.	Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





Fotografía nº 1: Vista de la zona de emplazamiento del sondeo SM-1.



Fotografía nº 2: Vista de la zona de emplazamiento del sondeo SM-2.

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1.	Nº de registro: 03245 EHA 07.	Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1.	Nº de registro: 03246 GTL 07.	Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b.	Nº de registro: 03247 VSG 07.	Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





Fotografía nº 3: Vista de la zona de emplazamiento del sondeo SM-3.



Fotografía nº 4: Vista de la zona de emplazamiento del sondeo SM-4.

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1.	Nº de registro: 03245 EHA 07.	Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1.	Nº de registro: 03246 GTL 07.	Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b.	Nº de registro: 03247 VSG 07.	Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales





Informe Nº **1012794** Consta de **4** Páginas Numeradas de **1** a **4** Hoja Nº **1/12730**

ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS DEL INFORME Nº 1012794

1.- INTRODUCCIÓN

2.- CÁLCULO JUSTIFICATIVO DE LOS ASIENTOS ESTIMADOS

DOCUMENTACIÓN ADICIONAL:

ANEXO Nº 1: - DOCUMENTACIÓN APORTADA POR AUGÉ-3D.

- SITUACIÓN: DEPÓSITO DE AGUA. COLMENAR VIEJO. MADRID.

- CLIENTE: UTE DEPÓSITOS COLMENAR (ALTEC
INFRAESTRUCTURAS – ALTEC).

Madrid, 01 de Junio de 2011

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1.	Nº de registro: 03245 EHA 07.	Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1.	Nº de registro: 03246 GTL 07.	Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b.	Nº de registro: 03247 VSG 07.	Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





1.- INTRODUCCIÓN.

En el presente informe, complementario al realizado por I.T.C., S.A. de referencia 1012794, emitido el pasado 10 de Mayo de 2011, se describen los cálculos realizados para estimar los asientos teóricos que podría tener el depósito de agua que se pretende construir, en función de los datos obtenidos en los reconocimientos de campo realizados, a petición de la empresa UTE DEPÓSITOS COLMENAR (ALTEC INFRAESTRUCTURAS - ALTEC), como constructora de la obra.

Reg. Mer. Madrid, hoja 28.309, folio 24, tomo 3.714, C.I.F. A-28.370.906 D.C.E. N° R.I. 28/44.380

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1.	Nº de registro: 03245 EHA 07.	Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1.	Nº de registro: 03246 GTL 07.	Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b.	Nº de registro: 03247 VSG 07.	Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.



2.- CÁLCULO JUSTIFICATIVO DE LOS ASIENTOS ESTIMADOS.

Después de valorar la cimentación del vaso que se pretende construir y en función de los datos obtenidos en campo en cuanto al espesor de jabre que habría por debajo de la cota de apoyo, podemos decir en un principio, que los asientos diferenciales teóricos que podrían producirse cumplen con el límite de seguridad frente a la figuración (1/500), en base a los puntos investigados y a los resultados obtenidos en los reconocimientos realizados.

Tomando la expresión de Steinbrenner (1936),

$$S = B \cdot P_v / E \cdot (1 - \nu^2) K_0$$

siendo:

B : ancho de la cimentación (en este caso 1,50 m para la zapata, según los datos facilitados por el cliente).

P_v : (tensión al terreno), despreciando el factor debido a la profundidad. (en este caso 0,77 Kp/cm² según los cálculos facilitados por AUGÉ-3D).

E : módulo de deformación del terreno ($E_{jabre} = 1.200$ Kp/cm² y $E_{granito} = 70.000$ Kp/cm²).

ν : coeficiente de Poisson (en este caso = 0,30).

K_0 = coeficiente adimensional tabulado (en este caso igual a 4 para la zapata corrida prevista)

Con estos valores, se obtendría un asiento teórico para las zapatas corridas previstas del orden de 0,35 cm para el jabre y de 0,006 cm para el granito.

Tomando la distancia máxima entre ambos puntos (diámetro vaso = 52,34 m), y considerando una distorsión angular máxima de 1/500, obtendríamos un valor de 1/15.215, y por tanto inferior al límite de seguridad frente a la fisuración mencionado.

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1. Nº de registro: 03245 EHA 07. Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.

GTL.b + c1. Nº de registro: 03246 GTL 07. Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

VSG.b. Nº de registro: 03247 VSG 07. Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.



Informe N° **1012794** Consta de **4** Páginas Numeradas de **1** a **4** Hoja N° **4/12730**

Si ahora tomamos una distancia menor (la mínima entre dos puntos de reconocimiento donde aparezcan los dos niveles geotécnicos en el interior del vaso), en este caso igual a 9,14 m, la distorsión angular que se obtendría sería del orden de $1/2.657 (< 1/500)$.

Estos cálculos junto con los aportados por AUGE -3D (anexo nº 1 del presente documento), de cuyo modelo matemático se extrae una potencia máxima de jabre por debajo el plano de apoyo de 4,64 m, estando dicho plano a la cota 941.64, según datos facilitados por el cliente, podemos estimar que no es de esperar que se produzcan asientos diferenciales superiores al límite de seguridad considerado (1/500).

Cabe destacar por último que todos los cálculos efectuados se basan en un modelo teórico en base a los datos proporcionados por ALTEC INFRAESTRUCTURAS, AUGE-3D y los resultados obtenidos en campo únicamente en los puntos investigados, siendo el calculista de la obra el que debiera tener en cuenta los asientos máximos y mínimos reales que tendría el futuro depósito en base a los datos estructurales y geotécnicos existentes.

Madrid, 01 de Junio de 2011

INSTITUTO TÉCNICO DE CONTROL, S.A.
DIRECTOR LABORATORIOFdo: **JULIÁN VELASCO MIRÓN****INSTITUTO TÉCNICO DE CONTROL, S.A.**
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIAFdo: **IRIA DE MEMBIELA HORTTANA**
GEÓLOGA

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1.	Nº de registro: 03245 EHA 07.	Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1.	Nº de registro: 03246 GTL 07.	Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b.	Nº de registro: 03247 VSG 07.	Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.





ANEXO Nº 1

DOCUMENTACIÓN APORTADA POR AUGÉ-3D

Reg. Mer. Madrid, hoja 28.309, folio 24, tomo 3.714, C.I.F. A-28.370.906 D.C.E. Nº R.I. 28/44.380

- El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
- El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sin la aprobación de nuestro laboratorio.

Laboratorio Oficialmente Acreditado por la Comunidad de Madrid, en las siguientes áreas:

EHA.b + c1.	Nº de registro: 03245 EHA 07.	Área de control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero.
GTL.b + c1.	Nº de registro: 03246 GTL 07.	Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
VSG.b.	Nº de registro: 03247 VSG 07.	Área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.



Modelización del contacto jabre-roca

Se ha modelizado la superficie de contacto a partir de las cotas del contacto con la superficie rocosa obtenidas en los cuatro sondeos y las siete calas. Hay que considerar cierta imprecisión debido al nº y distribución de los puntos, y la forma de construcción de la función matemática que representa el terreno a partir de los puntos.

Una función que represente una superficie de terreno coherente con dichos datos (y con lo que suele ser la forma de una superficie de terreno) sería una función tal que a cada par (x,y) le asociase una altura tanto más parecida a la del punto P1 cuanto más cerca de él estuviera el punto (x,y) , y tanto más parecida a P2 cuanto más cerca estuviera de ese punto.

La función considera la media de las cotas de los puntos ponderadas por la inversa del cuadrado de la distancia del punto (x,y) a los puntos de análisis.

Las distancias de un punto genérico a los puntos P1 y P2 es suficiente definir las en el plano horizontal xoy, según la definición habitual de distancia.

$$d_2(x,y) := \sqrt{(x+2)^2 + (y+1)^2}$$

La siguiente matriz expresa las coordenadas de los once puntos de la superficie de roca hallada mediante los cuatro sondeos y las siete calas, tomando como origen de coordenadas x,y el centro de la planta del depósito, y como coordenada z la cota real de la superficie de roca hallada. NOTA: es necesario definir con mayor precisión la posición en el plano XY, que se ha tomado sobre un plano en pdf. Las cotas se han obtenido de los datos numéricos del estudio geotécnico.

$$M := \begin{pmatrix} 10.21 & -7.64 & 941.68 \\ -0.05 & 21.22 & 936.99 \\ -23.09 & 6.41 & 938.02 \\ -11.19 & -10.93 & 938.23 \\ 17.58 & -14.35 & 941.985 \\ 22.33 & -2.78 & 941.76 \\ 7.01 & -19.25 & 942.27 \\ 18.61 & 3.56 & 942.48 \\ 8.41 & 21.39 & 941.94 \\ -19.79 & 9.58 & 938.27 \\ -5.75 & -2.07 & 939.37 \end{pmatrix}$$



Construimos la función z , que expresaría la cota de la superficie en función de las coordenadas horizontales x, y de cada punto. Quedaría así:

$$i := 0 \dots 10$$

$$t := 0 \dots 2$$

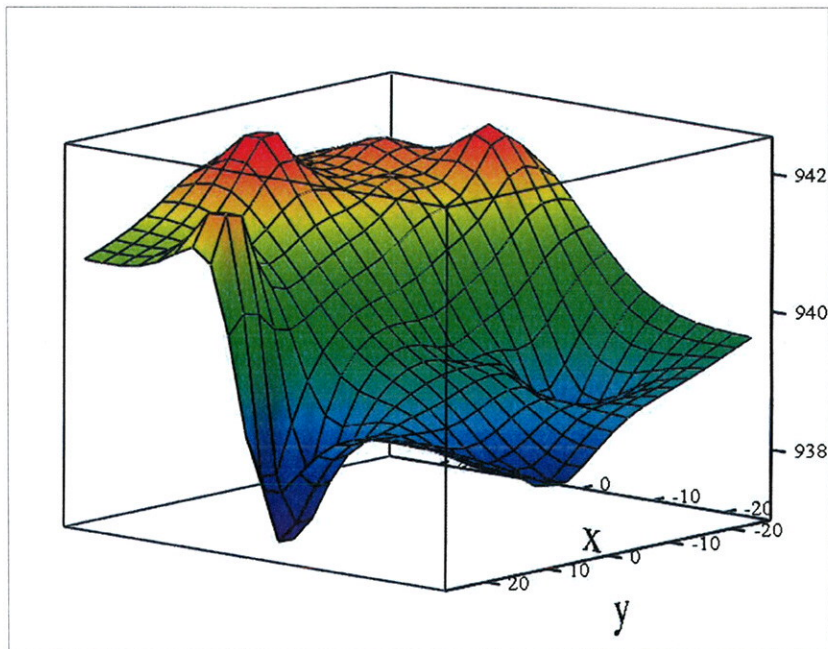
$$d(i, x, y) := \sqrt{(x - M_{i,0})^2 + (y - M_{i,1})^2}$$

$$z(x, y) := \frac{\sum_{i=0}^{10} \left(M_{i,2} \cdot \frac{1}{d(i, x, y)^2 + 0.00001} \right)}{\sum_{i=0}^{10} \frac{1}{d(i, x, y)^2 + 0.00001}}$$

Comprobamos que la función se ajusta a los puntos observados:

$$z(7.01, -19.25) = 942.27$$

Representamos la superficie (se han magnificado las distancias verticales según las cotas representadas sobre el eje z):



(z)

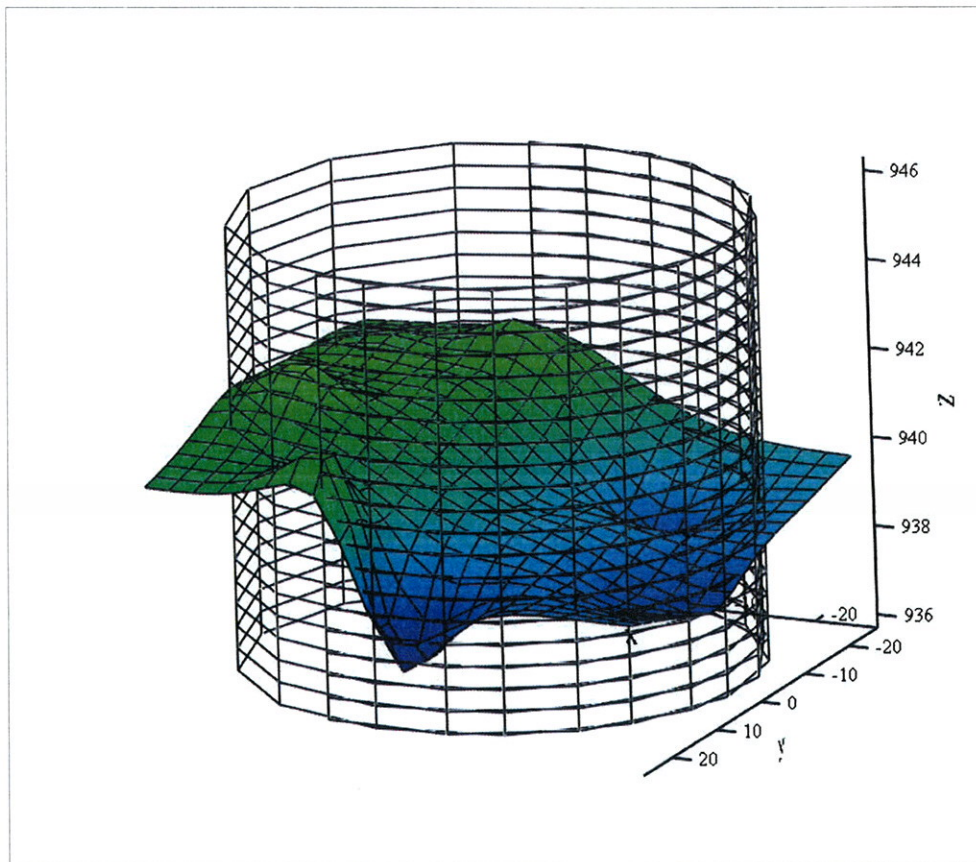


Para mayor claridad se representa el cilindro que contiene la planta del depósito:

$$R1(x,y) := 25 \cdot \cos(x)$$

$$R2(x,y) := 25 \cdot \sin(x)$$

$$R3(x,y) := y + 941$$



$(R1, R2, R3), z$



$$S = \frac{P}{E_j} \cdot h = \frac{0.77 \text{ kg/cm}^2}{1.200 \text{ kg/cm}^2} \cdot 4.64 \text{ m} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 3 \text{ mm}$$

Según la forma que adopta la superficie, se asienta diferencial se produce a lo largo de una distancia de 10 m.

El asiento diferencial admisible en 10 m, según tablas proporcionadas por Soplaes es:

$$S_{\text{max. adm.}} = \frac{l}{500} = \frac{10 \text{ m}}{500} = 0.02 \text{ m} = 2 \text{ cm.}$$

$$3 \text{ mm.} < < 20 \text{ mm} \quad \checkmark$$

(Dado cuando el mód. E. fuera de sólo 600 kg/cm², tendríamos asientos diferenciales de 6 mm, y el coeficiente de seguridad seguiría visto superior a 2)

