

### INDICE GENERAL DEL PROYECTO

#### tomo 1

#### I MEMORIA

MD-memoria descriptiva.

MD1 Datos básicos

MD2 Información previa

MD3 Descripción del proyecto

MC-memoria constructiva y de cálculo

MC0 Actuaciones previas

MC1 Sustentación del edificio (cimentación y saneamiento)

MC2 Sistema estructural

MC3 Sistema envolvente

MC4 Sistema de compartimentación

MC5 Sistema de acabados

MC6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

MC7 Urbanización y equipamiento deportivo exterior

MA-memoria administrativa

MJ- memoria justificativa de cumplimiento de normativa

AM-anejos memoria

AM0 Anejo de instalaciones

AM1 Cálculo de estructuras

AM2 Calificación energética.

AM3 Estudio de gestión de residuos de construcción y/o demolición

AM4 Memoria obtención de calidad en materiales y procesos

AM5 Instrucciones sobre uso, conservación y mantenimiento

AM6 Normas de actuación en caso de siniestro o emergencia

AM7 Informe de Arbolado

#### tomo 2

AM8 Estudio de seguridad y salud

#### tomo 3

AM9 Estudio geotécnico y topográfico

#### tomo 4

#### II PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### tomo 5

#### III MEDICIONES Y PRESUPUESTO

#### IV PLANOS



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA  
Y UNIVERSIDADES

## Comunidad de Madrid

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

### AMPLIACIÓN DE 6 AULAS EN EL I.E.S. NEIL ARMSTRONG DE VALDEMORO

SITUACIÓN

Ronda de San Sebastián, 10. Valdemoro, Madrid

PROPIEDAD

D.G. Infraestructuras y Servicios de la  
Consejería de Educación, Ciencia  
y Universidades  
c/ Santa Hortensia, 30. 28002. Madrid

ARQUITECTO

Ignacio Alonso-Carriazo



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

**SUPERVISADO**

# GEONOC S.A.

ESTUDIOS GEOTECNICOS

C/ CABO TORTOSA 6  
28290 LAS MATAS (MADRID)  
☎ 91 630 13 13



## **CONSEJERIA DE EDUCACION**

Estudio Geotécnico para la construcción  
de un Centro de Educación Secundaria  
Completa (16+6 Uds.) en Calle “Vía de  
Ronda”, Valdemoro (Madrid).

**OBRA nº 2886**

**CONSEJERIA DE EDUCACION**

Estudio Geotécnico para la construcción  
de un Centro de Educación Secundaria  
Completa (16+6 Uds.) en Calle “Vía de  
Ronda”, Valdemoro (Madrid).

**OBRA nº 2886**

## **INDICE**

### **1.- INTRODUCCION.**

### **2.- TRABAJOS REALIZADOS.**

#### **2.1. Trabajos de campo.**

##### **2.1.1. Sondeos.**

##### **2.1.2. Ensayos Standard.**

##### **2.1.3. Toma de muestras.**

##### **2.1.4. Penetraciones dinámicas Borro.**

##### **2.1.5. Levantamiento topográfico.**

#### **2.2. Ensayos de laboratorio.**

##### **2.2.1. Descripción del material.**

##### **2.2.2. Límites de Atterberg.**

##### **2.2.3. Granulometrías.**

##### **2.2.4. Densidad, humedad, porosidad y grado de saturación.**

##### **2.2.5. Compresión simple.**

##### **2.2.6. Sulfatos. Agresividad.**

### **3.- CARACTERISTICAS DEL TERRENO.**

#### **3.1. Corte litológico y resumen de parámetros geotécnicos.**

#### **3.2. Capacidad portante.**

#### **3.3. Nivel freático.**

### **4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

**GEONOC S.A.****ANEXOS**

2886/01	Plano con situación de las labores realizadas.
2886/02-07	Cortes litológicos de los sondeos.
2886/08-15	Diagramas de los penetrómetros.
2886/18	Cuadro general de ensayos de laboratorio.
2886/19-23	Granulometrías.
2886/24-28	Límites de Atterberg.
2886/29-31	Compresión simple.
2886/32-34	Contenido en sulfatos.
s/n	Listado de coordenadas.
s/n	Fotografías.

## GEONOC S.A.

### 1.- INTRODUCCION.

GEONOC S.A., ha realizado por encargo de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, un estudio geotécnico del subsuelo de un solar en el que se tiene en proyecto la construcción de un Centro de Educación Secundaria Completa de 16 + 6 Unidades en Valdemoro (Madrid).

El solar estudiado se encuentra en la Calle "Vía de Ronda". La parcela estudiada tiene una superficie aproximada de 18.000 m<sup>2</sup>.

El objeto del presente estudio es la determinación de las características físico-resistentes del suelo que servirá de apoyo a las cimentaciones que se proyectan y que condicionan las soluciones óptimas de cimentación, que se recogen en la presente memoria técnica.

### 2.- TRABAJOS REALIZADOS.

De acuerdo con el programa previsto, el examen y reconocimiento del subsuelo se ha realizado mediante sondeos con extracción de testigo continuo, penétrometros, toma de muestras, etc. Sobre las muestras extraídas se han realizado una serie de ensayos en TSM S.L., Laboratorio Acreditado en el área de Geotecnia por la Comunidad de Madrid.

## GEONOC S.A.

### 2.1. Trabajos de Campo.

#### 2.1.1. Sondeos.

Se han llevado a cabo 6 sondeos por el sistema de rotación con extracción de testigo continuo y de 101 mm de diámetro. La situación de los sondeos realizados figura en el plano general de situación (Figura 2886/01 de los Anexos).

Las profundidades alcanzadas han sido las siguientes:

<u>Sondeo nº</u>	<u>Profundidad (m.)</u>
1	20.00
2	19.00
3	20.00
4	20.00
5	18.00
6	18.00

Después de la observación detallada del testigo continuo, se han preparado los correspondientes cortes litológicos de los sondeos, que figuran en los gráficos 2886/02-07. En dichos gráficos se incluye el tipo de perforación, capas atravesadas, espesor y descripción de las mismas, ensayos Standard y otros datos complementarios.

## GEONOC S.A.

### 2.1.2. Ensayos Standard.

Se han llevado a cabo 42 ensayos Standard en el interior de los sondeos. Este ensayo da una medida de la compacidad del suelo y consiste en introducir la cuchara Standard 30 cm. en el terreno mediante el golpeo de una maza de 63,5 Kg. que cae libremente desde una altura de 76 cm. Para realizar este ensayo se efectúa primeramente una limpieza del sondeo y se realiza una penetración de 15 cm. que no se contabiliza por estimar que el suelo puede estar alterado como consecuencia de la perforación. Se inicia entonces el ensayo de penetración propiamente dicho que permite a su vez la extracción de una muestra representativa del suelo.

En los gráficos 2886/02-07 figuran los golpes obtenidos. Se ha considerado rechazo cuando el golpeo supera los 50 golpes para los 30 cm. de penetración. Como puede observarse el nivel de limos arcillosos presenta una compacidad dispar, en general de media a muy baja ( $N=3-25$ ). El terreno natural margoyesífero que aparece en profundidad presenta una compacidad muy alta ( $N = \text{Rechazo}$ ).

### 2.1.3. Toma de Muestras.

La elevada compacidad del terreno natural resistente margoyesífero ha impedido la hincada del tomamuestras. Por este motivo se han parafinado varios tramos de testigo. Las profundidades a las que se han tomado aparecen en los gráficos 2886/02-07. Con estas muestras se han realizado ensayos de identificación, estado y de resistencia a la compresión simple. Asimismo se ha tomado una muestra de agua del sondeo 3.



## GEONOC S.A.

### 2.1.4. Penetraciones dinámicas Borros.

En la parcela se han realizado 8 ensayos de penetración dinámica tipo Borro. Este método da una idea de la resistencia del terreno y consiste en golpear una barra y medir lo que penetra en el subsuelo en función del número de golpes necesarios para hincar 20 cm. Este método se ha utilizado desde épocas remotas y es de gran importancia cuando se trata de averiguar la profundidad a la que un estrato resistente se encuentra por debajo de otro blando.

El ensayo Borros consiste en dejar caer una pesa de 63,5 Kg. desde una altura de 50 cm. Se cuenta el número de golpes necesarios para hacer avanzar la varilla (que lleva una punta normalizada) 20 cm. y este número recibe el nombre de "número de penetración Borros". Se obtiene así una medida prácticamente continua de la consistencia del terreno. Dado que las dimensiones transversales de la punta son mayores que las de la varilla que la empuja, el rozamiento o adhesión entre ésta y el terreno no existe o, al menos, está muy disminuido.

Los diagramas de penetración de los ensayos Borros realizados aparecen en los anexos gráficos 2886/08-15, y se ha obtenido el rechazo (más de 150 golpes por 20 cm.) a las siguientes profundidades:

<u>Penetrómetro nº</u>	<u>Profundidad en m.</u>
1	9.00
2	8.40

**GEONOC S.A.**

<b><u>Penetrómetro nº</u></b>	<b><u>Profundidad en m.</u></b>
3	13.00
4	12.40
5	11.00
6	5.60
7	11.00
8	13.00

**2.1.5. Levantamiento topográfico**

Después de una previa inspección de la zona de trabajo, se procedió a la implantación y observación entre sí de estaciones, desde las cuales, utilizando el método topográfico de radiación, se observaron todos los puntos de interés: muros, bordillos, registros, puntos de relleno alimétricos, etc.

Se observó con estación total marca TOPCON modelo GTS-236, con lectura electrónica angular de 20 cc y alcance de 2.500 m. .

Con los datos obtenidos en campo, usando un sistema arbitrario de coordenadas, se calcularon las de las estaciones y puntos radiados e interpretándolos convenientemente se obtuvo la configuración planimétrica y alimétrica del terreno.

## GEONOC S.A.

Se calculó con ordenador PC utilizando un programa de topografía y trazado denominado TOPOCAL, en entorno gráfico de AUTOCAD. Se dispone de disco con el archivo de dibujo.

El plano topográfico con la situación de las labores realizadas aparece en los Anexos (2886/01), así como un listado de coordenadas.

### 2.2. Ensayos de Laboratorio.

Con las muestras procedentes de la investigación realizada en campo se han efectuado ensayos de identificación, de estado y de resistencia a la compresión simple.

El tipo y número de ensayos realizados ha sido el siguiente:

<b><u>ENSAYO</u></b>	<b><u>NUMERO</u></b>
- Límites de Atterberg .....	5
- Granulometrías por tamizado .....	5
- Humedad natural .....	5
- Densidad seca .....	5
- Compresiones simples .....	3
- Sulfatos (Cualitativos) .....	3
- Sulfatos (Cuantitativos).....	3

## GEONOC S.A.

La totalidad de ensayos realizados y sus resultados figuran en el cuadro general de ensayos de laboratorio, gráfico 2886/18.

### 2.2.1. Descripción del Material.

El subsuelo del solar consta superficialmente de una capa de rellenos heterogéneos poco compactos y tierra vegetal blanda con un espesor medio comprendido entre 1,70 y 4,00 m. según las zonas (puntualmente es de 0,80 m en la zona más alta del solar, en el sondeo 6). Por debajo aparecen unos limos arcillosos marrones o verdosos de consistencia de muy baja a media, con intercalaciones más arenosas. A mayor profundidad, a partir de 6,60-12,00 metros de profundidad (con una media de 9,00-11,00 m) y hasta el final de los sondeos (18-20 m.), aparecen unas margas yesíferas gris negruzcas muy duras, con niveles rocosos yesíferos intercalados.

Durante la realización de los sondeos se ha localizado nivel freático permanente en el subsuelo del solar, estabilizándose los niveles piezométricos entre 4,00 y 6,00 metros de profundidad (noviembre de 2011).

A continuación se comentan cada uno de los ensayos y los valores obtenidos.

### 2.2.2. Límites de Atterberg.

La consistencia de un suelo cohesivo disminuye al aumentar el contenido de humedad del mismo. Los distintos contenidos de humedad correspondientes a la frontera

## GEONOC S.A.

entre los distintos estados se conocen como Límites de Atterberg. El Límite Líquido (WL) es el contenido de la humedad que posee el suelo al pasar del estado semilíquido o viscoso al plástico, el Límite Plástico (Wp) separa los estados plástico y semisólido, y el Límite de Retracción (Ws) hace lo mismo con los estados semisólido y sólido. La diferencia de valores del Límite Líquido y el Límite Plástico es el Índice de Plasticidad (Ip).

La utilidad de los Límites de Atterberg como ensayos de identificación estriba en que, debido a la gran profusión de determinaciones ya realizadas, dan una idea de las propiedades del suelo.

Se han realizado 5 ensayos de Límite Líquido y Plástico (ver gráficos 2886/24-28 de los anexos) y los valores obtenidos han sido los siguientes:

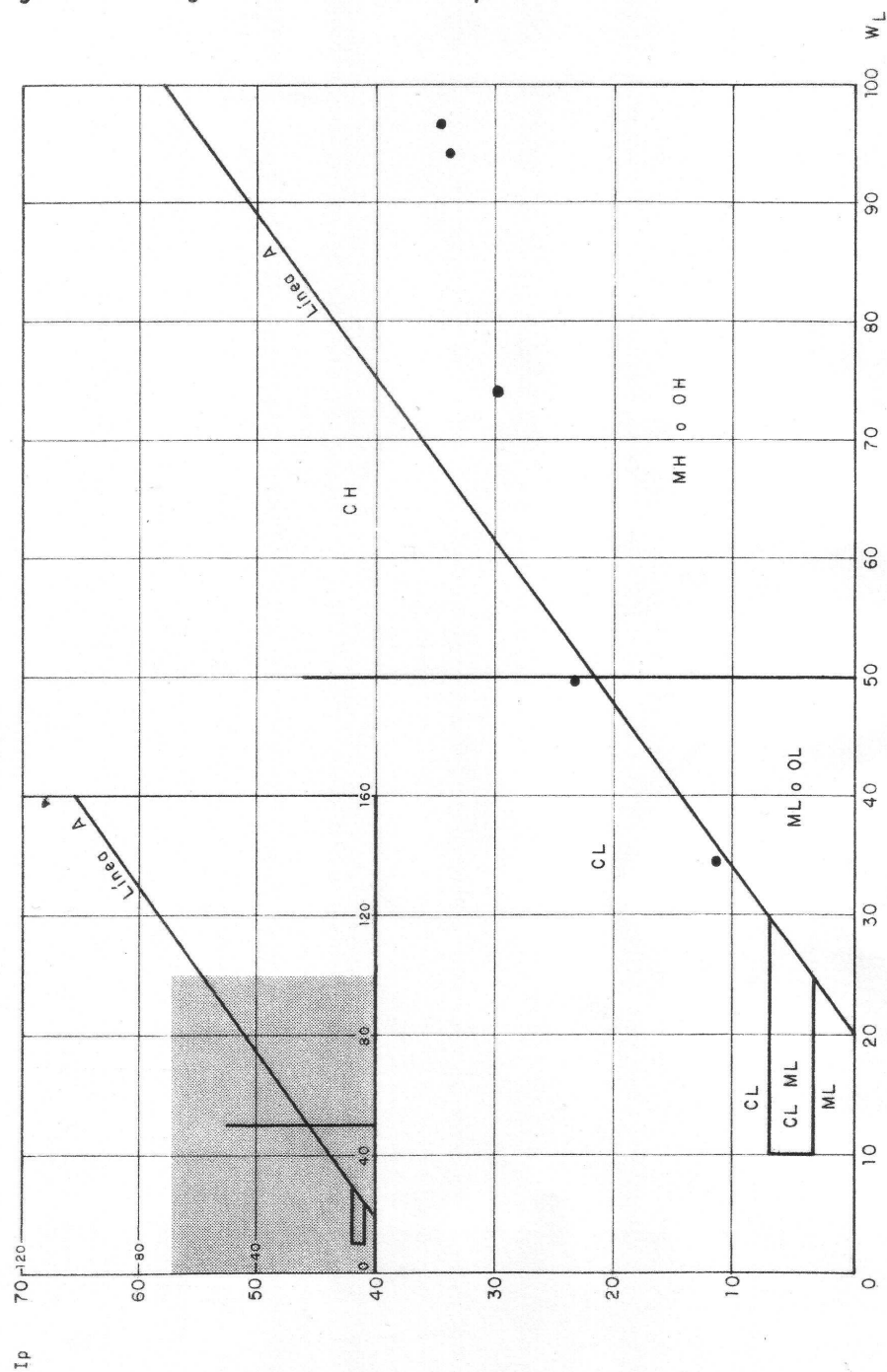
- El Límite Líquido varía entre 34 y 96 %.
- El Límite Plástico oscila entre 22 y 62 %.
- El Índice de Plasticidad está comprendido entre 11 y 34 %.

A la vista de estos resultados se pueden clasificar los finos del suelo como arcillas de plasticidad media y limos de alta plasticidad (CL y MH).

Se incluye un diagrama de plasticidad en el que se han dibujado los puntos representativos del material que pasan por el tamiz nº 40 (serie A.S.T.M.) de todas las muestras analizadas.

GEONOC S.A.

Fig. - Diagrama de plasticidad



## GEONOC S.A.

### 2.2.3. Granulometrías.

La determinación de los distintos tamaños que constituyen los materiales analizados se ha efectuado por tamizado.

La representación gráfica de los distintos tamaños de partículas se ha realizado mediante curvas acumulativas (ver gráficos 2886/19-23 en los Anexos).

Los parámetros obtenidos en las granulometrías han sido los siguientes:

<u>Sondeo nº</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>Gravas (%)</u>	<u>Arenas (%)</u>	<u>Finos (%)</u>
1	12.00-12.20	0.00	37.20	99.3
2	10.30-10.50	0.10	26.50	99.6
4	12.00-12.30	0.10	52.60	98.6
5	2.30-2.50	0.10	35.40	64.5
6	1.20-1.40	0.20	24.30	75.5

A la vista de estos resultados se puede observar que se trata de limos, arcillas y arcillas arenosas.

## GEONOC S.A.

### 2.2.4. Pesos específicos, porosidad, humedad, grado de saturación.

Los valores obtenidos han sido los siguientes:

<u>Sondeo nº</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>W (%)</u>	<u><math>\gamma</math> (t/m<sup>3</sup>)</u>	<u><math>\gamma_d</math> (t/m<sup>3</sup>)</u>	<u>n (%)</u>	<u>Sr (%)</u>
1	12.00-12.20	33.80	2.016	1.507	42	100
2	10.30-10.50	35.10	1.929	1.428	45	100
4	12.00-12.30	29.60	1.897	1.464	43	99
5	2.30-2.50	30.10	1.760	1.353	48	85
6	1.20-1.40	28.40	1.701	1.325	49	77

El peso específico de las partículas ( $\gamma_s$ ) se ha supuesto igual a 2.60 t/m<sup>3</sup>. La porosidad (n) del suelo se ha calculado según la siguiente fórmula:

$$n (\%) = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_s} \times 100$$

Como puede observarse las densidades secas toman valores en general medios-bajos, propias de suelos limosos. Las muestras superficiales se encuentran subsaturadas en agua, mientras que las de las margas yesíferas profundas están saturadas en agua.

### 2.2.5. Compresión simple.

Sobre 3 muestras inalteradas tomadas en los sondeos se han realizado ensayos de compresión simple. Las curvas tensión deformación (gráficos 2886/29-31)



## GEONOC S.A.

corresponden con suelos con un porcentaje de deformación que varía entre el 4 y el 7 %, que dan roturas de tipo elastoplástico.

Los resultados de las muestras ensayadas han sido los siguientes:

<u>Sondeo nº</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>q<sub>u</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</u>	<u>ε (%)</u>
1	12.00-12.20	3.20	6
2	10.30-10.50	1.80	4
4	12.00-12.30	3.20	7

Como puede observarse las muestras ensayadas, correspondientes a la capa resistente profunda de margas yesíferas han dado unos resultados muy inferiores a los reales, posiblemente por la presencia de cristales de yeso. Los ensayos SPT realizados “in situ” indican una resistencia muy superior.

### 2.2.6. Sulfatos. Agresividad.

La presencia o no de sulfatos en el suelo es de gran importancia determinarla, pues los mismos son agresivos para los hormigones normales. Los ensayos realizados y por la experiencia local, indican que el suelo (SO<sub>4</sub>=64-94 g/kg) y agua (SO<sub>4</sub>=1630 mg/l) presentan una elevada concentración de sulfatos, por lo que será necesario el empleo de cemento sulforresistente para la dosificación del hormigón de las cimentaciones y muros de contención.

## GEONOC S.A.

### 3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.

#### 3.1. Corte Litológico y Resumen de Parámetros Geotécnicos.

Aunque ya se mencionaron anteriormente, se hará a continuación un comentario más detallado de las características y potencia de cada uno de los niveles que constituyen el subsuelo de la parcela; indicando además los parámetros geotécnicos asignables a los mismos. Estos parámetros se han obtenido principalmente en los trabajos de campo, laboratorio y gabinete; y además por referencia a la experiencia reconocida sobre estos materiales.

#### **"Nivel A": Nivel de rellenos y tierra vegetal.**

Es el primer nivel cortado por los sondeos. Se trata de una capa de rellenos heterogéneos poco compactos y tierra vegetal negruzca blanda. En ocasiones aparece una capa de arcillas marrones poco consistentes.

Este nivel incompetente tiene un espesor muy dispar: entre 0,80 y 4,00 m, con una media de 2,00-4,00 m.

Por su baja compacidad (reducida resistencia al corte y elevada compresibilidad) este nivel carece de interés desde el punto de vista geotécnico, debiendo en todos los casos ser rechazado como terreno de cimentación.

**GEONOC S.A.**

Con relación a los empujes sobre muros, se le pueden asignar los siguientes parámetros geotécnicos y de permeabilidad:

Densidad .....  $\gamma = 1,75 \text{ t/m}^3$

Angulo de rozamiento interno .....  $\phi' = 25^\circ$

Cohesión.....  $C' = 0,00 \text{ Kg/cm}^2$

Permeabilidad .....  $k_z = 10^{-4} \text{ m/s}$

**"Nivel B": Nivel de limos arcillosos en general blandos.**

Por debajo de la capa "A" de rellenos y tierra vegetal, aparecen unos limos arcillosos marrones o verdosos en general de consistencia de media a muy baja, con intercalaciones más arenosas. Puntualmente puede aparecer en la zona más superficial un tramo más resistente, asociado a un caliche. La consistencia de esta capa disminuye en general con la profundidad, presentando una resistencia muy baja (blandones) el tramo próximo a la capa subyacente de margas yesíferas muy duras.

Los niveles más arcillosos podrían presentar un cierto potencial expansivo, mientras que los más limosos serían potencialmente colapsables.

Aparece este nivel entre 0.80 y 4.00 m. de profundidad y continúa hasta 6.60-12.00 m.

## GEONOC S.A.

Por su consistencia dispar y en general baja, por la presencia de niveles de muy baja resistencia (blandones) en profundidad, y por el riesgo de expansividad y colapso de algunos tramos, este nivel no es considerado “apto” como terreno de cimentación.

A esta capa pertenecen los siguientes parámetros geotécnicos:

### - Granulometrías:

Pasa tamiz nº 200 ..... 64 - 75 %

Retenido tamiz nº 4 ..... 0 %

### - Plasticidad:

Límite líquido .....  $W_L = 34-49 \%$

Límite plástico .....  $W_P = 22-26 \%$

Índice de plasticidad .....  $I_p = 11-23 \%$

- Densidad .....  $\gamma = 1,70-1,76 \text{ T/m}^3$

- Densidad seca .....  $\gamma_d = 1,32-1,35 \text{ T/m}^3$

- Humedad .....  $w = 28-30 \%$

- Angulo de rozamiento interno .....  $\phi' = 20-30^\circ$

- Cohesión.....  $C' = 0,1-0,5 \text{ Kg/cm}^2$

- Resistencia a compresión simple estimada..... $q_u = 0,1 - 2,5 \text{ Kg/cm}^2$

- Presión de hinchamiento estimada (tramos más arcillosos).. $Ph = 1,0 - 1,5 \text{ Kg/cm}^2$

- Contenido en sulfatos (agua) .....  $SO_4 = 1630 \text{ mg/l}$  “agresiva”

- Contenido en sulfatos (suelo estimado) .....  $SO_4 = 5-15 \text{ g/kg}$  “agresivo”

- Golpeo en ensayo Standard (SPT) .....  $N = 3 - 25$

**GEONOC S.A.**

- Coeficiente de permeabilidad .....  $k_z=10^{-5}$  m/s

**"Nivel C": Nivel de margas yesíferas muy duras.**

Por debajo de la capa "B" de limos arcillosos en general blandos aparece un nivel de margas yesíferas muy duras de color gris negruzco, con intercalaciones en profundidad de yeso rocoso blanquecino. En general se trata de unos estratos semirocosos con intercalaciones de otros de "suelo duro". Los yesos son muy solubles y podrían presentar oquedades o cavidades como consecuencia de la karstificación de los mismos. En los sondeos realizados no se han localizado huellas de disolución de los yesos.

Esta capa de elevada resistencia aparece entre 6,60 y 12,00 m de profundidad, con una media de 9,00-11,00 m y continúa hasta el final de los sondeos (18,00-20,00 m).

Sobre esta capa resistente se podrán empotrar las cimentaciones de las futuras construcciones.

A las margas yesíferas (suelo muy duro) se le pueden asignar los siguientes parámetros geotécnicos:

- Granulometrías:

Pasa tamiz nº 200 ..... 98-99 %

Retenido tamiz nº 10 ..... 0 %

**GEONOC S.A.****- Plasticidad:**

Límite líquido .....  $W_L = 74-96 \%$

Límite plástico .....  $W_P = 44-62 \%$

Índice de plasticidad .....  $I_p = 29-34 \%$

- Densidad .....  $\gamma = 1,89-2,01 \text{ T/m}^3$

- Densidad seca .....  $\gamma_d = 1,42-1,50 \text{ T/m}^3$

- Humedad .....  $w = 29-35 \%$

- Resistencia a compresión simple (estimada).....  $q_u = 5-15 \text{ Kg/cm}^2$

- Angulo de rozamiento interno .....  $\phi' = 28-32^\circ$

- Cohesión.....  $C' = 0,2-2,0 \text{ Kg/cm}^2$

- Contenido en sulfatos (suelo) .....  $\text{SO}_4=64-94 \text{ g/kg}$  “muy agresivo”

- Golpeo en ensayo Standard (SPT) .....  $N = \text{Rechazo}$

- Coeficiente de permeabilidad .....  $k_z=10^{-8} \text{ m/s}$

**3.2. Capacidad portante.**

A la vista del corte litológico descrito en el apartado anterior, ante el gran espesor de rellenos y suelos flojos y por la presencia de nivel freático permanente, las estructuras proyectadas se podrán cimentar mediante pilotaje, Los pilotes trabajarían por punta y fuste y se recomienda empotrarlos no menos de 7 diámetros en las margas yesíferas (Nivel C). Se estima una longitud media de dichos pilotes de 10-15 m.

La expresión general de la carga de hundimiento para un pilote es la siguiente:

**GEONOC S.A.**

$$Q_h = A_p \cdot r_p + A_f \cdot r_f$$

siendo:

$A_p$  = Area de la punta

$r_p$  = resistencia unitaria por la punta

$A_f$  = Area del fuste

$r_f$  = resistencia unitaria por el fuste

Teniendo luego la carga admisible o de trabajo:

$$Q_{adm} = Q_h / F \quad (F = \text{factor de seguridad que varía entre 2,5 y 4})$$

o bien

$$Q_{adm} = Q_f / F_1 + Q_p / F_2 \quad (F_1 = 1,5 - 2, \quad F_2 = 3 - 4)$$

La capacidad portante del pilote depende entre otras cosas de su tipo constructivo, diámetro, longitud, empotramiento, material, terreno, etc. y deberá definirse en función de consideraciones técnico económicas con la empresa que realice el pilotaje. El tipo de pilotaje deberá prever la presencia de nivel freático permanente y que deberá empotrarse en un nivel resistente con tramos rocosos yesíferos. Además podrían aparecer oquedades o cavidades por disolución de los yesos, por lo que se podrían emplear pilotes “in situ” con camisa perdida, o pilotes prefabricados hincados.

Al nivel resistente profundo de margas yesíferas muy duras se le puede asignar una resistencia por punta de  $r_p=40 \text{ Kg/cm}^2$  (4 MPa) y una resistencia por fuste de  $r_f=0,9 \text{ Kg/cm}^2$  (90 KPa). El nivel superior de limos arcillosos en general blandos colaborará por

## GEONOC S.A.

fuste y se le puede asignar una resistencia de  $r_f=0,5 \text{ Kg/cm}^2$  (50 KPa). Estos parámetros son para pilotes hormigonados “in situ”.

Será de buena norma constructiva la realización de dos pilotes por pilar.

### 3.3. Nivel Freático.

Durante la realización de los sondeos se ha localizado nivel freático permanente en el subsuelo del solar, estabilizándose los niveles piezométricos entre 4,00 y 6,00 m de profundidad (Noviembre de 2011).

Las excavaciones que se realicen por debajo de estas profundidades requerirán el bombeo del agua y entibaciones de las zanjas.



#### **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACION.**

GEONOC S.A. ha realizado un estudio geotécnico para la construcción de un Centro de Educación Secundaria Completa en Valdemoro(Madrid).

A partir de lo observado en los trabajos de campo, laboratorio y gabinete, se ha podido determinar el corte litológico del terreno y asignar los principales parámetros geotécnicos a las distintas capas que integran dicho corte, y que se han reflejado en la presente memoria.

El subsuelo del solar consta superficialmente de una capa de rellenos heterogéneos poco compactos y tierra vegetal blanda con un espesor medio comprendido entre 1,70 y 4,00 m. según las zonas (puntualmente es de 0,80 m en la zona más alta del solar, en el sondeo 6). Por debajo aparecen unos limos arcillosos marrones o verdosos de consistencia de muy baja a media, con intercalaciones más arenosas. A mayor profundidad, a partir de 6,60-12,00 metros de profundidad (con una media de 9,00-11,00 m) y hasta el final de los sondeos (18-20 m.), aparecen unas margas yesíferas gris negruzcas muy duras, con niveles rocosos yesíferos intercalados.

Durante la realización de los sondeos se ha localizado nivel freático permanente en el subsuelo del solar, estabilizándose los niveles piezométricos entre 4,00 y 6,00 metros de profundidad (noviembre de 2011).

## GEONOC S.A.

Las cimentaciones de los edificios a construir en la parcela deberán salvar las capas superficiales de rellenos, tierra vegetal y limos arcillosos en general blandos que no son aptas para recibir cargas importantes y/o permanentes. Las cimentaciones se empotrarán en la capa resistente formada por las margas yesíferas muy duras con niveles rocosos yesíferos.

Ante el gran espesor de rellenos y suelos flojos, unido a la presencia de nivel freático, y puntualmente por “blandones”, se recomienda una cimentación mediante pilotaje como la más adecuada para las nuevas edificaciones. Los pilotes trabajarán por punta y fuste y se recomienda empotrarlos no menos de 7 diámetros en las margas yesíferas. Se estima una longitud media de los pilotes de 10-15 m.

Al nivel resistente profundo de margas yesíferas muy duras se le puede asignar una resistencia por punta de  $r_p=40 \text{ Kg/cm}^2$  (4 MPa) y una resistencia por fuste de  $r_f=0,9 \text{ Kg/cm}^2$  (90 KPa). El nivel superior de limos arcillosos en general blandos colaborará por fuste y se le puede asignar una resistencia de  $r_f=0,5 \text{ Kg/cm}^2$  (50 KPa). Estos parámetros son para pilotes hormigonados “in situ”.

La capacidad portante del pilote depende entre otras cosas de su tipo constructivo, diámetro, longitud, empotramiento, material, terreno, etc. y deberá definirse en función de consideraciones técnico económicas con la empresa que realice el pilotaje. El tipo de pilotaje deberá prever la presencia de nivel freático permanente y que deberá empotrarse en un nivel resistente con tramos rocosos yesíferos. Además podrían aparecer

## GEONOC S.A.

oquedades o cavidades por disolución de los yesos, por lo que se podrían emplear pilotes hormigonados “in situ” con camisa perdida, o pilotes prefabricados hincados.

Será de buena norma constructiva la realización de dos pilotes por pilar.

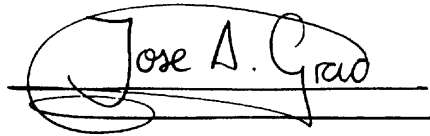
Será necesario el empleo de cemento sulforresistente en la dosificación del hormigón de las cimentaciones y muros de contención.

En la capa B de limos arcillosos en general blandos se han localizado lentejones más arcillosos que presentan un cierto potencial expansivo ( $P_h$  estimada 1,0-1,5 Kg/cm<sup>2</sup>), así como tramos más limosos que podrían ser colapsables si se humectaran. Estas propiedades podrían afectar a estructuras secundarias no pilotadas. Para minimizar dicho riesgo se recomienda tomar medidas que eviten los cambios de humedad en el subsuelo del entorno de dichas estructuras: conducciones muy estancas de agua y saneamiento, alejar arbolado y zonas de riego, aceras perimetrales, etc.

En el solar aparece un pozo de agua excavado de unos 2 m de diámetro, que se recomienda sea evitado por las futuras cimentaciones. Además aparece una línea eléctrica aérea que deberá ser desviada (ver plano topográfico).

**GEONOC S.A.**

Debe tenerse en cuenta que las labores realizadas son reconocimientos puntuales por lo que en la correlación entre los mismos hay un cierto grado de extrapolación, sólo válido si se confirma al abrir las excavaciones destinadas a las cimentaciones.

A handwritten signature in black ink, reading "Jose A. Grao", is written over two horizontal lines. The signature is enclosed within a hand-drawn oval.

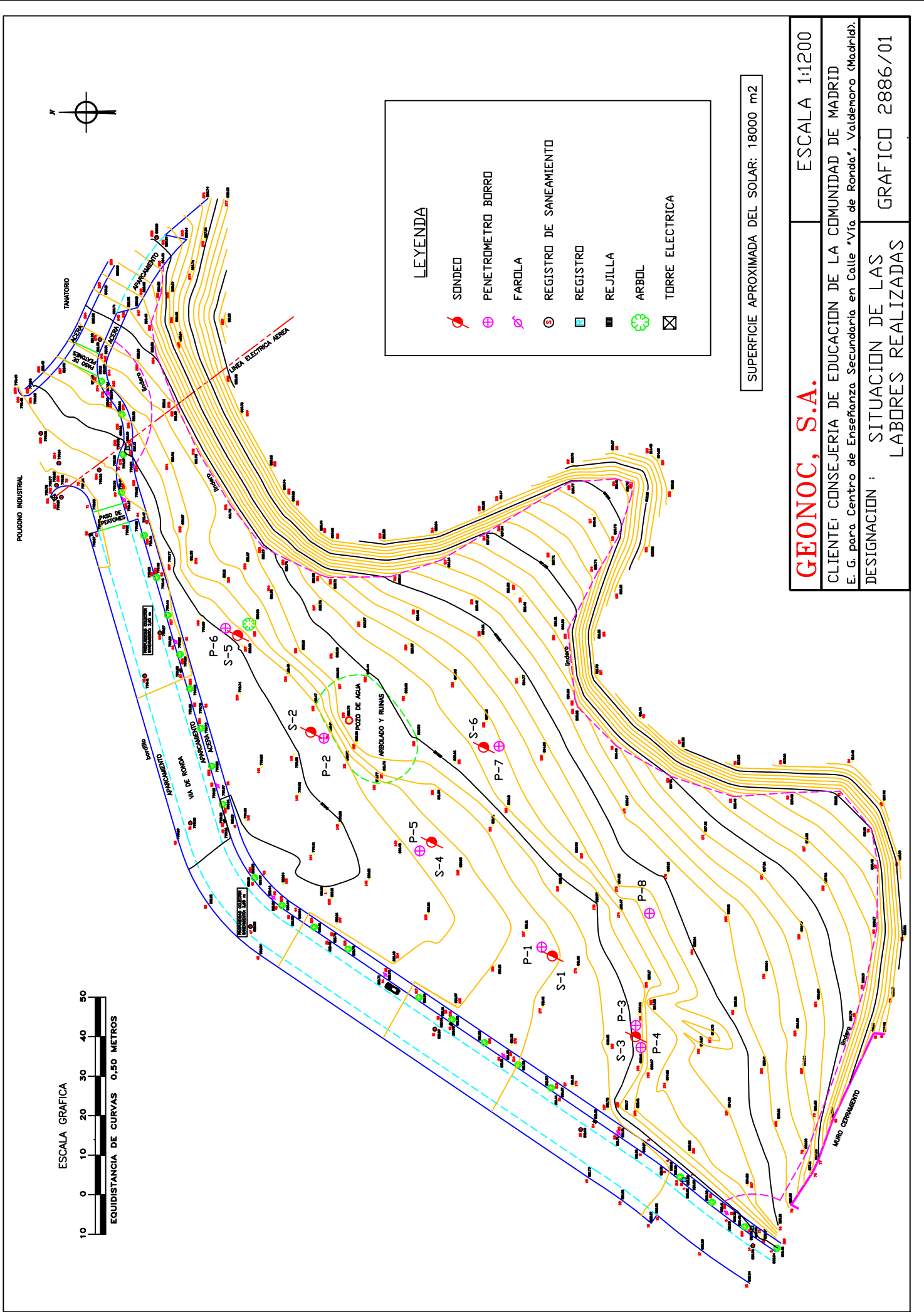
Fdo: JOSE A. GRAO DEL PUEYO

Geólogo Colegiado nº 1155



# **ANEXOS**

# **PLANO TOPOGRAFICO**



# **SONDEOS**



DESIGNACION:

## CORTE DEL SONDEO

SONDEO  
N: 1

ESCALA  
1:100

32

DESIGNACION:

## CORTE DEL SONDEO

SONDEO  
N: 2

ESCALA  
1:100

33

CLIENTE: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA COMUNIDAD DE MADRID.

**Estudio Geotécnico para Centro de Educación Secundaria completo en Valdemoro (Madrid).**

DESIGNACION:

## CORTE DEL SONDEO

SONDEO  
N: 3

ESCALA  
1:100

TIPO PERF.	PROF. m	ESPESOR CAPAS	NIVEL FREATICO	MUESTRAS	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION
ROTACION 101 mm	3.50	3.50	NF			25	0.00 - 3.50 m Rellenos heterogéneos flojos y tierra vegetal negruzca blanda.
	12.0	8.50					3.50 - 12.00 m Limos arcillosos marrones o verdosos de consistencia de media-baja a muy baja en profundidad, con intercalaciones mas arenosas.
	20.0	8.00					12.00 - 20.00 m Margas yesíferas gris negruzcas muy duras, con abundante tramos de yeso intercalado en profundidad.
							25 : GOLPEO EN ENSAYO SPT. R : RECHAZO EN ENSAYO SPT.  NIVEL FREATICO A 6.00 m (NOV/2011).

GEONOC S.A.					AMPLIACIÓN DE 6 AULAS EN EL IES NEIL ARMSTRONG DE VALDEMORO		GRÁFICO N: 2886/05	
CLIENTE: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA COMUNIDAD DE MADRID.								
Estudio Geotécnico para Centro de Educación Secundaria completo en Valdemoro (Madrid).								
DESIGNACION:						SONDEO		ESCALA
CORTE DEL SONDEO						N: 4		1:100
TIPO PERF.	PROF. m	ESPESOR CAPAS	NIVEL FREATICO	MUESTRAS	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION	
ROTACION 101 mm	4.00	4.00	NF	MTP	<div><div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div></div></div>			

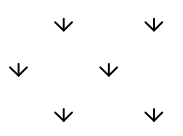
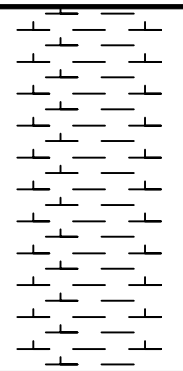
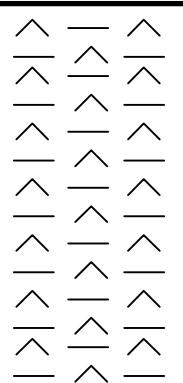
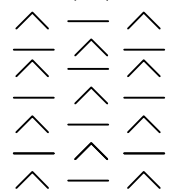
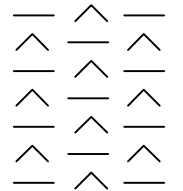
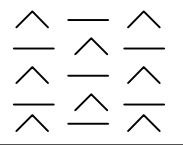
CLIENTE: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA COMUNIDAD DE MADRID.

Estudio Geotécnico para Centro de Educación Secundaria completo en Valdemoro (Madrid).

DESIGNACION:

## CORTE DEL SONDEO

SONDEO  
N: 5ESCALA  
1:100

TIPO PERF.	PROF. m	ESPESOR CAPAS	NIVEL FREATICO	MUESTRAS	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION
ROTACION 101 mm	2.00	2.00	NF	MTP		8	0.00 - 2.00 m Rellenos heterogéneos flojos y tierra vegetal negruzca blanda.
	6.60	4.60					2.00 - 6.60 m Limos arcillosos marrones o verdosos de consistencia de media-baja a muy baja en profundidad, con intercalaciones mas arenosas.
	18.0	11.4				R	6.60 - 18.00 m Margas yesíferas gris negruzcas muy duras, con abundante tramos de yeso intercalado en profundidad.
						R	
						R	
			R				
							8 : GOLPEO EN ENSAYO SPT. R : RECHAZO EN ENSAYO SPT. MTP : MUESTRA DE TESTIGO PARAFINADO. NIVEL FREATICO A 4.00 m (NOV/2011).

CLIENTE: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA COMUNIDAD DE MADRID.

**Estudio Geotécnico para Centro de Educación Secundaria completo en Valdemoro (Madrid).**

DESIGNACION:

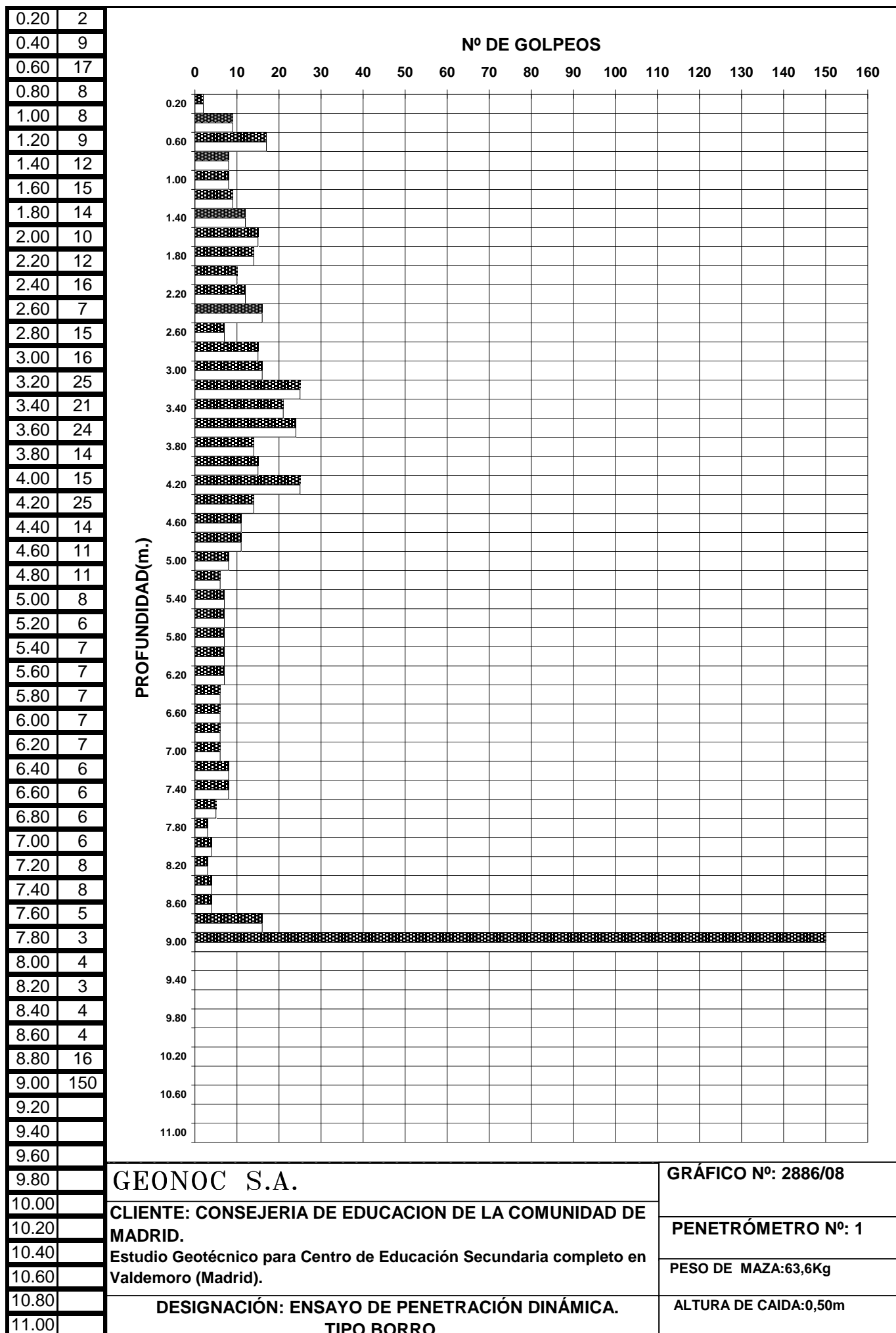
## CORTE DEL SONDEO

SONDEO  
N: 6

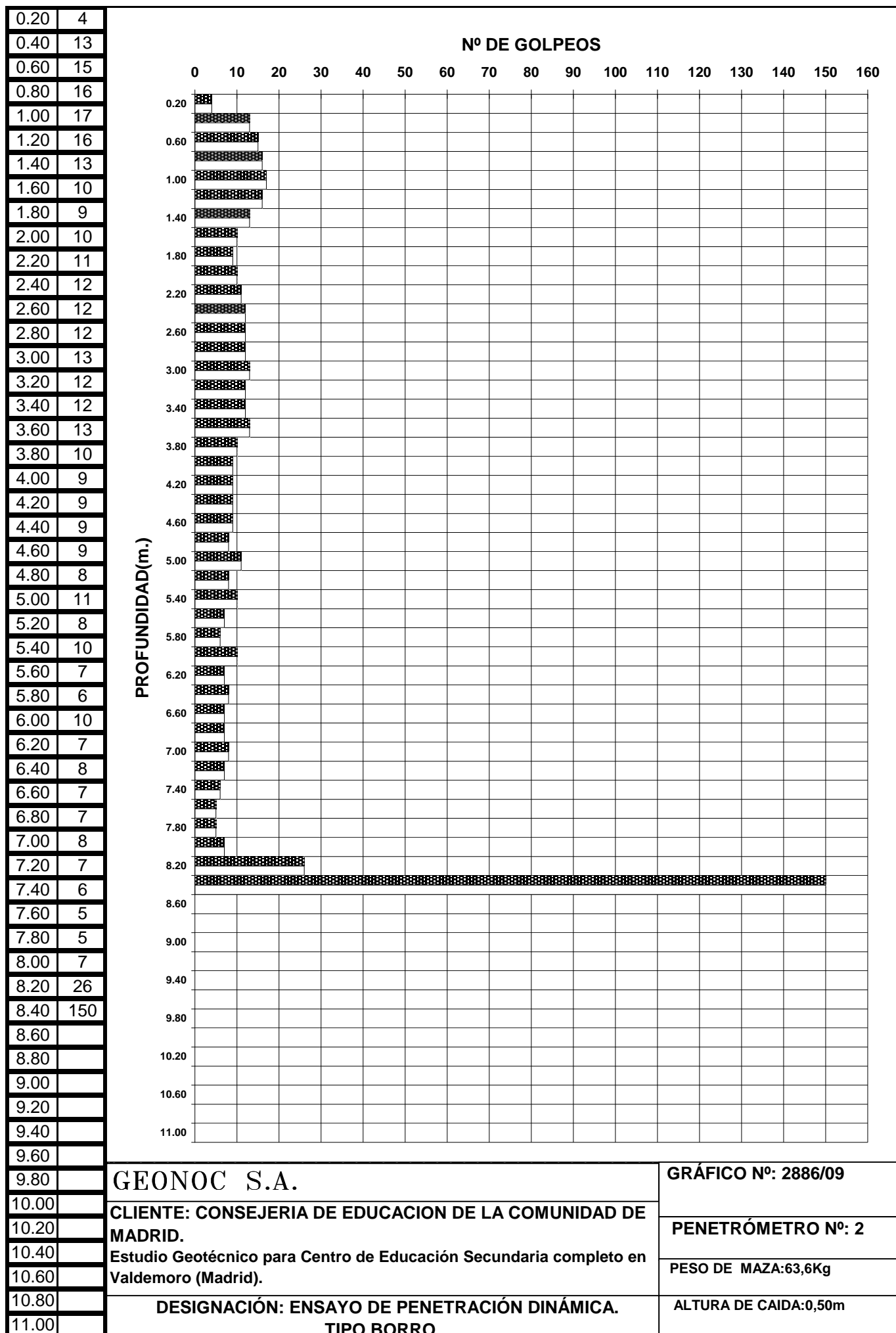
ESCALA  
1:100

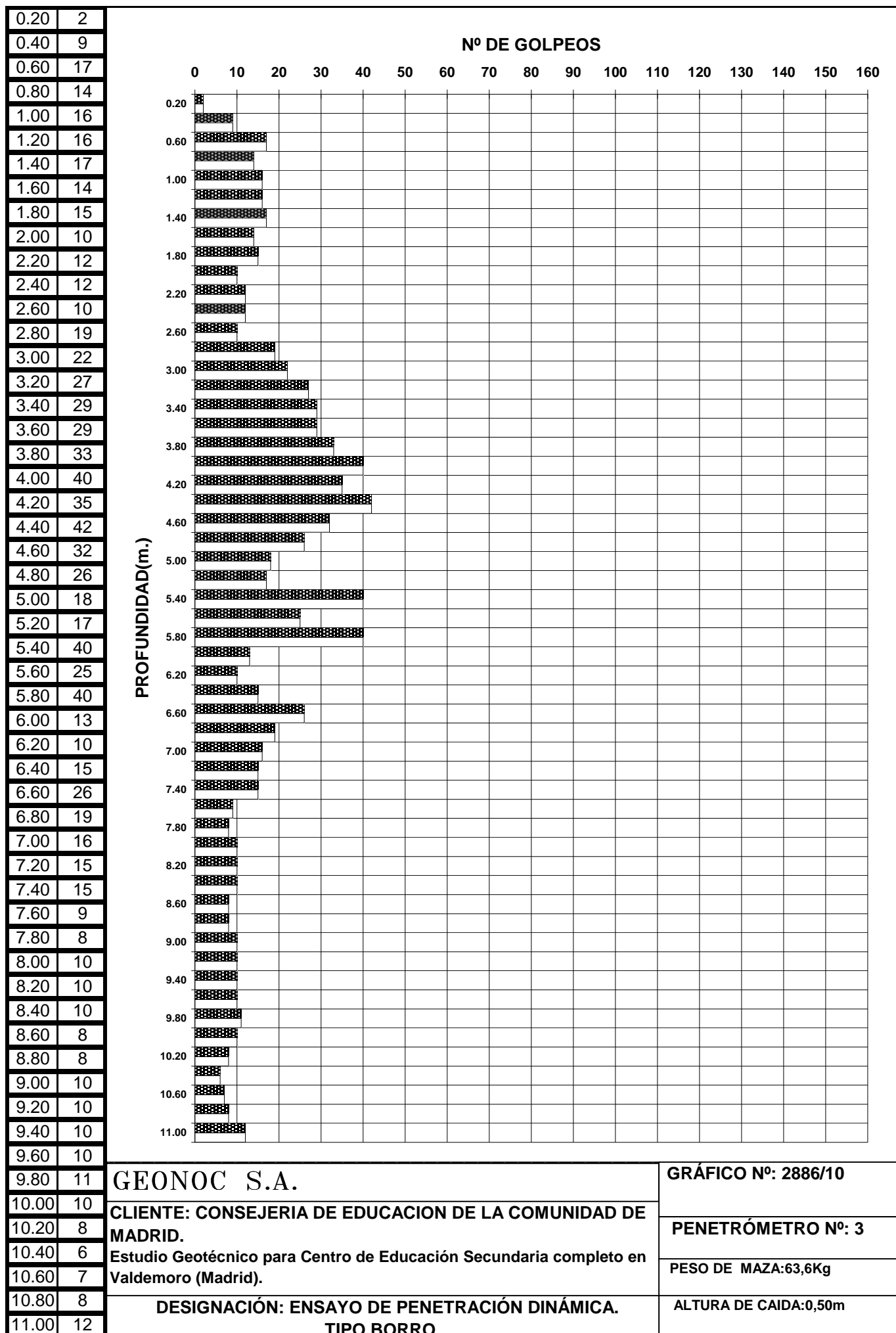
TIPO PERF.	PROF. m	ESPESOR CAPAS	NIVEL FREATICO	MUESTRAS	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION
ROTACION 101 mm	0.80	0.80	NF	MTP	↓ ↓		0.00 - 0.80 m Tierra vegetal negruzca blanda.
	11.0	10.2			15	0.80 - 11.00 m Limos arcillosos marrones o verdosos de consistencia de media-baja a muy baja en profundidad, con intercalaciones mas arenosas.	
					8		
					12		
					6		
	18.0	7.00			4		
					R	11.00 - 18.00 m Margas yesíferas gris negruzcas muy duras, con abundante tramos de yeso intercalado en profundidad.	
					R		
					R		

# **PENETROMETROS**

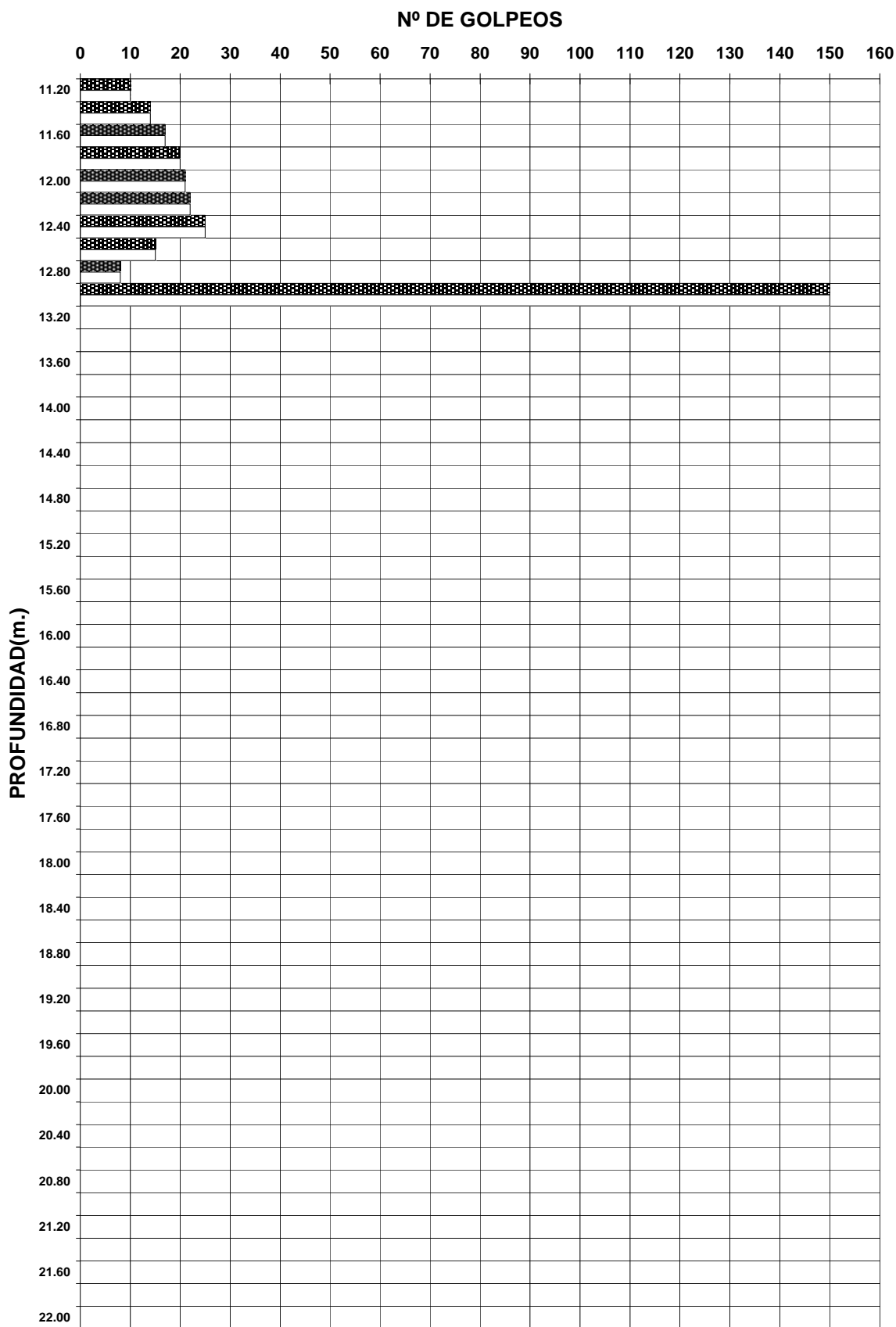








11.20	10
11.40	14
11.60	17
11.80	20
12.00	21
12.20	22
12.40	25
12.60	15
12.80	8
13.00	150
13.20	
13.40	
13.60	
13.80	
14.00	
14.20	
14.40	
14.60	
14.80	
15.00	
15.20	
15.40	
15.60	
15.80	
16.00	
16.20	
16.40	
16.60	
16.80	
17.00	
17.20	
17.40	
17.60	
17.80	
18.00	
18.20	
18.40	
18.60	
18.80	
19.00	
19.20	
19.40	
19.60	
19.80	
20.00	
20.20	
20.40	
20.60	
20.80	
21.00	
21.20	
21.40	
21.60	
21.80	
22.00	



**GEONOC, S.A.**

**CLIENTE: CONSEJERIA DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID.**  
 Estudio Geotécnico para Centro de Educación Secundaria completo en  
 Valdemoro (Madrid).

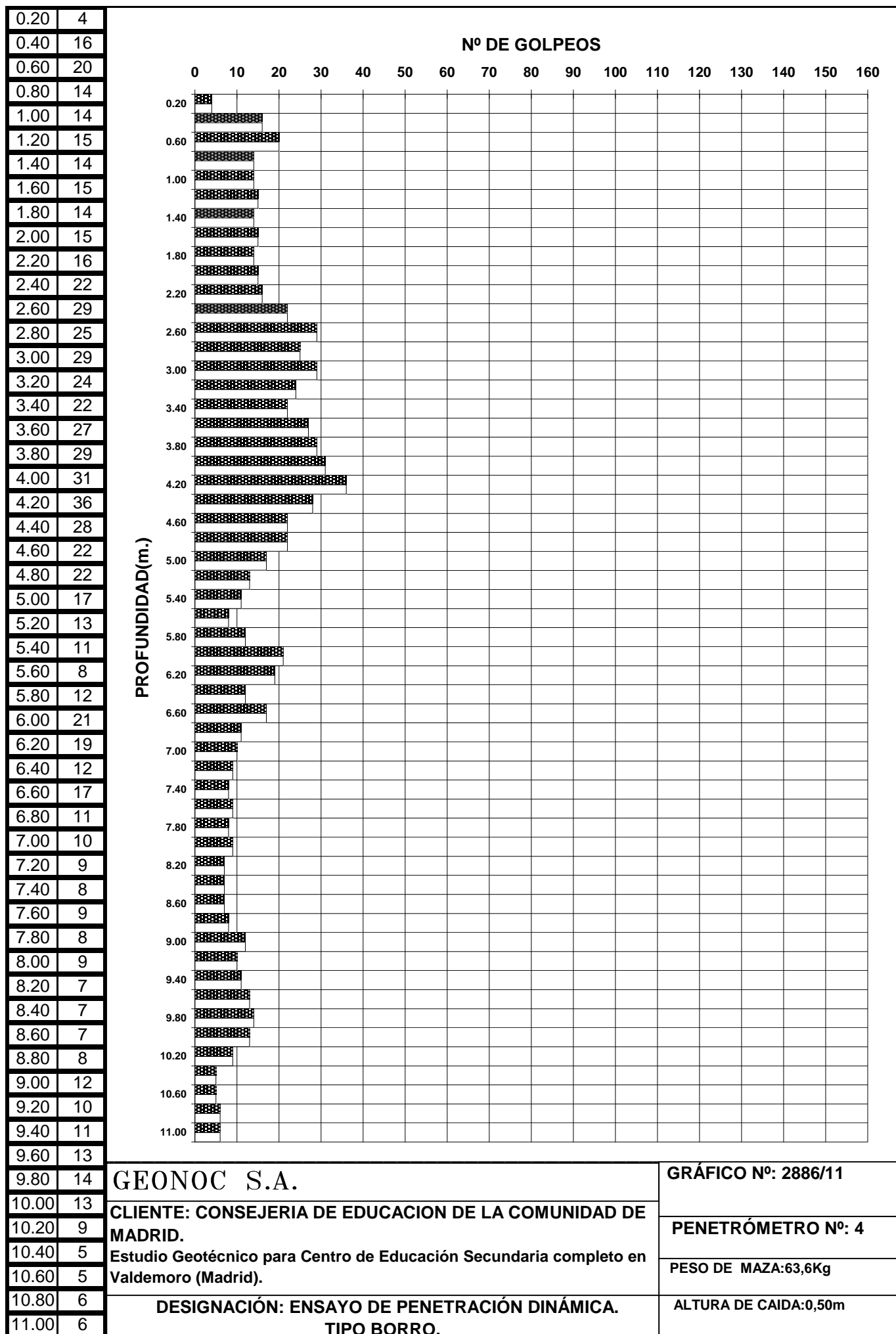
**DISICNACION: ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA.**  
**TIPO BORRO.**

**GRÁFICO Nº: 2869/10b**

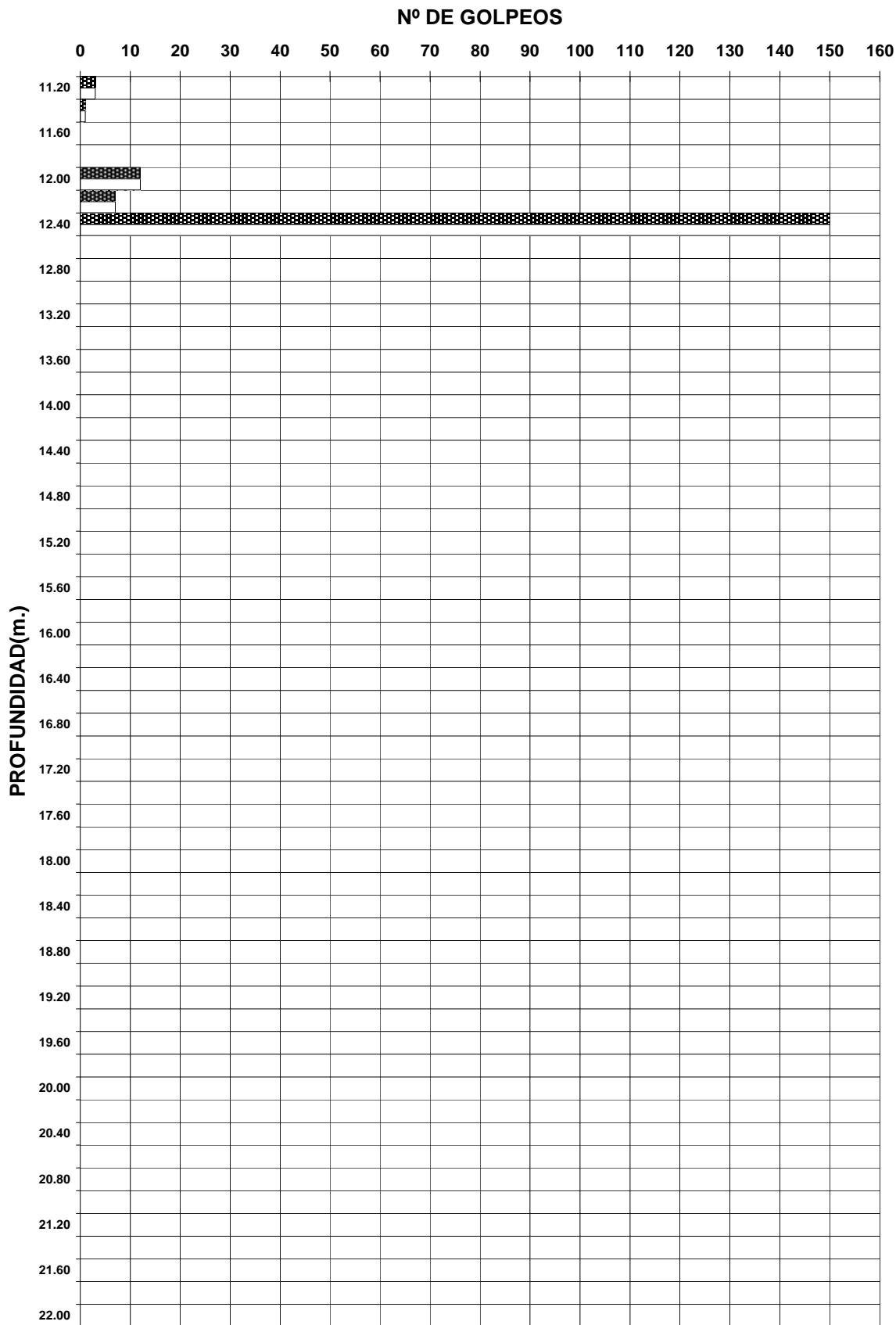
**PENETRÓMETRO Nº: 3b**

**PESO DE MAZA: 63,6Kg**

**ALTURA DE CAIDA: 0,50m**



11.20	3
11.40	1
11.60	0
11.80	0
12.00	12
12.20	7
12.40	150
12.60	
12.80	
13.00	
13.20	
13.40	
13.60	
13.80	
14.00	
14.20	
14.40	
14.60	
14.80	
15.00	
15.20	
15.40	
15.60	
15.80	
16.00	
16.20	
16.40	
16.60	
16.80	
17.00	
17.20	
17.40	
17.60	
17.80	
18.00	
18.20	
18.40	
18.60	
18.80	
19.00	
19.20	
19.40	
19.60	
19.80	
20.00	
20.20	
20.40	
20.60	
20.80	
21.00	
21.20	
21.40	
21.60	
21.80	
22.00	



**GEONOC, S.A.**

**CLIENTE: CONSEJERIA DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID.**  
Estudio Geotécnico para Centro de Educación Secundaria completo en Valdemoro (Madrid).

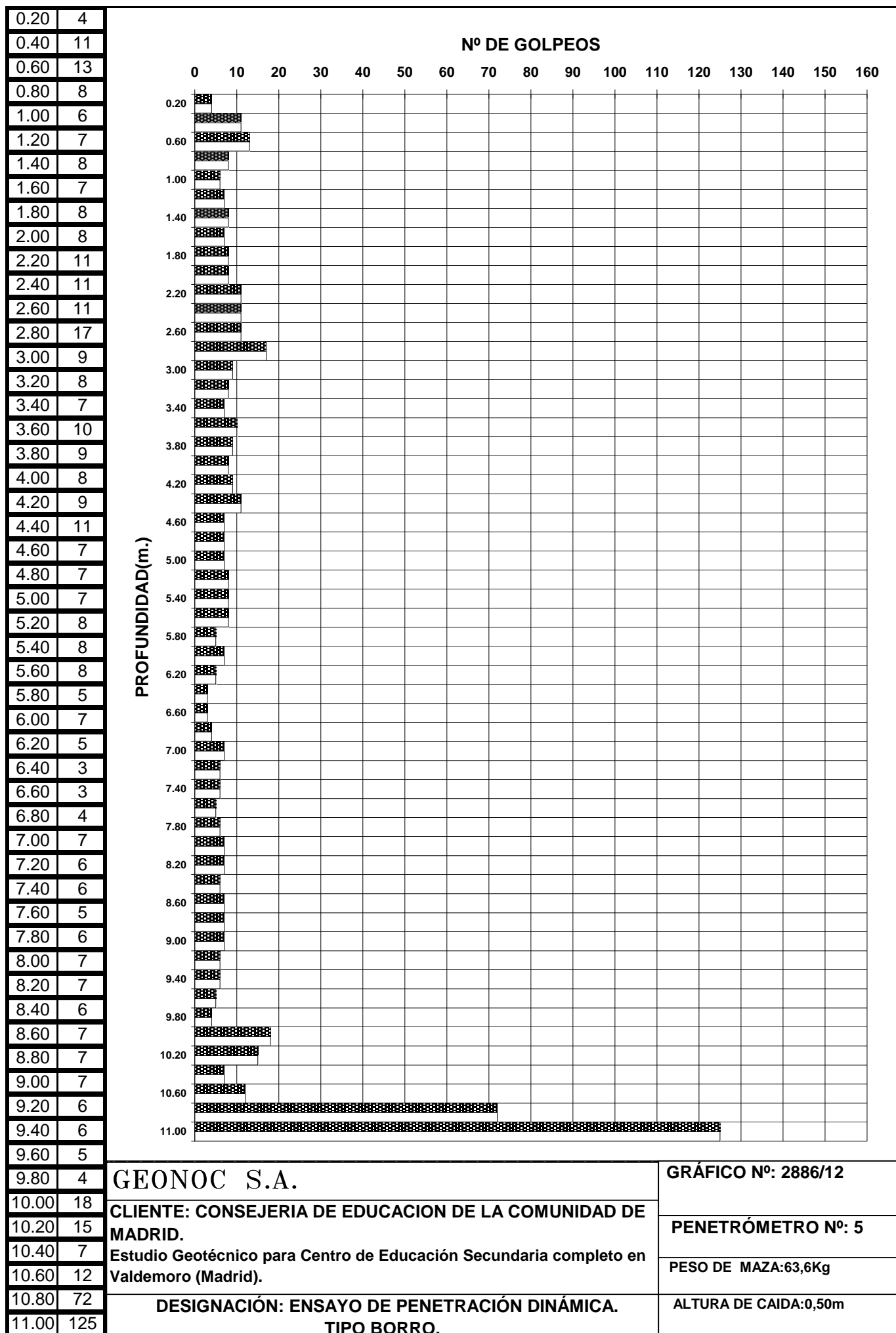
**DISICNACION: ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA.**  
**TIPO BORRO.**

**GRÁFICO Nº: 2869/11b**

**PENETRÓMETRO Nº: 4b**

**PESO DE MAZA: 63,6Kg**

**ALTURA DE CAIDA: 0,50m**



**GEONOC S.A.**

**CLIENTE: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA COMUNIDAD DE MADRID.**

**Estudio Geotécnico para Centro de Educación Secundaria completo en Valdemoro (Madrid).**

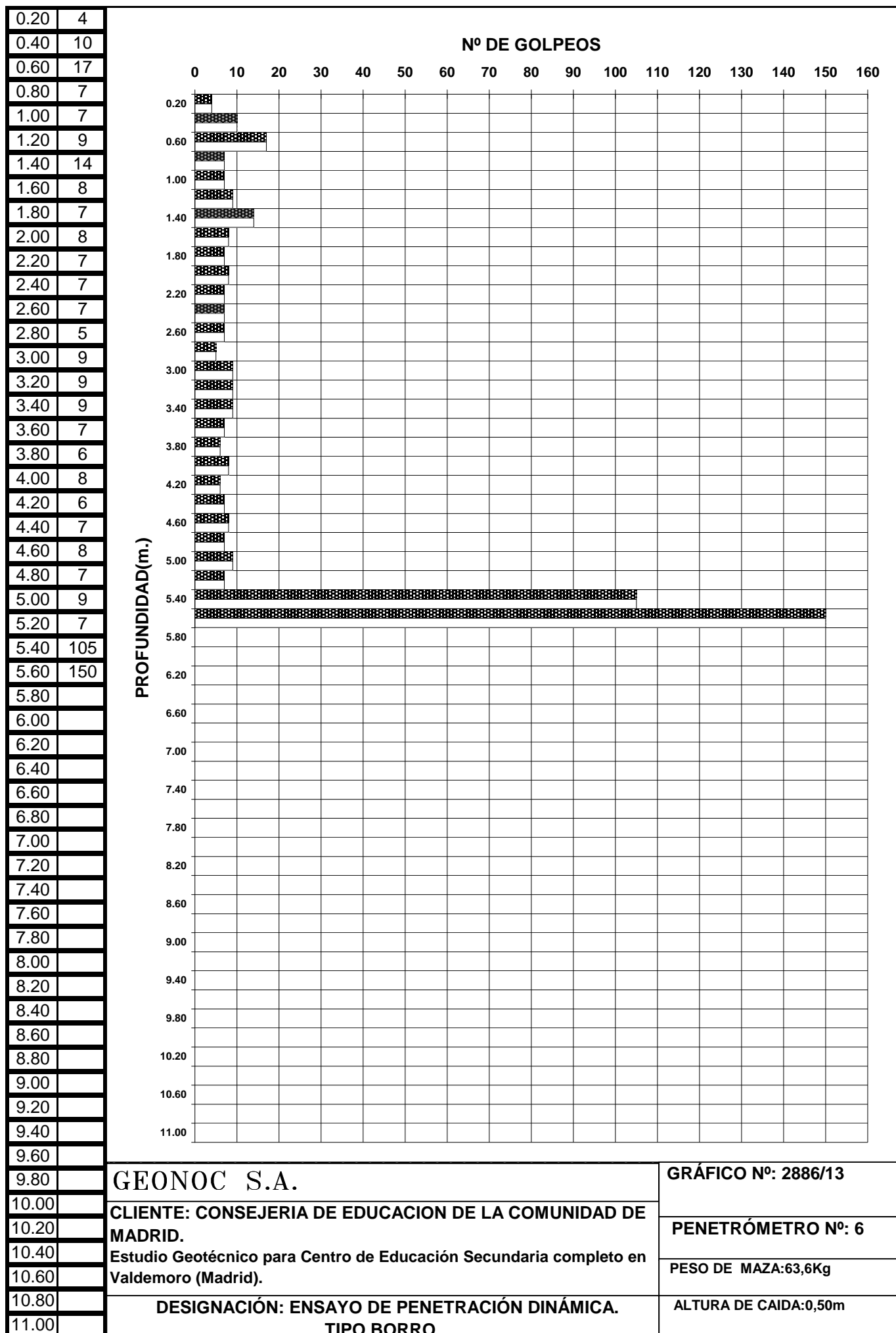
**DESIGNACIÓN: ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA.  
TIPO BORRO.**

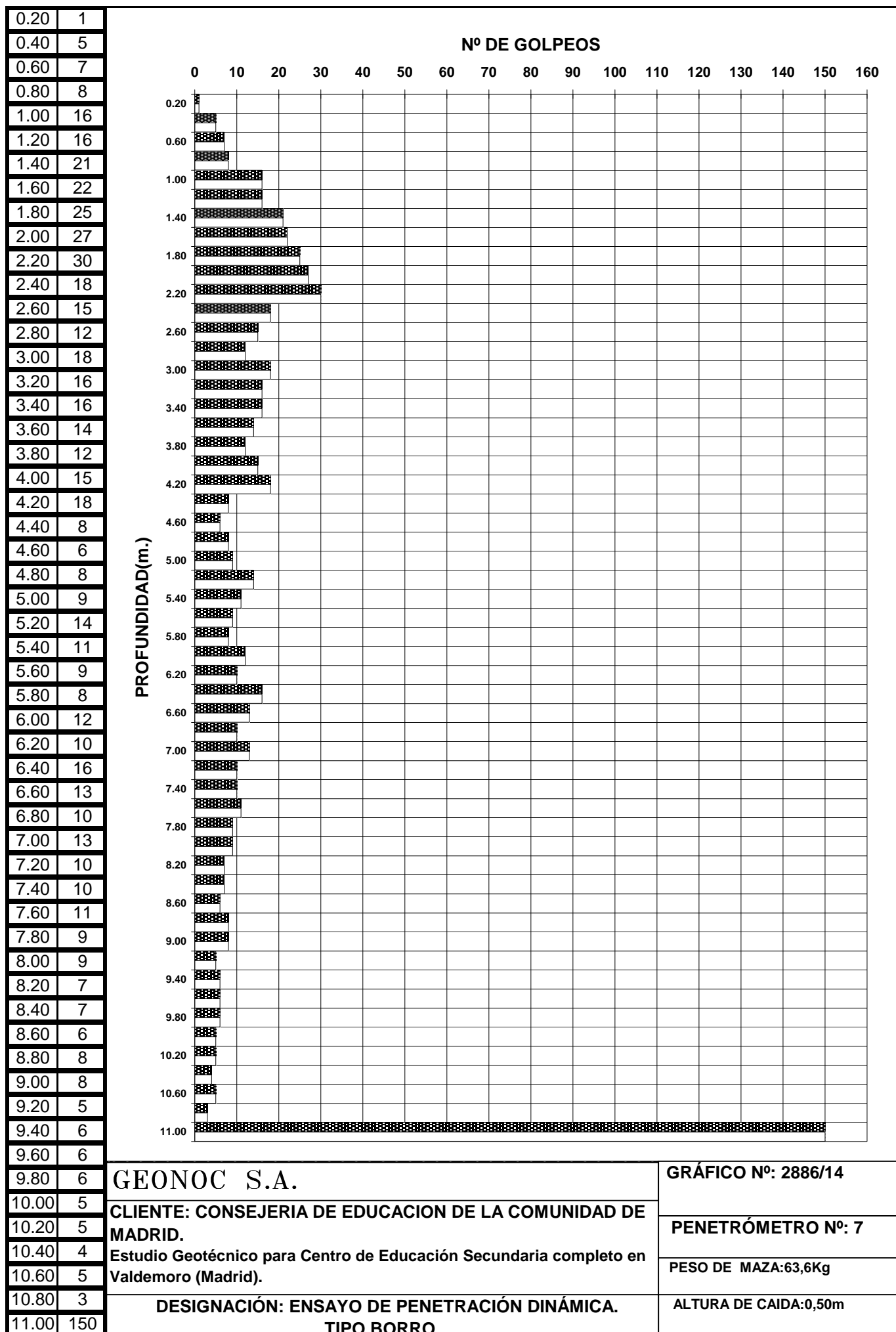
**GRÁFICO Nº: 2886/12**

**PENETRÓMETRO Nº: 5**

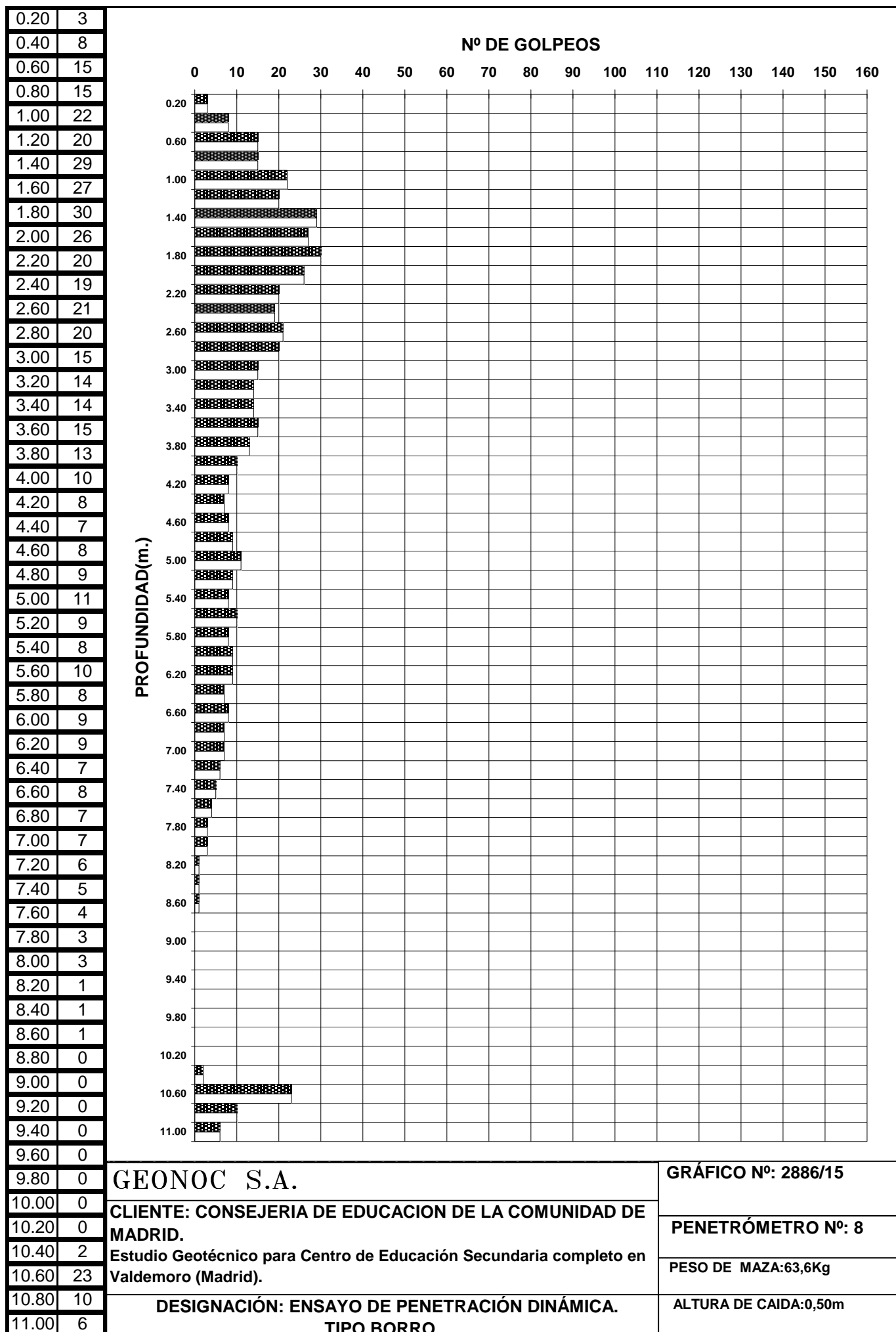
**PESO DE MAZA: 63,6Kg**

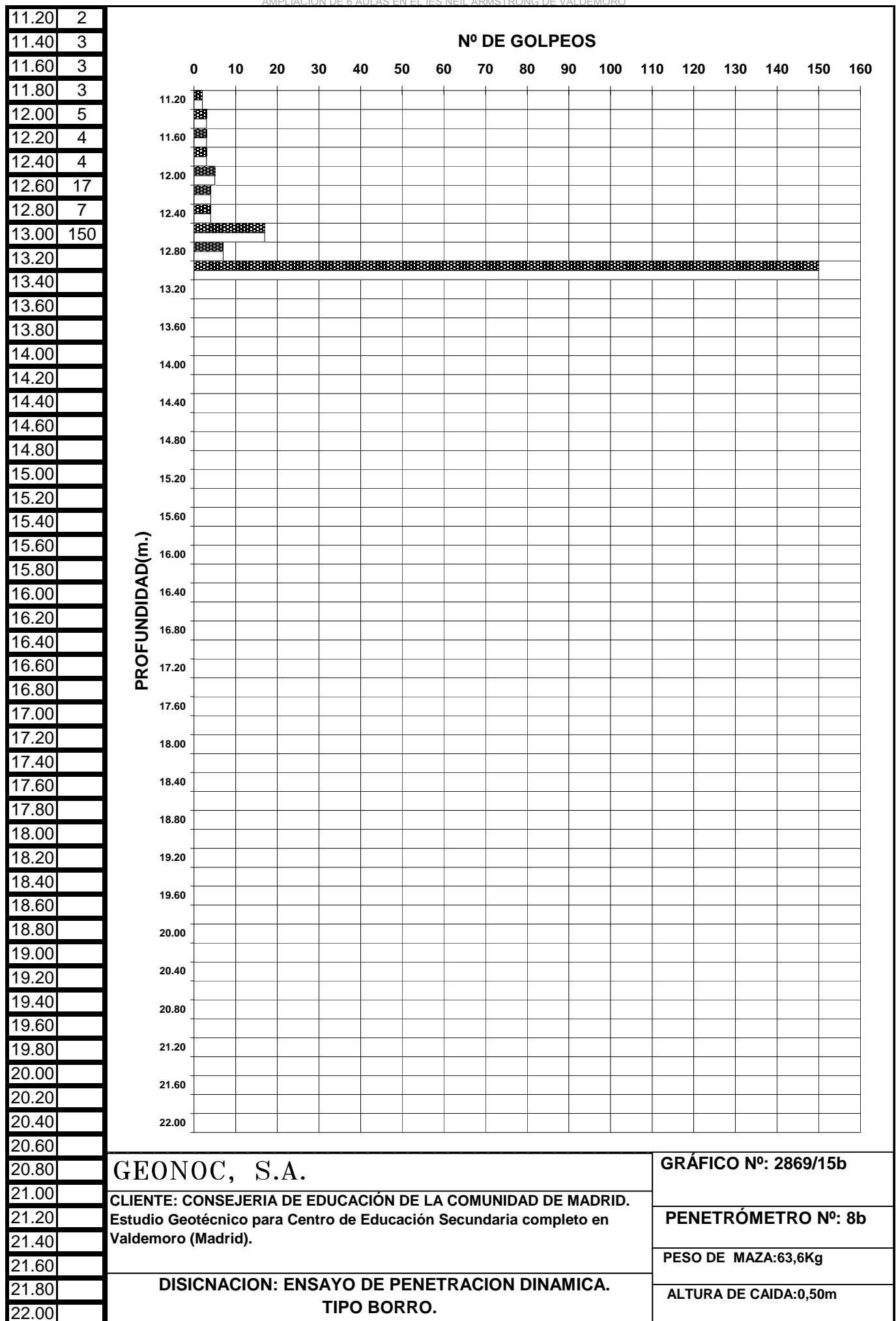
**ALTURA DE CAIDA: 0,50m**











# **ENSAYOS DE LABORATORIO**



C/ Oporto, nº 11  
Polígono Európolis  
28232-Las Rozas (Madrid)  
Teléfono: 916 375 881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

## ***RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO***

CLIENTE: **GEONOC, S.A.**

OBRA: **I.E.S. Completo en C/ Vía de Ronda. Valdemoro (Madrid)**

Nº OBRA: **2011332**

FECHA INFORME: **17 de noviembre de 2011**

LABORATORIO ACREDITADO POR LA COMUNIDAD DE MADRID PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

### **Área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08:**

- C.2. Ensayos básicos (GTL.b)
  - Identificación y estado de suelos.*
  - Resistencia y deformación de suelos.*
  - Agresividad de aguas y suelos.*
- C.3.1. Ensayos complementarios primero (GTL.c1)
  - Resistencia y deformación de rocas.*
  - Compactaciones.*
- C.3.2. Ensayos complementarios segundo (GTL.c2)
  - Determinación del módulo de elasticidad (Young) y del coeficiente de Poisson*
  - Resistencia a la carga puntual*
- C.3.3. Ensayos complementarios tercero (GTL.c3)
  - Parámetros resistentes de una muestra de suelo en el equipo Triaxial.*

*Requisitos generales relativos a la competencia de los laboratorios de ensayo establecidos en la norma de calidad  
UNE-EN ISO/IEC 17025:2005*



C/ Oporto, nº 11  
Polígono Európolis  
28232-Las Rozas (Madrid)  
Teléfono: 916 375 881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

## **GEONOC, S.A.**

C/ Cabo Tortosa, nº 6  
28290 LAS MATAS (MADRID)

**Nº OBRA: 2011332**

**OBRA:** I.E.S. Completo en C/ Vía de Ronda. Valdemoro (Madrid)

## **1. ANTECEDENTES**

Los días 8 y 14 de noviembre de 2011 se recibe en el laboratorio Tecnología del suelo y materiales, S.L. la petición de ensayos de la citada obra, que se compone de cinco testigos parafinados de suelo y una muestra de agua recibida en condiciones ambientales.

La denominación de las muestras y los ensayos realizados vienen indicados por el peticionario.

## **2. ENSAYOS REALIZADOS**

- 2.1. Determinación de la humedad de un suelo, según norma UNE 103-300:93
- 2.2. Determinación de la densidad de un suelo, según norma UNE 103-301:94
- 2.3. Análisis granulométrico de suelos por tamizado, según norma UNE 103-101:95
- 2.4. Determinación de los límites de Atterberg, según normas UNE 103-103:94 y UNE 103-104:93
- 2.5. Ensayo de rotura a compresión simple, según norma UNE 103-400:93
- 2.6. Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles, según norma UNE 103-202:95
- 2.7. Determinación cuantitativa de sulfatos en suelos, según EHE 2008 y norma UNE 83963:2008
- 2.8. Determinación cuantitativa de sulfatos en agua, según EHE 2008 y norma UNE 83956:2008



Nº Obra: **2011332**Cliente: **GEONOC, S.A.**

Obra: I.E.S. Completo en C/ Vía de Ronda. Valdemoro (Madrid)

Muestra: S-1 12.00-12.20 TP

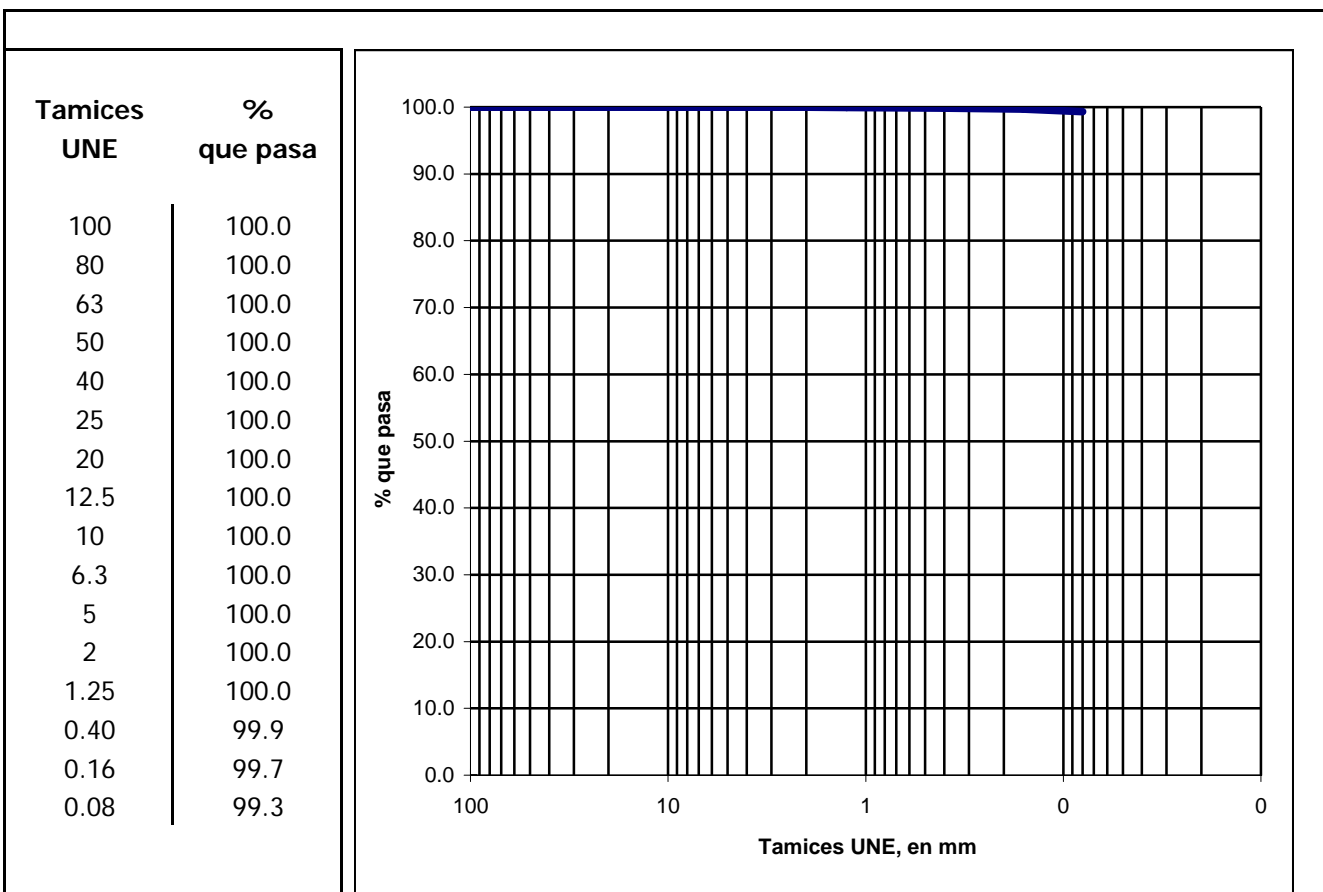
Fecha: 14 de noviembre de 2011



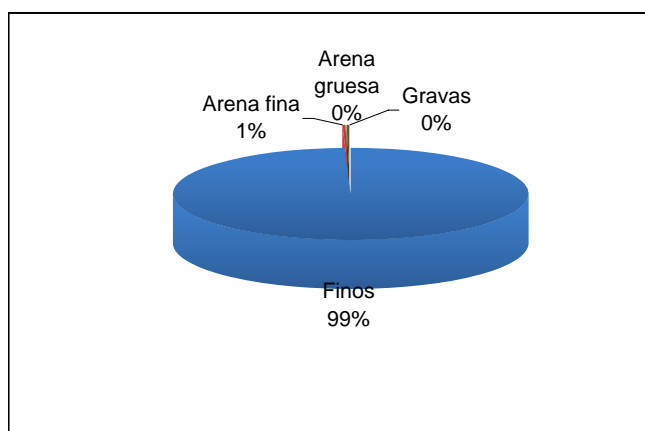
C/ Oporto, nº 11  
 Polígono Európolis  
 28232-Las Rozas (Madrid)  
 Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	99.3
Arena fina	0.5
Arena gruesa	0.1
Gravas	0.0



Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato GGT-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.  
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo  
 y materiales, S. L.**  
 Página 4 de 20  
 Laboratorio acreditado en  
 geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2011332**Cliente: **GEONOC, S.A.**

Obra: I.E.S. Completo en C/ Vía de Ronda. Valdemoro (Madrid)

Muestra: S-2 10.30-10.50 TP

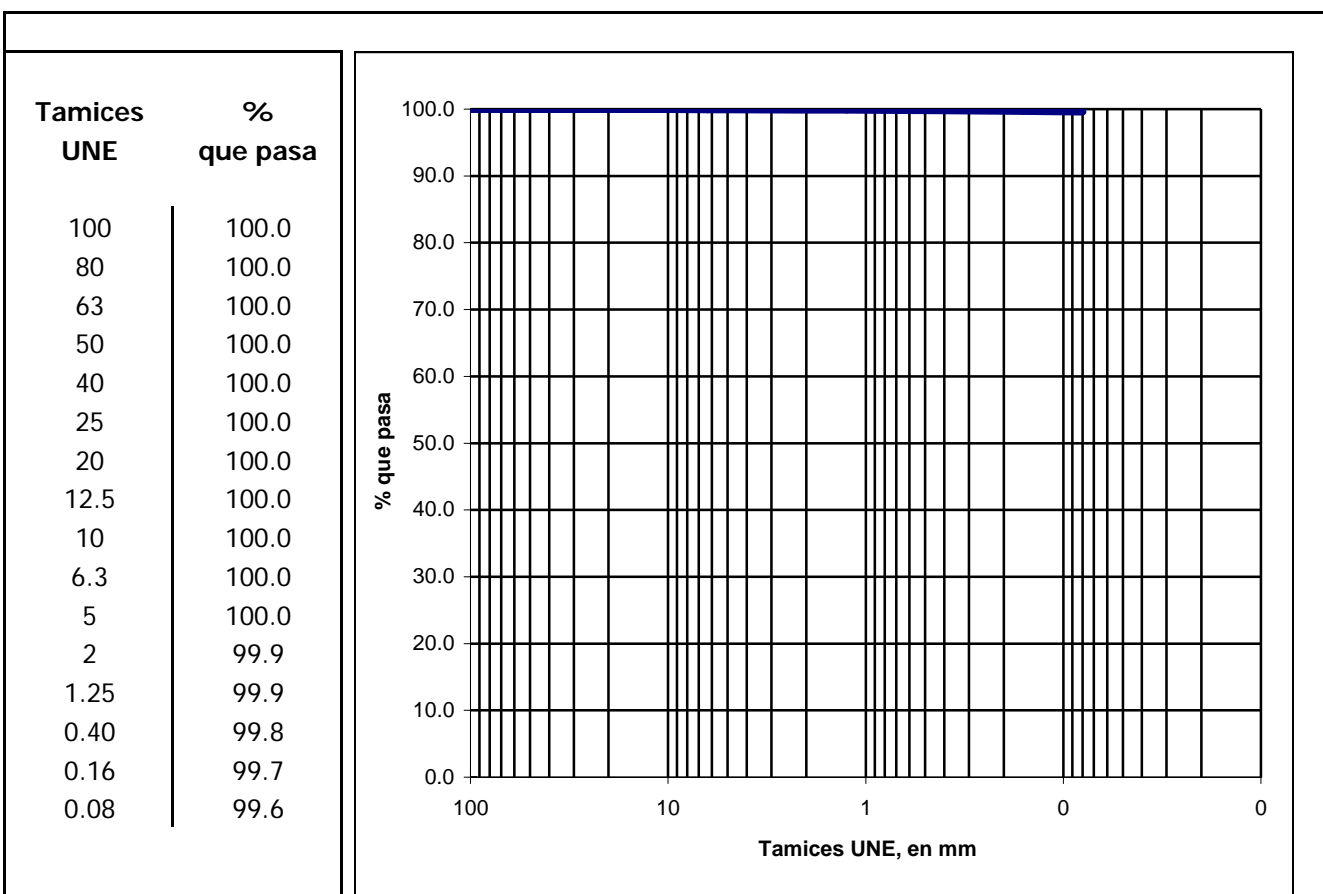
Fecha: 14 de noviembre de 2011



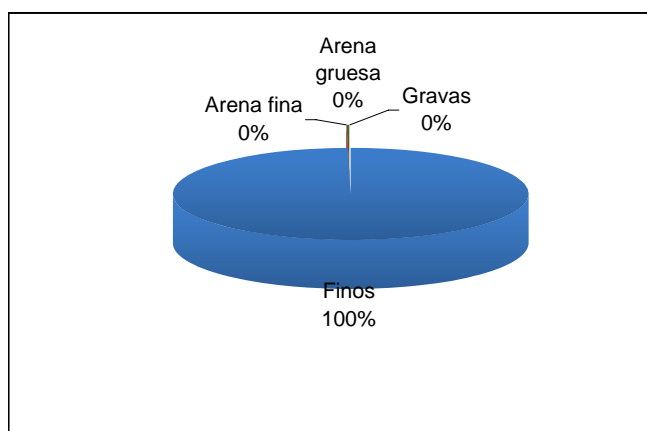
C/ Oporto, nº 11  
Polígono Európolis  
28232-Las Rozas (Madrid)  
Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	99.6
Arena fina	0.2
Arena gruesa	0.1
Gravas	0.1



Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato GGT-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.  
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo  
y materiales, S. L.**  
Página 5 de 20  
Laboratorio acreditado en  
geotecnia (nº 03267GTL08)



Nº Obra: **2011332**Cliente: **GEONOC, S.A.**

Obra: I.E.S. Completo en C/ Vía de Ronda. Valdemoro (Madrid)

Muestra: S-4 12.00-12.30 TP

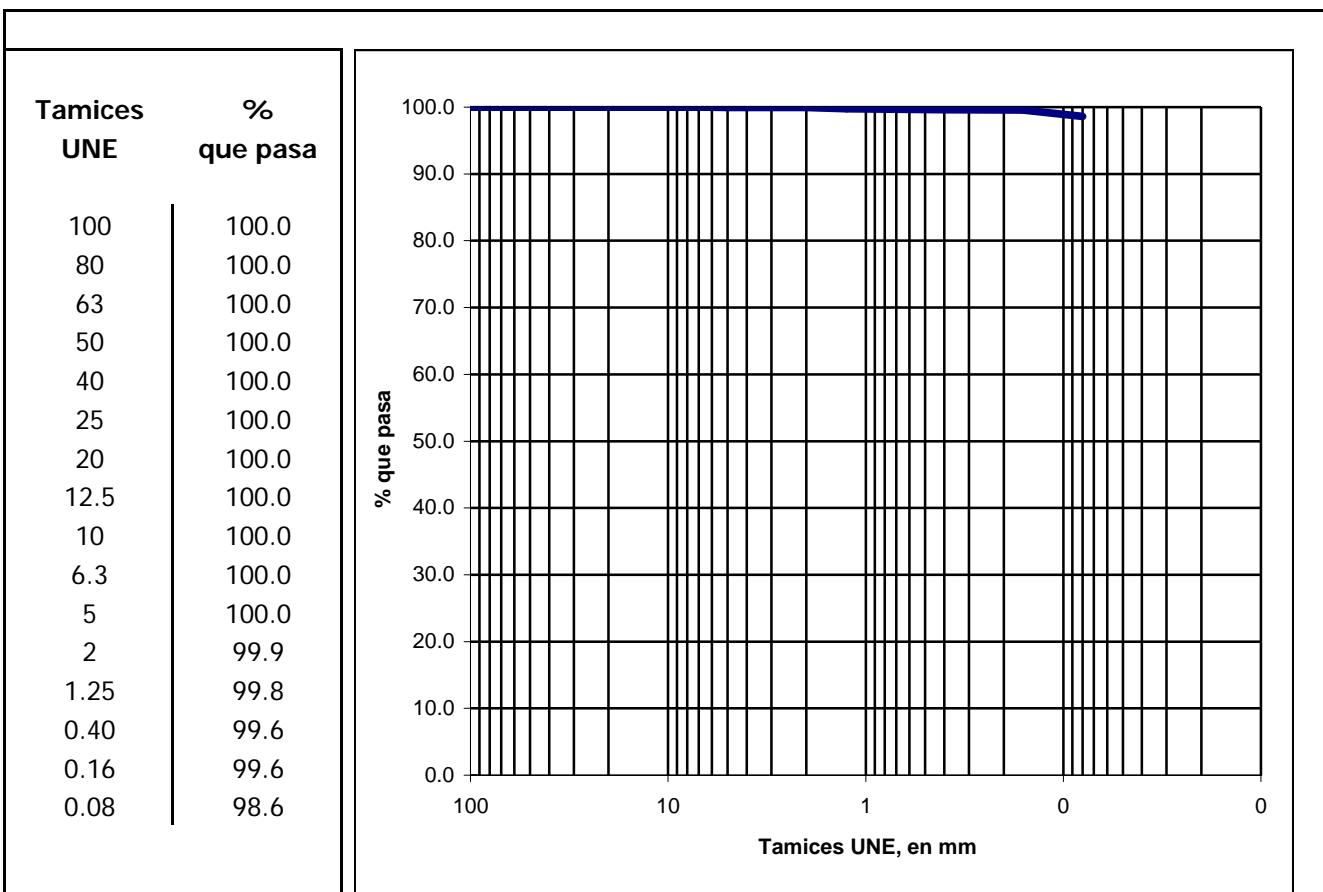
Fecha: 17 de noviembre de 2011



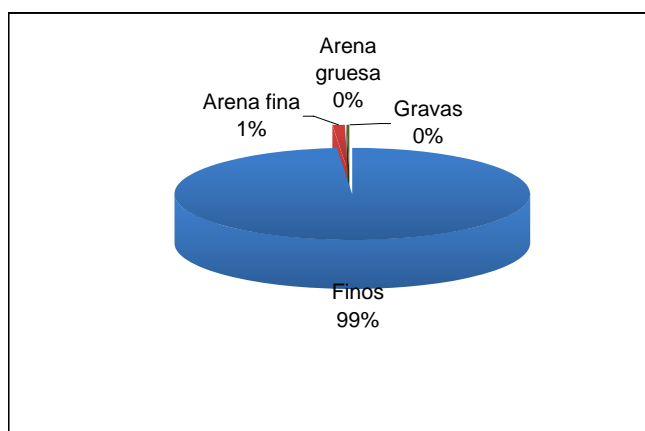
C/ Oporto, nº 11  
Polígono Európolis  
28232-Las Rozas (Madrid)  
Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	98.6
Arena fina	1.0
Arena gruesa	0.3
Gravas	0.1



Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato GGT-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.  
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo  
y materiales, S. L.**  
Página 6 de 20  
Laboratorio acreditado en  
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2011332**Cliente: **GEONOC, S.A.**

Obra: I.E.S. Completo en C/ Vía de Ronda. Valdemoro (Madrid)

Muestra: S-5 2.30-2.50 TP

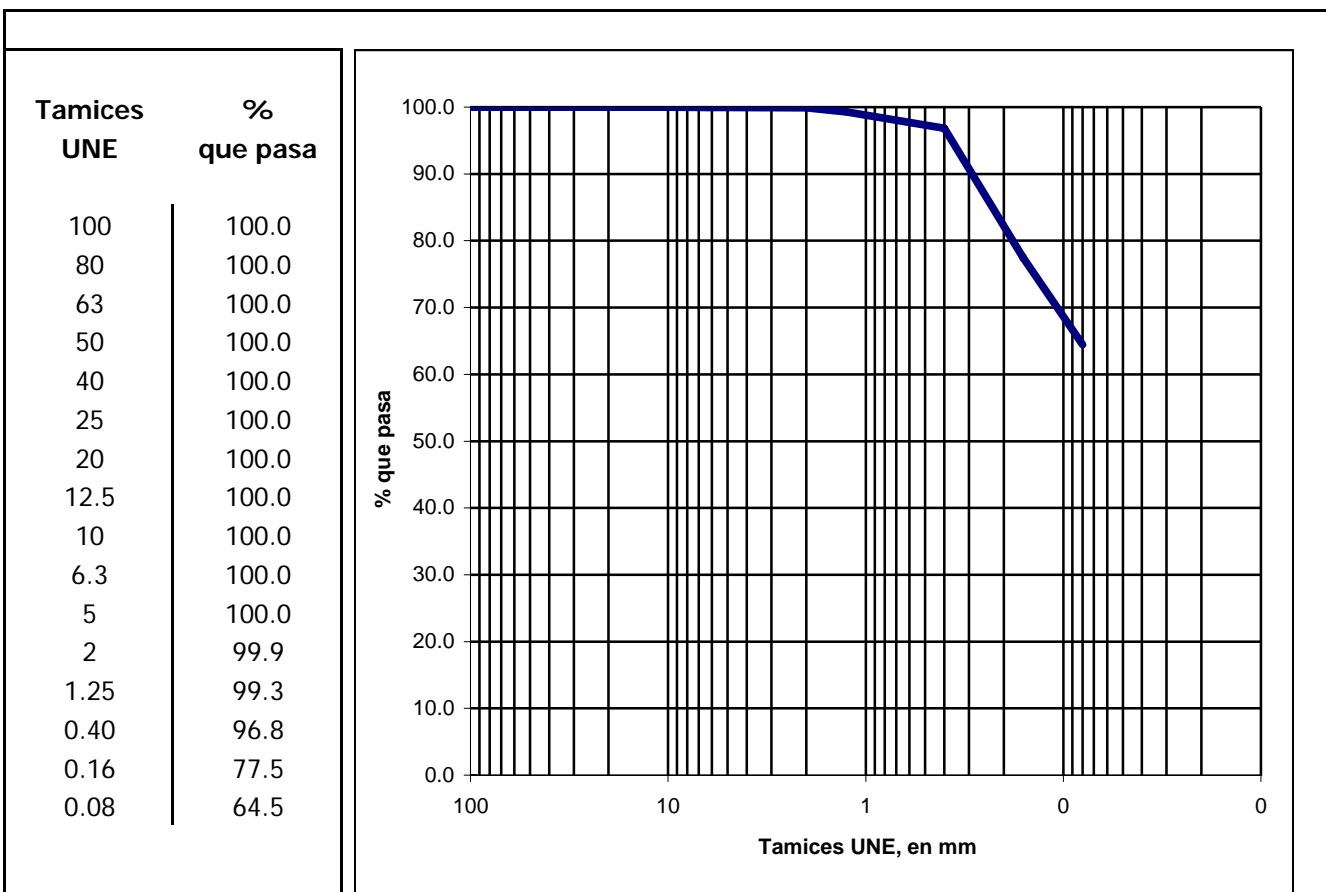
Fecha: 17 de noviembre de 2011



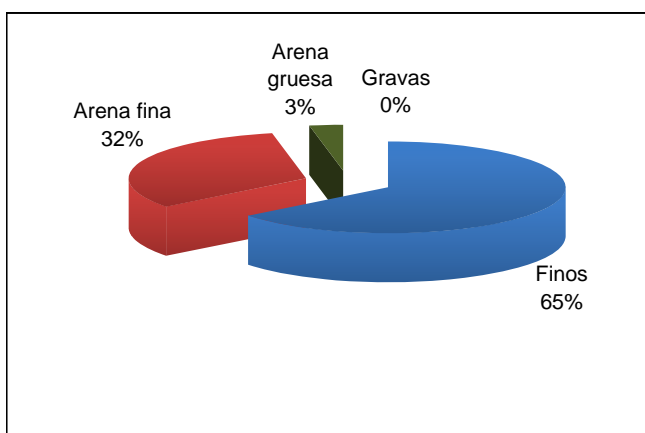
C/ Oporto, nº 11  
Polígono Európolis  
28232-Las Rozas (Madrid)  
Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	64.5
Arena fina	32.4
Arena gruesa	3.1
Gravas	0.1



Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Formato GGT-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.  
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
Página 7 de 20  
Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2011332**Cliente: **GEONOC, S.A.**

Obra: I.E.S. Completo en C/ Vía de Ronda. Valdemoro (Madrid)

Muestra: S-6 1.20-1.40 TP

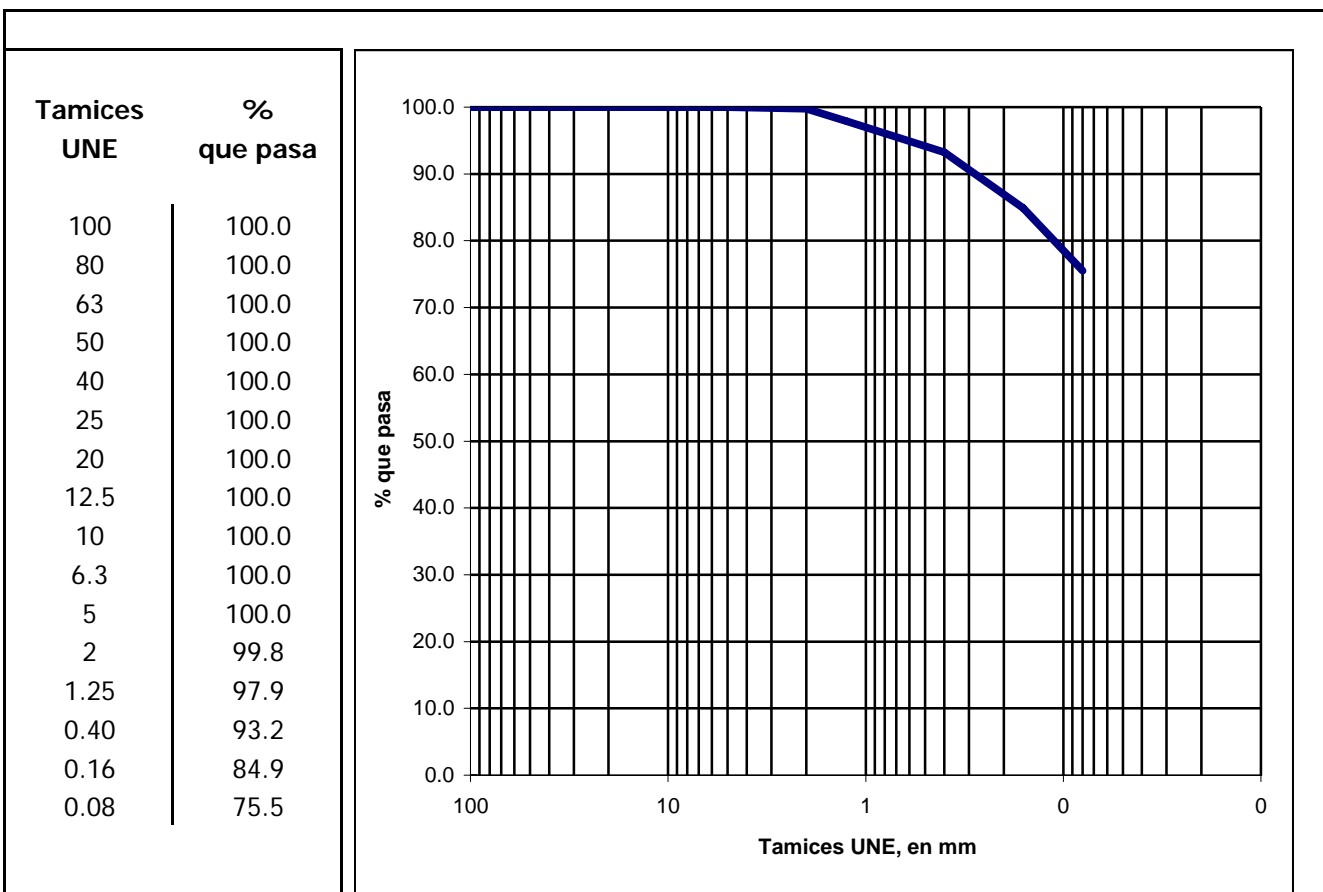
Fecha: 17 de noviembre de 2011



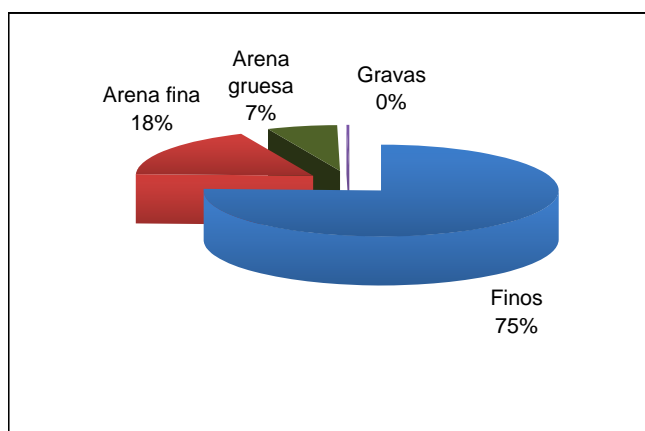
C/ Oporto, nº 11  
Polígono Európolis  
28232-Las Rozas (Madrid)  
Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	75.5
Arena fina	17.7
Arena gruesa	6.5
Gravas	0.2



Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Formato GGT-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.  
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
Página 8 de 20  
Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2011332**Cliente: **GEONOC, S.A.**

Obra: I.E.S. Completo en C/ Vía de Ronda. Valdemoro (Madrid)

Muestra: S-1 12.00-12.20 TP

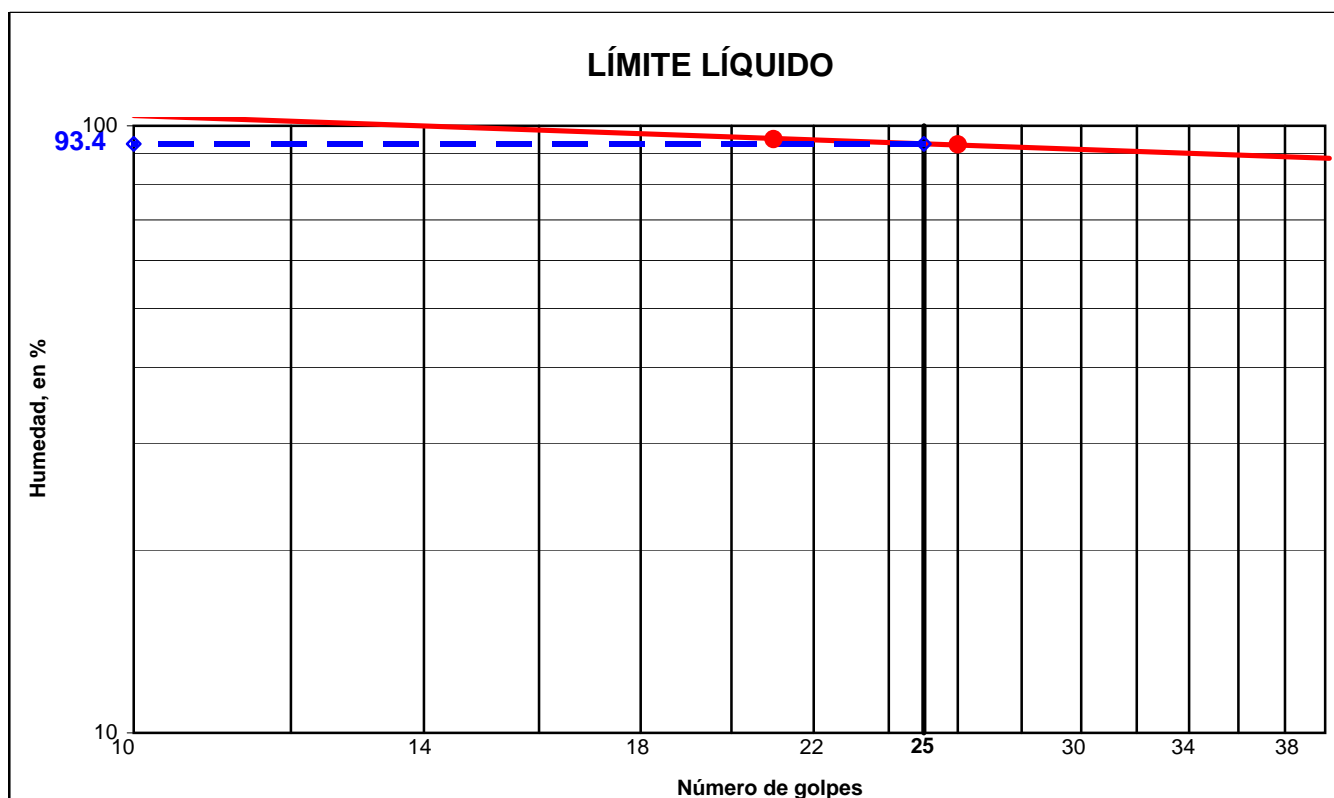
Fecha: 14 de noviembre de 2011



C/ Oporto, nº 11  
 Polígono Európolis  
 28232-Las Rozas (Madrid)  
 Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

## LÍMITES DE ATTERBERG: UNE 103-103: 94 Y UNE 103-104: 93



### Determinación del límite líquido, según norma UNE 103-103:94

Número de golpes:	<b>26</b>	<b>21</b>
Humedad, en %:	93.2	95.1

### Determinación del límite plástico, según norma UNE 103-104:93

Humedad, en %:	59.5
----------------	------

#### RESULTADOS:

<b>Límite líquido:</b>	<b>93.4</b>
<b>Límite plástico:</b>	<b>59.5</b>
<b>Índice de plasticidad</b>	<b>33.9</b>

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato GLA-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.  
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo  
 y materiales, S. L.**  
 Página 9 de 20  
 Laboratorio acreditado en  
 geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2011332**Cliente: **GEONOC, S.A.**

Obra: I.E.S. Completo en C/ Vía de Ronda. Valdemoro (Madrid)

Muestra: S-2 10.30-10.50 TP

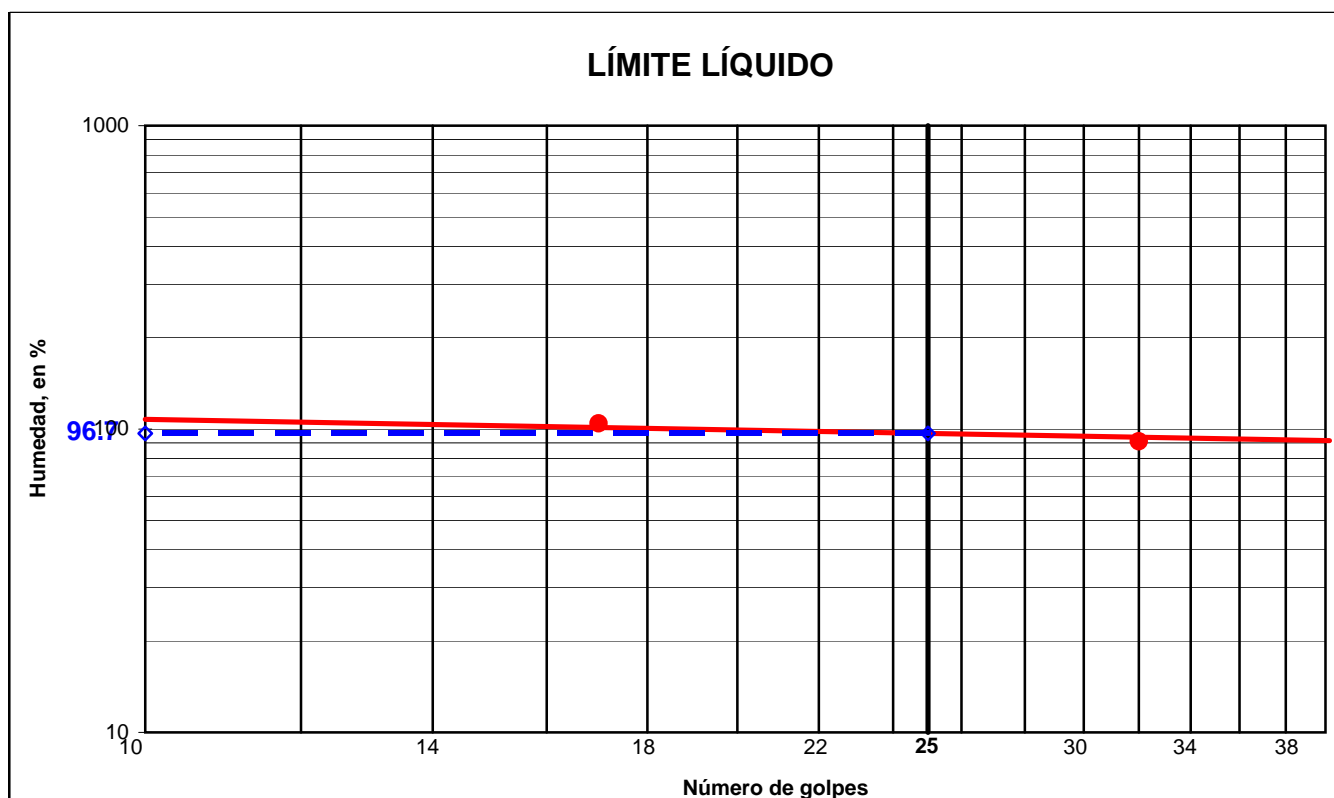
Fecha: 14 de noviembre de 2011



C/ Oporto, nº 11  
 Polígono Európolis  
 28232-Las Rozas (Madrid)  
 Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

## LÍMITES DE ATTERBERG: UNE 103-103: 94 Y UNE 103-104: 93



### Determinación del límite líquido, según norma UNE 103-103:94

Número de golpes:	<b>17</b>	<b>32</b>
Humedad, en %:	104.4	91.1

### Determinación del límite plástico, según norma UNE 103-104:93

Humedad, en %:	62.1
----------------	------

#### RESULTADOS:

<b>Límite líquido:</b>	<b>96.7</b>
<b>Límite plástico:</b>	<b>62.1</b>
<b>Índice de plasticidad</b>	<b>34.6</b>

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato GLA-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.  
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo  
 y materiales, S. L.**  
 Página 10 de 20  
 Laboratorio acreditado en  
 geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2011332**Cliente: **GEONOC, S.A.**

Obra: I.E.S. Completo en C/ Vía de Ronda. Valdemoro (Madrid)

Muestra: S-4 12.00-12.30 TP

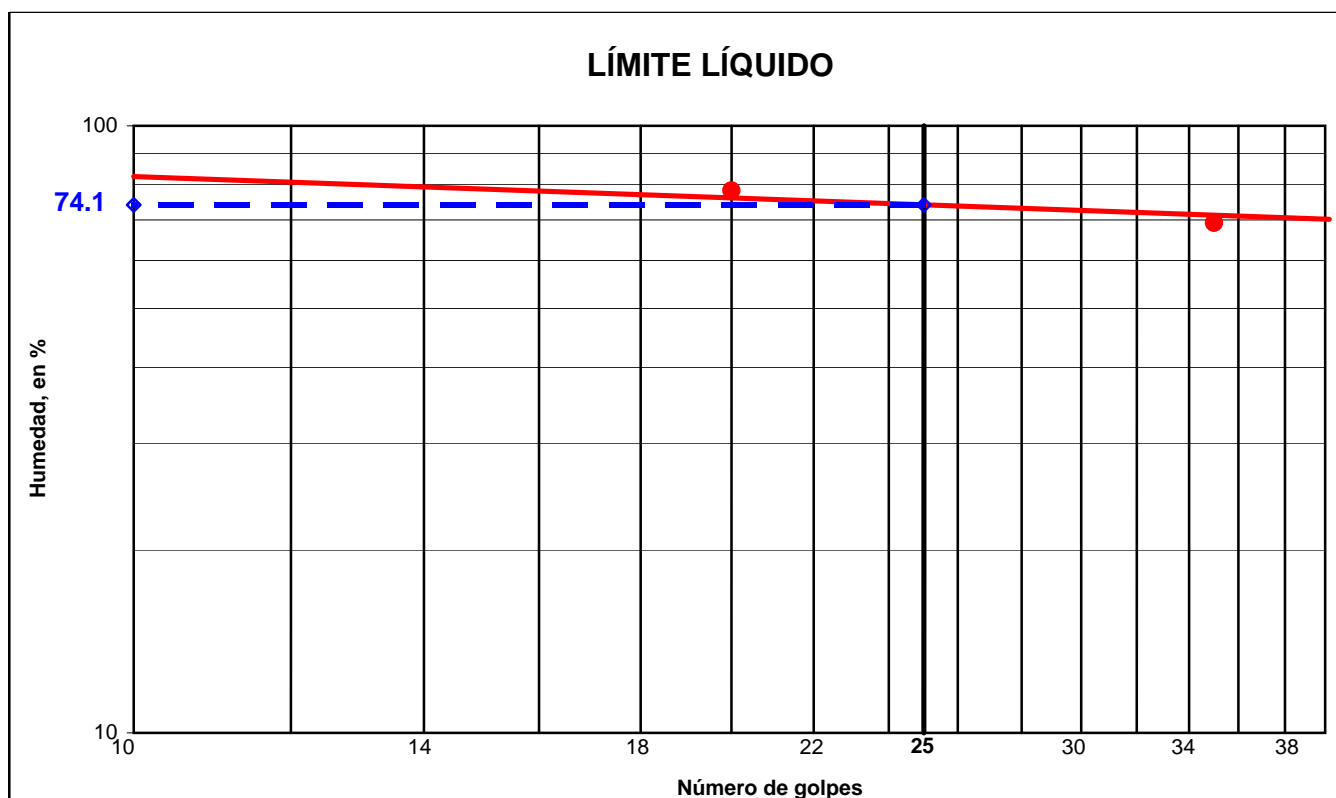
Fecha: 17 de noviembre de 2011



C/ Oporto, nº 11  
 Polígono Európolis  
 28232-Las Rozas (Madrid)  
 Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

## LÍMITES DE ATTERBERG: UNE 103-103: 94 Y UNE 103-104: 93



### Determinación del límite líquido, según norma UNE 103-103:94

Número de golpes:	<b>20</b>	<b>35</b>
Humedad, en %:	78.3	69.2

### Determinación del límite plástico, según norma UNE 103-104:93

Humedad, en %:	44.3
----------------	------

#### RESULTADOS:

<b>Límite líquido:</b>	<b>74.1</b>
<b>Límite plástico:</b>	<b>44.3</b>
<b>Índice de plasticidad</b>	<b>29.8</b>

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato GLA-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.  
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo  
 y materiales, S. L.**  
 Página 11 de 20  
 Laboratorio acreditado en  
 geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2011332**Cliente: **GEONOC, S.A.**

Obra: I.E.S. Completo en C/ Vía de Ronda. Valdemoro (Madrid)

Muestra: S-5 2.30-2.50 TP

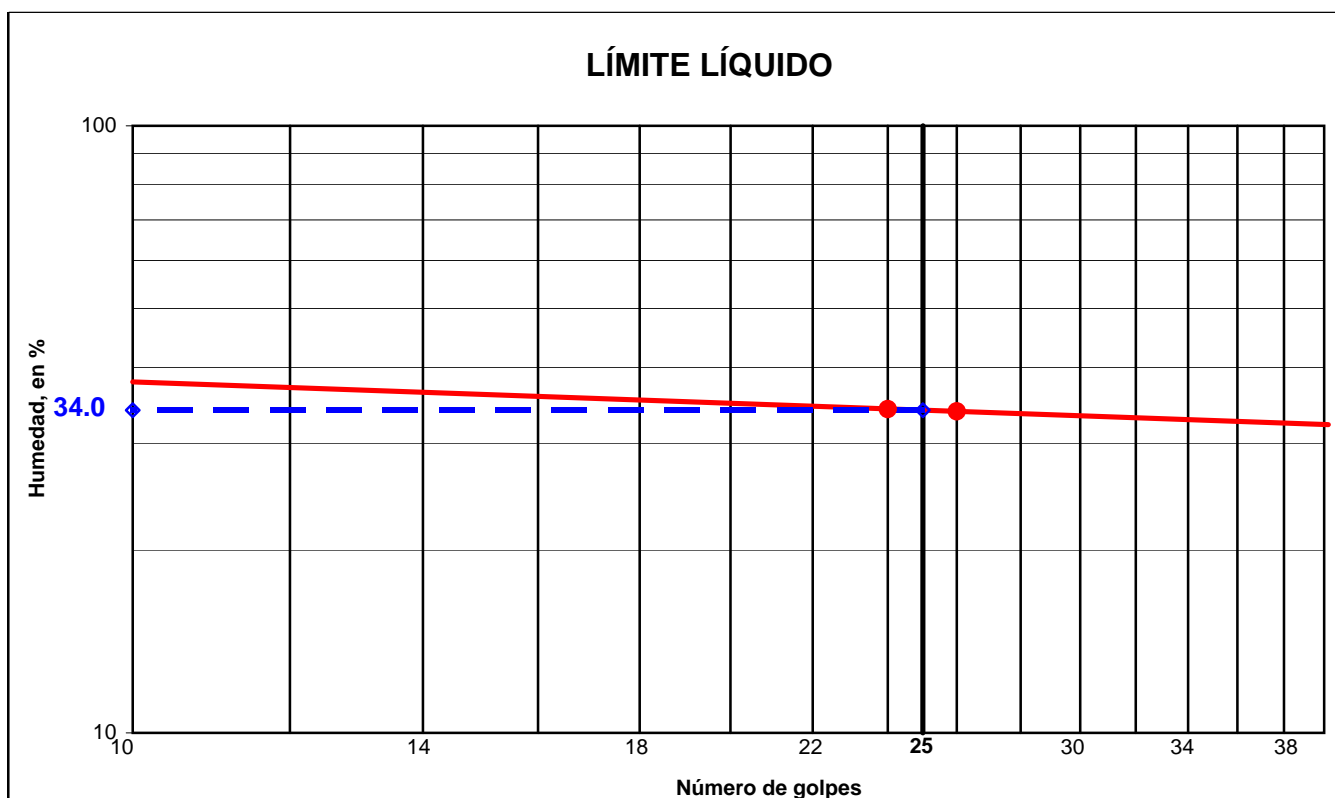
Fecha: 17 de noviembre de 2011



C/ Oporto, nº 11  
 Polígono Európolis  
 28232-Las Rozas (Madrid)  
 Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

## LÍMITES DE ATTERBERG: UNE 103-103: 94 Y UNE 103-104: 93



### Determinación del límite líquido, según norma UNE 103-103:94

Número de golpes:	<b>24</b>	<b>26</b>
Humedad, en %:	34.2	33.9

### Determinación del límite plástico, según norma UNE 103-104:93

Humedad, en %:	22.4
----------------	------

#### RESULTADOS:

<b>Límite líquido:</b>	<b>34.0</b>
<b>Límite plástico:</b>	<b>22.4</b>
<b>Índice de plasticidad</b>	<b>11.6</b>

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato GLA-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.  
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo  
 y materiales, S. L.**  
 Página 12 de 20  
 Laboratorio acreditado en  
 geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2011332**Cliente: **GEONOC, S.A.**

Obra: I.E.S. Completo en C/ Vía de Ronda. Valdemoro (Madrid)

Muestra: S-6 1.20-1.40 TP

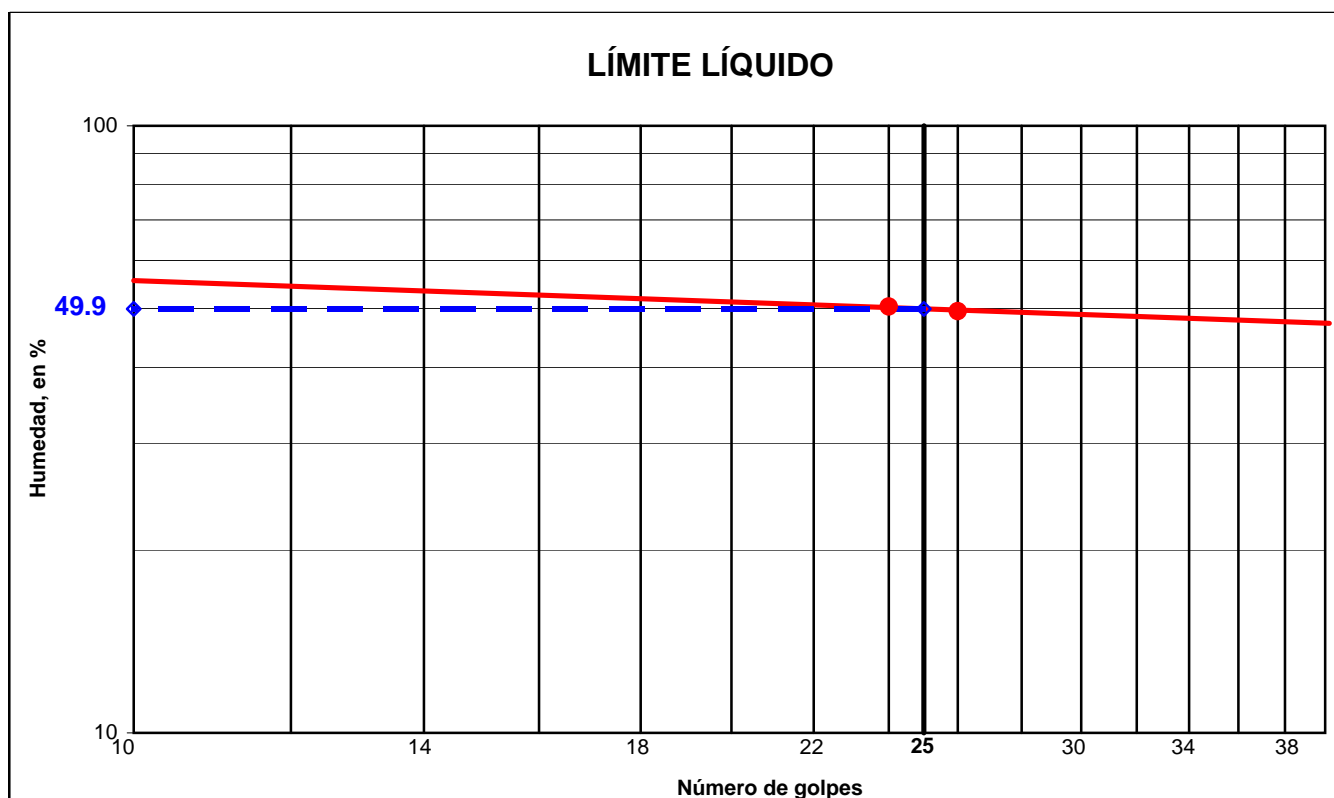
Fecha: 17 de noviembre de 2011



C/ Oporto, nº 11  
 Polígono Európolis  
 28232-Las Rozas (Madrid)  
 Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

## LÍMITES DE ATTERBERG: UNE 103-103: 94 Y UNE 103-104: 93



### Determinación del límite líquido, según norma UNE 103-103:94

Número de golpes:	<b>24</b>	<b>26</b>
Humedad, en %:	50.4	49.5

### Determinación del límite plástico, según norma UNE 103-104:93

Humedad, en %:	26.6
----------------	------

#### RESULTADOS:

<b>Límite líquido:</b>	<b>49.9</b>
<b>Límite plástico:</b>	<b>26.6</b>
<b>Índice de plasticidad</b>	<b>23.3</b>

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato GLA-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.  
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo  
 y materiales, S. L.**  
 Página 13 de 20  
 Laboratorio acreditado en  
 geotecnia (nº 03267GTL08)



Nº Obra: **2011332**Cliente: **GEONOC, S.A.**

Obra: I.E.S. Completo en C/ Vía de Ronda. Valdemoro (Madrid)

Muestra: S-1 12.00-12.20 TP

Fecha: 14 de noviembre de 2011



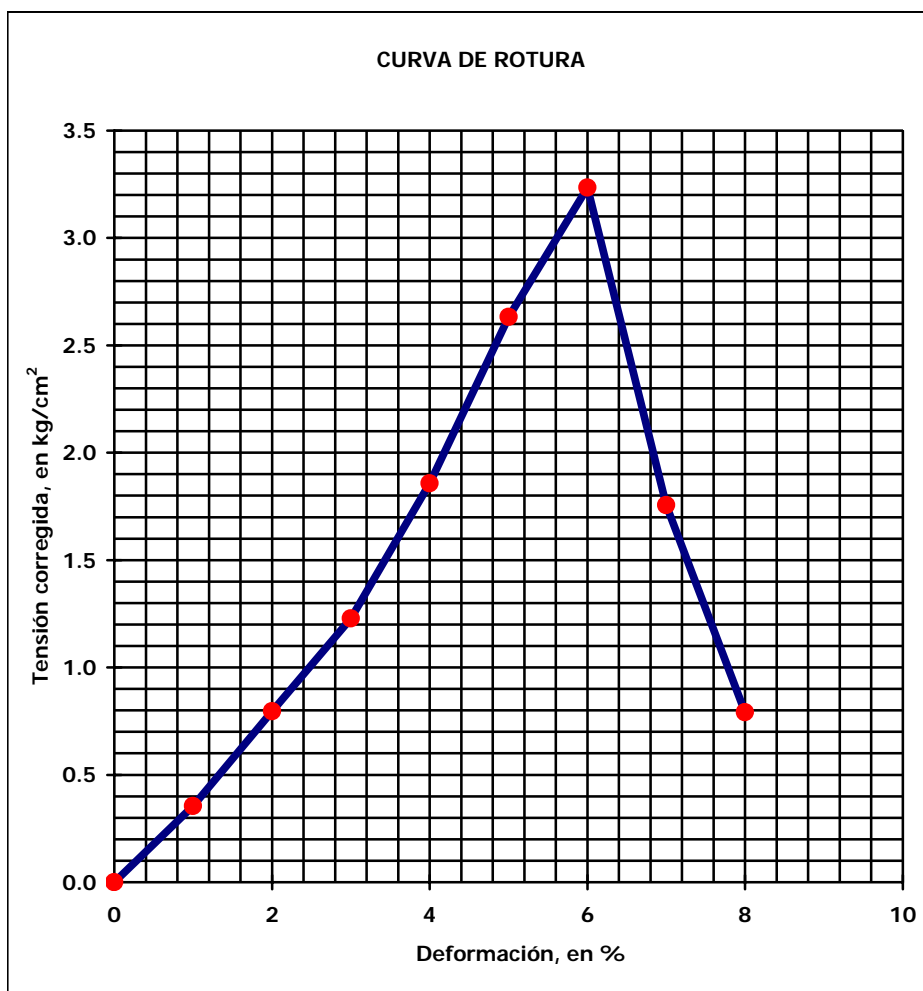
C/ Oporto, nº 11  
Polígono Európolis  
28232-Las Rozas (Madrid)  
Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

## ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE: UNE 103-400-93

Tipo de probeta	Diámetro, en cm	Altura, en cm	Humedad, en %	Densidad seca, en g/cm <sup>3</sup>	Resistencia, en kg/cm <sup>2</sup>
<b>Inalterada</b>	<b>7.3</b>	<b>14.6</b>	<b>29.0</b>	1.582	3.2
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	6.0	317

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm <sup>2</sup>
0	0.0
1	0.4
2	0.8
3	1.2
4	1.9
5	2.6
6	3.2
7	1.8
8	0.8



El ensayo se realiza a una temperatura ambiente de 20 °C y una humedad relativa del 50 %.

Forma de rotura: Inalterada



Remoldeada



Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.

El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo  
y materiales, S. L.**  
Página 14 de 20  
Laboratorio acreditado en  
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2011332**Cliente: **GEONOC, S.A.**

Obra: I.E.S. Completo en C/ Vía de Ronda. Valdemoro (Madrid)

Muestra: S-2 10.30-10.50 TP

Fecha: 14 de noviembre de 2011



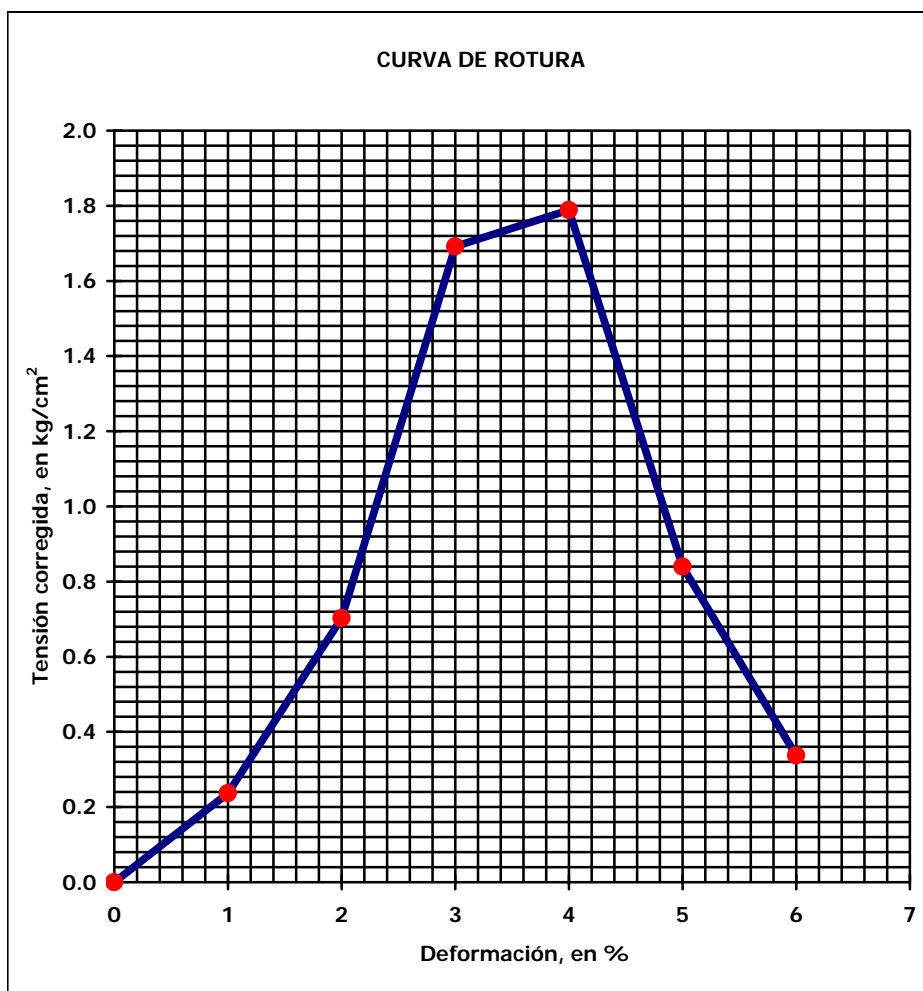
C/ Oporto, nº 11  
Polígono Európolis  
28232-Las Rozas (Madrid)  
Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

## ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE: UNE 103-400-93

Tipo de probeta	Diámetro, en cm	Altura, en cm	Humedad, en %	Densidad seca, en g/cm <sup>3</sup>	Resistencia, en kg/cm <sup>2</sup>
<b>Inalterada</b>	<b>7.3</b>	<b>14.6</b>	<b>31.1</b>	1.513	1.8
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	4.0	175

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm <sup>2</sup>
0	0.0
1	0.2
2	0.7
3	1.7
4	1.8
5	0.8
6	0.3



El ensayo se realiza a una temperatura ambiente de 20 °C y una humedad relativa del 50 %.

Forma de rotura: Inalterada



Remoldeada



Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 03267GTL08

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.

El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo  
y materiales, S. L.**

Página 15 de 20

Laboratorio acreditado en  
geotecnia (n° 03267GTL08)

Nº Obra: **2011332**Cliente: **GEONOC, S.A.**

Obra: I.E.S. Completo en C/ Vía de Ronda. Valdemoro (Madrid)

Muestra: S-4 12.00-12.30 TP

Fecha: 16 de noviembre de 2011



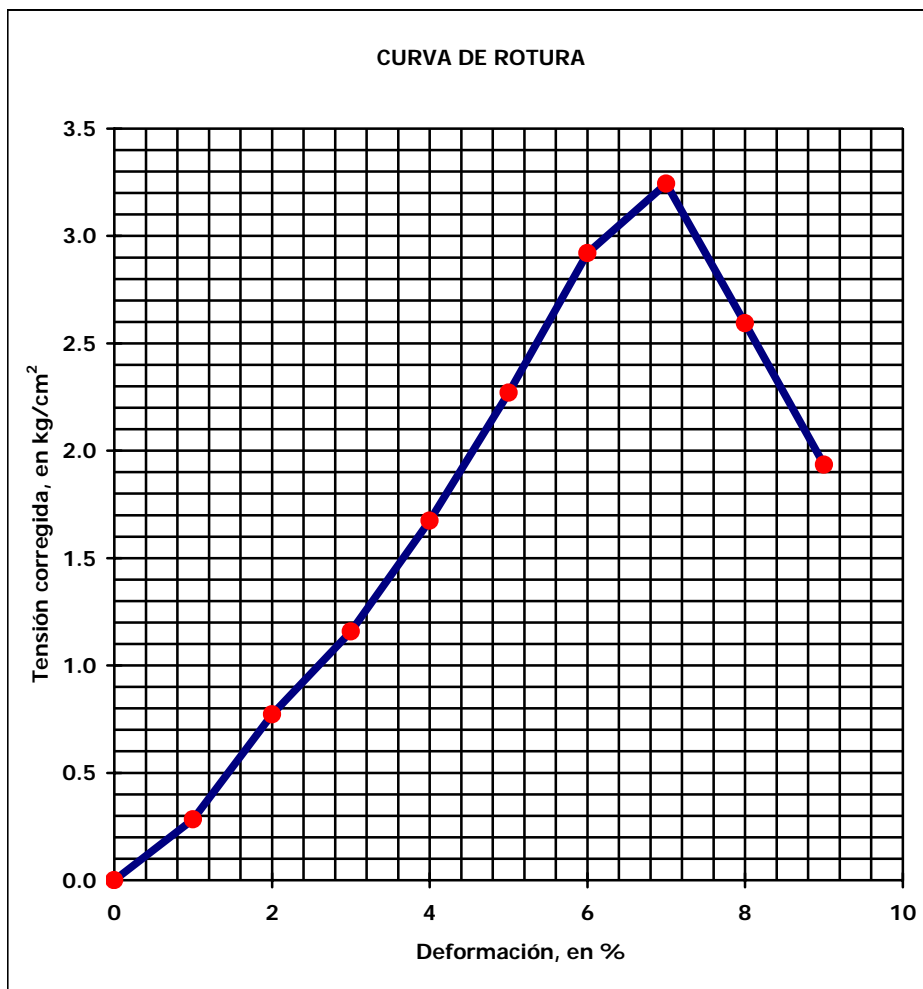
C/ Oporto, nº 11  
 Polígono Európolis  
 28232-Las Rozas (Madrid)  
 Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

## ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE: UNE 103-400-93

Tipo de probeta	Diámetro, en cm	Altura, en cm	Humedad, en %	Densidad seca, en g/cm <sup>3</sup>	Resistencia, en kg/cm <sup>2</sup>
<b>Inalterada</b>	<b>7.3</b>	<b>14.6</b>	<b>25.4</b>	1.655	3.2
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	7.0	318

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm <sup>2</sup>
0	0.0
1	0.3
2	0.8
3	1.2
4	1.7
5	2.3
6	2.9
7	3.2
8	2.6
9	1.9



El ensayo se realiza a una temperatura ambiente de 20 °C y una humedad relativa del 50 %.

Forma de rotura:

Inalterada



Remoldeada



Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 03267GTL08

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.

El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
 Página 16 de 20  
 Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)









C/ Oporto, nº 11  
Polígono Európolis  
28232-Las Rozas (Madrid)  
Teléfono: 916 375 881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

El presente informe consta de veinte hojas numeradas y selladas.

Madrid, 17 de noviembre de 2011

**RICARDO PÉREZ SARMIENTO**  
Responsable de Área GTL

**TECNOLOGÍA DEL SUELO Y MATERIALES, S.L.**  
P.P.

**CÉSAR ZAPICO MARTÍN**  
Director Técnico

# **LISTADO DE COORDENADAS**



**LISTADO DE COORDENADAS  
CENTRO DE E.S. COMPLETA  
VALDEMORO (MADRID)**

NP	X	Y	Z
1001	1000.000	500.000	800.000
2	933.877	419.932	801.804
3	936.092	418.699	802.027
4	925.116	408.387	802.018
5	929.600	413.955	801.912
6	931.622	412.494	802.105
7	927.173	407.010	802.221
8	908.581	385.956	802.336
9	916.723	397.659	802.227
10	918.906	396.318	802.347
11	914.558	391.936	802.512
12	912.173	389.133	802.537
13	913.041	389.825	802.551
14	910.008	391.678	802.360
15	900.529	392.503	802.337
16	917.820	416.005	802.083
17	908.644	404.415	802.249
18	915.714	417.392	802.066
19	927.062	432.990	801.727
20	921.387	424.605	801.858
21	926.719	409.091	802.203
22	938.020	425.899	801.707
23	940.153	424.768	801.913
24	941.736	431.431	801.620
25	939.409	435.292	801.634
26	948.092	440.793	801.442
27	950.127	439.460	801.666
28	957.784	455.042	801.207
29	959.784	453.720	801.420
30	966.390	467.829	800.983
31	964.825	472.230	801.030
32	968.115	470.397	800.956
33	970.316	469.273	801.164
34	978.069	485.140	800.712
35	980.095	483.778	800.932
36	987.302	498.800	800.479
37	987.307	498.800	800.479
38	989.413	497.605	800.698
39	993.787	508.456	800.318
40	1016.305	524.754	799.959
41	1017.010	522.342	800.127
42	1002.679	518.135	800.162
43	1003.877	515.904	800.372
44	995.618	506.715	800.544
45	998.177	513.103	800.440
46	996.547	512.293	800.263
47	990.801	518.929	800.331
48	983.434	516.229	800.342
49	1012.517	537.157	799.887
50	996.421	529.544	800.148
51	1016.990	534.136	799.948
52	1017.723	525.157	799.930
53	1026.187	527.608	799.799
54	1026.907	525.287	799.967
55	1045.744	533.285	799.676
56	1046.191	530.940	799.758

NP	X	Y	Z
57	1055.766	536.253	799.348
58	1054.259	545.689	799.405
59	1065.106	541.844	799.273
60	1062.679	538.281	799.293
61	1063.241	535.908	799.520
62	1079.432	543.102	799.232
63	1079.547	540.594	799.458
64	1093.967	547.380	799.197
65	1094.775	545.008	799.471
66	1093.126	549.754	799.124
67	1090.840	557.422	798.959
68	1090.124	559.818	798.872
69	1101.110	552.154	799.363
70	1107.073	552.827	799.548
71	1097.722	559.457	798.878
72	1102.205	566.482	798.813
73	1101.703	562.622	798.839
74	915.318	385.297	805.001
75	920.323	382.103	805.589
76	928.650	376.648	807.111
77	931.623	375.248	807.386
78	933.696	377.993	806.028
79	943.601	375.345	806.651
80	942.104	371.479	809.267
81	963.868	361.168	811.010
82	966.442	366.093	807.792
83	963.725	358.287	812.031
84	972.681	356.134	812.186
85	988.236	353.151	812.855
86	1007.203	354.464	813.043
87	1006.457	359.991	809.446
88	990.124	360.290	808.672
89	976.091	363.257	808.186
90	1015.678	361.702	810.002
91	1025.065	369.594	810.128
92	1024.712	382.374	809.426
93	1031.645	383.602	813.656
94	1032.573	366.338	814.398
95	1022.317	358.394	813.718
96	1031.311	395.219	813.225
97	1035.815	409.258	812.501
98	1043.563	420.157	811.438
99	1036.498	426.267	806.432
100	1028.806	412.489	807.506
101	1023.681	396.594	808.403
102	1048.346	436.727	805.882
103	1065.916	438.533	806.831
104	1080.381	431.007	808.743
105	1076.750	426.115	812.117
106	1064.945	431.855	811.084
107	1054.315	431.114	810.784
108	1110.004	417.440	814.479
109	1103.104	422.142	810.764
110	1089.355	425.790	809.728
111	1110.935	427.145	813.666
112	1107.774	437.351	812.760
113	1098.526	455.440	811.171
114	1090.162	459.636	807.365
115	1103.305	438.017	809.774
116	1104.090	426.551	810.408

NP	X	Y	Z
117	1095.125	432.349	809.408
118	1083.475	443.040	807.713
119	1074.418	449.850	806.397
120	1090.080	501.188	809.444
121	1098.009	508.006	809.803
122	1107.063	513.597	809.678
123	1083.866	509.952	802.731
124	1079.759	501.165	803.553
125	1067.403	519.115	800.861
126	1060.432	506.352	801.997
127	1053.287	496.744	802.246
128	1038.913	476.896	802.528
129	1029.874	484.980	801.759
130	1026.941	486.824	800.766
131	1032.406	494.349	800.496
132	1037.275	491.976	802.203
133	1042.959	493.936	802.752
134	1039.738	498.598	800.409
135	1046.904	502.328	800.470
136	1054.364	509.271	800.402
137	1061.951	521.037	800.032
138	1068.523	531.411	799.893
139	1049.663	521.524	799.740
140	1031.219	516.091	799.831
141	1034.405	507.814	799.949
142	1017.694	520.174	799.846
143	1001.592	510.613	800.042
144	1009.178	502.896	799.907
145	1016.908	496.131	799.976
146	1024.262	506.448	799.917
147	991.530	497.017	800.155
148	1002.641	488.839	800.016
149	1012.724	481.395	800.478
150	1025.637	472.094	801.393
151	1032.371	467.123	802.664
152	1042.744	459.085	803.376
153	1052.891	466.991	803.378
154	1053.905	450.733	804.771
155	1064.267	460.003	804.664
156	1065.537	441.765	806.509
157	1074.927	452.035	806.225
158	1046.378	436.076	805.833
159	1034.448	444.449	804.285
160	1021.172	453.424	803.120
161	1016.428	457.466	801.613
162	1005.366	465.620	800.818
163	994.025	473.752	800.261
164	981.579	482.498	800.493
165	971.037	466.849	800.970
166	981.003	456.855	801.020
167	989.850	449.022	801.111
168	1001.257	440.395	802.250
169	1009.633	434.358	803.930
170	1020.973	423.503	805.669
171	1014.436	403.604	807.029
172	1004.332	413.049	805.129
173	1001.150	425.510	804.524
174	994.635	424.958	803.474
175	996.561	431.131	802.499
176	980.531	435.849	801.656

NP	X	Y	Z
177	970.423	444.815	801.610
178	960.878	452.711	801.295
179	950.367	437.348	801.616
180	960.477	428.324	802.046
181	968.581	420.649	802.660
182	971.462	418.313	804.228
183	976.954	417.924	803.171
184	985.279	406.371	805.044
185	993.564	397.774	805.508
186	1004.293	388.738	807.060
187	1011.431	377.978	808.382
188	1001.405	373.179	807.961
189	989.131	379.275	806.873
190	979.142	388.171	805.840
191	970.096	396.012	805.364
192	962.947	401.842	803.745
193	960.081	404.687	804.669
194	951.489	413.304	804.263
195	954.747	418.050	803.669
196	955.839	420.026	802.611
197	944.612	428.428	801.779
198	945.394	424.976	803.171
199	944.457	420.783	803.608
200	933.657	407.655	803.822
201	944.605	397.599	804.529
202	955.105	388.773	805.408
203	964.620	380.291	806.251
204	971.981	375.054	806.888
205	955.105	378.589	806.536
206	941.728	385.107	805.659
207	925.255	393.075	804.284
208	909.407	385.506	802.476
209	914.843	393.666	802.451
210	918.330	398.353	802.412
211	921.024	401.951	802.318
212	927.454	409.997	802.175
213	949.979	442.722	801.569
214	955.810	451.031	801.501
215	961.431	459.601	801.276
216	967.267	467.813	801.226
217	972.856	476.150	801.037
218	985.126	494.104	800.785
219	990.696	502.703	800.605
220	996.145	510.872	800.441
221	1003.173	517.832	800.287
222	1021.730	525.888	800.037
223	1031.442	528.629	799.854
224	1041.000	531.364	799.789
225	1051.029	534.210	799.630
226	1059.690	536.698	799.495
227	1069.630	539.773	799.443
228	1079.154	542.615	799.382
229	1089.825	545.790	799.400
1002	1126.425	574.615	799.860
1003	1060.201	497.759	802.304
232	997.905	498.210	800.013
233	1112.854	551.096	799.933
234	1123.991	554.240	800.661
235	1118.185	551.288	800.257
236	1118.461	549.075	800.495

NP	X	Y	Z
237	1112.419	548.962	800.131
238	1102.491	547.397	799.680
239	1107.310	548.477	799.887
240	1126.987	554.025	800.964
241	1135.748	557.231	801.587
242	1130.066	557.501	801.079
243	1135.261	554.903	801.809
244	1130.850	555.410	801.290
245	1146.088	552.749	802.708
246	1146.816	549.928	802.948
247	1147.432	547.472	803.184
248	1150.862	545.543	803.618
249	1164.668	535.088	805.643
250	1158.236	540.833	804.655
251	1165.860	540.478	805.286
252	1165.212	542.686	805.079
253	1158.074	553.373	803.877
254	1145.336	559.794	802.325
255	1151.848	556.713	803.104
256	1125.425	574.766	799.649
257	1134.157	566.191	800.977
258	1131.004	571.433	800.483
259	1127.278	577.725	799.487
260	1125.307	576.756	799.481
261	1099.446	569.573	798.775
262	1101.347	568.371	798.765
263	1102.481	568.042	798.817
264	1108.077	567.435	799.142
265	1115.636	571.999	799.362
266	1106.335	557.221	799.363
267	1099.790	568.071	799.085
268	1098.728	550.896	799.473
269	1100.619	551.528	799.484
270	1110.321	551.118	799.970
271	1111.844	549.971	800.086
272	1120.405	551.425	800.636
273	1125.747	554.997	800.940
274	1128.812	556.634	801.108
275	1139.385	557.026	801.929
276	1175.030	529.707	806.736
277	1174.858	524.591	808.318
278	1164.816	530.427	807.342
279	1156.498	533.923	806.722
280	1151.434	539.158	805.671
281	1150.953	541.542	804.282
282	1143.754	544.029	803.492
283	1134.120	547.263	802.030
284	1135.637	542.800	802.590
285	1138.468	536.624	806.043
286	1143.693	538.276	806.052
287	1144.728	525.233	811.128
288	1128.656	523.956	809.980
289	1120.524	521.005	809.696
290	1100.937	510.290	809.742
291	1097.477	523.933	801.750
292	1110.949	532.133	801.780
293	1124.540	538.491	802.110
294	1107.984	539.363	800.962
295	1092.155	535.994	800.870
296	1083.058	533.834	801.327

NP	X	Y	Z
297	1082.587	538.726	799.773
298	1086.922	515.820	802.187
299	1082.733	519.550	801.673
300	1122.448	538.042	801.893
301	1049.434	479.458	802.595
302	1054.206	489.123	802.437
303	1078.648	525.518	801.111
304	1076.890	513.251	801.984
305	1083.976	510.114	802.762
306	1079.140	499.092	803.709
307	1072.330	502.050	802.764
308	1068.148	490.757	803.271
309	1062.296	478.827	803.373
310	1071.369	476.902	804.455
311	1079.371	483.438	805.137
312	1088.661	498.101	809.682
313	1088.511	485.015	810.586
314	1090.478	471.881	810.839
315	1095.783	459.866	811.024
316	1090.393	456.647	807.542
317	1083.522	470.657	806.142
318	1073.883	462.117	805.423
319	1108.923	415.540	814.652
320	1101.086	412.018	815.007
321	1087.114	417.943	813.515



# **FOTOGRAFIAS**

## GEONOC S.A.



**FOTOGRAFIA 1:** Vista de la realización del sondeo 1 y penetrómetro 1.



**FOTOGRAFIA 2:** Vista de la realización del sondeo 6.

