

AM8 – ESTUDIO GEOTÉCNICO



PROYECTO BÁSICO, DE EJECUCIÓN Y ACTIVIDAD DE

AMPLIACIÓN DE 6 AULAS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA, 6 AULAS DE BACHILLERATO, 4 AULAS ESPECÍFICAS (1 LABORATORIO, 1 INFORMÁTICA, 1 MÚSICA Y 1 IMAGEN Y DISEÑO) EN EL I.E.S. MARÍA RODRIGO

C/ Talamanca del Jarama nº2,
MADRID
28051

PROPIEDAD:

D.G. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
DE LA CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y UNIVERSIDADES
COMUNIDAD DE MADRID

ASISTENCIA TÉCNICA:

VERÓNICA SELDAS MANZANO

FECHA:



AM8. ESTUDIO GEOTÉCNICO

PROYECTO BÁSICO, DE EJECUCIÓN Y ACTIVIDAD
AMPLIACIÓN DE 6 AULAS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA, 6 AULAS
DE BACHILLERATO, 4 AULAS ESPECÍFICAS (1 LABORATORIO,
1 INFORMÁTICA, 1 MÚSICA Y 1 IMAGEN Y DISEÑO)
EN EL I.E.S. MARÍA RODRIGO DE MADRID
C/ Talamanca del Jarama nº2, 28051 (Madrid)

ESTUDIO GEOTÉCNICO

Se adjuntan los siguientes estudios geotécnicos:

- Realizado por EAG, S.L., con fecha de abril de 2010,
- Realizado por GEONOC CONSULTORES S.L., con fecha de febrero de 2015.

La ejecución de las fases previas corrobora los datos facilitados por los estudios geotécnicos.





**CONSEJERIA DE EDUCACIÓN DE LA
COMUNIDAD DE MADRID.**

Estudio Geotécnico para la construcción
de un Instituto de Enseñanza Secundaria en
la Calle “Granja de San Ildefonso”, esquina a
la Calle “Talamanca del Jarama” en el P.A.U.
“Ensanche de Vallecas”, Madrid.

OBRA nº 2828

**CONSEJERIA DE EDUCACIÓN DE LA
COMUNIDAD DE MADRID.**

Estudio Geotécnico para la construcción
de un Instituto de Enseñanza Secundaria en
la Calle “Granja de San Ildefonso”, esquina a
la Calle “Talamanca del Jarama” en el P.A.U.
“Ensanche de Vallecas”, Madrid.

OBRA nº 2828

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 Borros.

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. Presión de hinchamiento en edómetro.

2.2.7. 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.

ANEXOS

2828/01	Plano con situación de las labores realizadas.
2828/02-05	Cortes litológicos de los sondeos.
2828/06-11	Diagramas de los ensayos de penetración dinámica Borro.
2828/14	Cuadro general de ensayos de laboratorio.
2828/15-24	Granulometrías.
2828/25-34	Límites de Atterberg.
2828/35-44	Compresión simple.
2828/45	Presión de hinchamiento.
2828/46-47	Contenido en sulfatos.
s/n	Listado de coordenadas.
s/n	Fotografías.

1.- INTRODUCCION.

EQUIPO DE ASISTENCIA GEOTECNICA S.L., 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 Instituto de Enseñanza Secundaria en el P.A.U. "Ensanche de Vallecas", Madrid.

El solar estudiado se encuentra entre las calles "Granja de San Ildefonso" y "Talamanca del Jarama", junto al Colegio "Agustín Rodríguez Sahagún" y presenta una superficie de 15.965 m².

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, toma de muestras, penetraciones dinámicas tipo borros, etc.

Sobre las muestras extraídas se han realizado una serie de ensayos en TSM S.L., Laboratorio Acreditado en el Area de Geotecnia por la Comunidad de Madrid.

2.1. Trabajos de Campo.

2.1.1. Sondeos.

Se han llevado a cabo 4 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 2828/01 de los Anexos).

Las profundidades alcanzadas han sido las siguientes:

<u>Sondeo nº</u>	<u>Profundidad (m.)</u>
1	10.50
2	17.50
3	20.50
4	24.00

Después de la observación detallada del testigo continuo, se han preparado los correspondientes cortes litológicos de los sondeos, que figura en los gráficos 2828/02-05. En dichos gráficos se incluyen el tipo de perforación, capas atravesadas, espesor y descripción de las mismas, ensayos Standard y otros datos complementarios.

2.1.2. Ensayos Standard.

Se han llevado a cabo 28 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 2828/02-05 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 superficial de arcillas verdosas presenta una consistencia muy dispar de baja a alta (N=10-Rechazo), mientras que las margas yesíferas más profundas presentan una consistencia de alta a muy alta (N=35-Rechazo).

2.1.3. Toma de Muestras.

Se han tomado numerosas muestras inalteradas contabilizando el golpeo necesario para la hincada del tomamuestras. Además se ha parafinado un tramo de testigo.

Las profundidades a las que se han tomado aparecen en los gráficos 2828/02-05. Con estas muestras se han realizado ensayos de identificación, estado, de resistencia a la compresión simple y de presión de hinchamiento en edómetro.

2.1.4. Penetraciones dinámicas Borros.

En la parcela se han realizado 6 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 2828/06-11, y se ha obtenido el rechazo (más de 100 golpes por 20 cm.) a las siguientes profundidades:

<u>Penetrómetro nº</u>	<u>Profundidad en m.</u>
1	3.00
2	6.80
3	8.00
4	7.40
5	6.20
6	7.80

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.

Se calculó con ordenador PC, con procesador Pentium, 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 (2828/01), 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, de resistencia a la compresión simple y de presión de hinchamiento en edómetro.

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

<u>ENSAYO</u>	<u>NUMERO</u>
- Límites de Atterberg	10
- Granulometrías por tamizado	10
- Humedad natural	10
- Densidad seca	10
- Compresiones simples	10
- Presión de hinchamiento.....	1
- Sulfatos (Cuantitativos)	7

La totalidad de ensayos realizados y sus resultados figuran en el cuadro general de ensayos de laboratorio, gráfico 2828/14.

2.2.1. Descripción del Material.

El subsuelo del solar consta superficialmente de una capa de rellenos heterogéneos flojos y tierra vegetal blanda con un espesor comprendido entre 1,50 y 3,20 m. Por debajo aparece un nivel muy heterogéneo formado por unas arcillas verdosas de consistencia muy dispar: de baja a alta. La consistencia global es media, pero puntualmente presenta niveles de baja consistencia (“blandones”) y en ocasiones finos tramos cementados (“rocosos”). Por debajo del nivel arcilloso de comportamiento geomecánico muy dispar aparece un nivel de margas yesíferas muy duras, rocosas por tramos. Este nivel resistente aparece entre 1,50 m (en el sondeo 1 bajo los rellenos) y 18,80 m. de profundidad, con una media de unos 15,00 m.

Durante la realización de los sondeos se ha localizado nivel freático en el subsuelo del solar, estabilizándose los niveles piezométricos entre 8,00 y 15,00 m (marzo de 2010).

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

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.

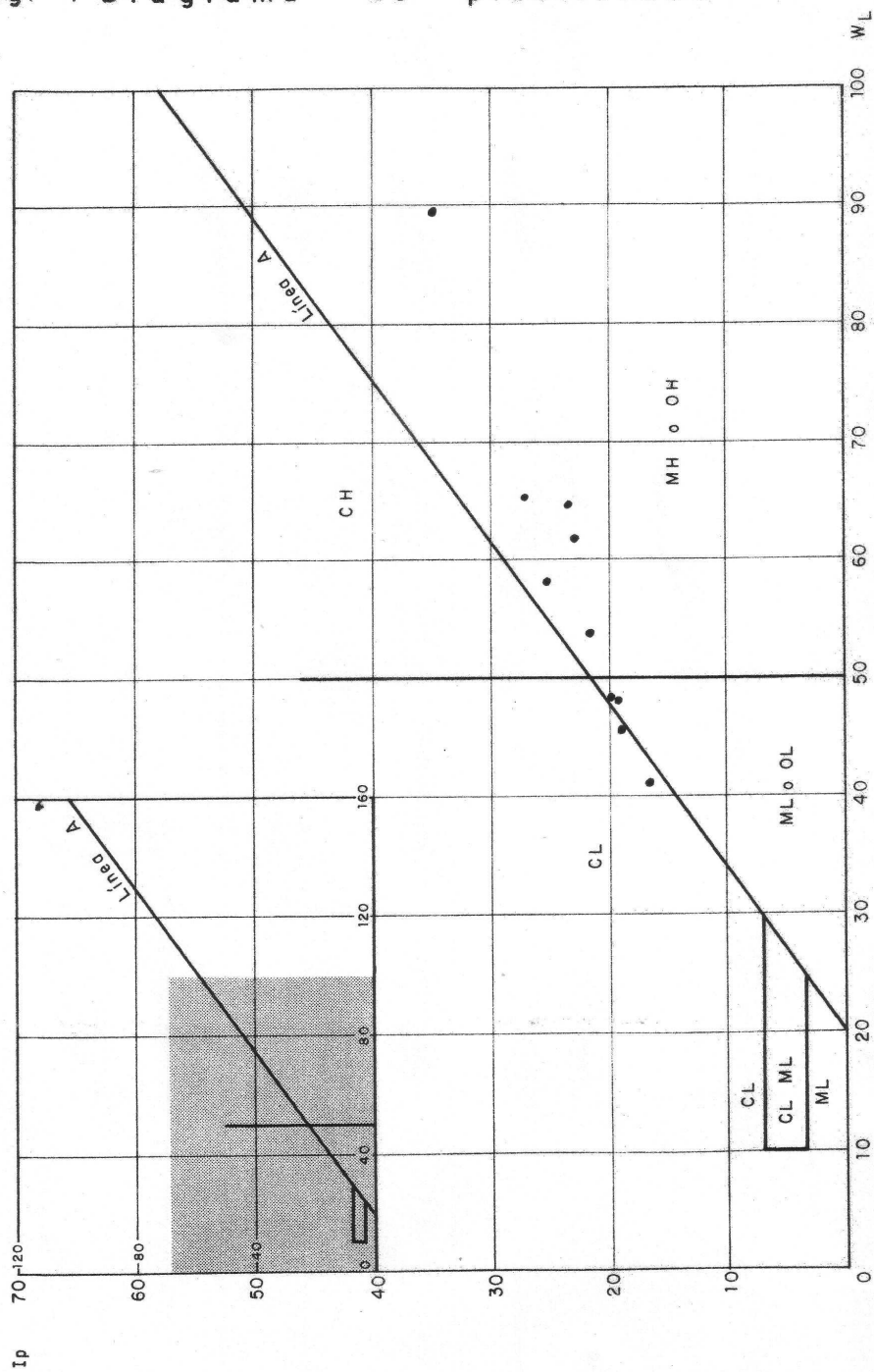
Se han realizado 10 ensayos de Límite Líquido y Plástico (ver gráficos 2828/25-34 de los anexos) y los valores obtenidos han sido los siguientes:

- El Límite Líquido varía entre 41 y 89 %.
- El Límite Plástico oscila entre 23 y 54 %.
- El Índice de Plasticidad está comprendido entre 17 y 35 %.

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

Fig. - Diagrama de plasticidad



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 2828/15-24 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	5.50-6.10	10.9	21.60	67.5
1	8.60-8.80	28.0	33.40	38.6
2	3.20-3.80	01.0	05.50	93.5
2	5.20-5.80	02.9	31.30	65.8
2	8.40-9.00	11.5	24.30	64.2
2	10.40-11.00	38.4	31.60	33.0
3	10.50-11.10	02.0	24.90	73.1
3	19.00-19.30	23.1	28.00	48.9
4	4.30-4.90	01.0	22.30	76.7
4	8.50-9.10	00.1	07.50	92.4

A la vista de estos resultados se puede observar que se trata de arcillas arenosas o arcillas limosas con nódulos tamaño grava en ocasiones. Puntualmente aparecen tramos más arenosos.

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>γ (t/m³)</u>	<u>γ_d (t/m³)</u>	<u>n (%)</u>	<u>Sr (%)</u>
1	5.50-6.10	19.30	1.982	1.661	38	83
1	8.60-8.80	11.00	2.070	1.865	31	66
2	3.20-3.80	31.60	1.691	1.285	52	77
2	5.20-5.80	32.40	1.969	1.487	45	100
2	8.40-9.00	18.30	1.868	1.579	41	69
2	10.40-11.00	12.70	2.026	1.798	33	68
3	10.50-11.10	32.90	1.852	1.394	48	95
3	19.00-19.30	14.40	1.894	1.656	38	62
4	4.30-4.90	33.80	1.780	1.331	50	88
4	8.50-9.10	30.70	1.847	1.413	47	91

El peso específico de las partículas (γ_s) se ha supuesto igual a 2.70 t/m³, y 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 de medios a bajos. Las muestras ensayadas se encuentran en general subsaturadas en agua.

2.2.5. Compresión simple.

Sobre 10 muestras inalteradas tomadas en los sondeos se han realizado ensayos de compresión simple. Las curvas tensión deformación (gráficos 2828/35-44) corresponden con suelos con un porcentaje de deformación del 2 al 6%, que dan roturas de tipo elastoplástico.

Los resultados de las muestras ensayadas han sido los siguientes:

Sondeo	Profundidad	q_u	ε
<u>nº</u>	<u>(m)</u>	<u>(Kg/cm²)</u>	<u>(%)</u>
1	5.50-6.10	3.70	4
1	8.60-8.80	4.00	2
2	3.20-3.80	3.80	3
2	5.20-5.80	3.40	4
2	8.40-9.00	1.90	5
2	10.40-11.00	1.90	3 (*)
3	10.50-11.10	3.20	6
3	19.00-19.30	1.30	5 (*)

Sondeo	Profundidad	q_u	ε
<u>nº</u>	<u>(m)</u>	<u>(Kg/cm²)</u>	<u>(%)</u>
4	4.30-4.90	3.80	4
4	8.50-9.10	5.20	2

(*): Estos ensayos no son representativos al haber roto la muestra por alguna discontinuidad. Los golpes para la toma de dicha muestra indican una resistencia muy superior, o bien los ensayos SPT.

Los valores obtenidos indican consistencias de “firme” a “dura”.

2.2.6. Presión de hinchamiento.

Este ensayo se realiza inundando una probeta tallada de una muestra inalterada e impidiendo el hinchamiento en el edómetro.

La presión que es necesaria ejercer sobre la probeta se denomina presión de hinchamiento. Posteriormente se va descargando la probeta hasta llegar a una presión nula obteniéndose el hinchamiento libre (Gráficos 2828/45).

El valor obtenido en el ensayo es el siguiente:

<u>Sondeo nº</u>	<u>Profundidad (M)</u>	<u>Presión de Hinchamiento (Kg/cm²)</u>
2	3.20-3.80	0.7

Estos valores indican un potencial expansivo medio, pero la experiencia local indica la presencia de niveles de expansividad mayor.

2.2.7. 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 indican que el suelo (SO_4 = hasta 70 gr/kg “muy agresivo”) y agua (SO_4 = 1320 mgr/l “muy agresiva”) presentan elevadas concentraciones de sulfatos, por lo que será necesario el empleo de cemento sulforresistente para la dosificación del hormigón de las cimentaciones y muros de contención.

3. CARACTERISTICAS DEL TERRENO.

3.1. Corte Litológico y Resumen de Parámetros Geotécnicos.

Aunque ya se mencionaron anteriormente, se hará a continuación un comentario mas 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, así como tierra vegetal negruzca floja.

Este nivel incompetente presenta un espesor comprendido entre 1,50 y 3,20 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.

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	$k_z = 10^{-3} \text{ m/s}$

"Nivel B": Nivel de arcillas verdosas de consistencia dispar.

Por debajo de la capa "A" de rellenos y tierra vegetal aparece en la mayor parte del solar un nivel muy heterogéneo de arcillas verdosas de consistencia dispar, con intercalaciones limosas blanquecinas yesíferas, en ocasiones cementadas. Puntualmente presenta lentejones limoarenosos intercalados. Se han localizado niveles de arcillas muy plásticas con un potencial expansivo de medio a alto. Asimismo la experiencia local indica que podría presentar puntualmente algún nivel de silex (en los sondeos no ha aparecido).

La consistencia global de esta capa es media o media alta, incluso con niveles cementados, pero se han localizado los siguientes niveles de menor resistencia ("blandones"):

- Sondeo 3 de 14,00 a 17,60 m de profundidad.
- Sondeo 4 de 12,50 a 15,50 m de profundidad.
- Penetrómetro 5 de 4,00 a 6,00 m de profundidad (*).

(*): Podrían ser rellenos, ya que el borro es un ensayo "ciego".

Este nivel tan heterogéneo aparece en general entre 2,00 y 3,20 m de profundidad (en el sondeo 1 no aparece) y continúa hasta 10,50-18,80 m. Por su dispar comportamiento geomecánico y alto potencial expansivo de algunos niveles, esta capa no es recomendada como terreno de apoyo de las cimentaciones proyectadas. Si colaborará por fuste en una cimentación mediante pilotes empotrados en el nivel "C" subyacente.

A esta capa pertenecen los siguientes parámetros geotécnicos:

- Granulometrías:

Pasa tamiz nº 200 64-93 %

Retenido tamiz nº 10 1-11 %

- Plasticidad:

Límite líquido $W_L = 53-89 \%$

Límite plástico $W_P = 31-54 \%$

Índice de plasticidad $I_p = 21-35 \%$

Los tramos de limos arenosos serían "no plásticos"

- Densidad $\gamma = 1,69 - 1,97 \text{ T/m}^3$

- Densidad seca..... $\gamma_d = 1,28 - 1,58 \text{ T/m}^3$

- Humedad $w = 18-33 \%$

- Resistencia media a compresión simple (estimada)..... $q_u = 1,0-3,0 \text{ Kg/cm}^2$

- Presión de hinchamiento (estimada)..... $Ph = 0,7-2,0 \text{ kg/cm}^2$

- Ángulo de rozamiento interno (estimado)..... $\phi' = 17 - 27^\circ$

- Cohesión (estimada)..... $C' = 0,3 - 1,0 \text{ Kg/cm}^2$

- Contenido en sulfatos (suelo muy agresivo) $\text{SO}_4^{--}=1.498-62.438 \text{ mg/kg}$
- Contenido en sulfatos (agua) $\text{SO}_4^{--}=1320 \text{ mg/l}$ “agresiva”
- Golpeo en ensayo Standard (SPT) $N = 10$ -Rechazo
- Permeabilidad (tramos limoarenosos)..... $k_z = 10^{-6} \text{ m/s}$

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

Por debajo de la capa "B" de arcillas verdosas de consistencia dispar aparece un nivel de margas yesíferas muy duras de color verdoso o negruzco, con intercalaciones de abundantes tramos de yeso rocoso blanquecino, en ocasiones cristalizado. En el sondeo 1, este nivel aparece justo por debajo de la capa superficial de rellenos. Se trata en general de un “suelo muy duro” con intercalaciones de “roca”.

Los yesos son muy solubles y pueden presentar oquedades o cavidades como consecuencia de la karstificación de los mismos. En los sondeos realizados no se han localizado cavidades, pero son pruebas muy puntuales.

Sobre esta capa de alta resistencia se podrán empotrar las cimentaciones de los edificios proyectados. Aparece en general a partir de 10,50-18,80 m. de profundidad (puntualmente en el sondeo 1 a 1,50 m) y continúa hasta el final de los sondeos: de 10,50 a 24,00 m.

A este nivel pertenecen los siguientes parámetros geotécnicos, completado con datos bibliográficos :

- Granulometrías:

Pasa tamiz nº 200 33-67 %

Retenido tamiz nº 10 10-38 %

- Plasticidad:

Límite líquido WL = 41 - 48 %

Límite plástico WP = 23 - 29 %

Índice de plasticidad Ip = 17 - 20 %

- Densidad $\gamma = 1,89-2,07 \text{ T/m}^3$

- Densidad seca $\gamma_d = 1,65-1,86 \text{ T/m}^3$

- Humedad w = 11 – 19 %

- Resistencia media a compresión simple (estimada)..... $q_u = 3,7-40 \text{ Kg/cm}^2$

- Ángulo de rozamiento interno $\phi' = 22-30^\circ$

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

- Contenido en sulfatos (suelo) $\text{SO}_4^{=}=58-70 \text{ g/Kg "agresivo"}$

- Golpeo en ensayo Standard (SPT) N = 35-Rechazo

- Permeabilidad (margas)..... $k_z = 10^{-9} \text{ m/s}$

3.2. Capacidad portante y deformabilidad.

A la vista del corte litológico descrito en el apartado anterior, ante el dispar comportamiento geomecánico, presencia de “blandones” y alto potencial expansivo de algunos niveles de las capas superficiales del subsuelo del solar, se recomienda una cimentación para las estructuras proyectadas mediante **pilotaje**.

Los pilotes trabajarán por punta y fuste y se empotrarán no menos de 7 diámetros en las margas yesíferas muy duras (Nivel C). Se estima una longitud de dichos pilotes comprendida entre 6 y 22 m., con una media de 15-20 m.

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

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

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 y niveles rocosos yesíferos o de sílex. Además podrían aparecer tramos karstificados (cavidades) que recomienda el empleo de

pilotes encamisados. Al nivel C de margas yesíferas muy duras se le podría asignar una resistencia por punta de $r_p=40 \text{ kg/cm}^2$ y una resistencia por fuste de $r_f=0,9 \text{ kg/cm}^2$. El nivel B de arcillas colaborará por fuste: resistencia por fuste de $r_f=0,5-0,7 \text{ kg/cm}^2$.

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

3.3. Nivel Freático.

Durante la realización de los sondeos a finales de un periodo muy lluvioso, se ha localizado nivel freático en el subsuelo del solar, estabilizándose los niveles piezométricos entre 8,00 y 15,00 m. de profundidad (marzo de 2010).

Excavaciones por debajo del nivel freático requerirán el bombeo del agua y entibaciones de las zanjas.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACION.

EQUIPO DE ASISTENCIA GEOTECNICA S.L. ha realizado un estudio geotécnico para la construcción de un Instituto de Enseñanza Secundaria en la Calle “Granja de San Ildefonso” en el P.A.U. “Ensanche de Vallecas”, 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 flojos y tierra vegetal blanda con un espesor comprendido entre 1,50 y 3,20 m. Por debajo aparece un nivel muy heterogéneo formado por unas arcillas verdosas de consistencia muy dispar: de baja a alta. La consistencia global es media, pero puntualmente presenta niveles de baja consistencia (“blandones”) y en ocasiones algunos tramos cementados (“rocosos”), en general de poco espesor. Por debajo del nivel arcilloso de comportamiento geomecánico muy dispar aparece un nivel de margas yesíferas muy duras, rocosas por tramos. Este nivel resistente aparece en general a partir de 10,50-18,80 m. de profundidad (puntualmente en el sondeo 1 se sitúa a 1,50 m) y continúa hasta el final de los sondeos: de 10,50 a 24,00 m.

Durante la realización de los sondeos se ha localizado nivel freático en el subsuelo del solar, estabilizándose los niveles piezométricos entre 8,00 y 15,00 m de profundidad (marzo de 2010).

Las cimentaciones de las estructuras a construir en la parcela deberán salvar las capas superficiales de rellenos, tierra vegetal y arcillas de consistencia dispar que por su diferente comportamiento geomecánico y elevado potencial expansivo de algunos niveles, no se consideran 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.

A la vista del corte litológico descrito en la página anterior, ante el dispar comportamiento geomecánico, presencia de “blandones” y alto potencial expansivo de algunos niveles de las capas superficiales del subsuelo del solar, se recomienda una cimentación para las estructuras proyectadas mediante pilotaje. Los pilotes trabajarán por punta y fuste y se podrían empotrar no menos de 7 diámetros en las margas yesíferas. Se estima una longitud de dichos pilotes comprendida entre 6 y 22 m., con una media de 15-20 m.

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 y niveles rocosos yesíferos o incluso de silex. Además podrían aparecer tramos karstificados (cavidades) que recomienda el

empleo de pilotes encamisados. Al nivel C de margas yesíferas muy duras se le podría asignar una resistencia por punta de $r_p=40 \text{ kg/cm}^2$ y una resistencia por fuste de $r_f=0,9 \text{ kg/cm}^2$. El nivel B de arcillas de consistencia dispar colaborará por fuste: resistencia por fuste $r_f=0,5-0,7 \text{ kg/cm}^2$. .

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.

Los yesos son muy solubles, por lo que podrían aparecer en el subsuelo del solar algunas cavidades como consecuencia de la karstificación de los mismos. Pilotes no encamisados perderían una gran cantidad de hormigón por la cavidad. En los sondeos realizados (pruebas muy puntuales) no se han localizado cavidades.

Excavaciones bajo el nivel freático requerirán el bombeo del agua y entibaciones de las zanjas de las cimentaciones.

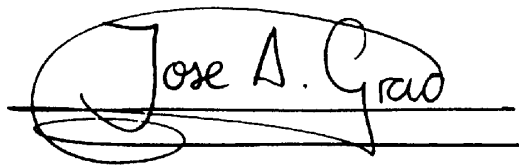
Se han localizado niveles de arcillas expansivas en el subsuelo del solar. Estructuras accesorias no pilotadas (aceras, pistas, muros, etc.) podrían sufrir movimientos en sus cimentaciones por la expansividad del terreno.

Corresponde al Técnico redactor del proyecto para el cumplimiento de la ITC MIE-AEM 2 la responsabilidad sobre la forma de utilización de los resultados que se incluyen

en el presente estudio geotécnico, ya que en el momento de la redacción del mismo se desconocen los datos referentes a la instalación de la grúa: dimensiones del dado, carga vertical y momento nominal considerado.

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. Sería deseable dada la heterogeneidad del terreno y la distancia actual entre reconocimientos, la realización de sondeos complementarios una vez decidida la ubicación de los edificios proyectados.

Abril de 2010

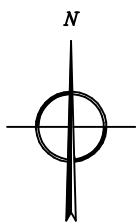
A handwritten signature in black ink, reading "Jose A. Grao", is written over two horizontal lines. The signature is enclosed within a hand-drawn oval shape.

Fdo: JOSE A. GRAO DEL PUEYO

Geólogo Colegiado nº 1155

ANEXOS

PLANO TOPOGRAFICO



COLEGIO DE 1-2 ALTURAS

SUPERFICIE DEL SOLAR: 15.965 m²

CALLE TALAMINCA DEL JARDIN

CALLE PEATONAL

EDIFICIO

CALLE LA GRANA DE SAN ILDEFONSO

LEYENDA

-  SONDEO
-  PENETROMETRO BORRO
-  REGISTRO DE AGUA
-  REGISTRO TELEFONICO
-  REGISTRO DE SANEAMIENTO
-  REGISTRO DE ELECTRICIDAD
-  FAROLA
-  ARBOL
-  POSTE DE MADERA

ESCALA GRAFICA
EQUIDISTANCIA DE CURVAS DE NIVEL 0,5 m

EAG, S.L.

ESCALA 1:1200

CLIENTE: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA COMUNIDAD DE MADRID
Estudio Geotécnico para la construcción de un Instituto en el Ensanche de Vallecas, Madrid.

DESIGNACION : SITUACION DE LAS
LABORES REALIZADAS

GRAFICO 2828/01

SONDEOS

E. G. para la construcción de un I.E.S. en el P.A.U. "Ensanche de Vallecas" (Madrid)

CORTE DEL SONDEO

ESCALA
1:100

[illegible]

E. G. para la construcción de un I.E.S. en el P.A.U. "Ensanche de Vallecas" (Madrid)

CORTE DEL SONDEO

ESCALA
1:100

TIPO PERF.	PROF. m	ESPESOR CAPAS	NIVEL FREATICO	MUESTRAS	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION
ROTACION 101 mm	3.20	3.20	NF	5-14 <div></div>	<div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</div><div>↓</</div></div>		

E. G. para la construcción de un I.E.S. en el P.A.U. "Ensanche de Vallecas" (Madrid)

CORTE DEL SONDEO

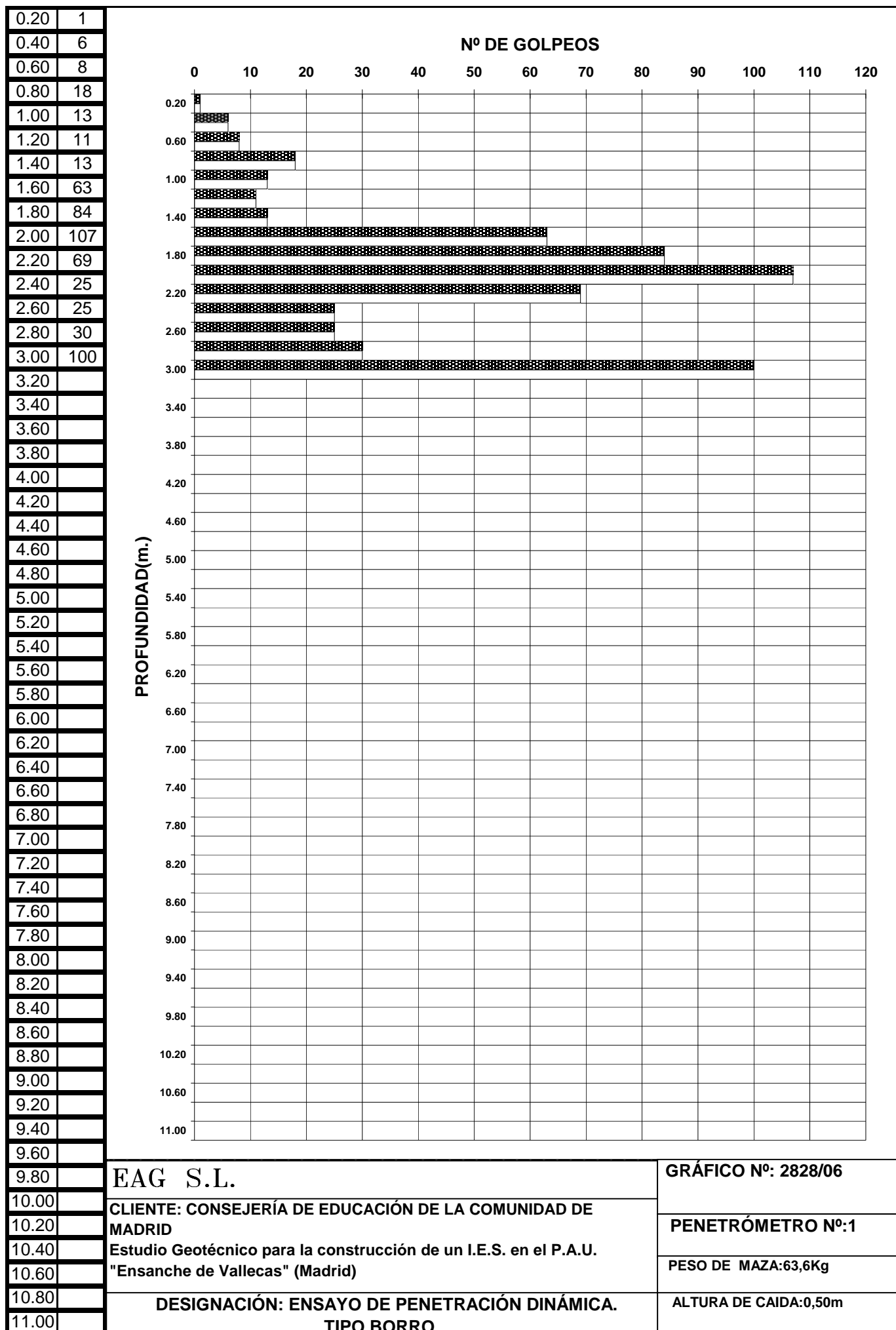
ESCALA
1:100

[illegible]

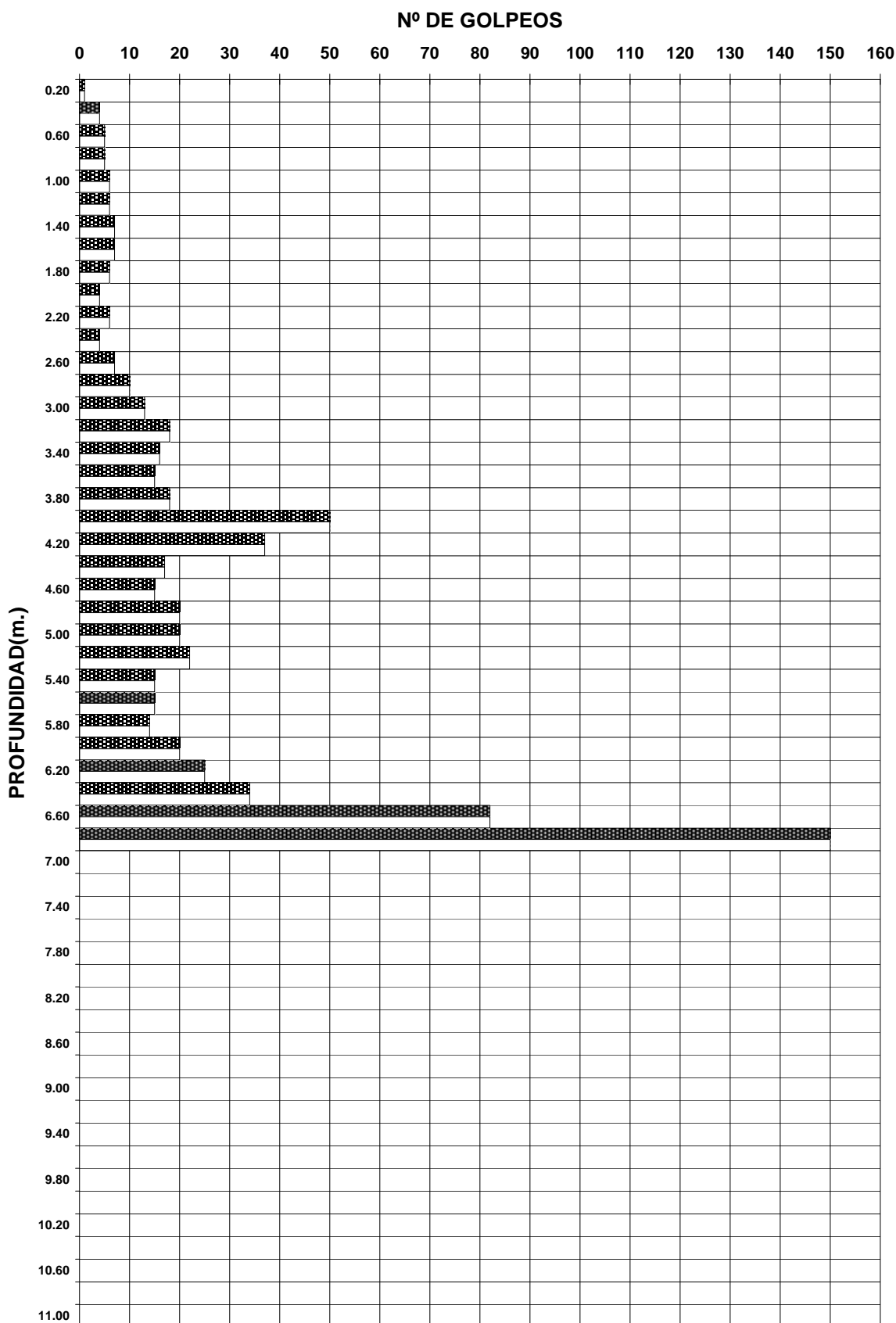
EAG S.L.							GRÁFICO N: 2828/05	
CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID E. G. para la construcción de un I.E.S. en el P.A.U. "Ensanche de Vallecas" (Madrid)								
DESIGNACION: CORTE DEL SONDEO							SONDEO N: 4	ESCALA 1:100
TIPO PERF.	PROF. m	ESPESOR CAPAS	NIVEL FREATICO	MUESTRAS	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION	
ROTACION 101 mm	2.00	2.00	NF	<div>9-18</div> <div></div> <div>19-29</div> <div>18-25</div> <div></div> <div>27-34</div>	<div>↓ ↓ ↓</div> <div>↓ ↓ ↓</div> <div>↓ ↓ ↓</div>	16	0.00-2.00 m Rellenos heterogéneos flojos.	
					<div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</</div>			

EAG S.L.							GRÁFICO N: 2828/05B		
CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID									
E. G. para la construcción de un I.E.S. en el P.A.U. "Ensanche de Vallecas" (Madrid)									
DESIGNACION: CORTE DEL SONDEO							SONDEO N: 4	ESCALA 1:100	
TIPO PERF.	PROF. m	ESPESOR CAPAS	NIVEL FREATICO	MUESTRAS	CORTE		ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION	
ROTACION 101 mm	24.00	5.20			- ^ - ^ - ^ - ^ - ^ - ^ - ^ - ^ - ^ - ^ - ^ - ^ - ^ - ^ - ^ - ^ - ^ - ^ - ^ - ^		R	18.80-24.00 m Margas semirocosas yesíferas de color negruzco.	
<div>16 : GOLPEO EN ENSAYO DEL SPT R : RECHAZO EN EL ENSAYO DEL SPT <input type="checkbox"/> : MUESTRA INALTERADA NIVEL FREATICO A 15.00 m (MARZO/2010)</div>									

PENETROMETROS



0.20	1
0.40	4
0.60	5
0.80	5
1.00	6
1.20	6
1.40	7
1.60	7
1.80	6
2.00	4
2.20	6
2.40	4
2.60	7
2.80	10
3.00	13
3.20	18
3.40	16
3.60	15
3.80	18
4.00	50
4.20	37
4.40	17
4.60	15
4.80	20
5.00	20
5.20	22
5.40	15
5.60	15
5.80	14
6.00	20
6.20	25
6.40	34
6.60	82
6.80	150
7.00	
7.20	
7.40	
7.60	
7.80	
8.00	
8.20	
8.40	
8.60	
8.80	
9.00	
9.20	
9.40	
9.60	
9.80	
10.00	
10.20	
10.40	
10.60	
10.80	
11.00	



EAG S.L.

CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID
Estudio Geotécnico para la construcción de un I.E.S. en el P.A.U. "Ensanche de Vallecas" (Madrid)

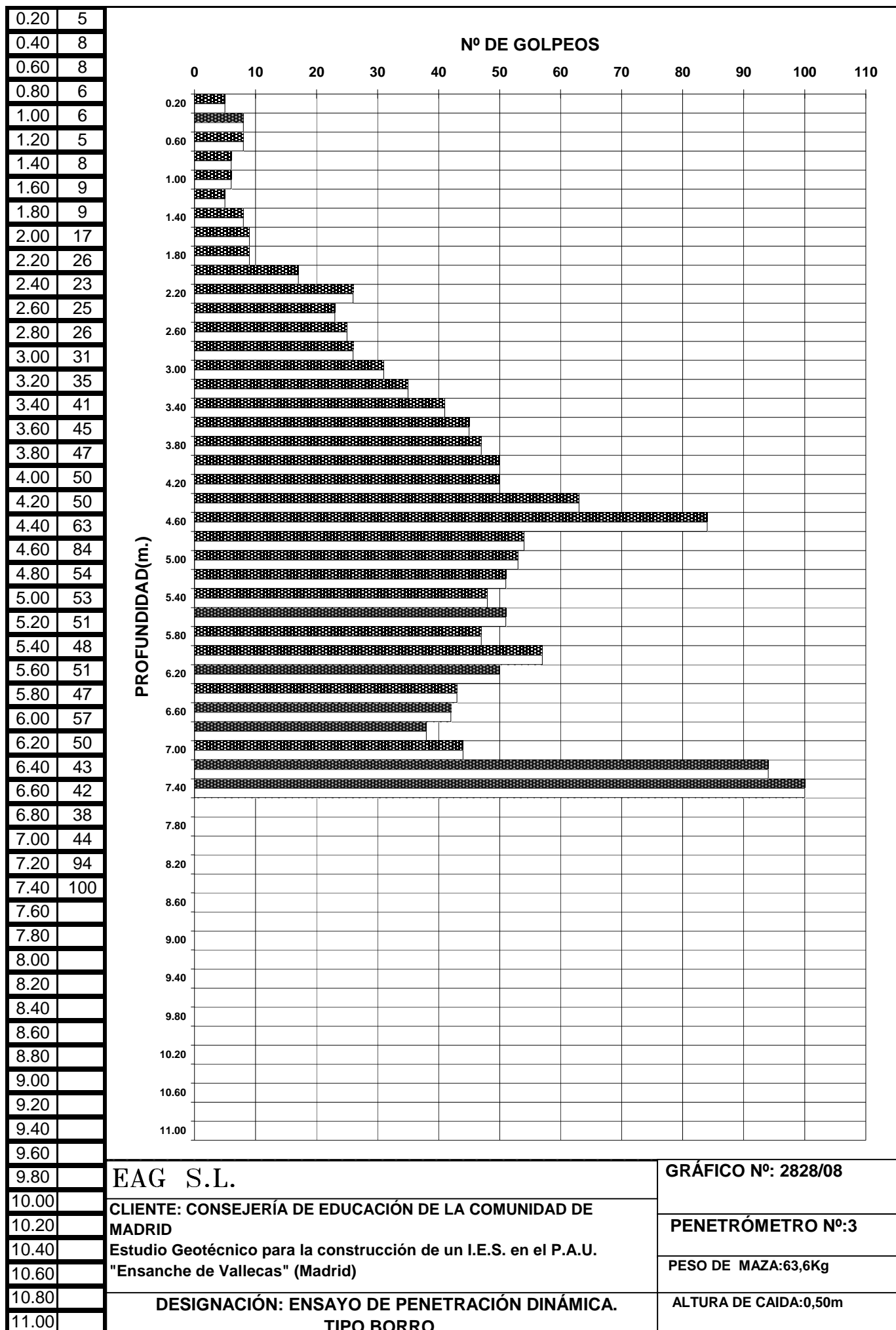
DESIGNACIÓN: ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA. TIPO BORRO.

GRÁFICO Nº: 2828/07

PENETRÓMETRO Nº:2

PESO DE MAZA:63,6Kg

ALTURA DE CAIDA:0,50m



EAG S.L.

CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID
Estudio Geotécnico para la construcción de un I.E.S. en el P.A.U.
"Ensanche de Vallecas" (Madrid)

DESIGNACIÓN: ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA.
TIPO BORRO.

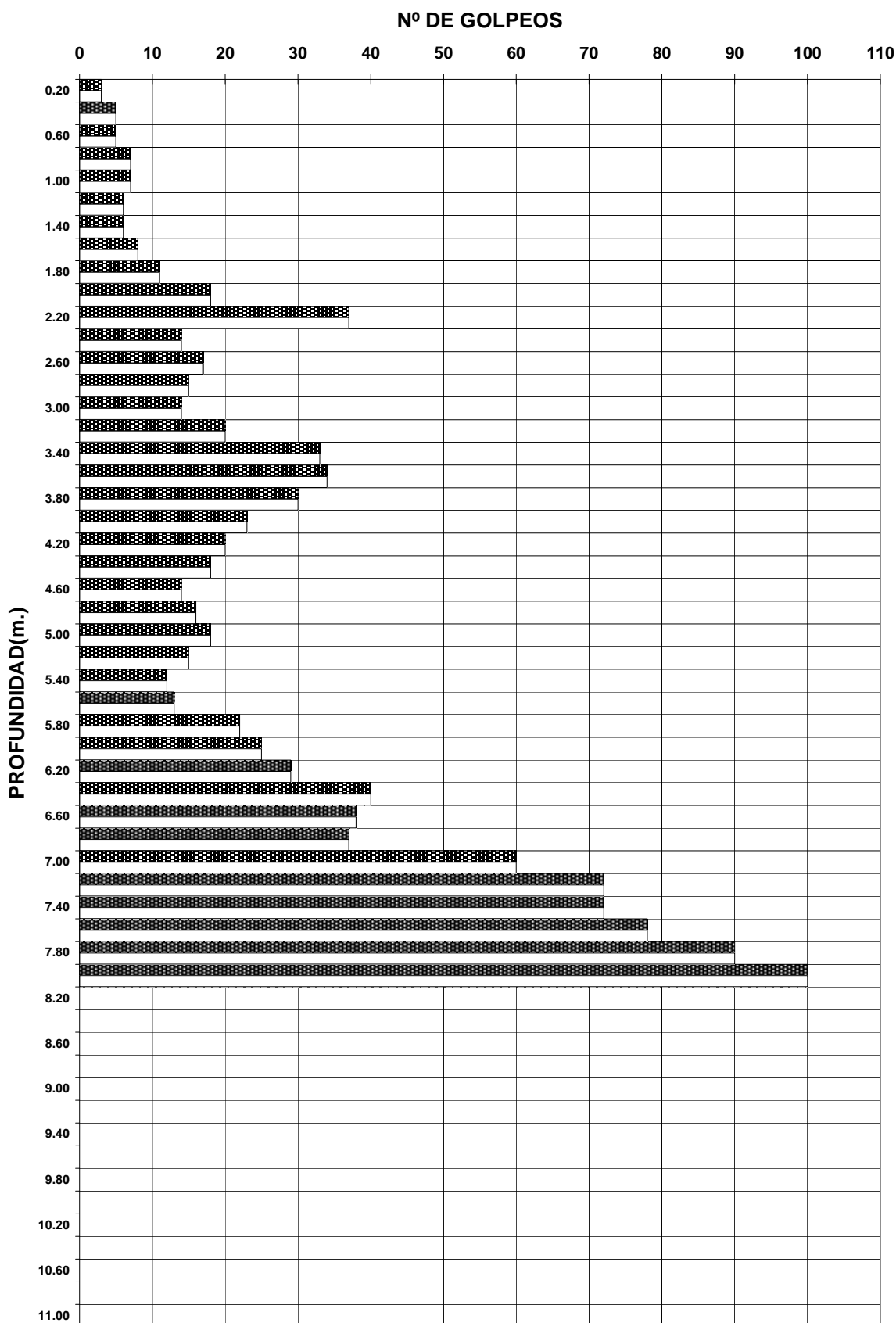
GRÁFICO Nº: 2828/08

PENETRÓMETRO Nº:3

PESO DE MAZA:63,6Kg

ALTURA DE CAIDA:0,50m

0.20	3
0.40	5
0.60	5
0.80	7
1.00	7
1.20	6
1.40	6
1.60	8
1.80	11
2.00	18
2.20	37
2.40	14
2.60	17
2.80	15
3.00	14
3.20	20
3.40	33
3.60	34
3.80	30
4.00	23
4.20	20
4.40	18
4.60	14
4.80	16
5.00	18
5.20	15
5.40	12
5.60	13
5.80	22
6.00	25
6.20	29
6.40	40
6.60	38
6.80	37
7.00	60
7.20	72
7.40	72
7.60	78
7.80	90
8.00	100
8.20	
8.40	
8.60	
8.80	
9.00	
9.20	
9.40	
9.60	
9.80	
10.00	
10.20	
10.40	
10.60	
10.80	
11.00	



EAG S.L.

CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Estudio Geotécnico para la construcción de un I.E.S. en el P.A.U. "Ensanche de Vallecas" (Madrid)

DESIGNACIÓN: ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA. TIPO BORRO.

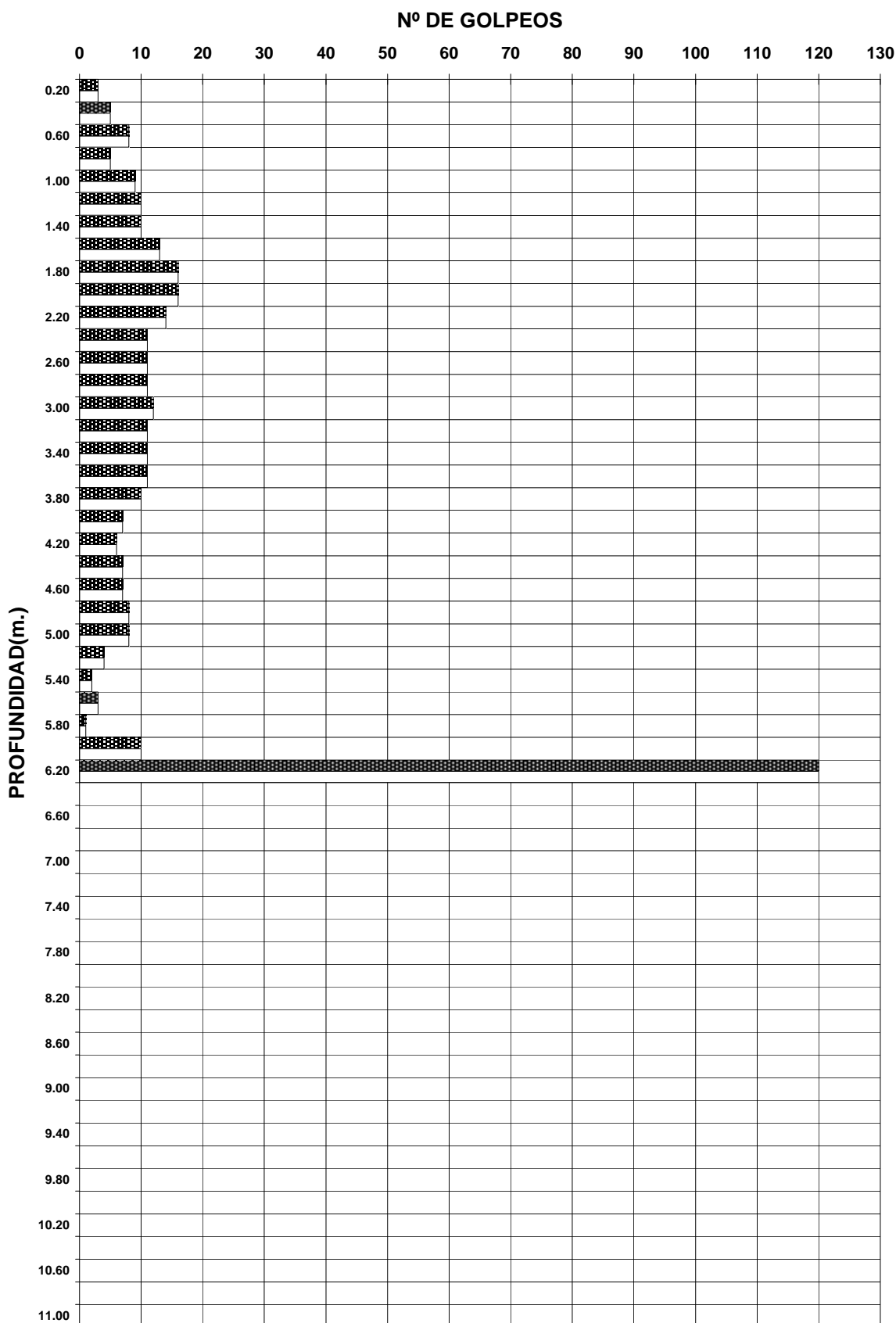
GRÁFICO Nº: 2828/9

PENETRÓMETRO Nº:4

PESO DE MAZA:63,6Kg

ALTURA DE CAIDA:0,50m

0.20	3
0.40	5
0.60	8
0.80	5
1.00	9
1.20	10
1.40	10
1.60	13
1.80	16
2.00	16
2.20	14
2.40	11
2.60	11
2.80	11
3.00	12
3.20	11
3.40	11
3.60	11
3.80	10
4.00	7
4.20	6
4.40	7
4.60	7
4.80	8
5.00	8
5.20	4
5.40	2
5.60	3
5.80	1
6.00	10
6.20	120
6.40	
6.60	
6.80	
7.00	
7.20	
7.40	
7.60	
7.80	
8.00	
8.20	
8.40	
8.60	
8.80	
9.00	
9.20	
9.40	
9.60	
9.80	
10.00	
10.20	
10.40	
10.60	
10.80	
11.00	



EAG S.L.

CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID
Estudio Geotécnico para la construcción de un I.E.S. en el P.A.U. "Ensanche de Vallecas" (Madrid)

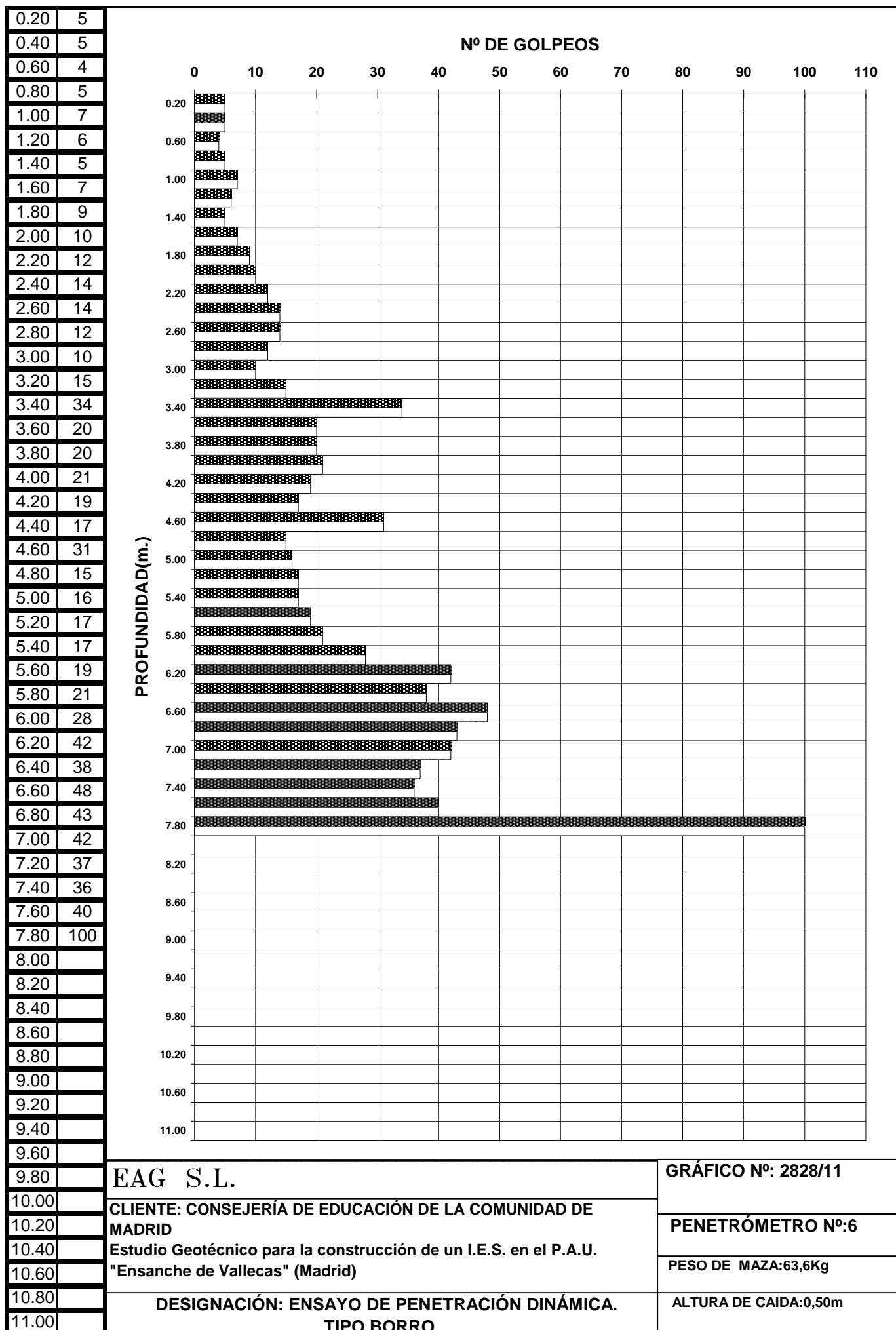
DESIGNACIÓN: ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA. TIPO BORRO.

GRÁFICO Nº: 2828/10

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

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

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

CLIENTE: **E. A. G., S. L.**

OBRA: **Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)**

Nº OBRA: **2010051**

FECHA INFORME: **8 de marzo de 2010**

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

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

E. A. G., S. L.

C/ XV Parcela nº 178, Polígono Industrial Manzanares
13200 MANZANARES (CIUDAD REAL)

Nº OBRA: 2010051

OBRA: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

1. ANTECEDENTES

El día 3 de marzo de 2010 se recibe en el laboratorio Tecnología del suelo y materiales, S.L. la petición de ensayos de la citada obra, que se compone de nueve muestras inalteradas de suelo, un testigo parafinado 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. Cálculo de la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro, según UNE 103602:96
- 2.7. Determinación cuantitativa de sulfatos en suelo, según EHE 2008 y norma UNE 83956:2008
- 2.8. Determinación cuantitativa de sulfatos en agua, según EHE 2008 y norma UNE 83956:2008

Cliente: **E.A.G., S.L.**
Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)
Fecha: 8 de marzo de 2010



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

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

[illegible]

**No se ha podido realizar este ensayo debido a que la muestra estaba muy pegada al tubo de PVC.

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-1 5.50-6.10 MI

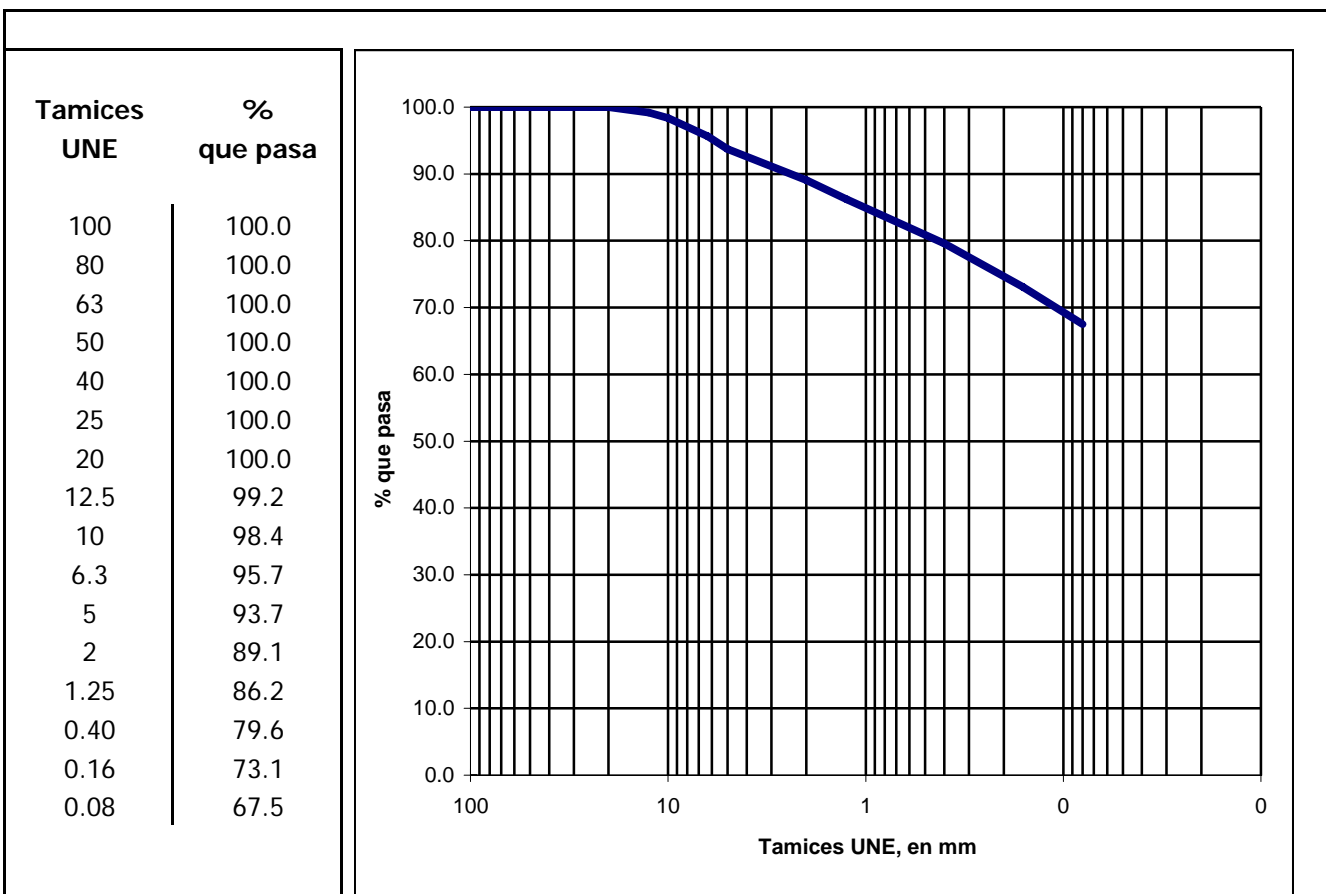
Fecha: 5 de marzo de 2010



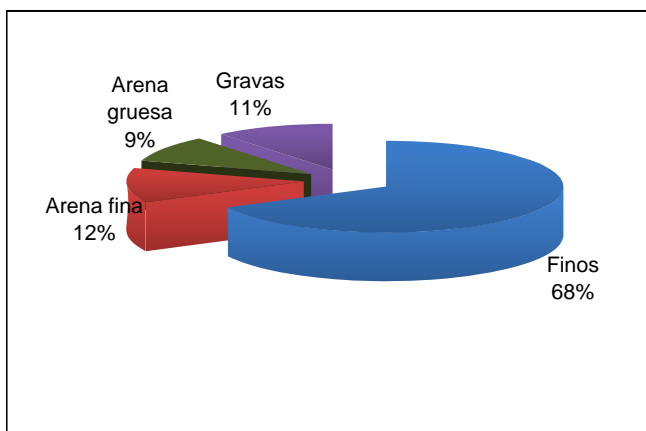
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	67.5
Arena fina	12.1
Arena gruesa	9.4
Gravas	10.9



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 37
Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-1 8.60-8.80 MI

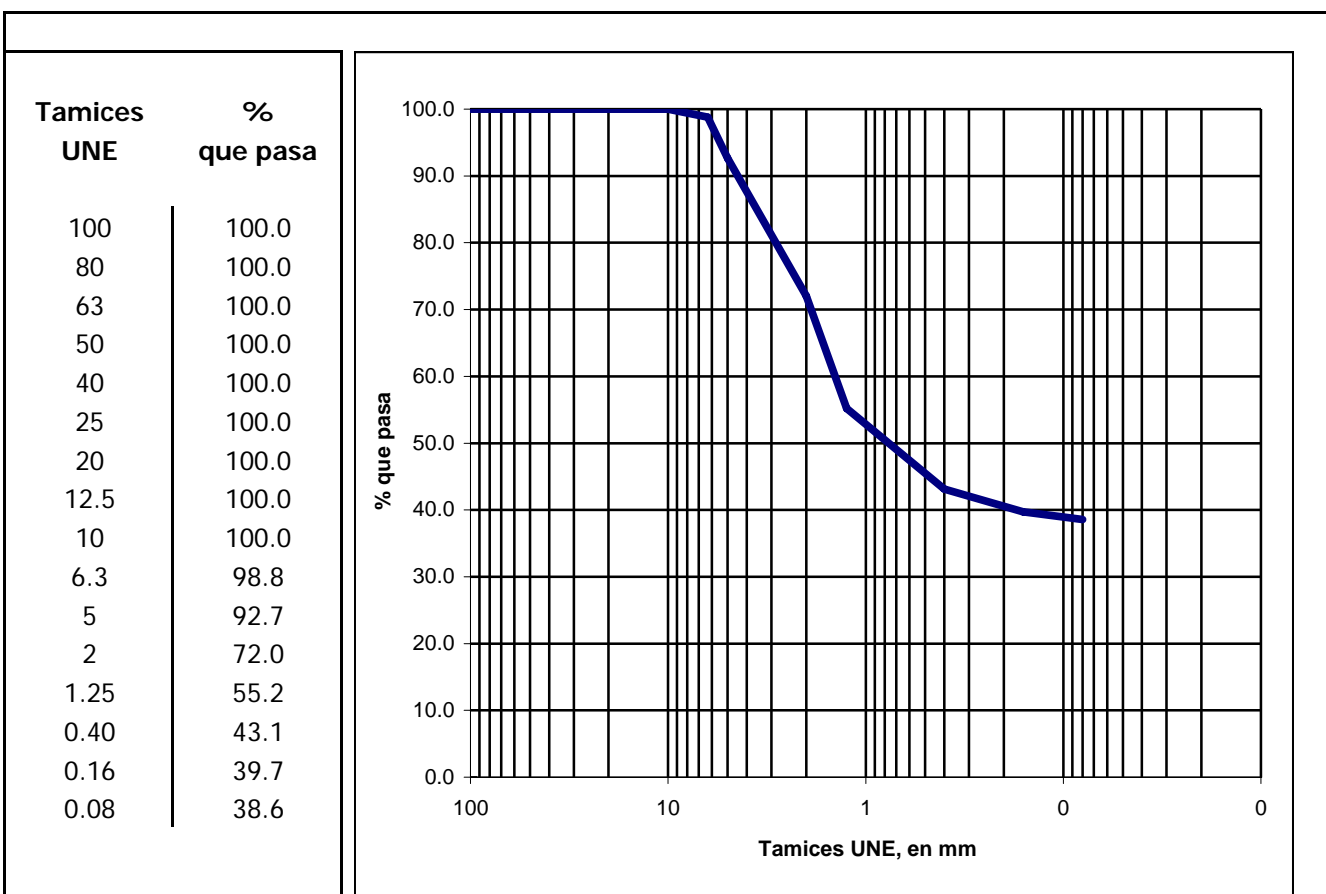
Fecha: 5 de marzo de 2010



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

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 3.20-3.80 MI

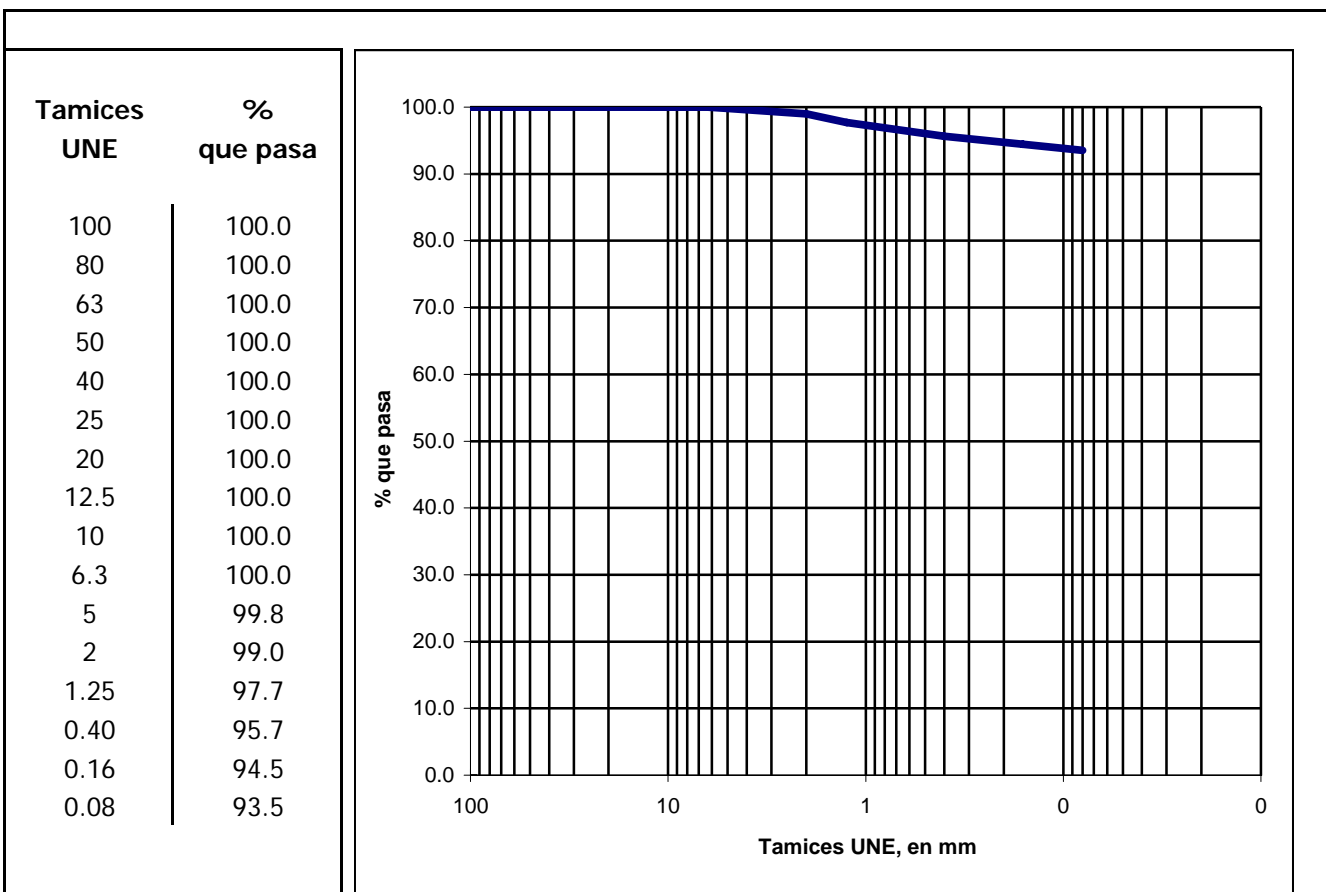
Fecha: 5 de marzo de 2010



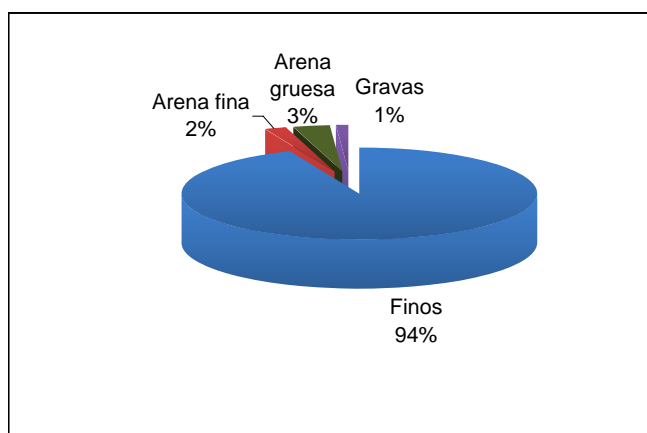
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	93.5
Arena fina	2.1
Arena gruesa	3.3
Gravas	1.0



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 6 de 37
Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 5.20-5.80 MI

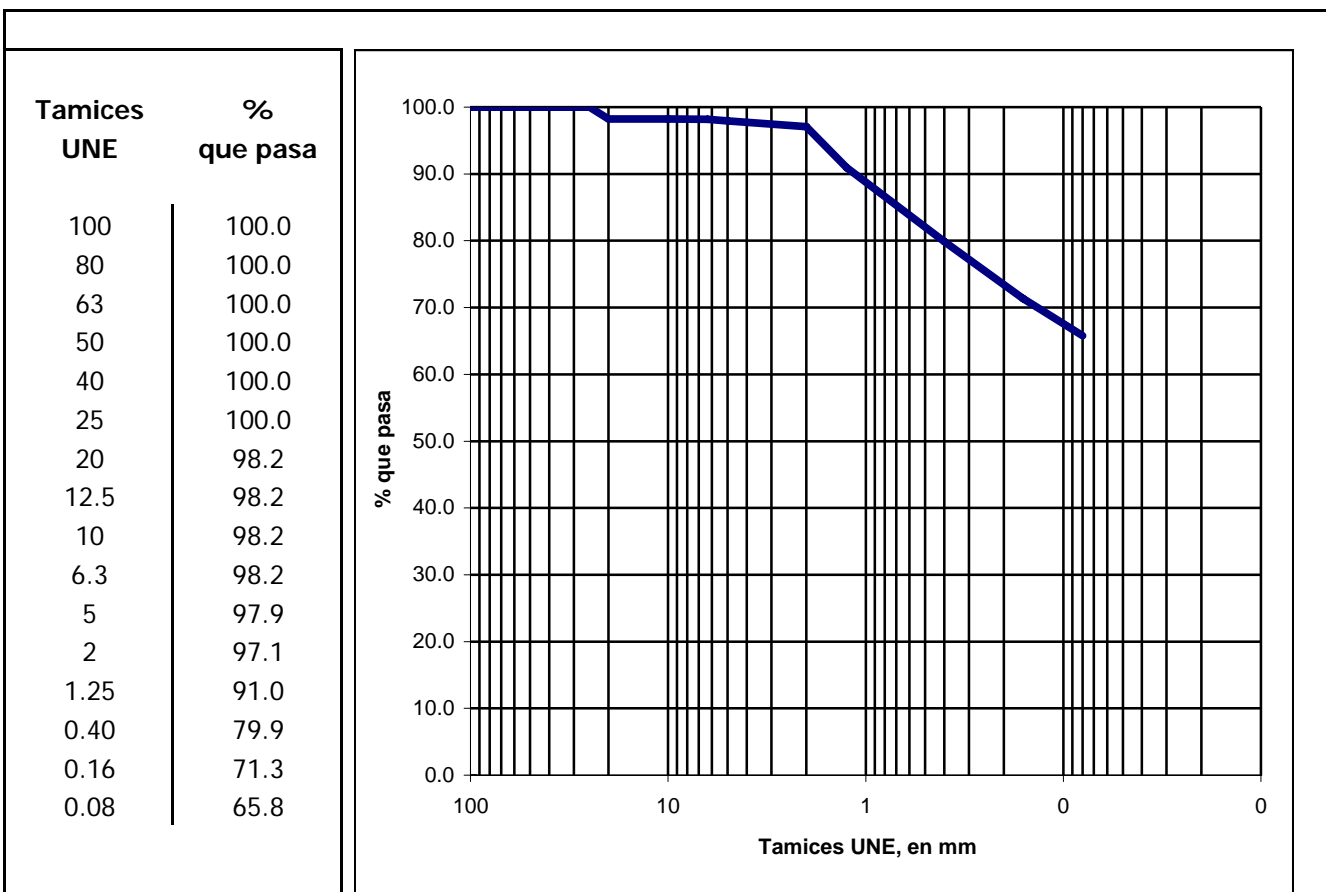
Fecha: 5 de marzo de 2010



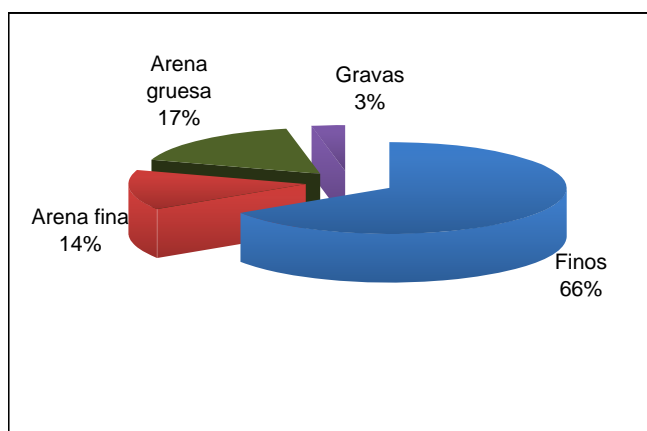
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	65.8
Arena fina	14.1
Arena gruesa	17.2
Gravas	2.9



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 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 8.40-9.00 MI

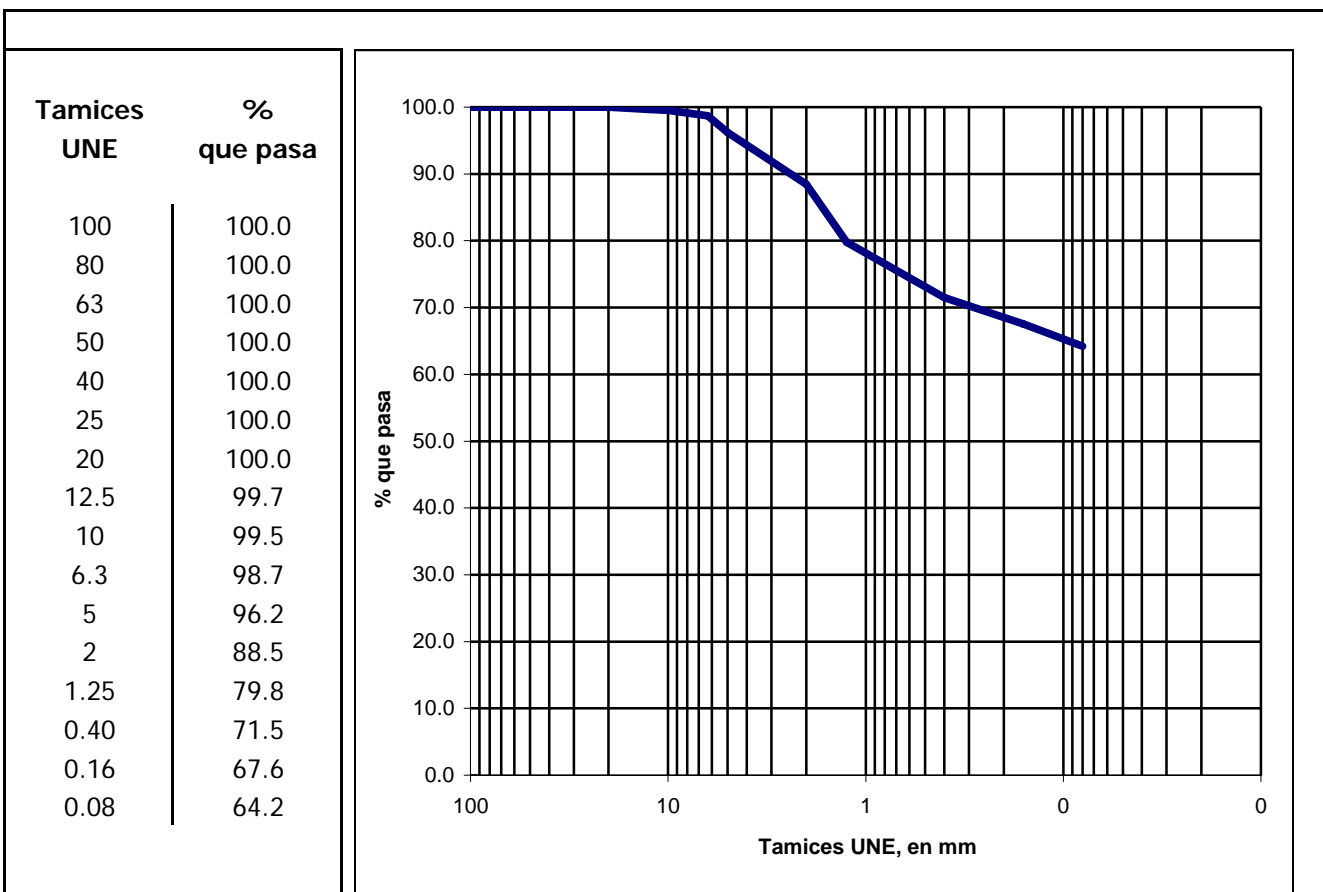
Fecha: 5 de marzo de 2010



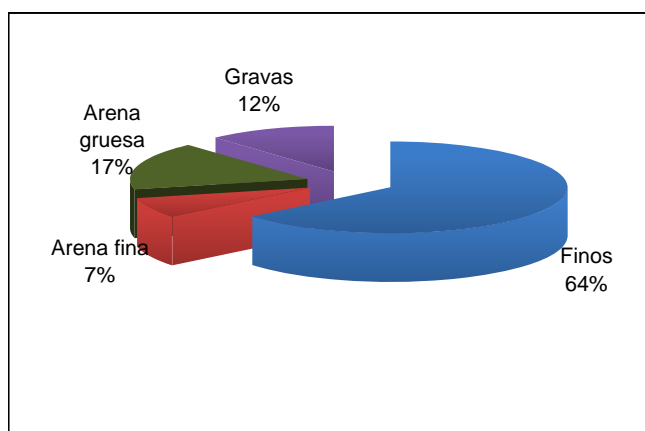
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	64.2
Arena fina	7.3
Arena gruesa	17.0
Gravas	11.5



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 37
Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 10.40-11.00 MI

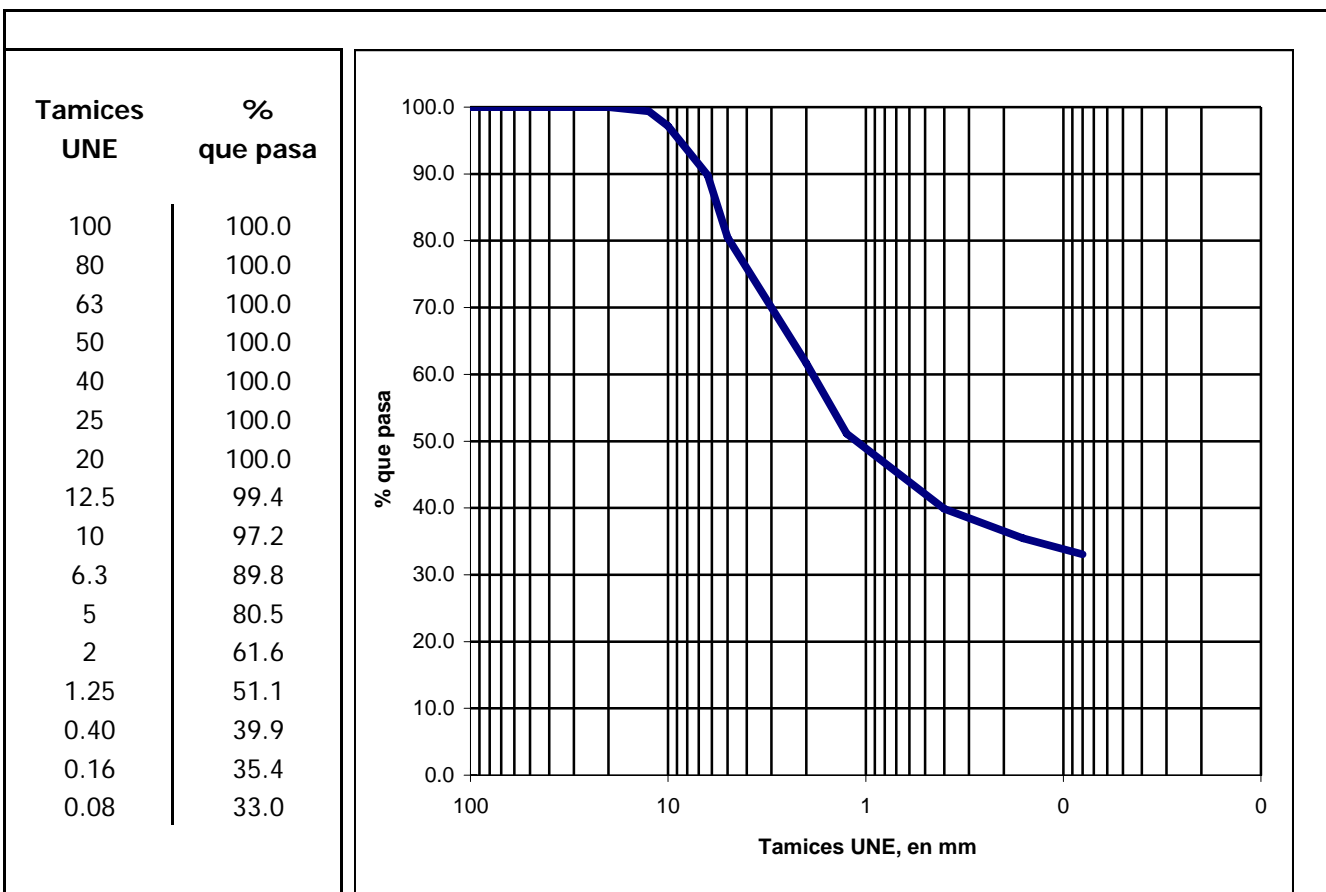
Fecha: 5 de marzo de 2010



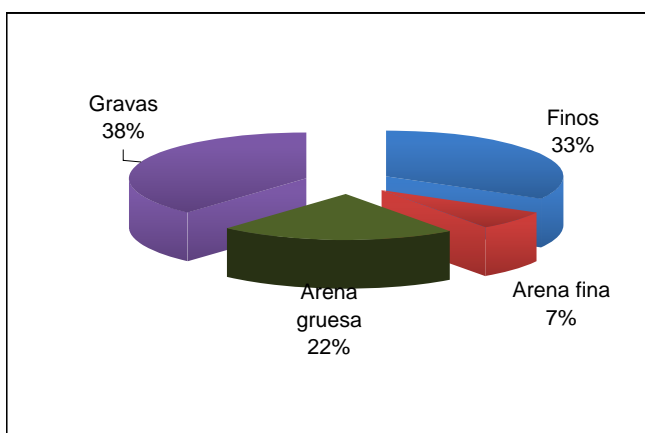
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	33.0
Arena fina	6.8
Arena gruesa	21.8
Gravas	38.4



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 9 de 37
Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-3 10.50-11.10 MI

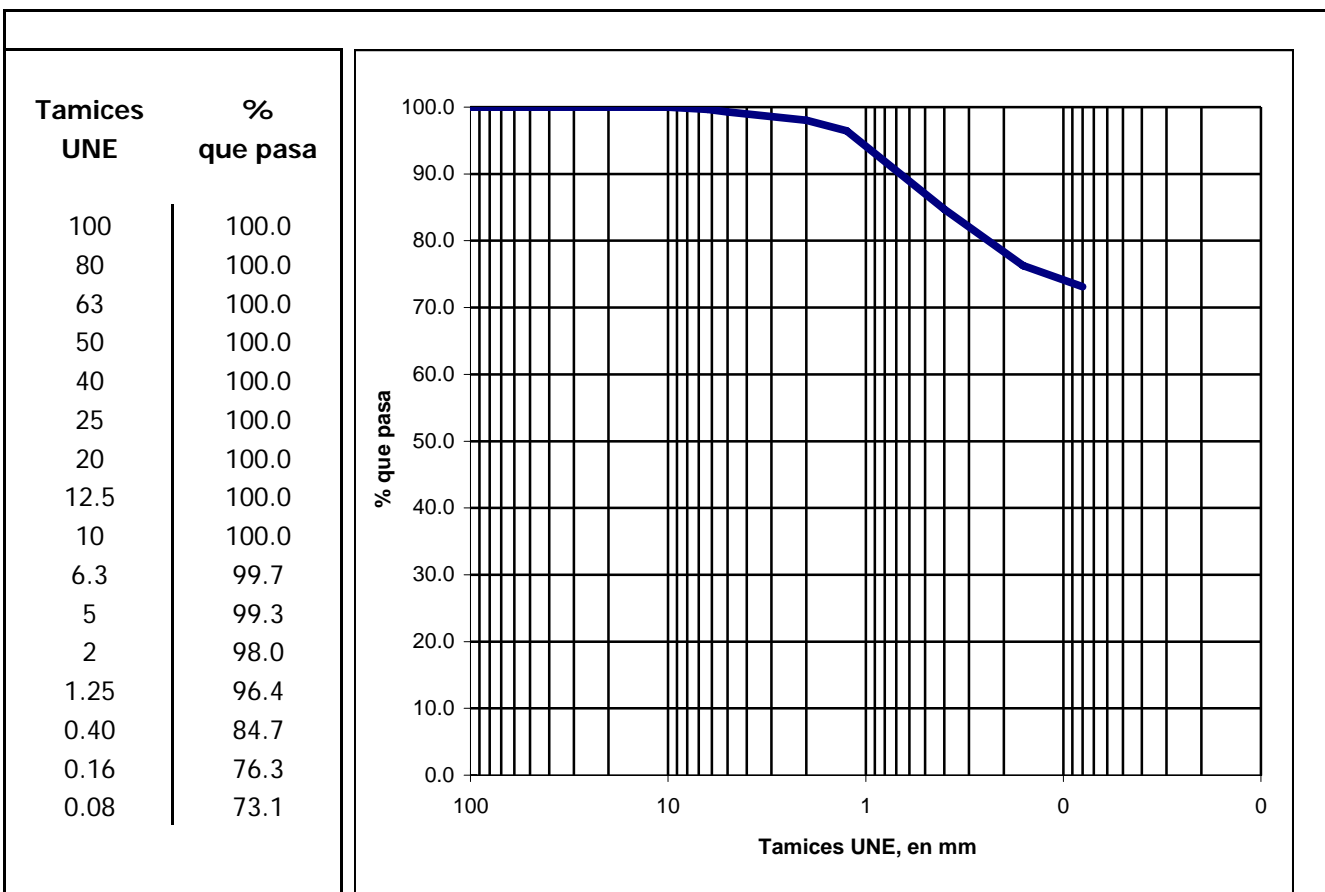
Fecha: 5 de marzo de 2010



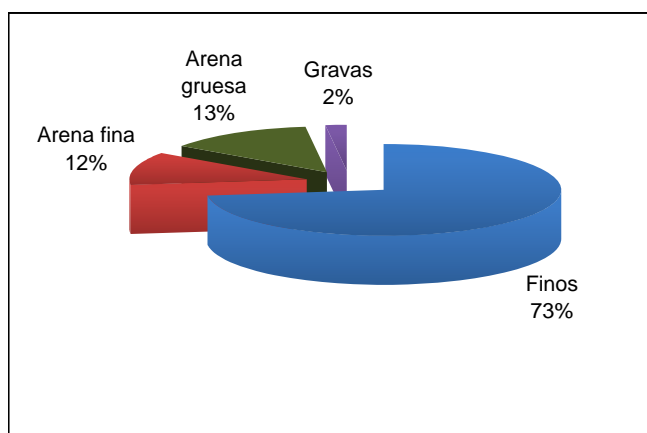
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	73.1
Arena fina	11.6
Arena gruesa	13.3
Gravas	2.0



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 10 de 37
Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-3 19.00-19.30 TP

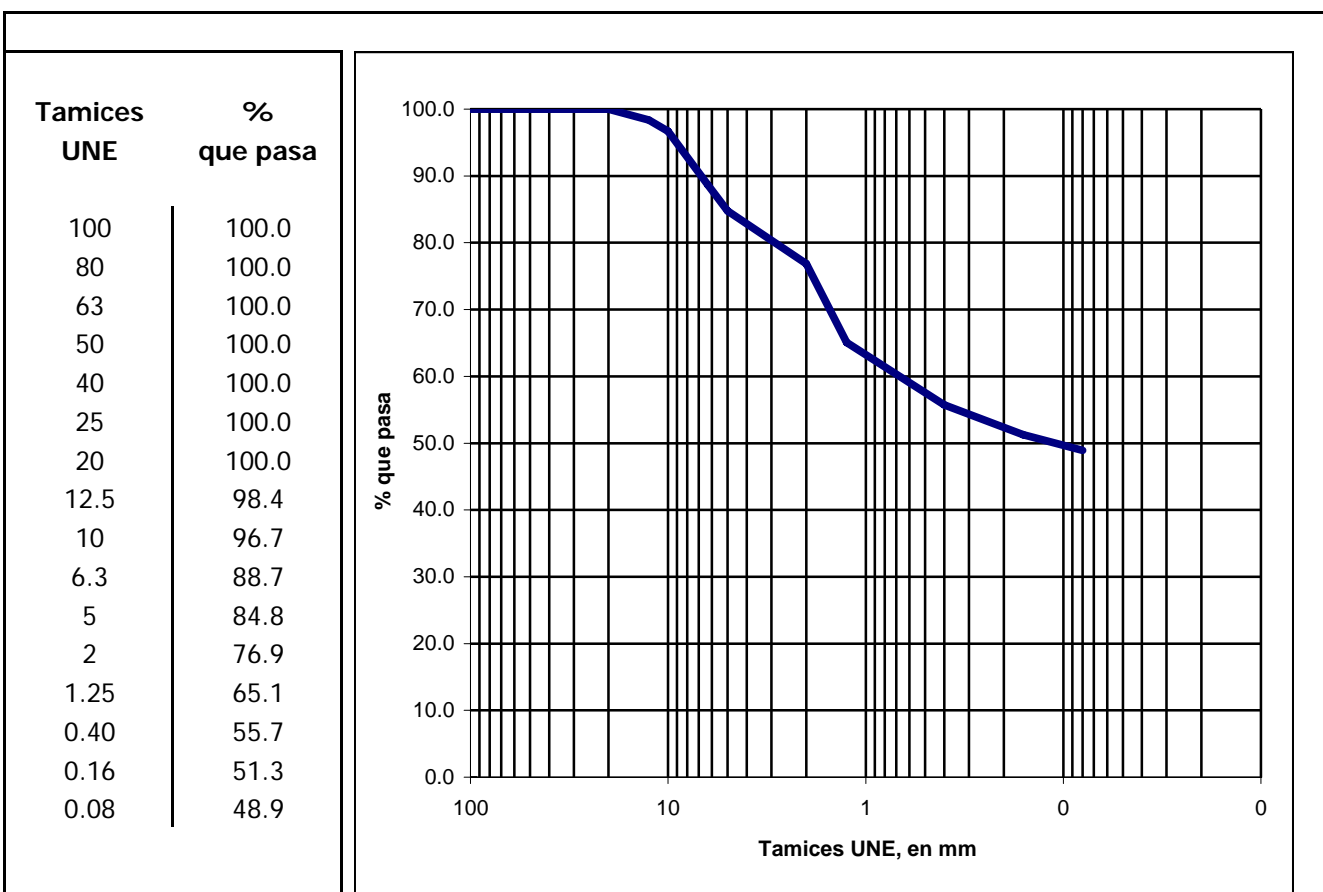
Fecha: 5 de marzo de 2010



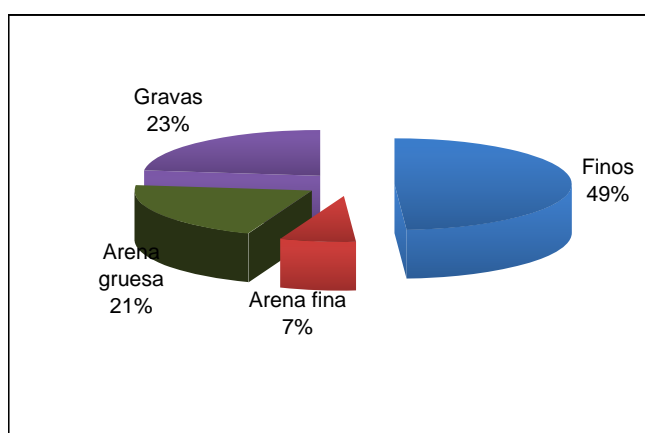
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	48.9
Arena fina	6.8
Arena gruesa	21.1
Gravas	23.1



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 11 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-4 4.30-4.90 MI

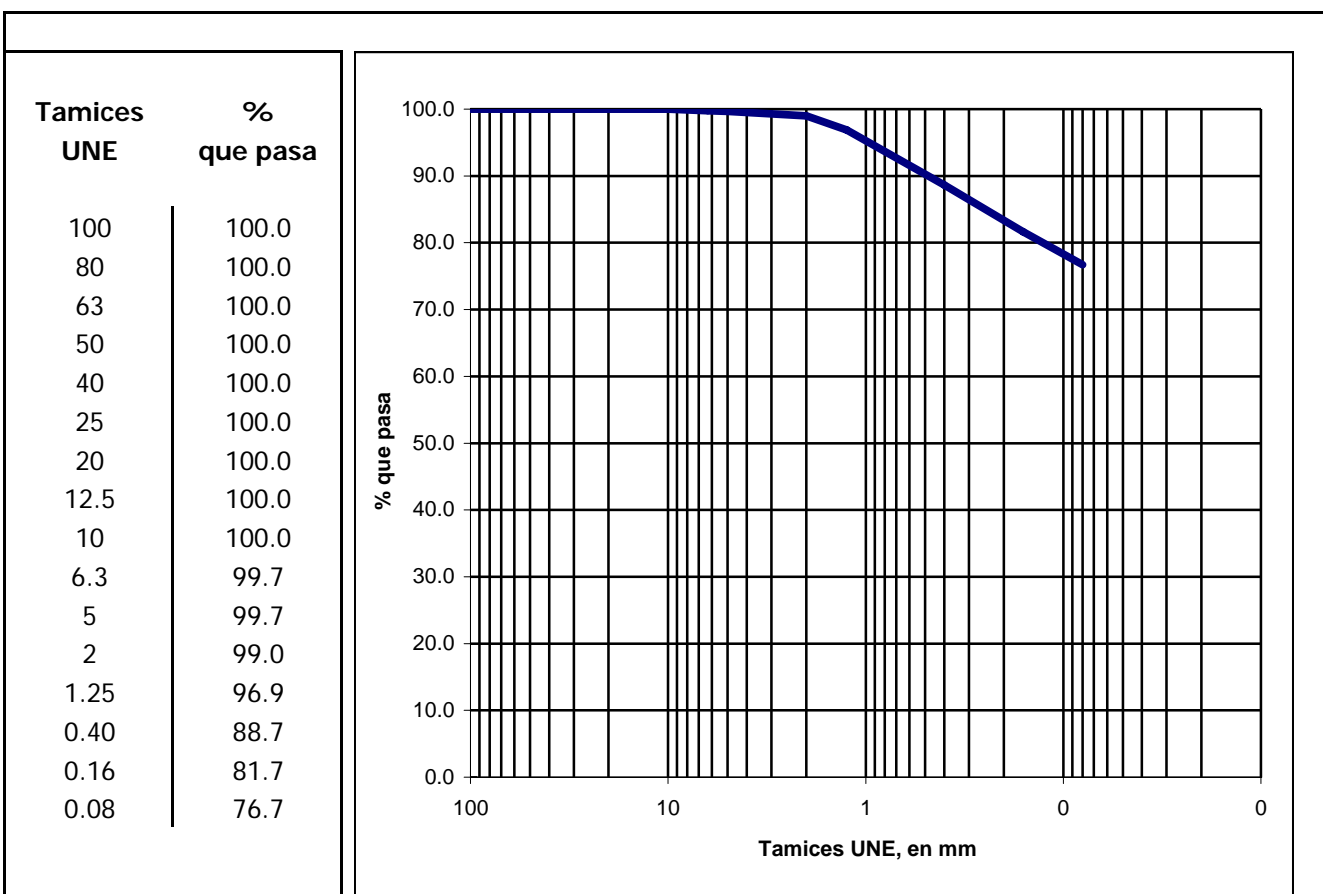
Fecha: 5 de marzo de 2010



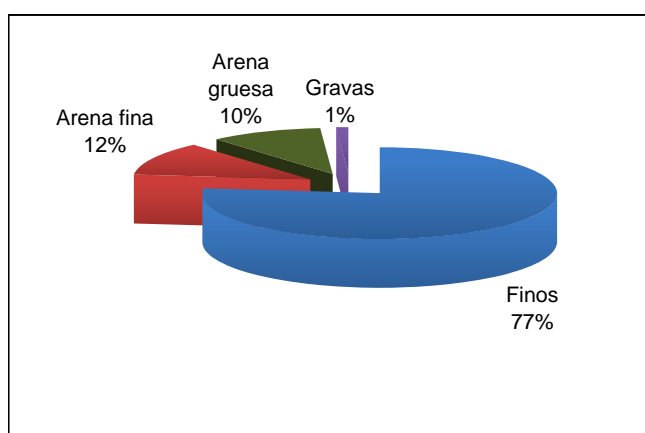
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriosm.es

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	76.7
Arena fina	11.9
Arena gruesa	10.4
Gravas	1.0



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 12 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-4 8.50-9.10 MI

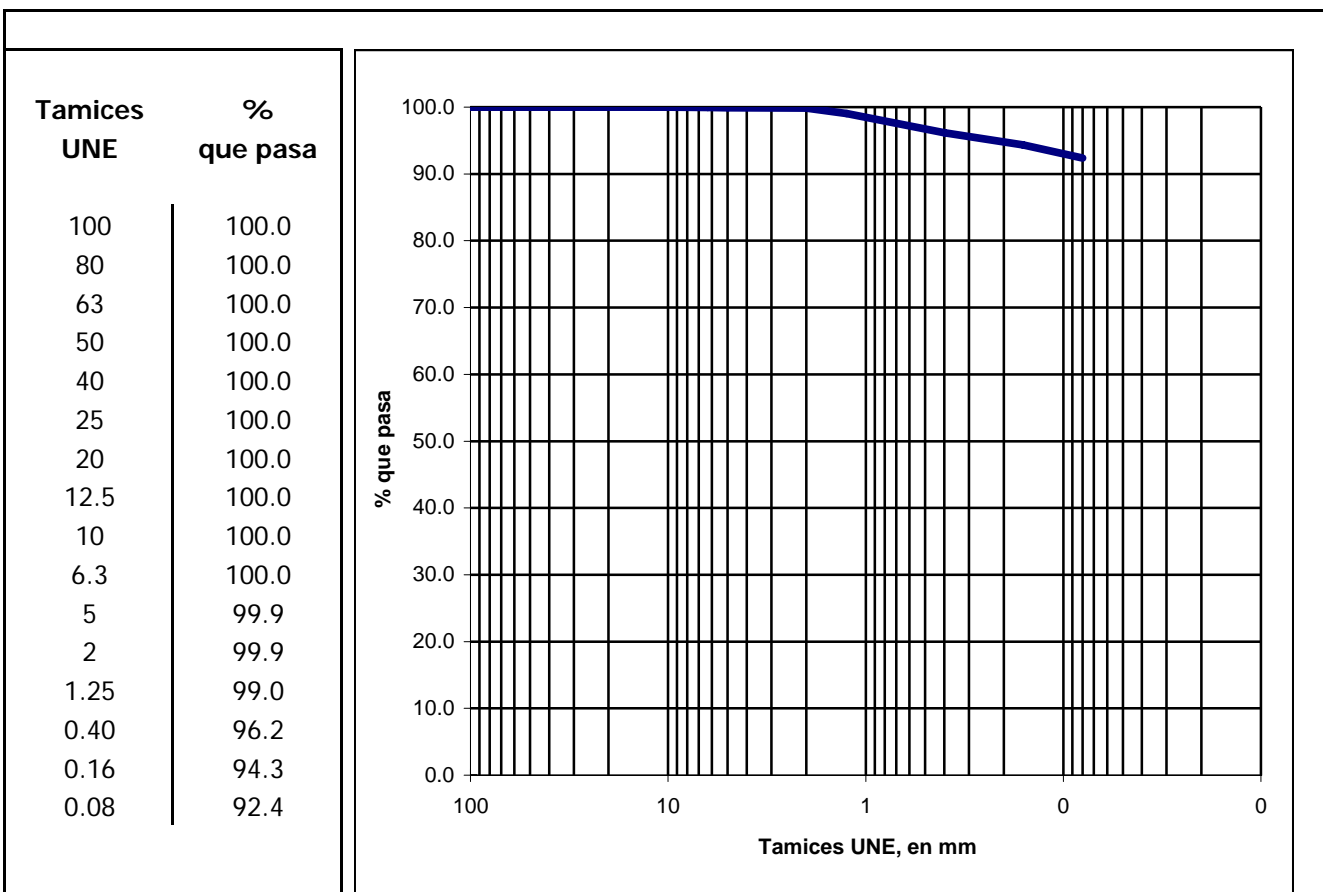
Fecha: 5 de marzo de 2010



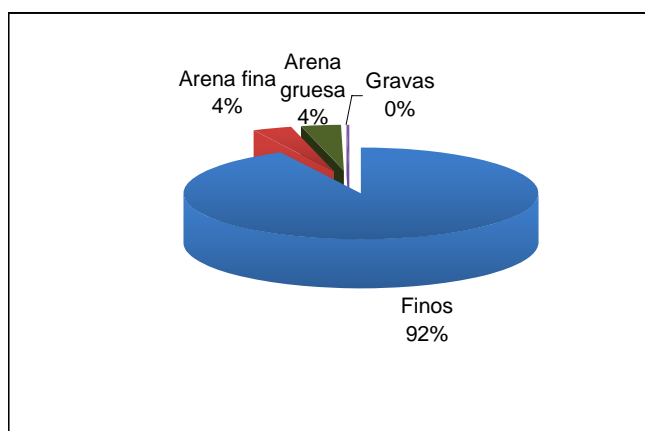
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	92.4
Arena fina	3.8
Arena gruesa	3.7
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 13 de 37
Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-1 5.50-6.10 MI

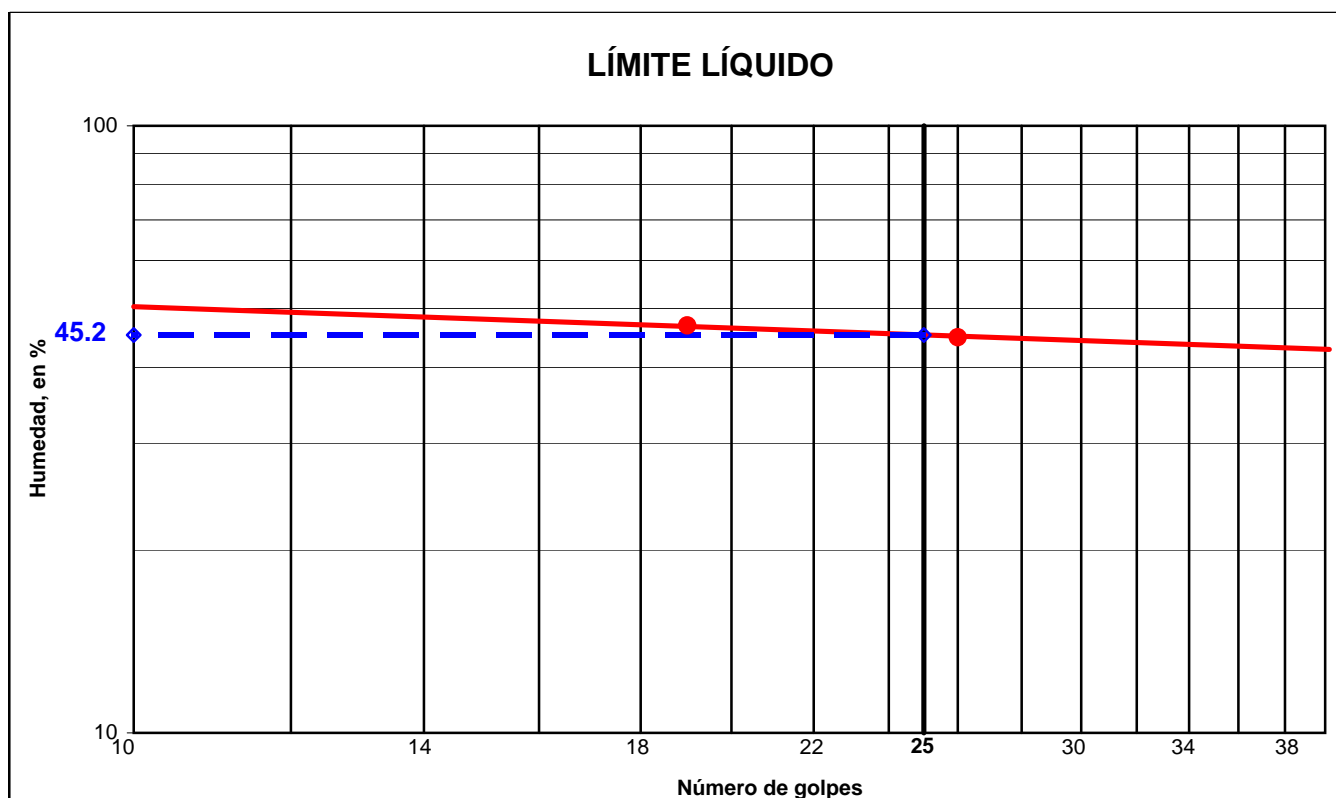
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
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:	19	26
Humedad, en %:	46.9	44.8

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

Humedad, en %: 26.3

RESULTADOS:

Límite líquido:	45.2
Límite plástico:	26.3
Índice de plasticidad	18.9

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 14 de 37
 Laboratorio acreditado en
 geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-1 8.60-8.80 MI

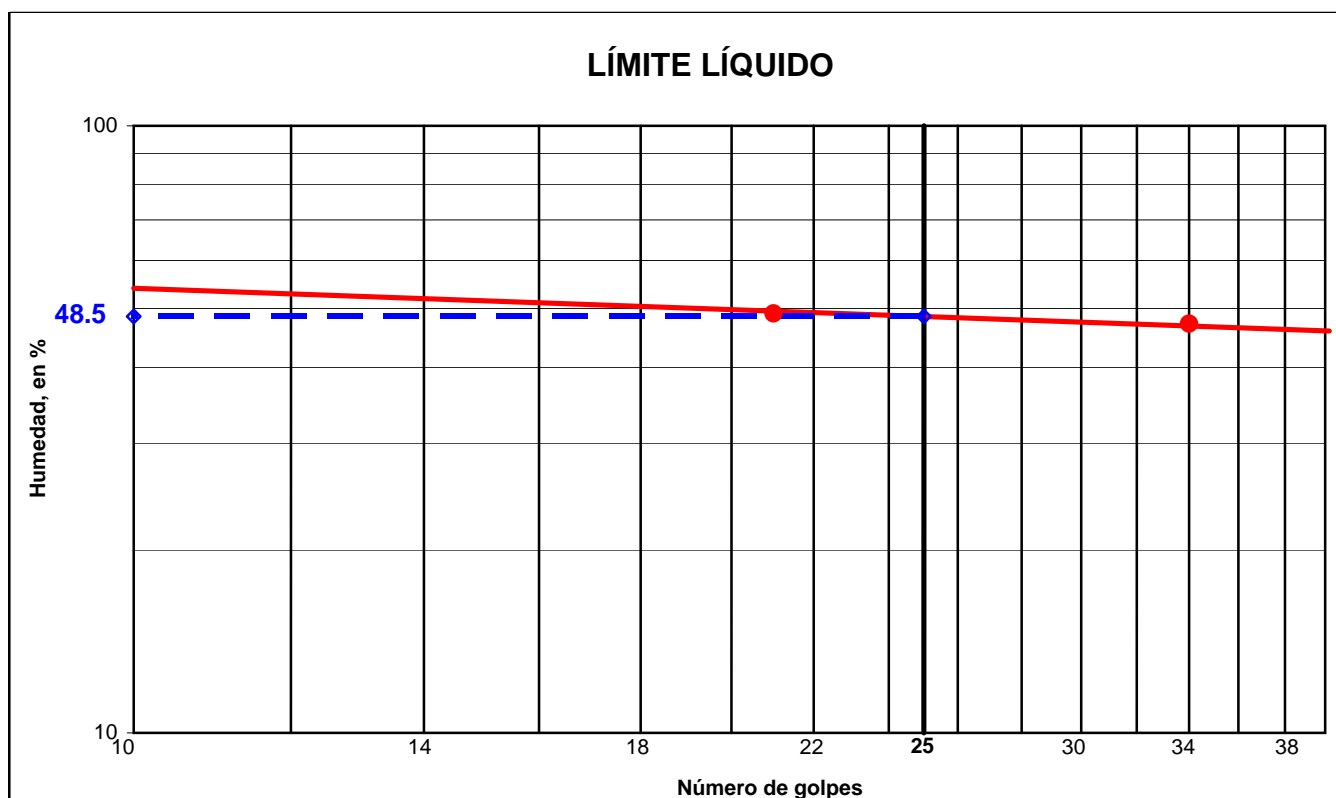
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
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:	21	34
Humedad, en %:	49.1	47.2

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

Humedad, en %: 29.1

RESULTADOS:

Límite líquido:	48.5
Límite plástico:	29.1
Índice de plasticidad	19.4

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 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 15 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (n° 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 3.20-3.80 MI

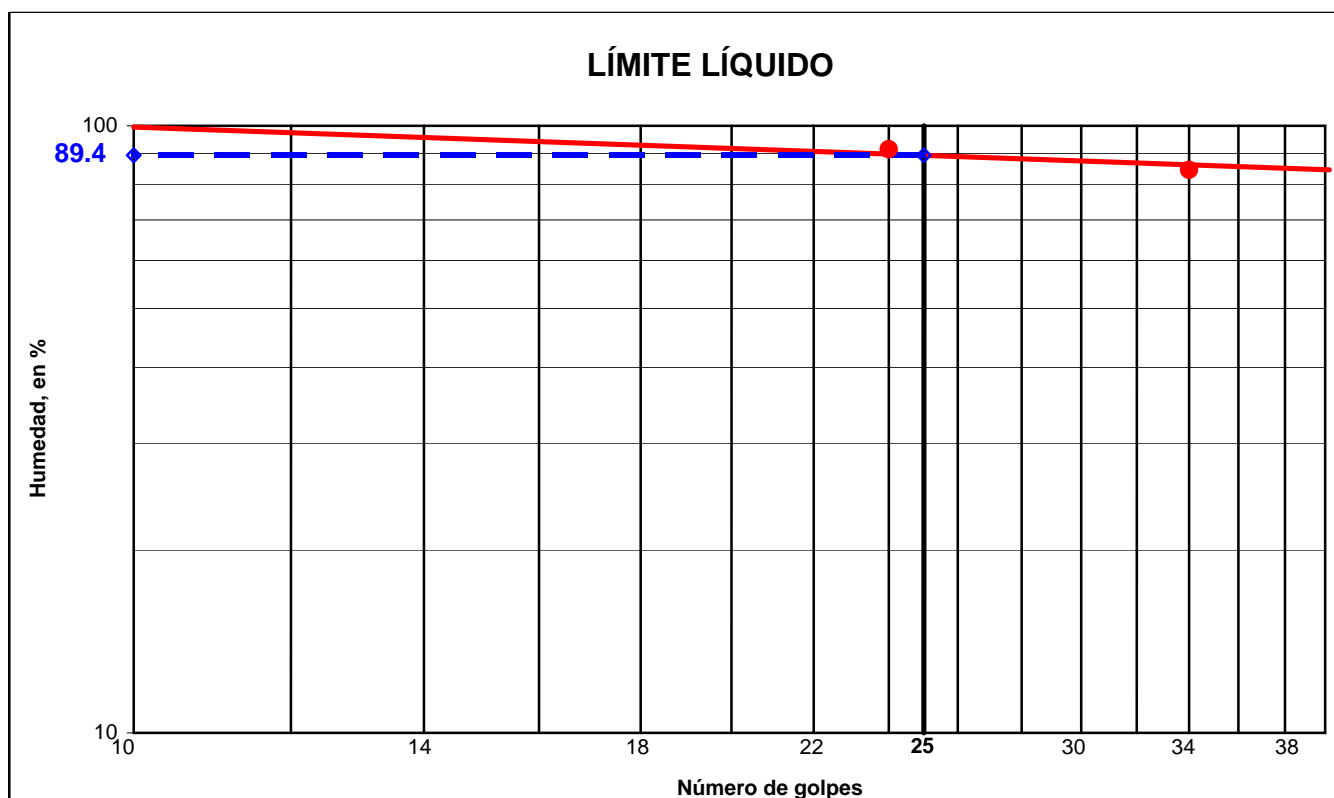
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
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:	24	34
Humedad, en %:	91.5	84.6

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

Humedad, en %: 54.4

RESULTADOS:

Límite líquido:	89.4
Límite plástico:	54.4
Índice de plasticidad	35.0

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 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 16 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 5.20-5.80 MI

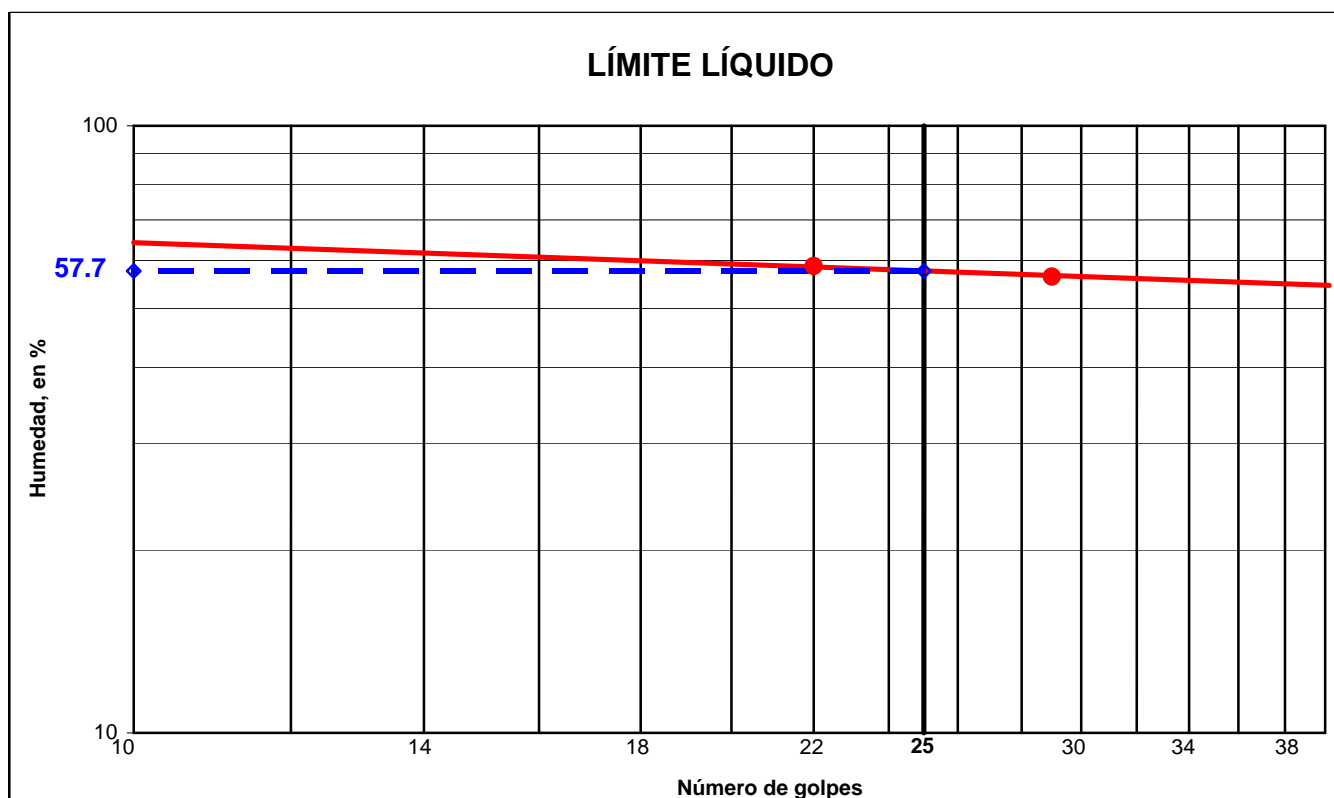
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
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:	22	29
Humedad, en %:	58.8	56.5

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

Humedad, en %: 32.2

RESULTADOS:

Límite líquido:	57.7
Límite plástico:	32.2
Índice de plasticidad	25.5

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 17 de 37
 Laboratorio acreditado en
 geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 8.40-9.00 MI

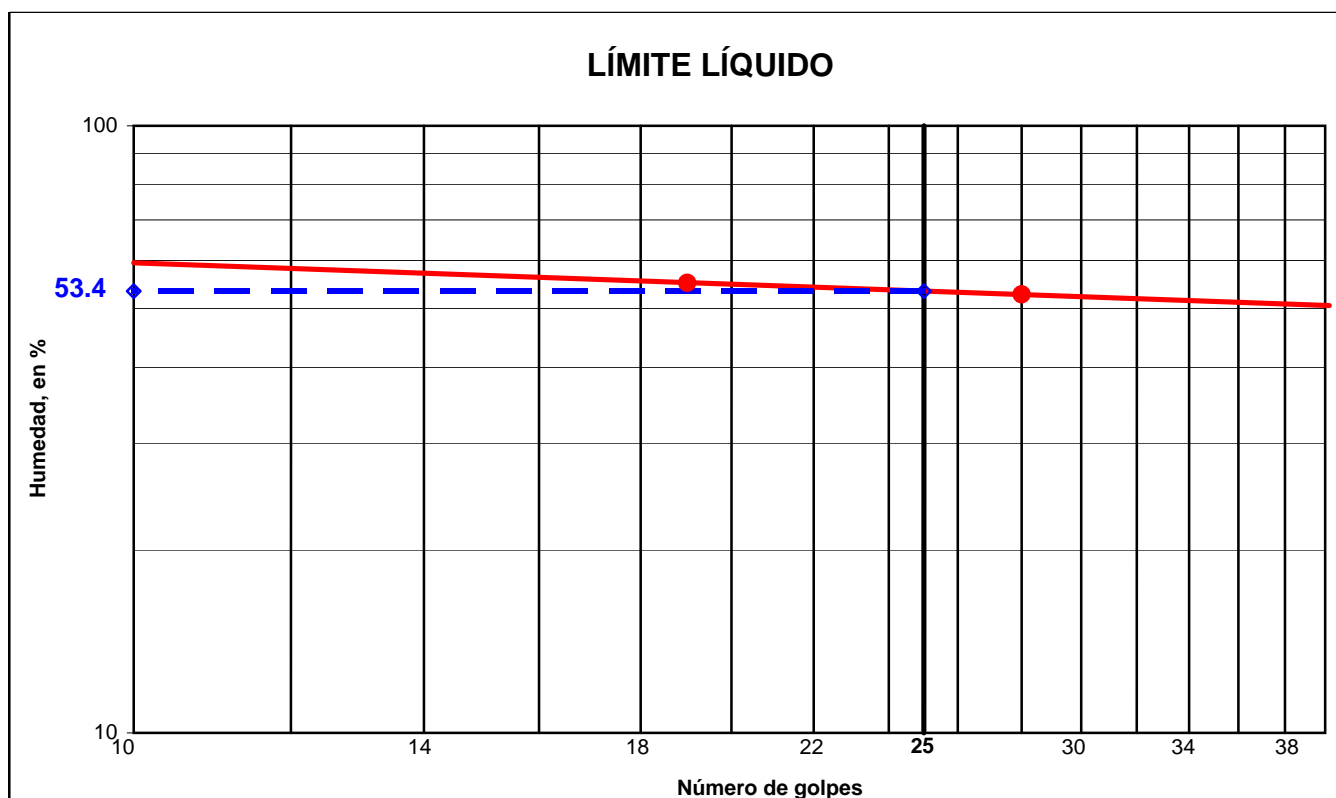
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
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:	19	28
Humedad, en %:	55.1	52.8

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

Humedad, en %: 31.8

RESULTADOS:

Límite líquido:	53.4
Límite plástico:	31.8
Índice de plasticidad	21.6

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 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 18 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 10.40-11.00 MI

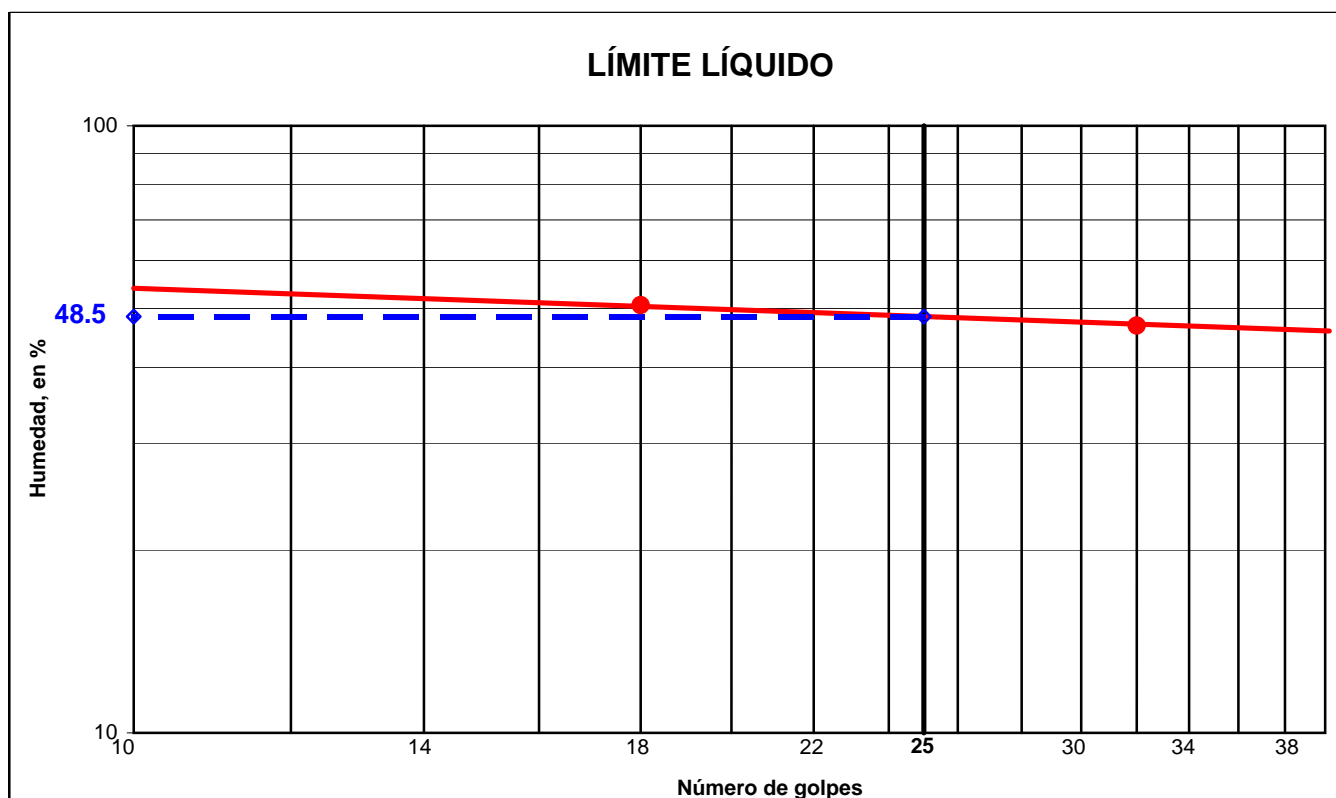
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
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:	18	32
Humedad, en %:	50.7	46.9

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

Humedad, en %: 28.4

RESULTADOS:

Límite líquido:	48.5
Límite plástico:	28.4
Índice de plasticidad	20.1

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 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 19 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (n° 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-3 10.50-11.10 MI

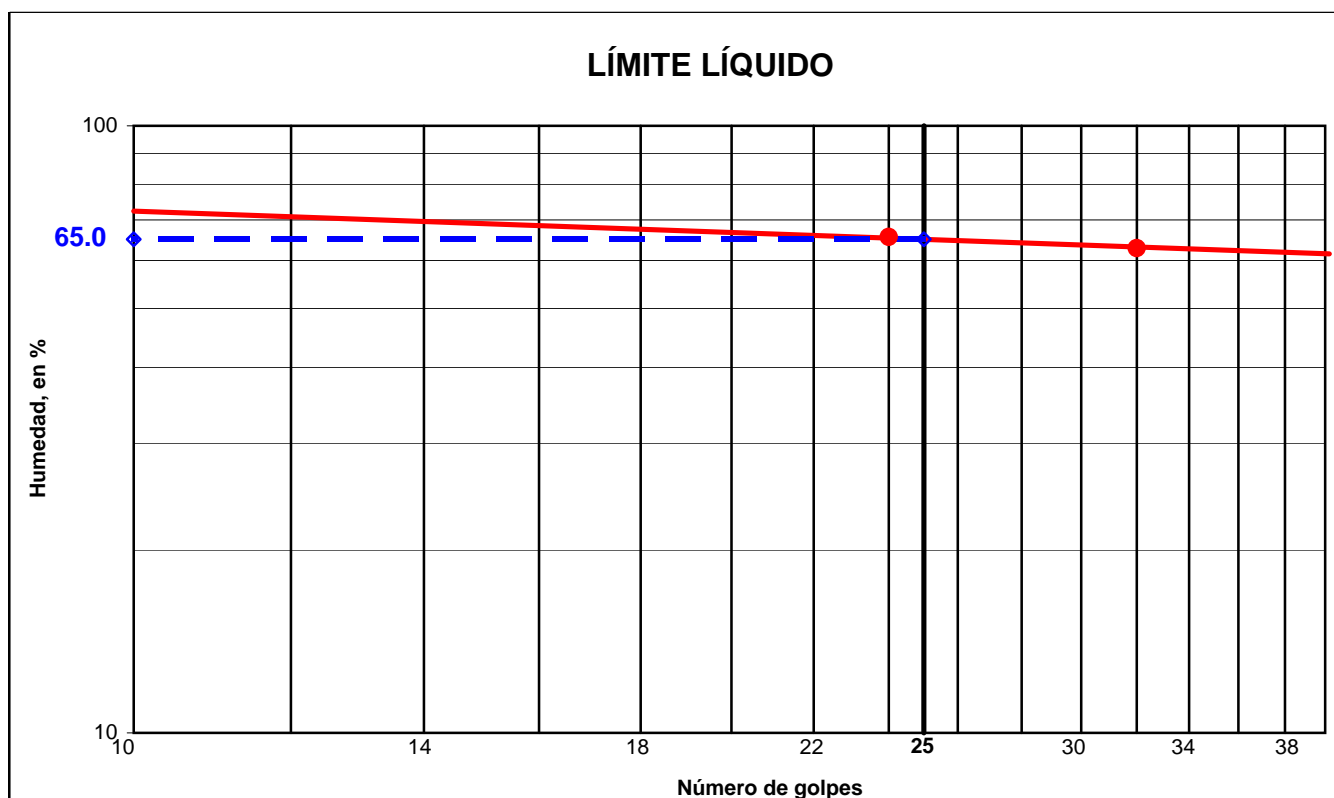
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
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:	24	32
Humedad, en %:	65.6	62.9

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

Humedad, en %: 37.6

RESULTADOS:

Límite líquido:	65.0
Límite plástico:	37.6
Índice de plasticidad	27.4

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 20 de 37
 Laboratorio acreditado en
 geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-3 19.00-19.30 MI

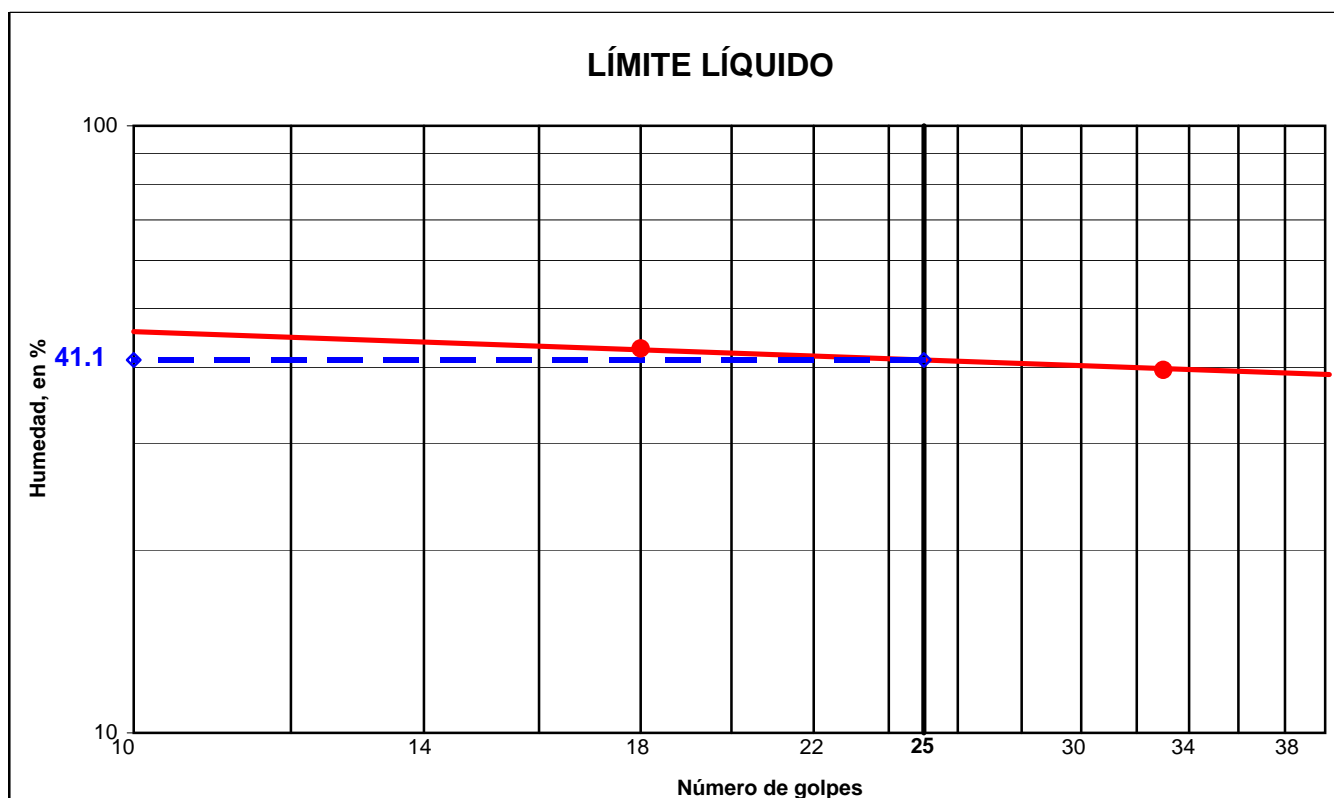
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
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:	18	33
Humedad, en %:	43.0	39.6

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

Humedad, en %: 23.9

RESULTADOS:

Límite líquido:	41.1
Límite plástico:	23.9
Índice de plasticidad	17.2

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 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 21 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (n° 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-4 4.30-4.90 MI

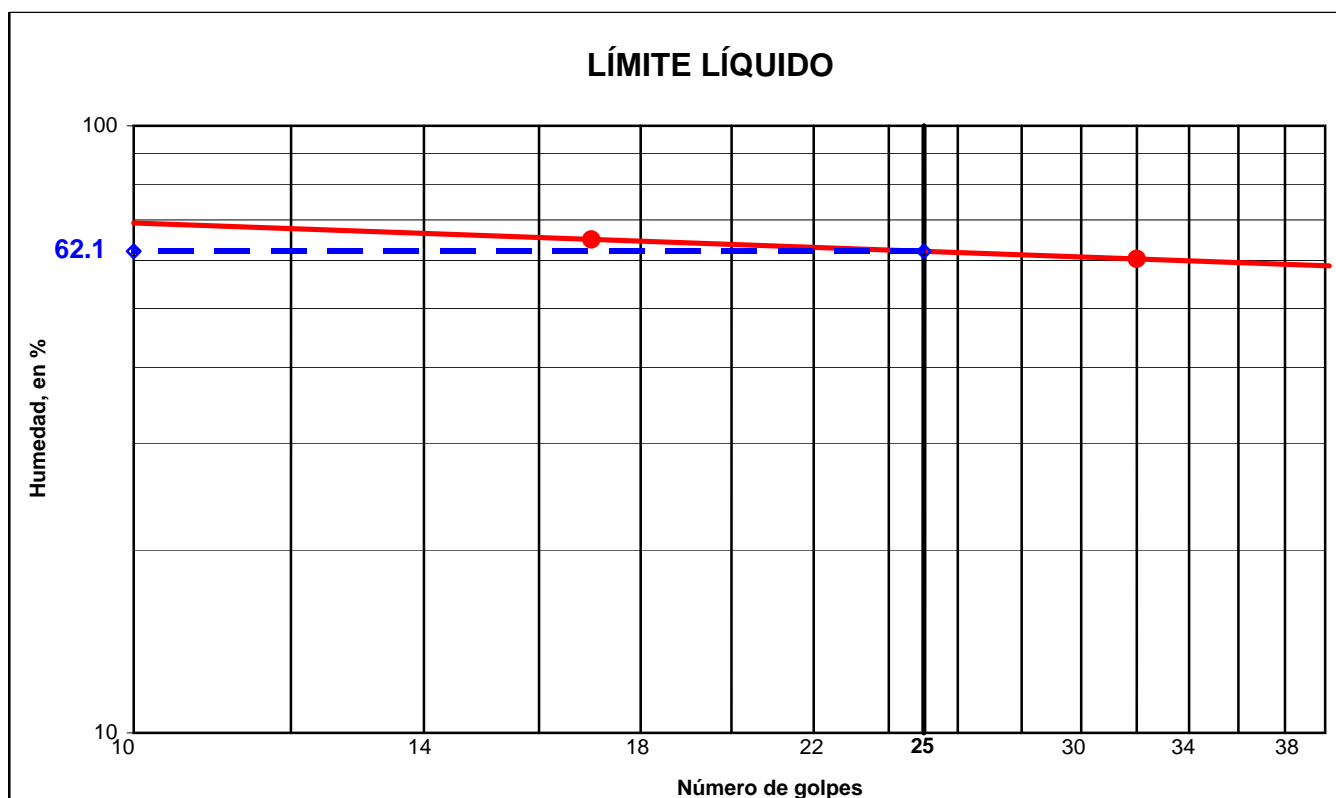
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
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:	17	32
Humedad, en %:	65.0	60.4

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

Humedad, en %: 38.9

RESULTADOS:

Límite líquido:	62.1
Límite plástico:	38.9
Índice de plasticidad	23.2

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 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 22 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (n° 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-4 8.50-9.10 MI

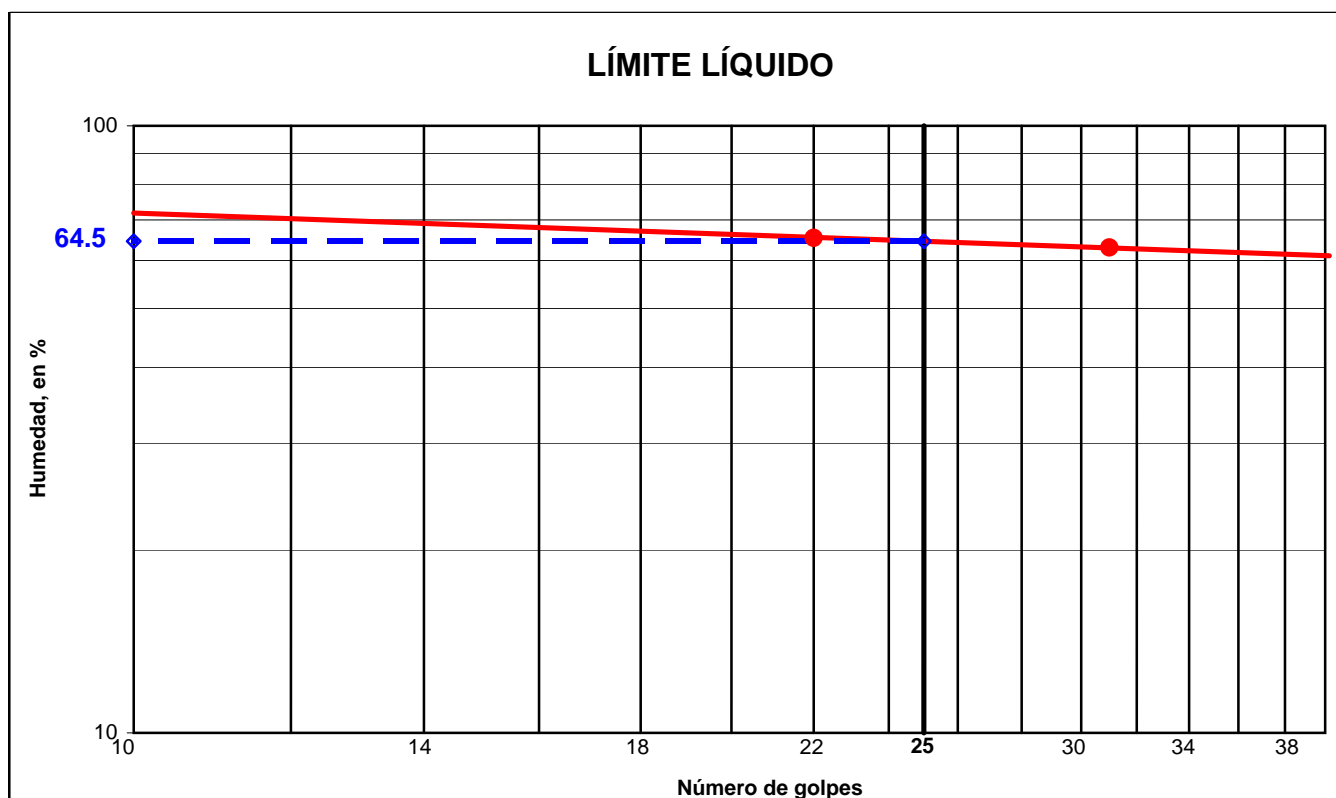
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
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:	22	31
Humedad, en %:	65.4	63.1

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

Humedad, en %: 40.8

RESULTADOS:

Límite líquido:	64.5
Límite plástico:	40.8
Índice de plasticidad	23.7

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 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 23 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (n° 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-1 5.50-6.10 MI

Fecha: 4 de marzo de 2010



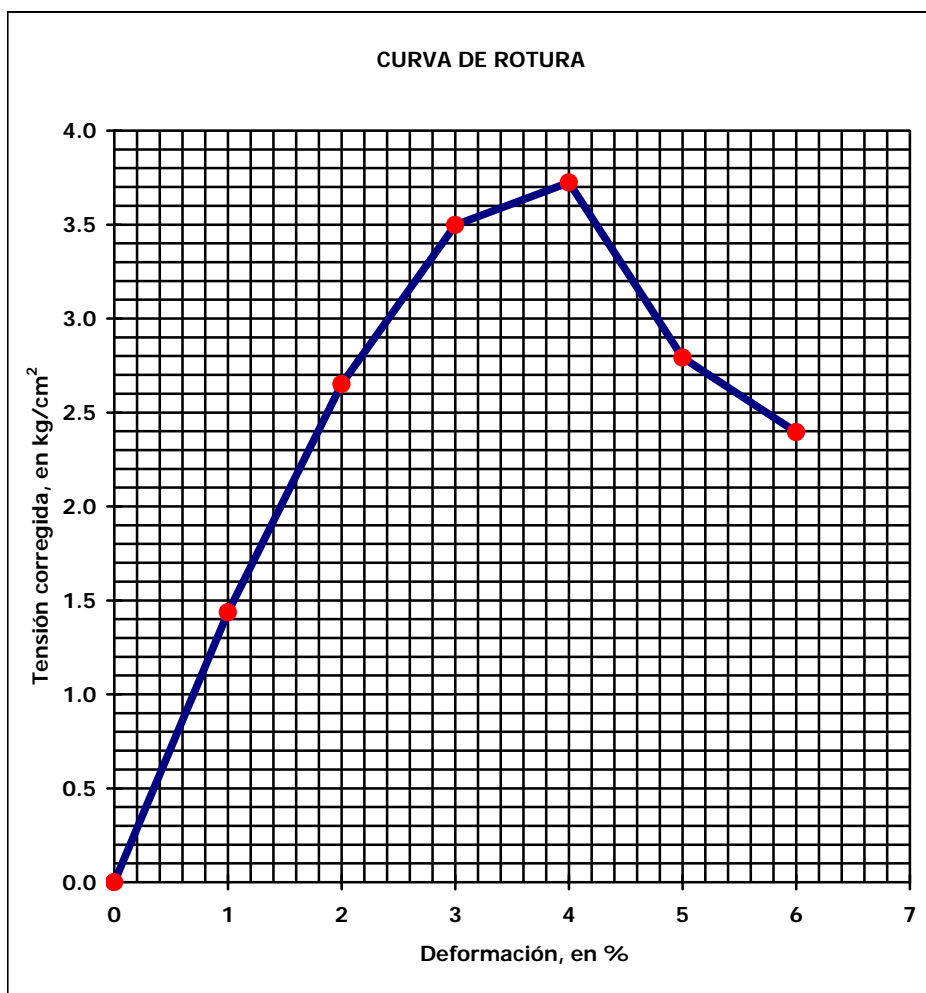
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	5.7	11.4	20.5	1.606	3.7
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	4.0	365

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	1.4
2	2.6
3	3.5
4	3.7
5	2.8
6	2.4



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 24 de 37

Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-1 8.60-8.80 MI

Fecha: 4 de marzo de 2010



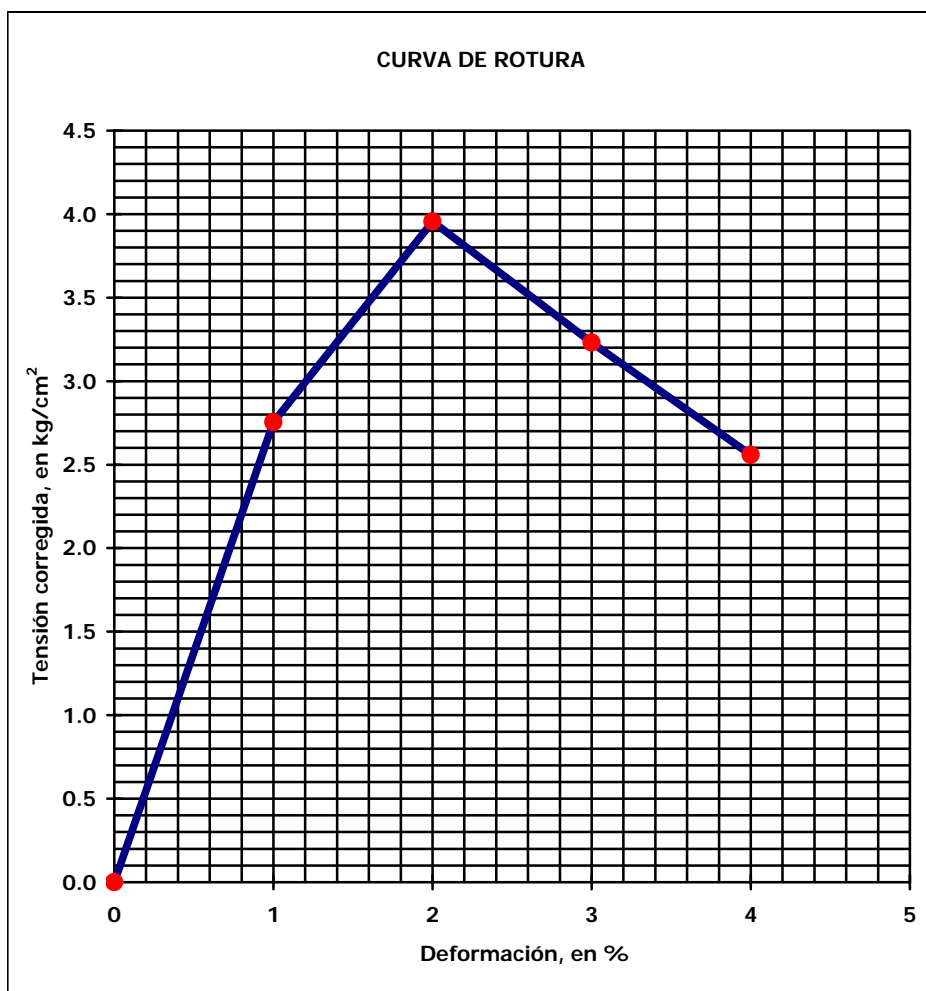
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	5.7	11.4	10.1	1.886	4.0
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	2.0	388

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	2.8
2	4.0
3	3.2
4	2.6



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 25 de 37

Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 3.20-3.80 MI

Fecha: 4 de marzo de 2010



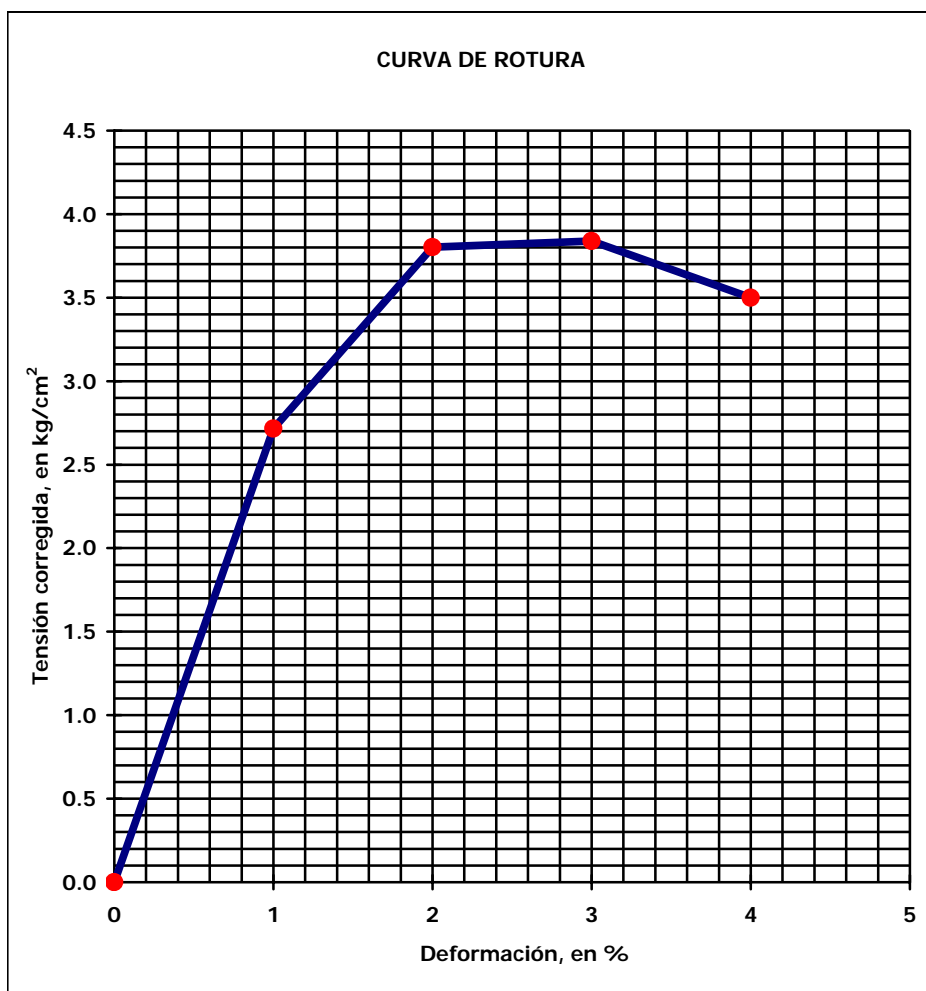
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	5.7	11.4	35.4	1.297	3.8
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	3.0	377

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	2.7
2	3.8
3	3.8
4	3.5
5	2.2



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 26 de 37

Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 5.20-5.80 MI

Fecha: 4 de marzo de 2010



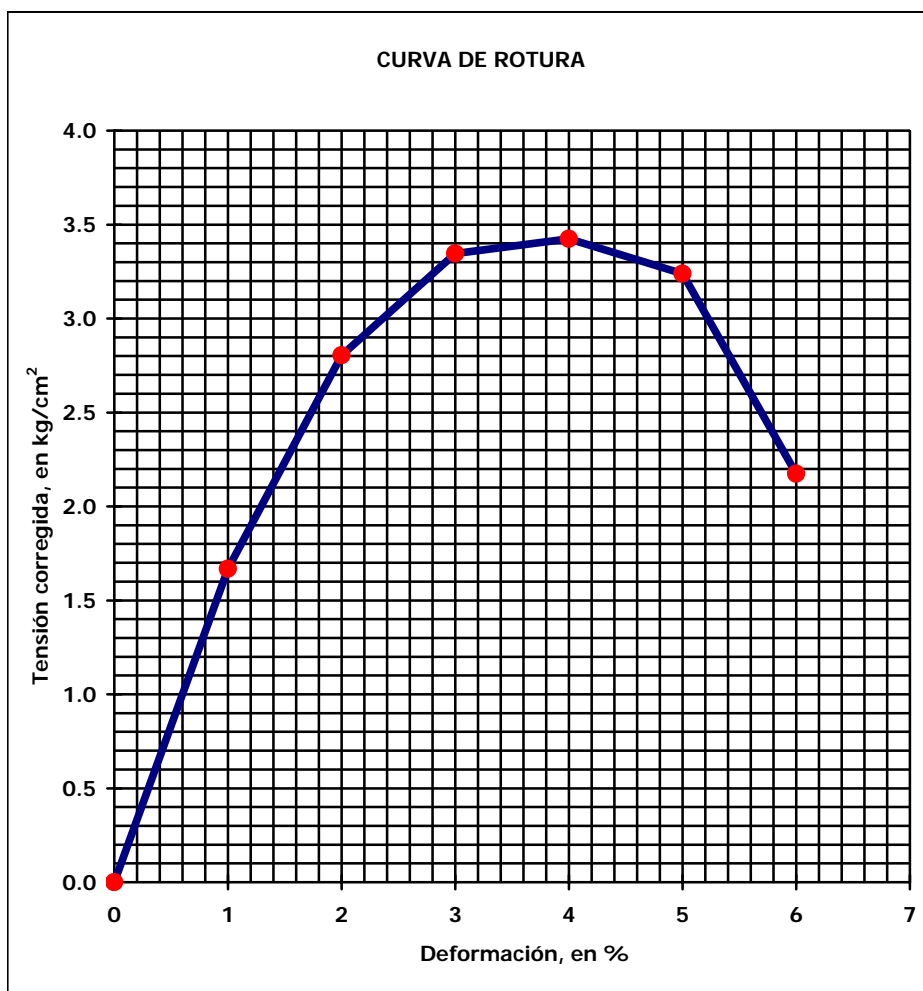
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	5.7	11.4	17.6	1.702	3.4
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	4.0	336

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	1.7
2	2.8
3	3.3
4	3.4
5	3.2
6	2.2



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 27 de 37

Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 8.40-9.00 MI

Fecha: 4 de marzo de 2010



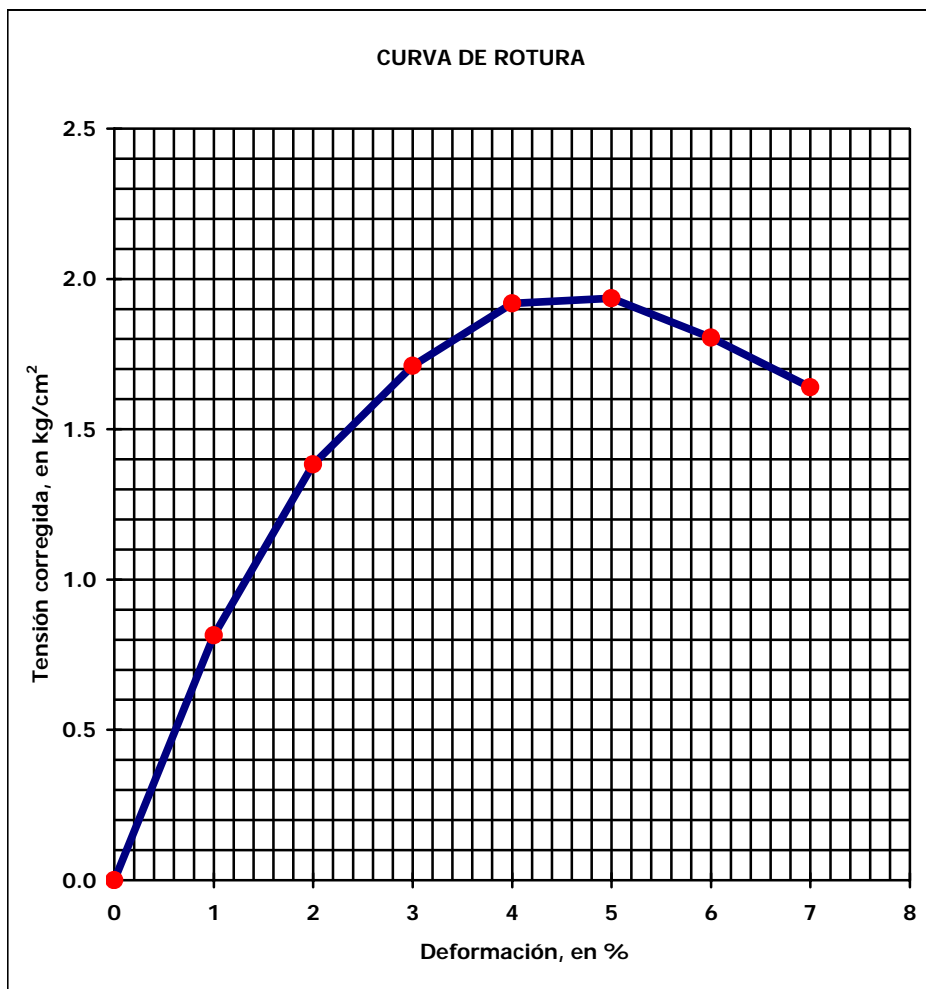
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriosm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	5.7	11.4	18.2	1.662	1.9
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	5.0	190

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	0.8
2	1.4
3	1.7
4	1.9
5	1.9
6	1.8
7	1.6



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 28 de 37

Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 10.40-11.00 MI

Fecha: 4 de marzo de 2010



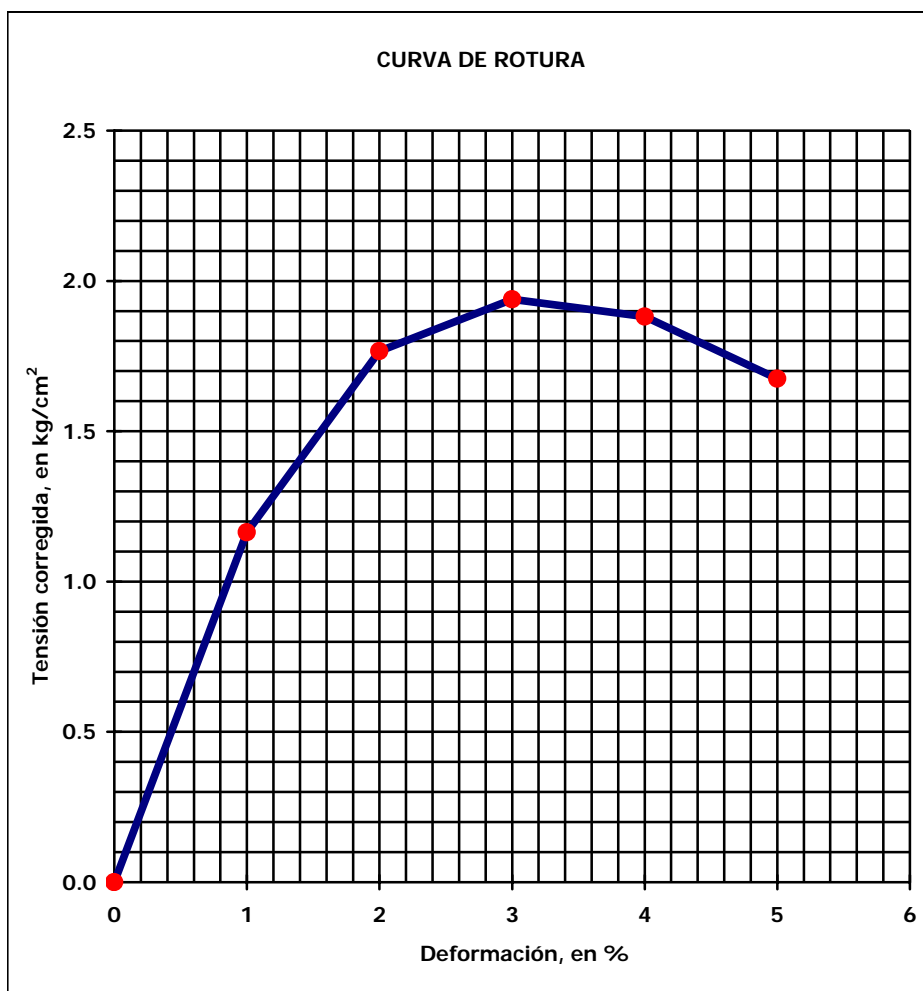
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	5.7	11.4	10.1	1.860	1.9
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	3.0	190

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	1.2
2	1.8
3	1.9
4	1.9
5	1.7



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 29 de 37

Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-3 10.50-11.10 MI

Fecha: 4 de marzo de 2010



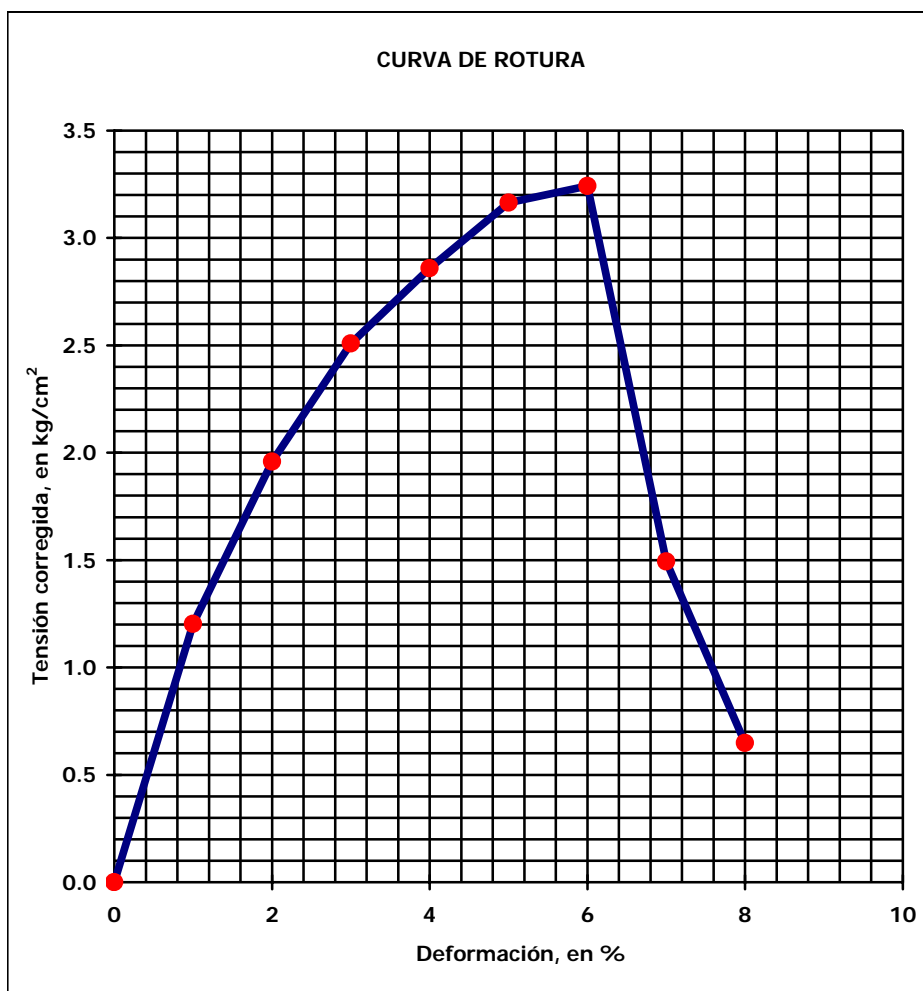
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	5.7	11.4	29.0	1.422	3.2
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	6.0	318

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	1.2
2	2.0
3	2.5
4	2.9
5	3.2
6	3.2
7	1.5
8	0.6



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 30 de 37

Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-3 19.00-19.30 TP

Fecha: 4 de marzo de 2010



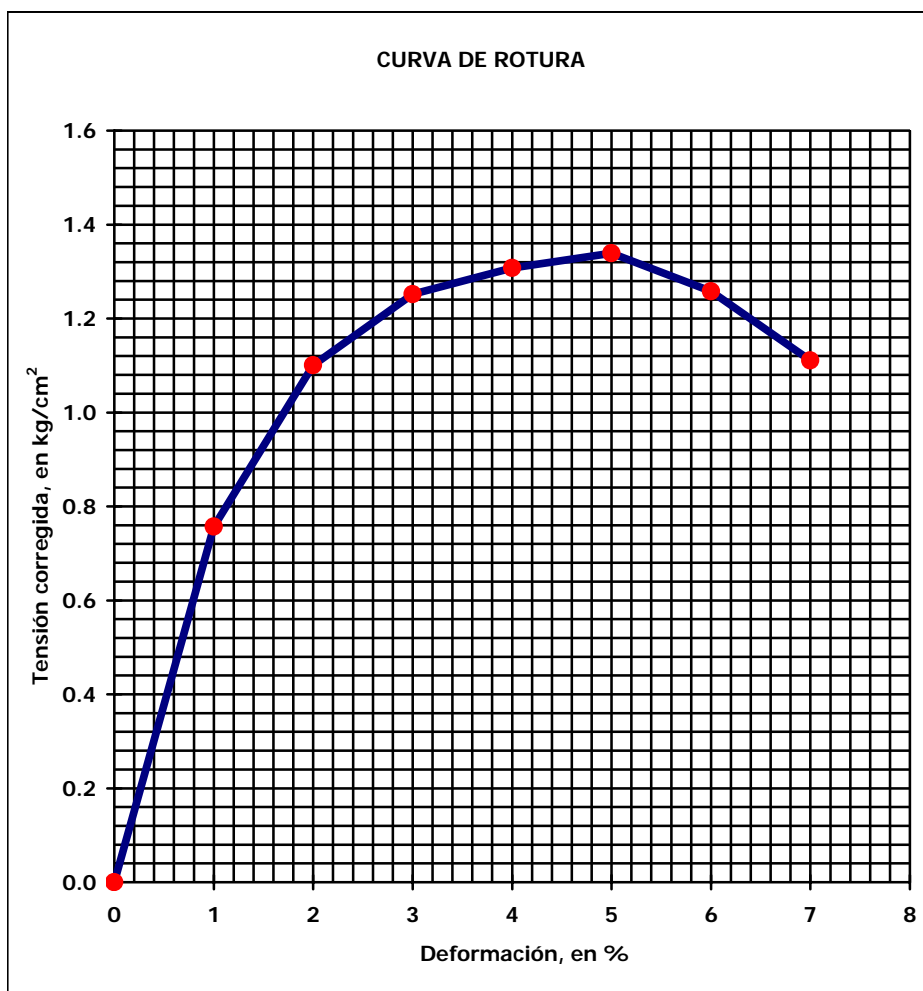
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	7.3	14.6	14.9	1.786	1.3
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	5.0	131

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	0.8
2	1.1
3	1.3
4	1.3
5	1.3
6	1.3
7	1.1



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 31 de 37

Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-4 4.30-4.90 MI

Fecha: 4 de marzo de 2010



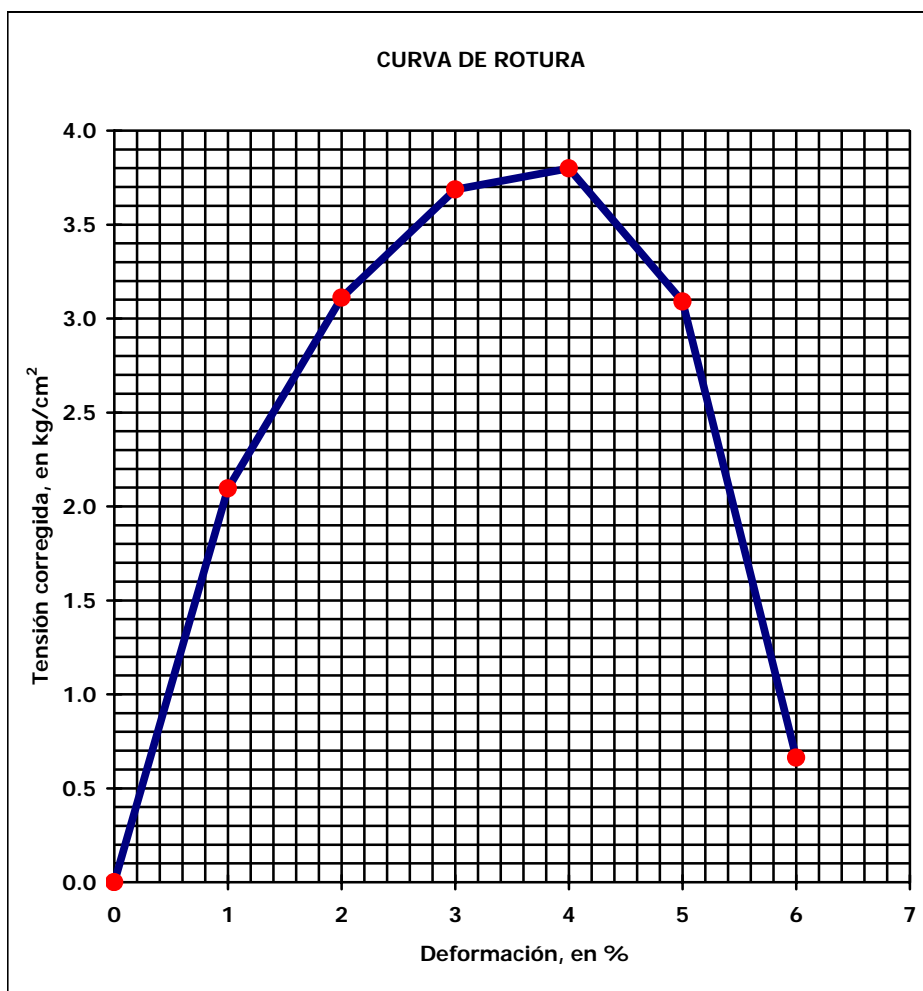
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	5.7	11.4	31.8	1.373	3.8
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	4.0	373

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	2.1
2	3.1
3	3.7
4	3.8
5	3.1
6	0.7



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 32 de 37

Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-4 8.50-9.10 MI

Fecha: 4 de marzo de 2010



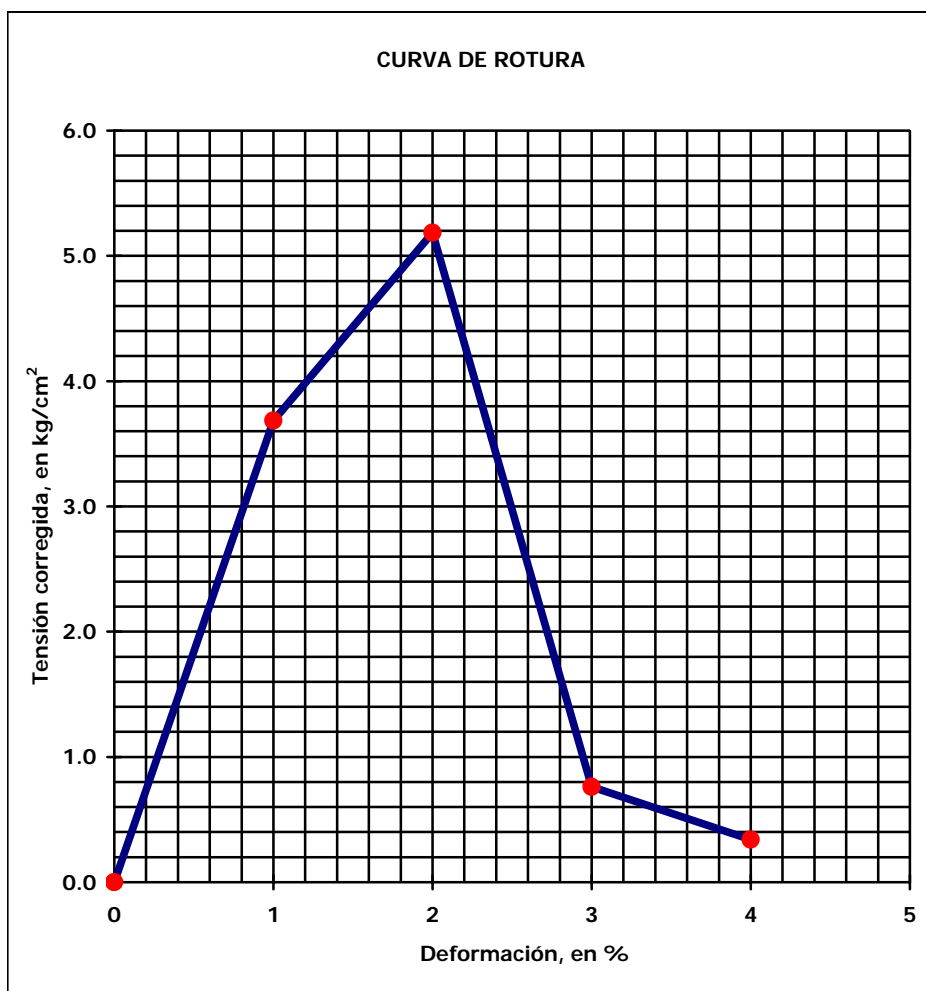
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	5.7	11.4	23.8	1.524	5.2
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	2.0	508

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	3.7
2	5.2
3	0.8
4	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) 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 33 de 37

Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 3.20-3.80 MI

Fecha: 8 de marzo de 2010



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

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

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓMETRO: UNE 103 602:96

DATOS DEL ENSAYO

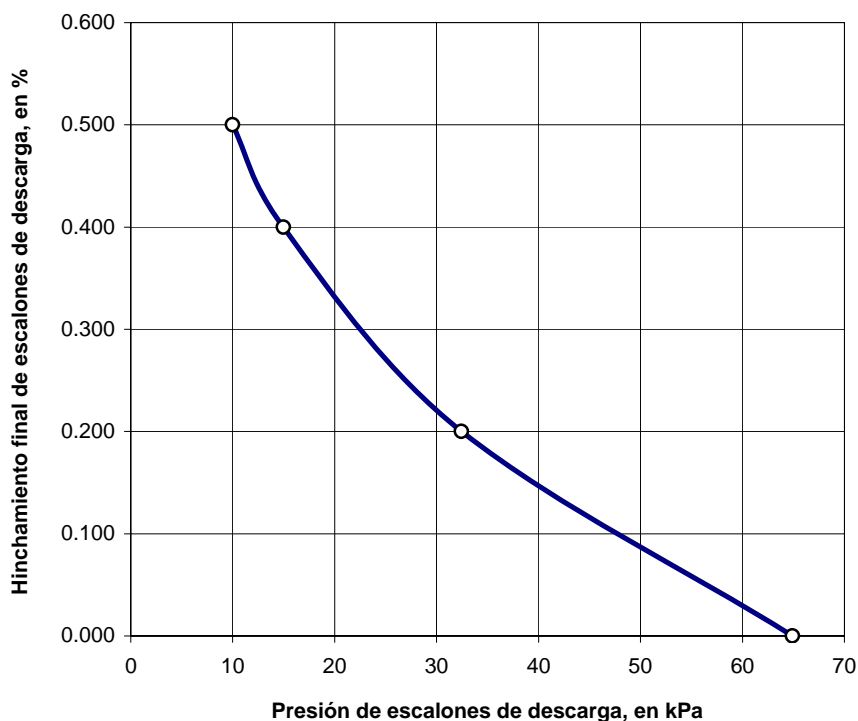
Humedad inicial, en %	38.1
Humedad final, en %	48.3
Densidad aparente seca, en g/cm ³	1.167

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de hinchamiento, en kg/cm ²	0.7
Presión de hinchamiento, en kPa	65

Presión en kPa	Hinchamiento en %
65	0.000
32	0.200
15	0.400
10	0.500

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓMETRO



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

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 35 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Fecha: 8 de marzo de 2010



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

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

**Durabilidad del hormigón. Aguas de amasado y aguas agresivas.
 DETERMINACIÓN DE CONTENIDO EN IÓN SULFATO
 Según la instrucción EHE 2008 y la norma UNE 83956:2008**

MUESTRA	Sulfatos (SO_4^{2-}), en mg/l
S-4 Agua A	1 320

Grado de agresividad en aguas, según la instrucción EHE 2008*			
Sulfatos (SO_4^{2-}), en mg/l	Débil	Medio	Fuerte
	200 - 600	600 - 3000	> 3000

*Tabla 8.2.3.b Clasificación de la agresividad química

Observaciones: -

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

Formato ASA-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 36 de 37
 Laboratorio acreditado en
 geotecnia (nº 03267GTL08)



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

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

El presente informe consta de treinta y siete hojas numeradas y selladas.

Madrid, 8 de marzo de 2010

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
IES PAU ENSANCHE DE VALLECAS
MADRID**

NP	X	Y	Z
1001	1000.000	500.000	800.000
2	888.799	482.730	796.956
3	882.606	479.864	796.671
4	891.937	473.025	796.807
5	895.189	473.492	796.895
6	902.443	472.849	797.147
7	905.046	466.351	797.027
8	903.729	464.481	796.964
9	909.546	460.288	797.050
10	910.882	462.091	797.105
11	915.528	463.257	797.349
12	916.897	459.043	797.334
13	928.662	453.680	797.539
14	941.767	444.183	797.725
15	955.253	434.394	797.927
16	951.038	434.263	797.806
17	950.764	433.119	797.670
18	949.433	431.270	797.599
19	950.404	430.582	797.614
20	954.425	427.617	797.680
21	959.211	424.129	797.768
22	972.928	426.335	797.845
23	966.534	422.514	797.813
24	964.407	426.055	797.994
25	958.080	429.647	797.940
26	958.805	431.853	797.985
27	966.676	433.165	798.209
28	974.725	428.835	797.848
29	977.719	432.953	797.888
30	978.309	433.770	797.916
31	974.636	436.392	798.053
32	974.258	436.632	798.185
33	973.393	437.267	798.196
34	977.658	442.054	798.193
35	976.284	446.212	798.378
36	981.289	448.089	798.288
37	982.194	449.378	798.330
38	990.102	460.176	798.435
39	991.011	461.470	798.460
40	988.250	462.665	798.571
41	1003.869	469.000	798.308
42	1004.859	470.373	798.355
43	1001.245	472.981	798.498
44	997.648	475.673	798.707
45	1007.506	484.249	798.722
46	1008.475	485.510	798.734
47	1008.452	484.479	798.753
48	1005.307	486.255	798.843
49	1016.467	496.589	798.830
50	1017.466	497.919	798.891
51	1014.635	499.101	799.008
52	1030.528	505.650	798.814
53	1031.560	507.092	798.804
54	1027.938	509.753	798.952
55	1023.808	511.709	799.140
56	1034.641	521.560	799.154

NP	X	Y	Z
57	1035.640	522.860	799.188
58	1032.752	524.011	799.300
59	1040.123	528.063	799.222
60	1043.443	533.661	799.344
61	1044.447	535.028	799.365
62	1041.539	536.159	799.451
63	1057.241	542.401	799.284
64	1058.208	543.798	799.270
65	1054.521	546.439	799.385
66	1050.541	548.504	799.601
67	1061.064	557.955	799.624
68	1062.084	559.237	799.637
69	1059.198	560.368	799.767
70	1070.150	570.390	799.783
71	1071.123	571.758	799.713
72	1071.029	570.750	799.769
73	1078.765	582.250	799.901
74	1079.620	581.710	799.901
75	1079.945	581.394	799.800
76	1083.601	578.761	799.703
77	1074.700	581.797	799.994
78	1067.567	571.958	799.896
79	1066.298	570.222	799.882
80	1059.802	577.526	800.192
81	1066.694	577.951	800.135
82	1053.164	579.705	800.302
83	1051.180	583.762	800.362
84	1040.122	589.262	800.579
85	1027.054	598.845	800.915
86	1014.087	608.141	801.246
87	984.109	614.976	801.823
88	999.227	609.260	801.526
89	985.266	616.692	801.793
90	987.067	619.152	801.783
91	1011.425	613.138	801.330
92	1010.938	609.964	801.249
93	998.881	611.262	801.485
94	999.452	614.387	801.537
95	1016.739	608.569	801.135
96	1014.559	609.510	801.183
97	1019.094	610.839	801.132
98	1015.798	612.478	801.224
99	1031.333	599.775	800.834
100	1070.291	585.222	800.395
101	1060.652	580.602	800.268
102	1089.196	574.615	799.701
103	1092.901	571.962	799.827
104	1083.166	550.990	799.824
105	1060.078	534.333	799.213
106	1056.528	529.563	799.165
107	1049.374	511.998	799.096
108	1033.902	503.997	798.907
109	1024.617	470.048	798.886
110	1031.885	471.180	799.060
111	1032.357	471.334	799.055
112	1041.534	495.280	799.084
113	1016.157	466.404	798.574
114	1012.523	468.973	798.446
115	1007.370	467.233	798.440
116	1007.617	462.132	798.375

NP	X	Y	Z
117	1011.181	459.527	798.506
118	992.895	434.372	798.170
119	989.261	436.894	798.065
120	983.362	428.773	797.970
121	980.446	424.704	797.914
122	980.881	430.765	797.994
123	986.989	418.227	798.244
124	978.198	421.560	797.862
125	980.576	408.736	798.275
126	976.884	414.906	797.967
127	972.948	398.174	798.258
128	959.252	395.643	797.876
129	965.263	399.626	798.033
130	953.108	399.132	797.871
131	951.622	413.690	797.764
132	955.463	407.015	797.801
133	946.866	417.102	797.695
134	942.762	420.082	797.631
135	941.859	420.727	797.629
136	940.471	418.931	797.678
137	944.118	411.674	797.903
138	932.485	424.744	797.566
139	932.241	427.688	797.489
140	920.371	436.308	797.305
141	917.574	435.574	797.340
142	900.610	447.946	797.113
143	901.844	449.782	797.041
144	900.934	450.478	797.015
145	896.836	453.417	796.953
146	892.451	449.011	797.139
147	891.907	456.968	796.879
148	878.493	454.700	796.761
149	884.723	458.523	796.804
150	872.601	458.455	796.766
151	870.724	472.454	796.581
152	874.542	465.514	796.699
153	874.617	485.622	796.574
154	882.272	487.503	796.865
155	886.342	484.527	796.902
156	885.911	506.628	798.230
157	933.456	572.126	798.703
158	893.940	475.750	797.011
159	869.957	480.847	796.651
160	910.367	451.646	797.228
161	950.904	422.147	797.784
162	907.342	479.911	797.955
163	921.974	470.774	798.702
164	934.800	462.075	798.978
165	947.148	452.037	799.249
166	959.222	441.835	799.408
167	964.216	443.495	799.328
168	969.093	451.381	799.426
169	980.867	467.954	799.711
170	989.383	480.517	799.789
171	999.278	491.290	799.669
172	1007.924	504.221	800.000
173	1016.718	516.812	800.381
174	1026.268	528.672	800.375
175	1035.307	540.652	800.366
176	1044.393	552.310	800.273

NP	X	Y	Z
177	1053.370	564.451	800.083
178	1046.369	569.946	800.274
179	1032.135	578.568	800.317
180	1018.682	586.682	800.717
181	1004.789	595.054	801.100
182	991.529	604.967	801.235
183	982.244	612.234	801.434
184	967.455	591.770	800.734
185	980.542	582.094	801.126
186	992.998	572.146	801.007
187	1006.145	562.072	800.652
188	1019.202	552.070	800.423
189	1004.782	525.790	800.422
190	990.543	536.003	800.191
191	975.869	547.103	800.248
192	960.551	558.437	799.738
193	949.502	566.865	799.397
194	931.596	541.961	798.522
195	944.756	533.360	799.361
196	957.009	523.617	799.608
197	970.343	513.242	799.663
198	982.313	503.649	799.834
199	991.637	496.567	799.938
200	973.288	473.770	799.928
201	960.195	484.177	799.857
202	947.257	494.928	799.511
203	934.058	504.667	799.033
204	922.123	513.273	798.586
205	915.083	519.167	798.139
206	903.662	503.335	797.745
207	916.124	494.087	798.253
208	929.571	482.890	798.837
209	943.529	472.525	799.415
210	954.063	463.970	799.603
211	964.040	456.985	799.478
212	923.304	487.122	798.531
213	959.821	466.064	799.541
214	965.799	545.218	800.120
215	974.013	534.029	799.878
216	991.212	517.523	800.129
217	995.919	478.930	798.821
218	978.991	490.774	799.998
219	947.156	515.518	799.290
220	890.976	477.860	796.919
221	897.110	473.345	796.979
222	902.969	468.968	797.037
223	913.841	461.093	797.181
224	919.819	456.700	797.275
225	925.748	452.317	797.382
226	931.419	448.395	797.448
227	936.734	444.457	797.465
228	942.742	440.015	797.597
229	948.750	435.591	797.687
230	975.142	438.644	798.221
231	980.443	446.077	798.262
232	984.187	451.294	798.324
233	989.438	458.347	798.368
234	992.632	463.096	798.504
235	998.164	470.320	798.512
236	1001.878	475.424	798.576

NP	X	Y	Z
237	1006.504	481.989	798.670
238	1010.113	486.972	798.706
239	1015.863	494.650	798.796
240	1019.307	499.776	798.848
241	1024.534	506.853	798.941
242	1028.509	511.965	799.028
243	1033.876	519.318	799.152
244	1037.299	523.987	799.189
245	1042.911	532.198	799.318
246	1046.247	536.383	799.389
247	1052.002	544.370	799.481
248	1055.121	548.562	799.499
249	1060.331	555.803	799.561
250	1063.840	560.486	799.628
251	1069.673	568.743	799.730
252	1072.788	573.086	799.792
253	1078.206	580.664	799.797
254	1070.910	578.478	799.944
255	1065.702	575.496	800.192
256	974.366	443.305	798.315
257	968.216	434.326	798.174
258	905.219	472.822	797.374

FOTOGRAFIAS



FOTOGRAFIA 1: Vista de la realización del sondeo 1 y del penetrómetro 2.



FOTOGRAFIA 2: Vista de la realización del sondeo 4.



CONSEJERIA DE EDUCACION, COM. DE MADRID

Estudio geotécnico para la optimización de la cimentación de un Instituto de Enseñanza Secundaria en la Calle "Talamanca del Jarama" número 2, Ensanche de Vallecas, Madrid.

OBRA Nº 3003

CONSEJERIA DE EDUCACION, COM. DE MADRID

Estudio geotécnico para la optimización de la cimentación de un Instituto de Enseñanza Secundaria en la Calle “Talamanca del Jarama” número 2, Ensanche de Vallecas, Madrid.

OBRA Nº 3003

INDICE

1.- INTRODUCCION.

2.- TRABAJOS REALIZADOS.

2.1. Trabajos de campo.

2.1.1. Sondeos.

2.1.2. Ensayos Standard.

2.1.3. Penetraciones dinámicas DPSH.

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.

ANEXOS

3003/01 Plano con situación de las labores realizadas.

3003/01B Perfil estratigráfico.

3003/02-04 Cortes litológicos de los sondeos.

3003/05-07 Diagramas de los ensayos de penetración dinámica.

s/n Sondeos del estudio geotécnico general.

s/n Penetrómetros del estudio geotécnico general.

s/n Ensayos de laboratorio del estudio geotécnico general.

s/n Fotografías.

1.- INTRODUCCION.

GEONOC CONSULTORES S.L., 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 Instituto de Enseñanza Secundaria de 20 + 8 Unidades en el P.A.U. “Ensanche de Vallecas” de Madrid.

El solar estudiado se encuentra entre las calles “Granja de San Ildefonso” y “Talamanca del Jarama”, junto al Colegio Público “Agustín Rodríguez Sahagún” y presenta una superficie de 15.965 m².

En abril de 2010 la empresa *Equipo de Asistencia Técnica S.L.* realizó un estudio geotécnico general de la parcela, que incluye plano topográfico, 4 sondeos, 6 penetrómetros borros y numerosos ensayos de laboratorio de identificación, resistencia al corte, hinchamiento, etc. Dada la heterogeneidad del terreno y la distancia entre reconocimientos, concluye recomendando la realización de sondeos complementarios una vez decidida la ubicación de los edificios proyectados. Dicho estudio geotécnico fue realizado por el mismo Técnico que redacta el presente informe. Los trabajos de campo (sondeos y penetrómetros) y los ensayos de laboratorio del estudio general, se han incluido al final de los anexos del presente informe.

El objeto del presente estudio es la optimización de la cimentación proyectada para los edificios: longitud del pilotaje, tipo, etc.

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, ensayos SPT, penetraciones dinámicas tipo DPSH, etc.

No se han tomado muestras del terreno al contar con los numerosos resultados de los ensayos de laboratorio realizados en el estudio geotécnico general, y que se han incluido al final de los anexos, junto con los sondeos y penetrómetros realizados en esa primera fase de actuación.

2.1. Trabajos de Campo.

2.1.1. Sondeos.

Se han llevado a cabo 3 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 3003/01 de los Anexos).

Las profundidades alcanzadas han sido las siguientes:

<u>Sondeo nº</u>	<u>Profundidad (m.)</u>
A	19.50
B	15.70
C	16,40

Después de la observación detallada del testigo continuo, se han preparado los correspondientes cortes litológicos de los sondeos, que figura en los gráficos 3003/02-04. En dichos gráficos se incluyen el tipo de perforación, capas atravesadas, espesor y descripción de las mismas, ensayos Standard y otros datos complementarios.

2.1.2. Ensayos Standard.

Se han llevado a cabo 23 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 3003/02-04 figuran los golpes obtenidos. Se ha considerado rechazo cuando el golpeo supera los 50 golpes para los 30 cm. de penetración. Como puede observarse los niveles superficiales de rellenos, tierra vegetal y arcillas verdosas yesíferas presentan en general una consistencia de muy baja a media ($N=2-22$), salvo algunos tramos más yesíferos semirocosos intercalados, que presentan una resistencia elevada ($N=\text{Rechazo}$). Las margas negruzcas yesíferas que aparecen en profundidad, presentan una consistencia muy alta con abundantes tramos yesíferos (roca blanda) intercalados. ($N=\text{Rechazo}$).

2.1.3. Penetraciones dinámicas DPSH.

En la parcela se han realizado 3 ensayos de penetración dinámica tipo DPSH. 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 DPSH consiste en dejar caer una pesa de 63,5 Kg. desde una altura de 76 cm. Se cuenta el número de golpes necesarios para hacer avanzar la varilla (que lleva una punta normalizada) 20 cm. 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 realizados aparecen en los anexos gráficos 3003/05-07, y se ha obtenido el rechazo (más de 100 golpes por 20 cm.) a las siguientes profundidades:

<u>Penetrómetro nº</u>	<u>Profundidad en m.</u>
A	17,20
B	7,60
C	13,80

3. CARACTERISTICAS DEL TERRENO.

3.1. Corte Litológico y Resumen de Parámetros Geotécnicos.

A continuación se hace un comentario 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 y gabinete; por la experiencia reconocida sobre estos materiales y con los trabajos de campo y laboratorio realizados hace 5 años en el estudio geotécnico general de la parcela.

"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, así como tierra vegetal negruzca floja, y arcillas de baja consistencia.

Este nivel incompetente presenta un espesor comprendido entre 1,20 y 6,00 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.

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 $k_z = 10^{-3} \text{ m/s}$

"Nivel B-1": Nivel de arcillas verdosas semiconsistentes.

Por debajo de la capa "A" de rellenos y tierra vegetal aparece un nivel muy heterogéneo de arcillas verdosas de consistencia dispar, con intercalaciones limosas blanquecinas yesíferas, en ocasiones cementadas. Puntualmente presenta lentejones limoarenosos intercalados. Se han localizado niveles de arcillas muy plásticas con un potencial expansivo de medio a alto. Asimismo la experiencia local indica que podría presentar puntualmente algún nivel de sílex (en los sondeos no ha aparecido).

La consistencia global de esta capa es media, pero se han localizado los siguientes niveles de menor resistencia ("blandones"):

- Sondeo 3 de 14,00 a 17,60 m de profundidad.
- Sondeo 4 de 12,50 a 15,50 m de profundidad.
- Sondeo A de 13,00 a 16,00 m de profundidad.

- Penetrómetro 5 de 4,00 a 6,00 m de profundidad.
- Penetrómetro B de 4,50 a 6,50 m de profundidad.

Este nivel tan heterogéneo aparece en general entre 2,00 y 3,20 m de profundidad y continúa hasta 7,50-18,80 m. Por su dispar comportamiento geomecánico y alto potencial expansivo de algunos niveles, esta capa no es recomendada como terreno de apoyo de las cimentaciones proyectadas. Si colaborará por fuste en una cimentación mediante pilotes empotrados en el nivel "C" subyacente.

A esta capa pertenecen los siguientes parámetros geotécnicos:

- Granulometrías:

Pasa tamiz nº 200 64-93 %

Retenido tamiz nº 10 1-11 %

- Plasticidad:

Límite líquido $W_L = 53-89 \%$

Límite plástico $W_P = 31-54 \%$

Índice de plasticidad $I_p = 21-35 \%$

Los tramos de limos arenosos serían "no plásticos"

- Densidad $\gamma = 1,69 - 1,97 \text{ T/m}^3$

- Densidad seca..... $\gamma_d = 1,28 - 1,58 \text{ T/m}^3$

- Humedad $w = 18-33 \%$

- Resistencia media a compresión simple (estimada)..... $q_u = 1,0-3,0 \text{ Kg/cm}^2$

- Presión de hinchamiento (estimada)..... $Ph = 0,7-2,0 \text{ kg/cm}^2$
- Angulo de rozamiento interno (estimado)..... $\phi' = 17 - 27^\circ$
- Cohesión (estimada)..... $C' = 0,3 - 1,0 \text{ Kg/cm}^2$
- Contenido en sulfatos (suelo muy agresivo) $SO_4^{--}=1.498-62.438 \text{ mg/kg}$
- Contenido en sulfatos (agua) $SO_4^{--}=1320 \text{ mg/l}$ “agresiva”
- Golpeo medio en ensayo Standard (SPT) $N = 6 - 20$
- Permeabilidad (tramos limoarenosos)..... $k_z = 10^{-6} \text{ m/s}$

"Nivel B-2": Nivel de margas yesíferas verdosas muy duras.

Intercalados en la capa "B-1" de arcillas verdosas semiconsistentes, se han diferenciado en algunos sondeos (S-B) unos tramos más resistentes con abundantes niveles de yeso rocoso. Se trata de unas margas yesíferas verdosas muy duras con niveles yesíferos rocosos intercalados, de poco espesor. Se trata en general de un “suelo muy duro” con intercalaciones de “roca”.

Sobre esta capa de alta resistencia se podrán empotrar las cimentaciones de los edificios proyectados. Aparece en el Sondeo B de 7,50 a 11,50 m. de profundidad.

A este nivel resistente se le pueden asignar los mismos parámetros geotécnicos que al nivel C subyacente, cuyo comportamiento geomecánico será muy similar.

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

Por debajo de la capa "B-1" de arcillas verdosas semiconsistentes, o bien puntualmente (Sondeo B) bajo la capa "B-2" de margas yesíferas verdosas muy duras, aparece un nivel resistente constituido por margas yesíferas negruzcas muy duras, con intercalaciones de abundantes tramos de yeso rocoso blanquecino, en ocasiones cristalizado. Se trata en general de un "suelo muy duro" con intercalaciones de "roca".

Los yesos son muy solubles y pueden presentar oquedades o cavidades como consecuencia de la karstificación de los mismos. En el sondeo A se han localizado algunas oquedades, ya que se perdió el agua de la perforación y carece de nivel freático.

Sobre esta capa de alta resistencia se podrán empotrar las cimentaciones de los edificios proyectados. Aparece en general a partir de 10,50-18,80 m. de profundidad y continúa hasta el final de los sondeos: de 10,50 a 24,00 m.

A este nivel pertenecen los siguientes parámetros geotécnicos, completado con datos bibliográficos:

- Granulometrías:

Pasa tamiz nº 200 33-67 %

Retenido tamiz nº 10 10-38 %

- Plasticidad:

Límite líquido WL = 41 - 48 %

Límite plástico	WP = 23 - 29 %
Índice de plasticidad	Ip = 17 - 20 %
- Densidad	$\gamma = 1,89-2,07 \text{ T/m}^3$
- Densidad seca	$\gamma_d = 1,65-1,86 \text{ T/m}^3$
- Humedad	w = 11 – 19 %
- Resistencia media a compresión simple (estimada).....	$q_u = 3,7-40 \text{ Kg/cm}^2$
- Ángulo de rozamiento interno	$\phi' = 22-30^\circ$
- Cohesión.....	$C' = 0,1-2,0 \text{ Kg/cm}^2$
- Contenido en sulfatos (suelo)	$\text{SO}_4^{2-} = 58-70 \text{ g/Kg}$ “agresivo”
- Golpeo en ensayo Standard (SPT)	N = 35-Rechazo
- Permeabilidad (margas).....	$k_z = 10^{-9} \text{ m/s}$

3.2. Capacidad portante y deformabilidad.

A la vista del corte litológico descrito en el apartado anterior, ante el dispar comportamiento geomecánico, presencia de “blandones” y alto potencial expansivo de algunos niveles de las capas superficiales del subsuelo del solar, se recomienda una cimentación para las estructuras proyectadas mediante **pilotaje**.

Los pilotes trabajarán por punta y fuste y se empotrarán no menos de 7 diámetros en las margas yesíferas muy duras (Nivel B-2 o C). Se estima una longitud media de dichos pilotes comprendida entre 11 y 22 m., con una media de 15-20 m.

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

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

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 y niveles rocosos yesíferos o de sílex. Además aparecerán tramos puntuales karstificados (cavidades) que recomiendan el empleo de pilotes encamisados. Al nivel B-2 y al nivel C, ambos de margas yesíferas muy duras, se le podrían asignar una resistencia por punta de $r_p=40 \text{ kg/cm}^2$ y una resistencia por fuste de $r_f=0,9 \text{ kg/cm}^2$. El nivel B-1 de arcillas verdosas semiconsistentes colaborará por fuste: resistencia por fuste de $r_f=0,5-0,7 \text{ kg/cm}^2$.

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

3.3. Nivel Freático.

Durante la realización de los sondeos del estudio geotécnico general, a finales de un periodo muy lluvioso, se ha localizado nivel freático en el subsuelo del solar, estabilizándose los niveles piezométricos entre 8,00 y 15,00 m. de profundidad (marzo de 2010). Los sondeos complementarios realizados en febrero de 2015 han puesto de manifiesto lo errático del nivel freático, ya que en sondeo central no aparece (S-A con karstificaciones) mientras que en los extremos (Sondeos B y C) el nivel piezométrico se estabiliza entre 12,00 y 13,70 m. de profundidad.

Excavaciones por debajo del nivel freático requerirán el bombeo del agua y entibaciones de las zanjas.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACION.

GEONOC CONSULTORES S.L. ha realizado un estudio geotécnico complementario para la construcción de un Instituto de Enseñanza Secundaria en la Calle “Granja de San Ildefonso” en el P.A.U. “Ensanche de Vallecas”, Madrid.

Se dispone del estudio geotécnico general de la parcela realizado en abril de 2010 por la empresa *Equipo de Asistencia Técnica S.L.* Dicho informe incluye plano topográfico, 4 sondeos, 6 penetrómetros borros y numerosos ensayos de laboratorio de identificación, resistencia al corte, hinchamiento, etc (ver anexos). Dada la heterogeneidad del terreno y la distancia entre reconocimientos, concluye recomendando la realización de sondeos complementarios una vez decidida la ubicación de los edificios proyectados.

Los sondeos y penetrómetros del estudio geotécnico general se realizaron en Marzo de 2010, mientras que los del estudio complementario se han ejecutado entre el 23 y el 25 de Febrero de 2015. Está proyectada una primera fase de actuación con un edificio de 2 alturas que ocupa una huella aproximada de unos 1.200 m² en planta (construcción del tipo C-1). El tipo de terreno sería un T-3.

El subsuelo del solar consta superficialmente de una capa de rellenos heterogéneos flojos, tierra vegetal negruzca y arcillas blandas con un espesor comprendido entre 1,50 y 6,00 m. Por debajo aparece un nivel muy heterogéneo formado por unas arcillas verdosas de consistencia global media (Nivel B-1), pero con tramos

intercalados de baja consistencia (“blandones”) y en ocasiones algunos tramos margo yesíferos verdosos muy duros o cementados (Nivel “B-2”). Por debajo del nivel arcilloso de consistencia media (Nivel “B-1”), o bien puntualmente bajo la capa margo yesífera verdosa de alta resistencia (Nivel “B-2”), aparece el sustrato de margas yesíferas negruzcas muy duras (Nivel “C”), rocosas por tramos. Este nivel resistente aparece en general a partir de 10,50-18,80 m. de profundidad y continúa hasta el final de los sondeos: de 10,50 a 24,00 m.

Durante la realización de los sondeos del estudio geotécnico general, a finales de un periodo muy lluvioso, se localizó nivel freático en el subsuelo del solar, estabilizándose los niveles piezométricos entre 8,00 y 15,00 m. de profundidad (marzo de 2010). Los sondeos complementarios realizados en febrero de 2015 han puesto de manifiesto lo errático del nivel freático, ya que en sondeo central no aparece (Sondeo A con karstificaciones) mientras que en los extremos (Sondeos B y C) el nivel piezométrico se estabiliza entre 12,00 y 13,70 m. de profundidad.

Las cimentaciones de las estructuras a construir en la parcela deberán salvar las capas superficiales de rellenos, tierra vegetal y arcillas verdosas semiconsistentes que por su diferente comportamiento geomecánico y el elevado potencial expansivo de algunos niveles, no se consideran 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. (Niveles B-2 y C).

A la vista del corte litológico descrito en la página anterior, ante el dispar comportamiento geomecánico, presencia de “blandones” y alto potencial expansivo de algunos niveles de las capas superficiales del subsuelo del solar, se recomienda una cimentación para las estructuras proyectadas mediante pilotaje. Los pilotes trabajarán por punta y fuste y se podrían empotrar no menos de 7 diámetros en las margas yesíferas. Se estima una longitud de dichos pilotes comprendida entre 11 y 22 m., con una media de 15-20 m.

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 y niveles rocosos yesíferos o incluso de silex. Además aparecen puntualmente (Sondeo A) tramos karstificados (cavidades) que recomienda el empleo de pilotes encamisados. A los niveles “B-2” y “C” de margas yesíferas muy duras se le podrían asignar una resistencia por punta de $r_p=40 \text{ kg/cm}^2$ y una resistencia por fuste de $r_f=0,9 \text{ kg/cm}^2$. El nivel “B-1” de arcillas verdosas semiconsistentes colaborará por fuste: resistencia por fuste $r_f=0,5-0,7 \text{ kg/cm}^2$.

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.

Los yesos son muy solubles, por lo que aparecen en el subsuelo del solar algunas cavidades como consecuencia de la karstificación de los mismos. Pilotes no encamisados perderían una gran cantidad de hormigón por la cavidad. En el sondeo A se han localizado tramos karstificados por los que se perdía el agua de la perforación y no aparece nivel freático.

Por todo lo anterior, lo ideal sería el empleo en la cimentación de pilotes encamisados con camisa perdida (CPI-5). Por consideraciones Técnico-Económicas se podrían emplear pilotes encamisados con camisa recuperable (CPI-4) en el 70-80 % de los casos y con camisa perdida (CPI-5) en el 20-30 % restante, ya que la karstificación es puntual y se ha detectado solo en un sondeo.

Excavaciones bajo el nivel freático requerirán el bombeo del agua y entibaciones de las zanjas de las cimentaciones.

Se desconoce el antiguo uso del solar, por lo que podría aparecer algún obstáculo subterráneo (antigua fosa séptica, pozo de agua excavado, construcción subterránea, etc.) no detectada por los sondeos, dado su carácter puntual.

Se han localizado niveles de arcillas expansivas en el subsuelo del solar. Estructuras accesorias no pilotadas (aceras, pistas, muros, etc.) podrían sufrir movimientos en sus cimentaciones ocasionados por la expansividad del terreno. En estas zonas se recomienda tomar medidas que eviten los cambios de humedad: conducciones

muy estancas y en lo posible visitables, alejar arbolado y zonas de riego de las estructuras no pilotadas, etc.

El solar estudiado no presenta riesgo Sísmico.

Los materiales que aparecen en el subsuelo del solar son ripables, por lo que las excavaciones se podrán realizar mediante retroexcavadora. No son ripables los yesos y margas yesíferas que aparecen a gran profundidad (Niveles B-2 y C). Asimismo no sería ripable posibles construcciones de fábrica subterráneas (antiguas cimentaciones, fosas sépticas o pozos antiguos), no detectados dado el carácter puntual de los sondeos.

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.

Febrero de 2015



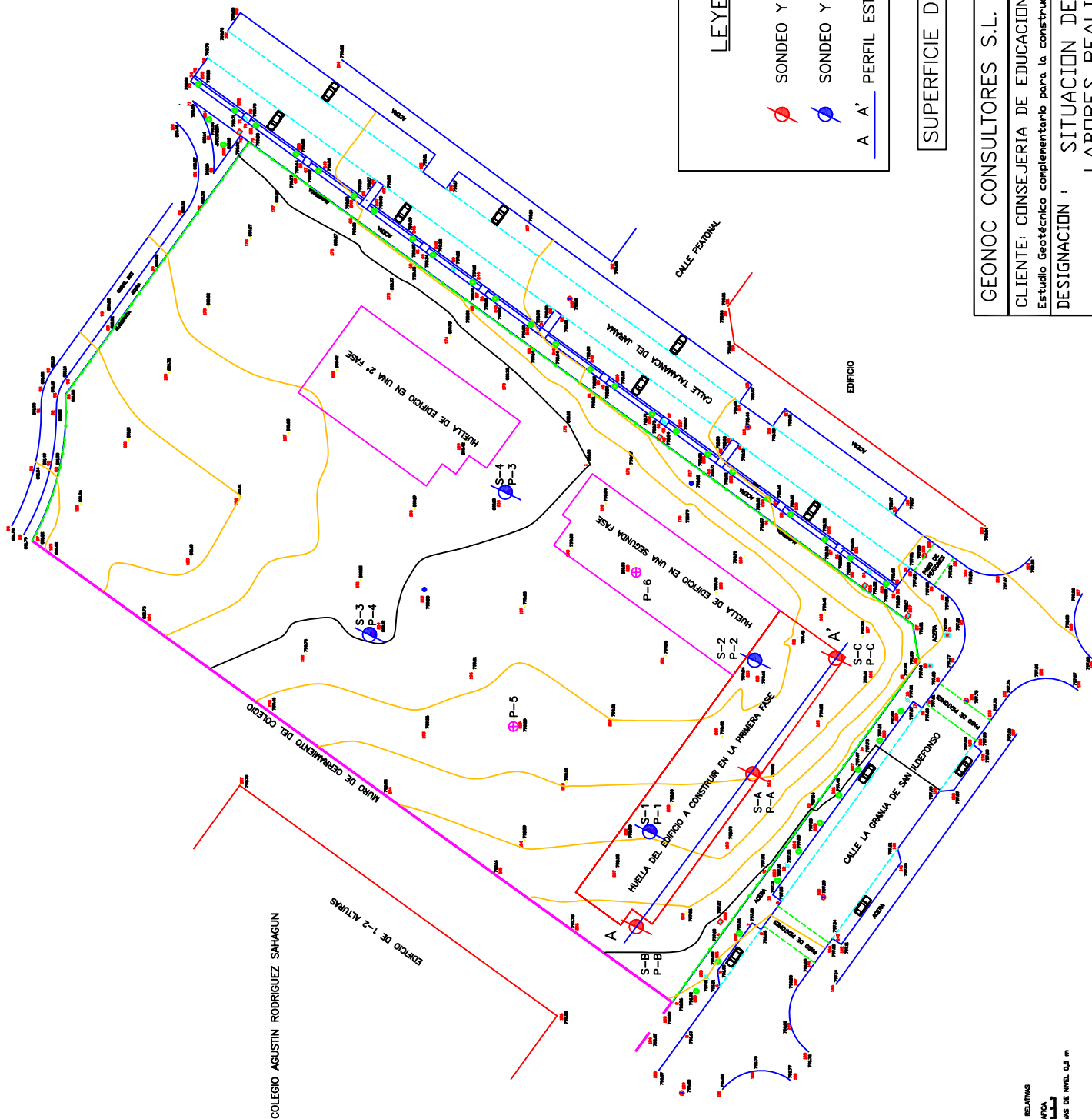
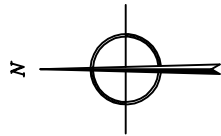

Fdo: JOSE A. GRAO DEL PUYO
Geólogo





ANEXOS

SITUACION DE LABORES REALIZADAS Y PERFIL



LEYENDA

SONDEO Y PENETROMETRO DPSH

SONDEO Y BORRO DEL ESTUDIO GENERAL

A A' PERFIL ESTRATIGRAFICO

SUPERFICIE DEL SOLAR: 15.965 m²

GEONOC CONSULTORES S.L.

ESCALA 1:1200

CLIENTE: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Estudio Geotécnico complementario para la construcción de un IES en el Ensanche de Vallecas, Madrid.

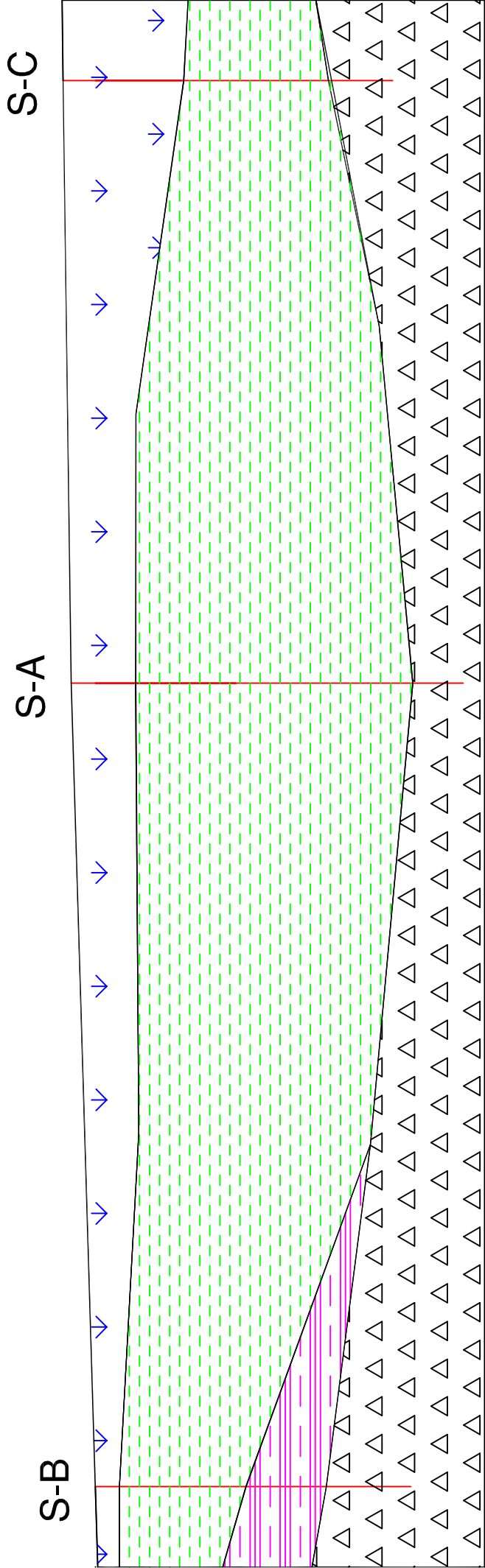
DESIGNACION : SITUACION DE LAS

LABORES REALIZADAS





GRAFICO 3003/01


COORDENADAS RELATIVAS
ESCALA GRÁFICA
EQUIDISTANCIA DE CURVAS DE NIVEL 0,5 m

PERFIL ESTRATIGRAFICO A-A'




LEYENDA

-  RELLENOS, TIERRA VEGETAL Y ARCILLAS MUY BLANDAS
-  ARCILLAS DE BAJA CONSISTENCIA
-  MARGAS YESIFERAS VERDOSAS MUY DURAS
-  MARGAS YESIFERAS NEGRUZZCAS MUY DURAS ROCOSAS

	SIN ESCALA	GRÁFICO: 3003/01B
DESIGNACION: PERFIL ESTRATIGRAFICO A-A'		
CLIENTE: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA COMUNIDAD DE MADRID Estudio Geotécnico para un Instituto de Enseñanza Secundaria en el Ensanche de Vallecas, Madrid.		



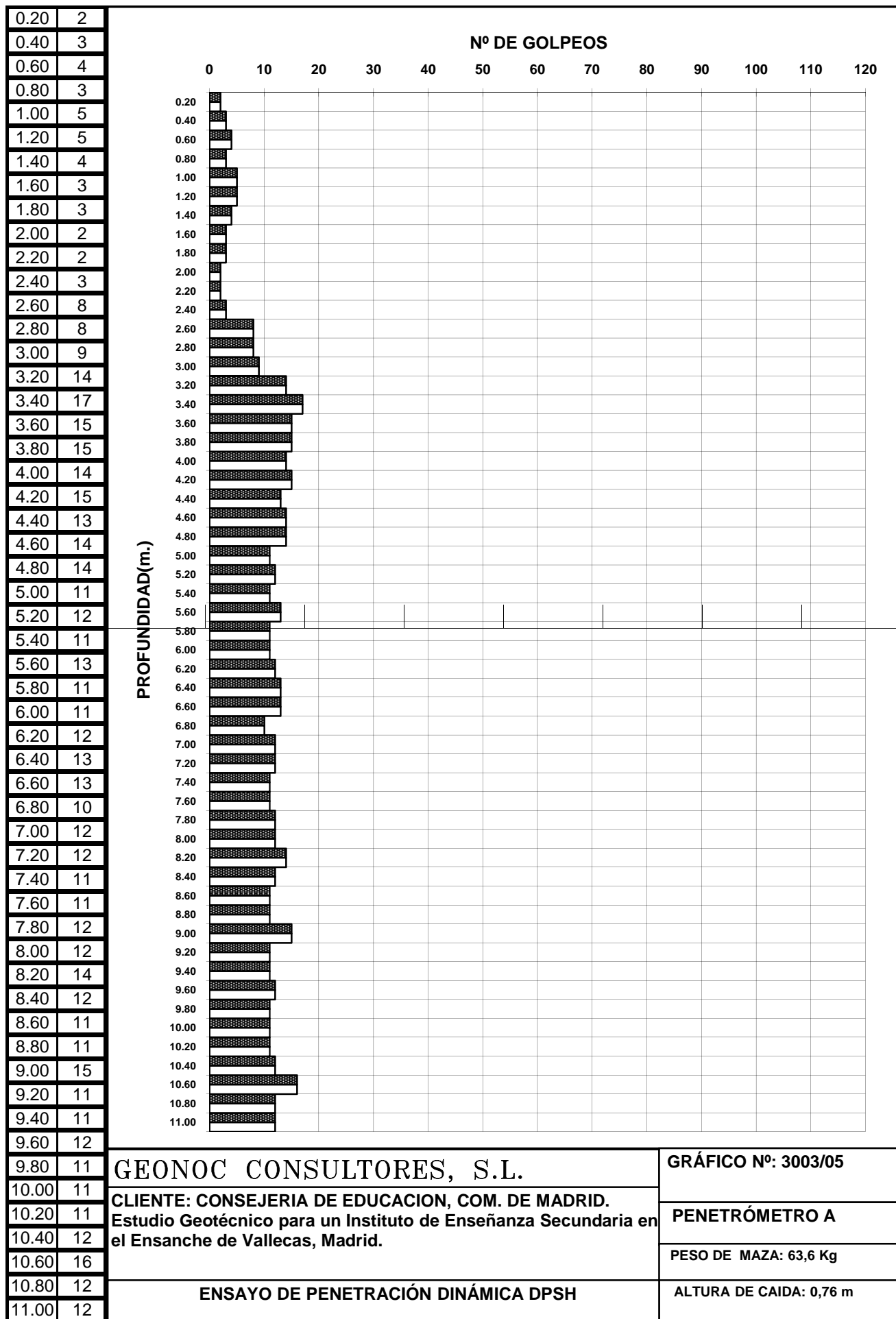
SONDEOS

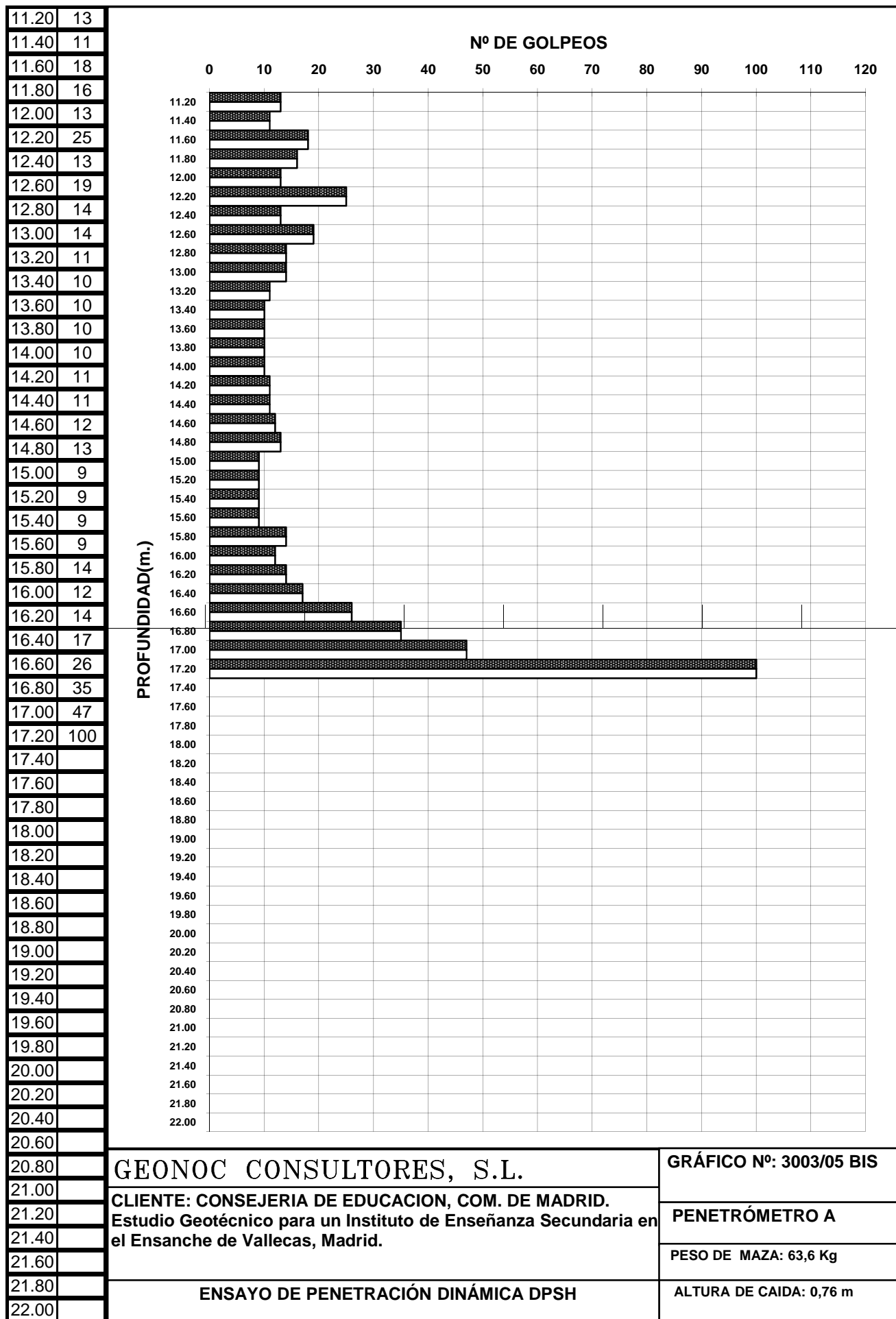
<div></div>			ESCALA 1:100		GRÁFICO: 3003/02		
			DESIGNACION: CORTE DEL SONDEO A				
CLIENTE: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA COMUNIDAD DE MADRID. Estudio Geotécnico para un Instituto de Enseñanza Secundaria en el Ensanche de Vallecas, Madrid.							
TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (M)	ESPESOR CAPAS	MUESTRAS	NIVEL FREATICO	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION
ROTACION 101 mm	3.20	3.20			<div><div>↓ ↓</div><div>↓ ↓ ↓</div><div>↓ ↓ ↓</div><div>↓ ↓ ↓</div></div>	2	0.00 - 3.20 m Tierra vegetal negruzca blanda y rellenos arcillosos blandos.
					<div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><div>----</div><</div>		

TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (M)	ESPESOR CAPAS	MUESTRAS	NIVEL FREATICO	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION
ROTACION 101 mm	1.20	1.20			<div><div>↓ ↓</div><div>↓ ↓ ↓</div></div>		0.00 - 1.20 m Tierra vegetal negruzca blanda y rellenos arcillosos blandos.
	7.50	6.30			<div><div>— — — — —</div><div>— — — — —</div><div>— — — — —</div><div>— — — — —</div><div>— — — — —</div><div>— — — — —</div><div>— — — — —</div><div>— — — — —</div><div>— — — — —</div><div>— — — — —</div></div>	12	1.20-7.50 m Arcillas verdosas yesíferas de consistencia global de media a media-baja.
					10		
					20		
	11.5	4.00			<div><div>^ — ^ — ^ — ^</div><div>— ^ — ^ — ^</div><div>^ — ^ — ^ — ^</div><div>— ^ — ^ — ^</div><div>^ — ^ — ^ — ^</div><div>— ^ — ^ — ^</div><div>^ — ^ — ^ — ^</div><div>— ^ — ^ — ^</div><div>^ — ^ — ^ — ^</div><div>— ^ — ^ — ^</div></div>	R	7.50-11.50 m Margas yesíferas verdosas muy duras, con abundantes tramos de yeso rocoso.
					R		
	15.7	4.20			<div><div>^ — ^ — ^</div><div>— ^ — ^</div><div>^ — ^ — ^</div><div>— ^ — ^</div><div>^ — ^ — ^</div><div>— ^ — ^</div><div>^ — ^ — ^</div><div>— ^ — ^</div></div>	R	11.50-15.70 m Margas yesíferas negruzcas muy duras, con abundantes tramos de yeso: roca blanda.
R							
							NIVEL FREATICO A 12,00 m (FEB 2015) 12 : GOLPEO EN ENSAYO STANDARD R : RECHAZO EN ENSAYO STANDARD

TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (M)	ESPESOR CAPAS	MUESTRAS	NIVEL FREATICO	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION
ROTACION 101 mm	6.00	6.00	N.F.		<div>↓ ↓</div> <div>↓ ↓ ↓</div> <div>↓ ↓ ↓</div> <div>↓ ↓ ↓</div> <div>↓ ↓ ↓</div> <div>↓ ↓ ↓</div> <div>↓ ↓ ↓</div> <div>↓ ↓ ↓</div>	10	0.00 - 6.00 m Tierra vegetal negruzca blanda y arcillas asimismo muy blandas.
	13.2	4.00			<div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div>	8 10	6.00-13.20 m Arcillas verdosas yesíferas de consistencia global media-baja, pero con tramos más yesíferos semirocosos intercalados, más abundantes a partir de 9,00 m.
					<div>^ - ^ - ^</div> <div>- ^ - ^</div> <div>^ - ^ - ^</div> <div>- ^ - ^</div> <div>^ - ^ - ^</div> <div>- ^ - ^</div> <div>^ - ^ - ^</div> <div>- ^ - ^</div>	R R	13.20-16.40 m Margas yesíferas negruzcas muy duras, con abundantes tramos de yeso: roca blanda.
	16.4	3.20					
NIVEL FREATICO A 13,70 m (FEB 2015) 10 : GOLPEO EN ENSAYO STANDARD R : RECHAZO EN ENSAYO STANDARD							

PENETROMETROS





GEONOC CONSULTORES, S.L.

CLIENTE: CONSEJERIA DE EDUCACION, COM. DE MADRID.
Estudio Geotécnico para un Instituto de Enseñanza Secundaria en
el Ensanche de Vallecas, Madrid.

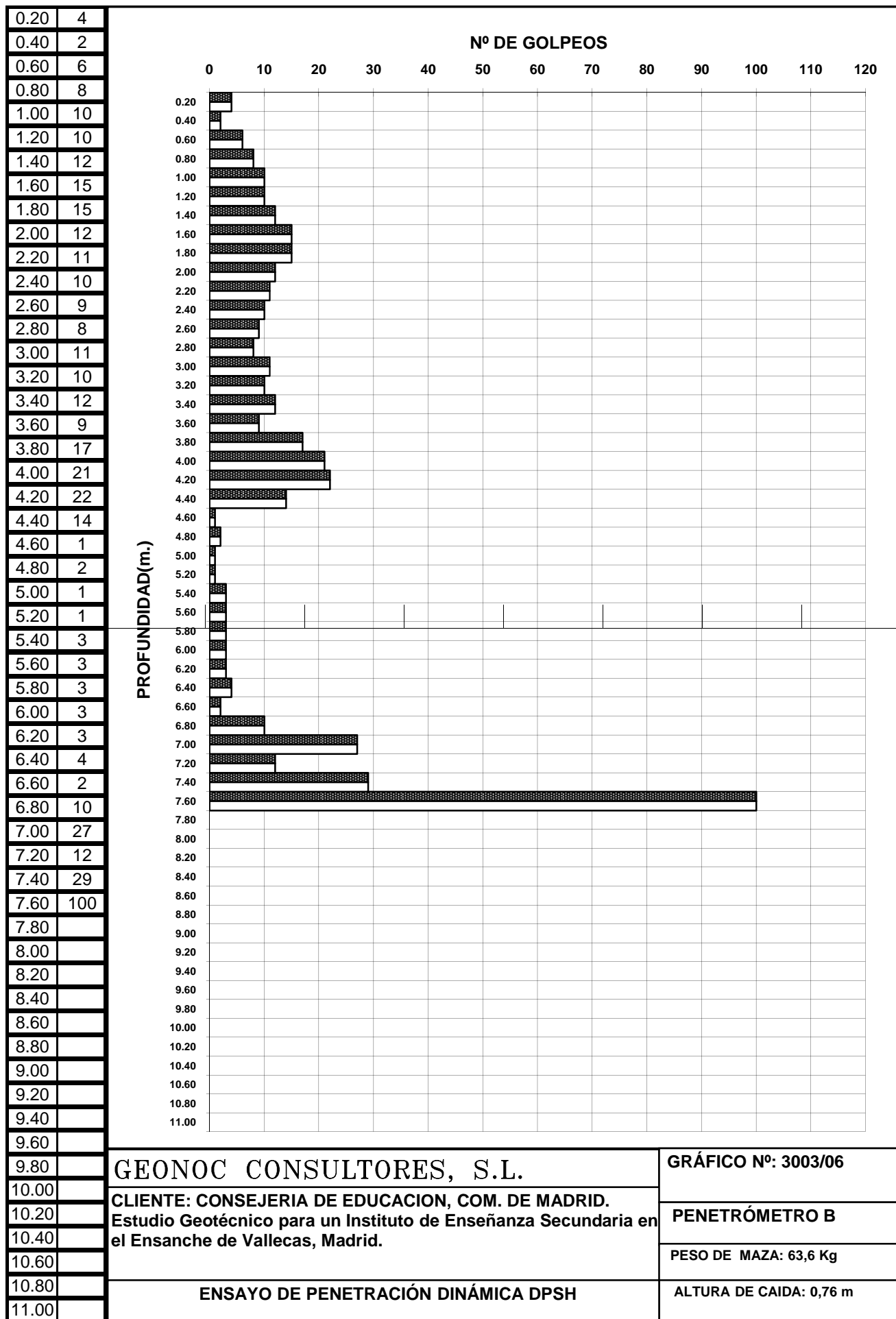
ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH

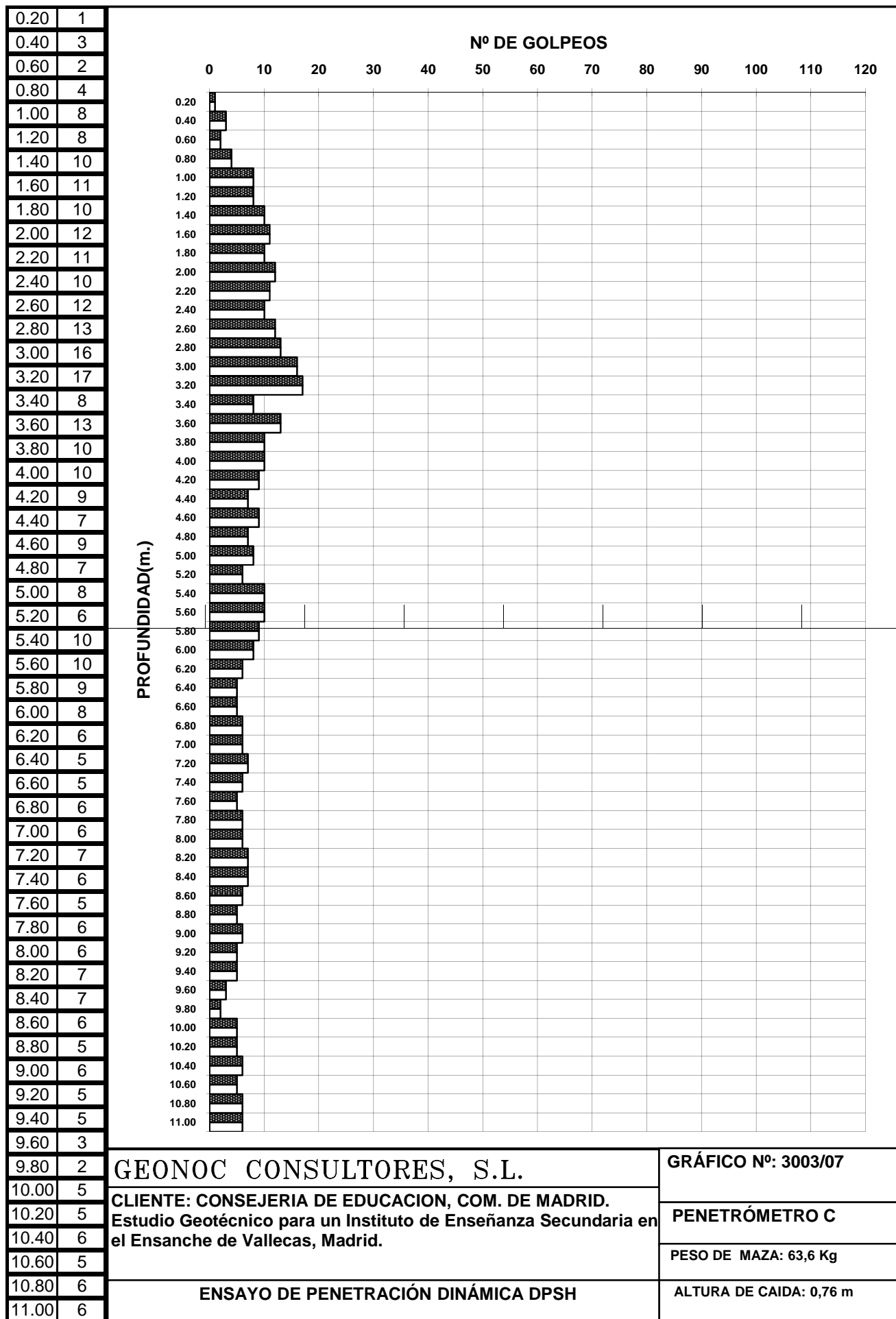
GRÁFICO Nº: 3003/05 BIS

PENETRÓMETRO A

PESO DE MAZA: 63,6 Kg

ALTURA DE CAIDA: 0,76 m





GEONOC CONSULTORES, S.L.

CLIENTE: CONSEJERIA DE EDUCACION, COM. DE MADRID.
Estudio Geotécnico para un Instituto de Enseñanza Secundaria en
el Ensanche de Vallecas, Madrid.

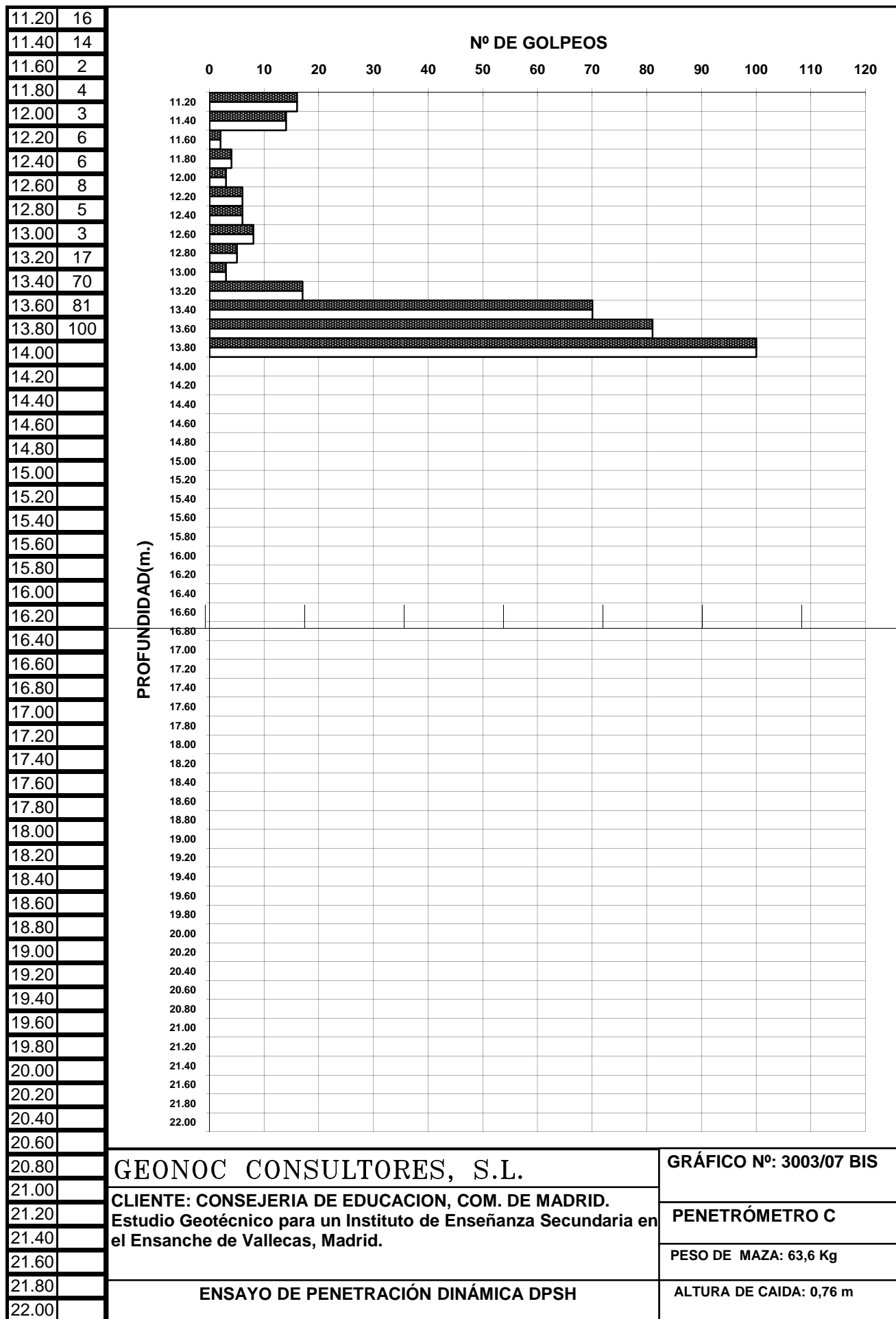
ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH

GRÁFICO Nº: 3003/07

PENETRÓMETRO C

PESO DE MAZA: 63,6 Kg

ALTURA DE CAIDA: 0,76 m





SONDEOS DEL ESTUDIO GENERAL

EAG S.L.						GRÁFICO N: 2828/02		
CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID								
E. G. para la construcción de un I.E.S. en el P.A.U. "Ensanche de Vallecas" (Madrid)								
DESIGNACION: CORTE DEL SONDEO						SONDEO N: 1	ESCALA 1:100	
TIPO PERF.	PROF. m	ESPESOR CAPAS	NIVEL FREÁTICO	MUESTRAS	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION	
ROTACION 101 mm	1.50	1.50	NF	R	↓ ↓ ↓	40	0.00-1.50 m Rellenos heterogéneos flojos y tierra vegetal blanda.	
	10.50	9.00		14-16	↓ ↓ ↓		35	1.50-10.50 m Margas yesíferas verdosas consistentes con yesos cristalizados y con abundantes tramos rocosos yesíferos intercalados.
				22-38	↑ ↑ ↑			
				38-R	↑ ↑ ↑			
<div>40 : GOLPEO EN ENSAYO DEL SPT</div> <div>R : RECHAZO EN EL ENSAYO DEL SPT</div> <div>□ : MUESTRA INALTERADA</div> <div>NIVEL FREÁTICO A 8.00 m (MARZO/2010)</div>								

E. G. para la construcción de un I.E.S. en el P.A.U. "Ensanche de Vallecas" (Madrid)

CORTE DEL SONDEO

ESCALA
1:100

[illegible]

E. G. para la construcción de un I.E.S. en el P.A.U. "Ensanche de Vallecas" (Madrid)

CORTE DEL SONDEO

ESCALA
1:100

TIPO PERF.	PROF. m	ESPESOR CAPAS	NIVEL FREATICO	MUESTRAS	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION
ROTACION 101 mm	2.00	2.00	NF	15-21 <div></div> 34-55 			

E. G. para la construcción de un I.E.S. en el P.A.U. "Ensanche de Vallecas" (Madrid)

CORTE DEL SONDEO

ESCALA
1:100

TIPO PERF.	PROF. m	ESPESOR CAPAS	NIVEL FREATICO	MUESTRAS	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION	
ROTACION 101 mm	2.00	2.00	NF	<div>9-18</div> <div><div></div></div> <div>19-29</div> <div>18-25</div> <div><div></div></div> <div>27-34</div>	<div>↓ ↓ ↓</div> <div>↓ ↓ ↓</div> <div>↓ ↓ ↓</div>	16	0.00-2.00 m Rellenos heterogéneos flojos.	
	6.00	4.00			<div>18-25</div> <div><div></div></div> <div>27-34</div>	<div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div>	14	2.00-6.00 m Arcillas verdosas yesíferas de consistencia de media a baja.
							R	6.00-12.50 m Arcillas verdosas yesíferas de consistencia de media a alta, con algunos niveles (pocos) cementados intercalados.
	12.50	6.50			<div>18-25</div> <div><div></div></div> <div>27-34</div>	<div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div>	33	12.50-15.50 m Arcillas yesíferas blandas.
	15.50	3.00					10	
	18.80	3.30			<div>18-25</div> <div><div></div></div> <div>27-34</div>	<div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div> <div>— — —</div>	30	15.50-18.80 m Arcillas verdosas yesíferas de consistencia de media a alta.
							R	18.80-24.00 m Margas semirocosas yesíferas de color negruzco.
					<div>18-25</div> <div><div></div></div> <div>27-34</div>	<div>^ ^ ^</div> <div>^ ^ ^</div> <div>^ ^ ^</div> <div>^ ^ ^</div> <div>^ ^ ^</div> <div>^ ^ ^</div> <div>^ ^ ^</div> <div>^ ^ ^</div> <div>^ ^ ^</div> <div>^ ^ ^</div>	R	16 : GOLPEO EN ENSAYO DEL SPT R : RECHAZO EN EL ENSAYO DEL SPT □ : MUESTRA INALTERADA NIVEL FREATICO A 15.00 m (MARZO/2010)
							R	

EAG S.L.

GRÁFICO N: 2828/05B

CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID

E. G. para la construcción de un I.E.S. en el P.A.U. "Ensanche de Vallecas" (Madrid)

DESIGNACION:

CORTE DEL SONDEO

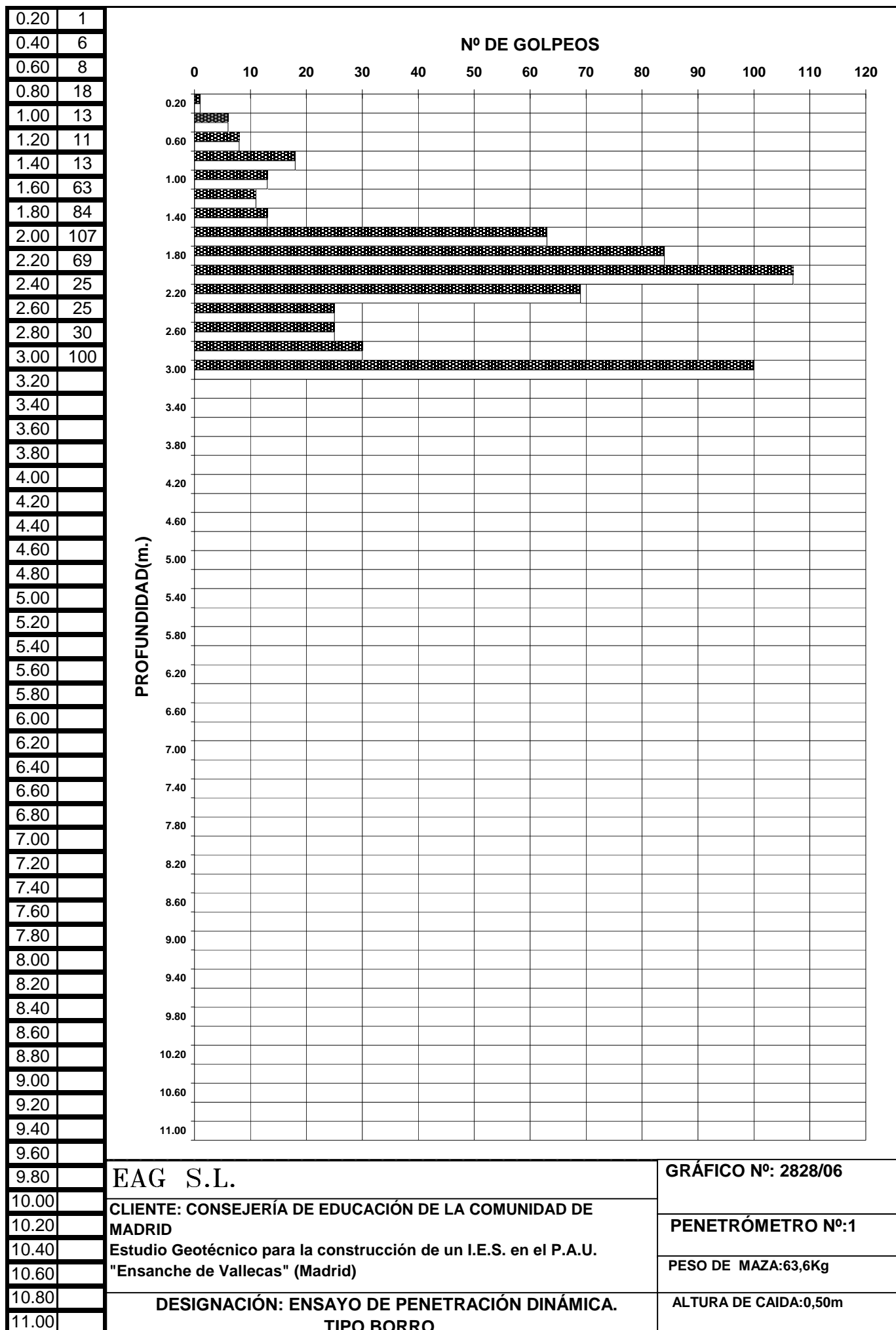
SONDEO
N: 4

ESCALA
1:100

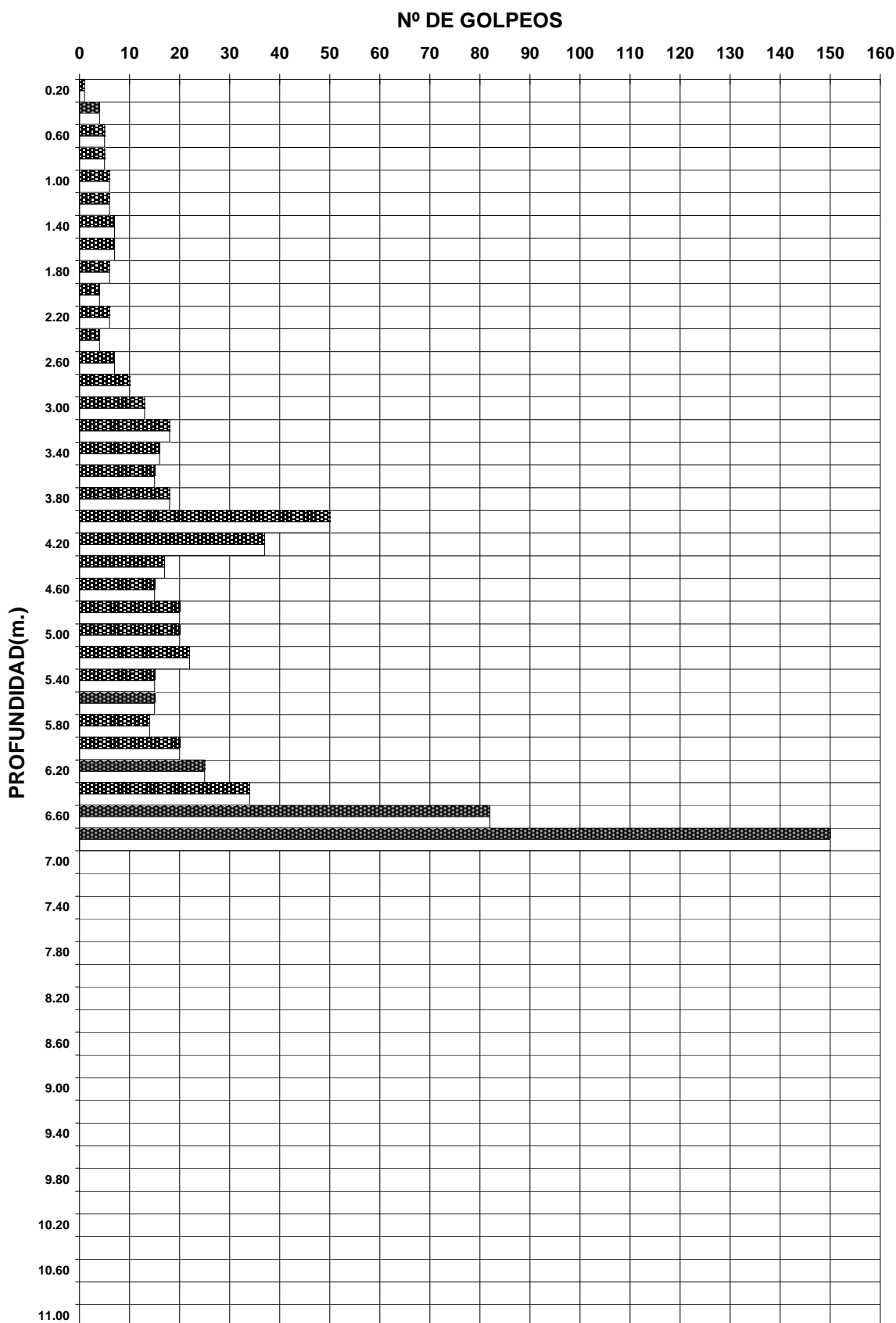
TIPO PERF.	PROF. m	ESPESOR CAPAS	NIVEL FREATICO	MUESTRAS	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION
ROTACION 101 mm	24.00	5.20			^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ - - - - - - - - ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ - - - - - - - - ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ - - - - - - - -	R	18.80-24.00 m Margas semirocosas yesíferas de color negruzco.

16 : GOLPEO EN ENSAYO DEL SPT
R : RECHAZO EN EL ENSAYO DEL SPT
☐ : MUESTRA INALTERADA
NIVEL FREATICO A 15.00 m (MARZO/2010)

PENETROMETROS DEL ESTUDIO GENERAL



0.20	1
0.40	4
0.60	5
0.80	5
1.00	6
1.20	6
1.40	7
1.60	7
1.80	6
2.00	4
2.20	6
2.40	4
2.60	7
2.80	10
3.00	13
3.20	18
3.40	16
3.60	15
3.80	18
4.00	50
4.20	37
4.40	17
4.60	15
4.80	20
5.00	20
5.20	22
5.40	15
5.60	15
5.80	14
6.00	20
6.20	25
6.40	34
6.60	82
6.80	150
7.00	
7.20	
7.40	
7.60	
7.80	
8.00	
8.20	
8.40	
8.60	
8.80	
9.00	
9.20	
9.40	
9.60	
9.80	
10.00	
10.20	
10.40	
10.60	
10.80	
11.00	



EAG S.L.

CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID
Estudio Geotécnico para la construcción de un I.E.S. en el P.A.U. "Ensanche de Vallecas" (Madrid)

DESIGNACIÓN: ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA. TIPO BORRO.

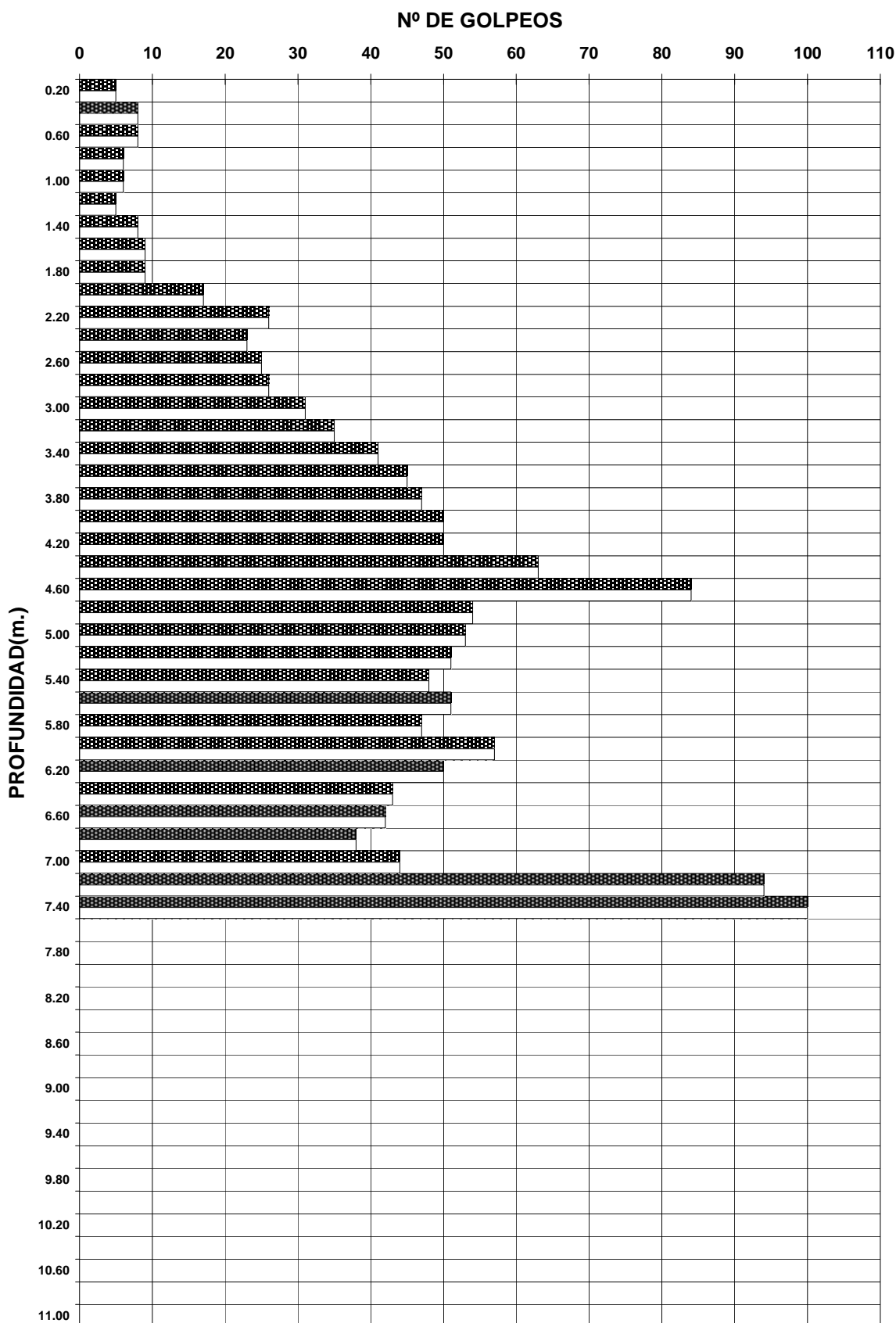
GRÁFICO Nº: 2828/07

PENETRÓMETRO Nº:2

PESO DE MAZA:63,6Kg

ALTURA DE CAIDA:0,50m

0.20	5
0.40	8
0.60	8
0.80	6
1.00	6
1.20	5
1.40	8
1.60	9
1.80	9
2.00	17
2.20	26
2.40	23
2.60	25
2.80	26
3.00	31
3.20	35
3.40	41
3.60	45
3.80	47
4.00	50
4.20	50
4.40	63
4.60	84
4.80	54
5.00	53
5.20	51
5.40	48
5.60	51
5.80	47
6.00	57
6.20	50
6.40	43
6.60	42
6.80	38
7.00	44
7.20	94
7.40	100
7.60	
7.80	
8.00	
8.20	
8.40	
8.60	
8.80	
9.00	
9.20	
9.40	
9.60	
9.80	
10.00	
10.20	
10.40	
10.60	
10.80	
11.00	



EAG S.L.

CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID
Estudio Geotécnico para la construcción de un I.E.S. en el P.A.U. "Ensanche de Vallecas" (Madrid)

DESIGNACIÓN: ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA. TIPO BORRO.

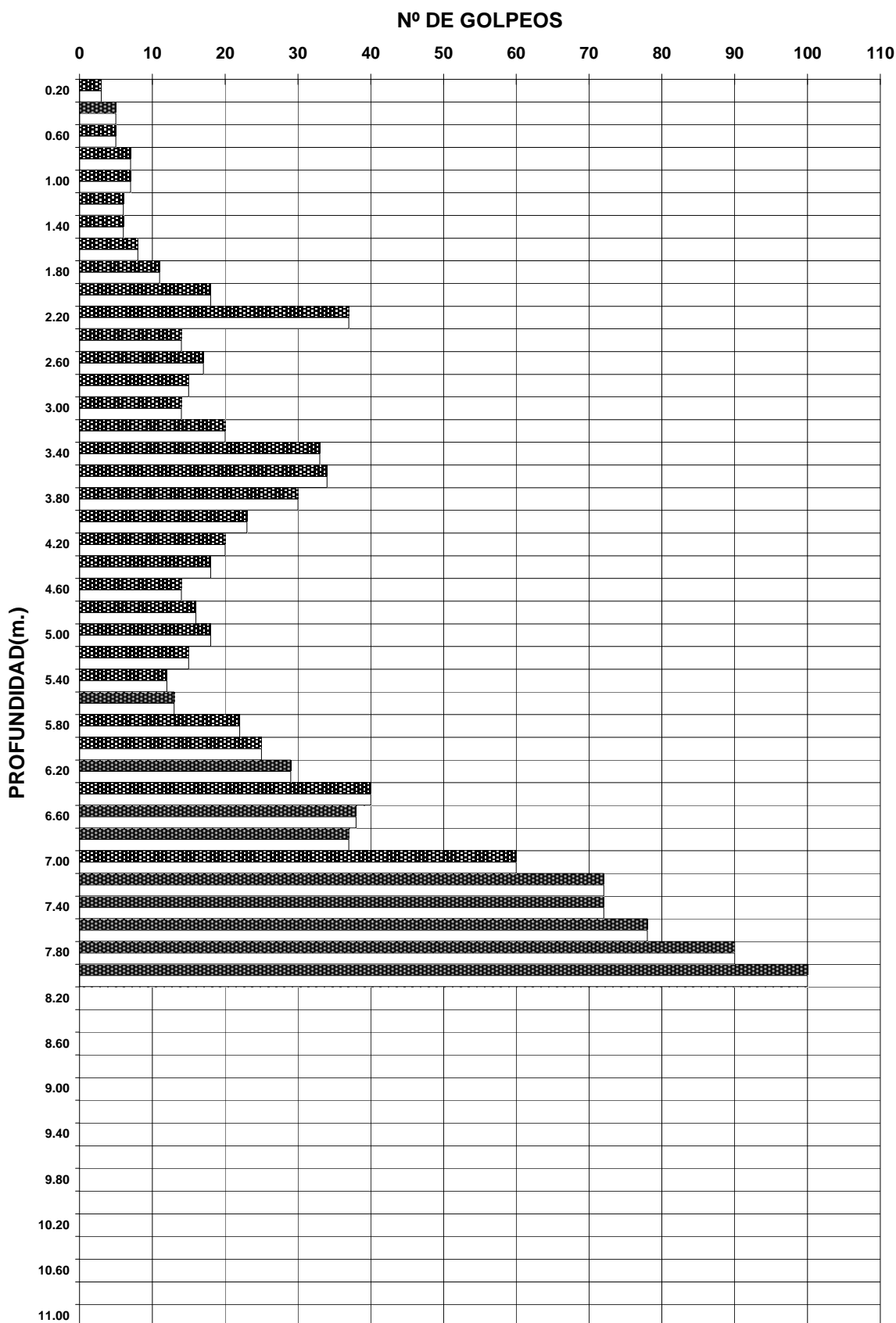
GRÁFICO Nº: 2828/08

PENETRÓMETRO Nº:3

PESO DE MAZA:63,6Kg

ALTURA DE CAIDA:0,50m

0.20	3
0.40	5
0.60	5
0.80	7
1.00	7
1.20	6
1.40	6
1.60	8
1.80	11
2.00	18
2.20	37
2.40	14
2.60	17
2.80	15
3.00	14
3.20	20
3.40	33
3.60	34
3.80	30
4.00	23
4.20	20
4.40	18
4.60	14
4.80	16
5.00	18
5.20	15
5.40	12
5.60	13
5.80	22
6.00	25
6.20	29
6.40	40
6.60	38
6.80	37
7.00	60
7.20	72
7.40	72
7.60	78
7.80	90
8.00	100
8.20	
8.40	
8.60	
8.80	
9.00	
9.20	
9.40	
9.60	
9.80	
10.00	
10.20	
10.40	
10.60	
10.80	
11.00	



EAG S.L.

CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID
Estudio Geotécnico para la construcción de un I.E.S. en el P.A.U. "Ensanche de Vallecas" (Madrid)

DESIGNACIÓN: ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA. TIPO BORRO.

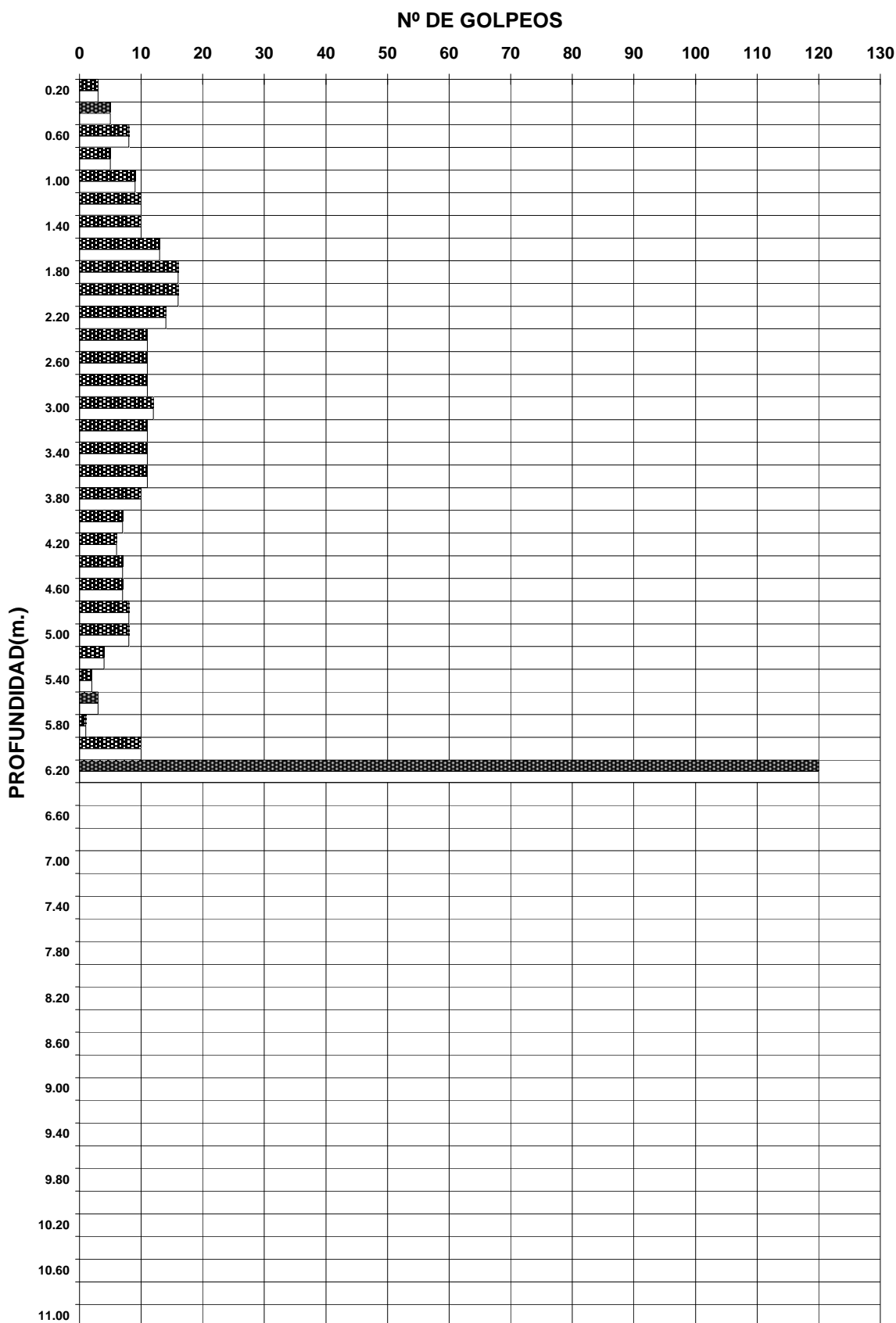
GRÁFICO Nº: 2828/9

PENETRÓMETRO Nº:4

PESO DE MAZA:63,6Kg

ALTURA DE CAIDA:0,50m

0.20	3
0.40	5
0.60	8
0.80	5
1.00	9
1.20	10
1.40	10
1.60	13
1.80	16
2.00	16
2.20	14
2.40	11
2.60	11
2.80	11
3.00	12
3.20	11
3.40	11
3.60	11
3.80	10
4.00	7
4.20	6
4.40	7
4.60	7
4.80	8
5.00	8
5.20	4
5.40	2
5.60	3
5.80	1
6.00	10
6.20	120
6.40	
6.60	
6.80	
7.00	
7.20	
7.40	
7.60	
7.80	
8.00	
8.20	
8.40	
8.60	
8.80	
9.00	
9.20	
9.40	
9.60	
9.80	
10.00	
10.20	
10.40	
10.60	
10.80	
11.00	



EAG S.L.

CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID
Estudio Geotécnico para la construcción de un I.E.S. en el P.A.U. "Ensanche de Vallecas" (Madrid)

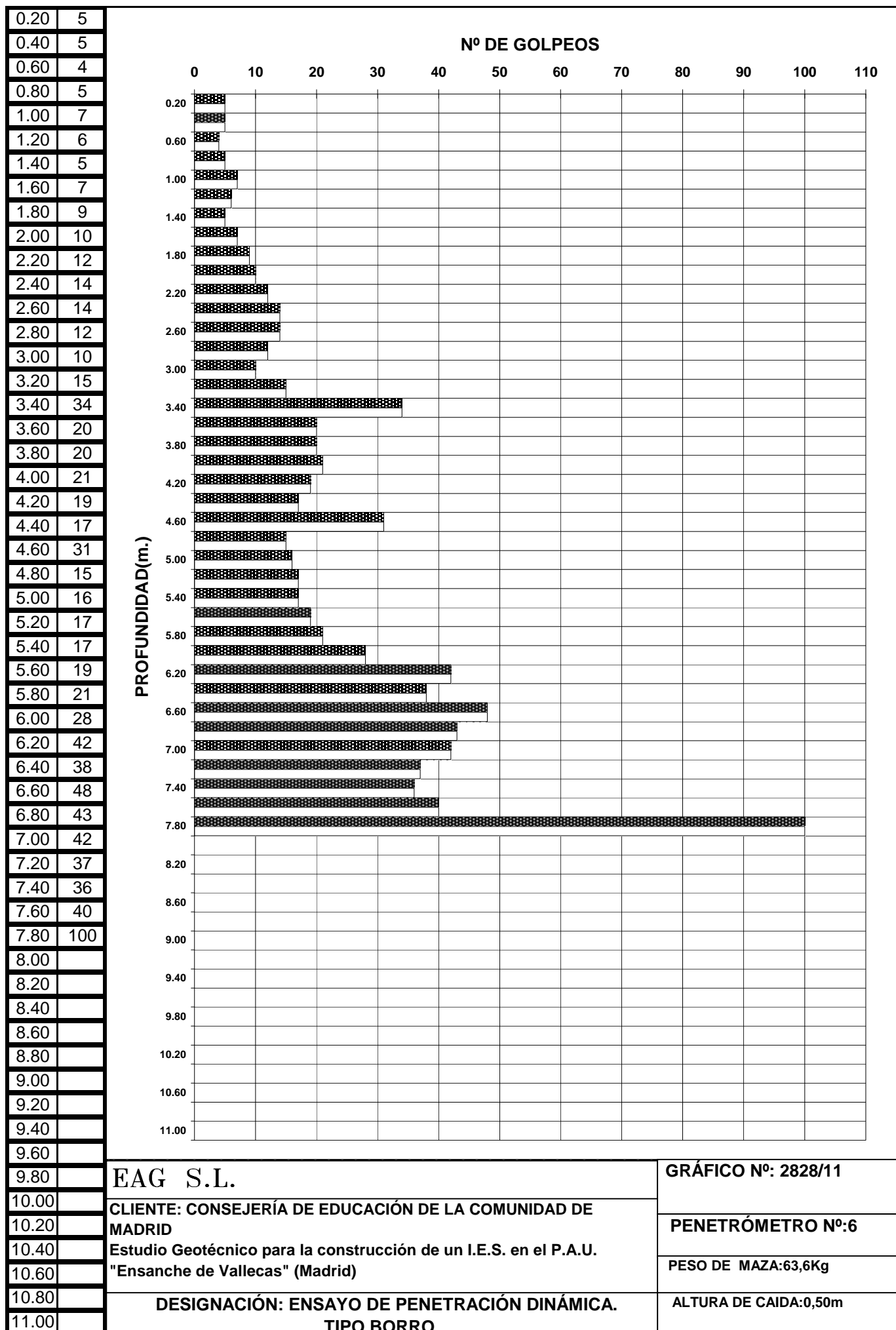
DESIGNACIÓN: ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA. TIPO BORRO.

GRÁFICO Nº: 2828/10

PENETRÓMETRO Nº:5

PESO DE MAZA:63,6Kg

ALTURA DE CAIDA:0,50m



ENSAYOS DE LABORATORIO DEL ESTUDIO GENERAL



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

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

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

CLIENTE: **E. A. G., S. L.**

OBRA: **Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)**

Nº OBRA: **2010051**

FECHA INFORME: **8 de marzo de 2010**

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

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

E. A. G., S. L.

C/ XV Parcela nº 178, Polígono Industrial Manzanares
13200 MANZANARES (CIUDAD REAL)

Nº OBRA: 2010051

OBRA: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

1. ANTECEDENTES

El día 3 de marzo de 2010 se recibe en el laboratorio Tecnología del suelo y materiales, S.L. la petición de ensayos de la citada obra, que se compone de nueve muestras inalteradas de suelo, un testigo parafinado 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. Cálculo de la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro, según UNE 103602:96
- 2.7. Determinación cuantitativa de sulfatos en suelo, según EHE 2008 y norma UNE 83956:2008
- 2.8. Determinación cuantitativa de sulfatos en agua, según EHE 2008 y norma UNE 83956:2008

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-1 5.50-6.10 MI

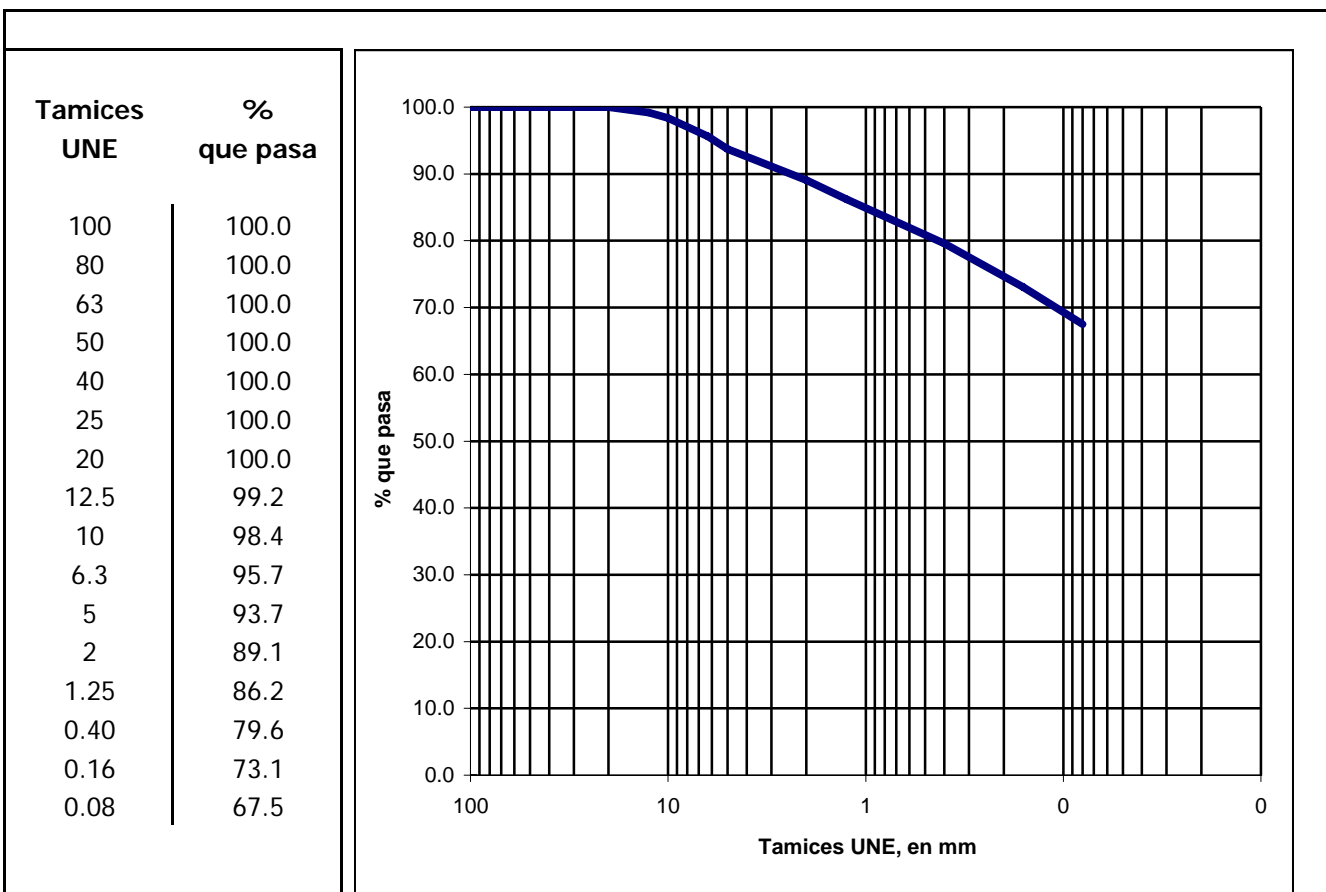
Fecha: 5 de marzo de 2010



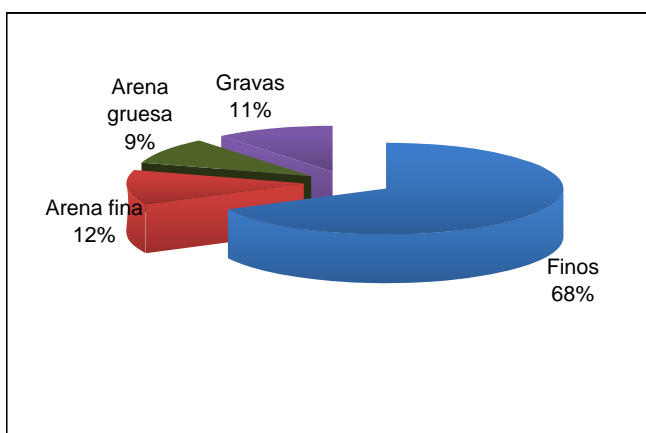
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	67.5
Arena fina	12.1
Arena gruesa	9.4
Gravas	10.9



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 37
Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-1 8.60-8.80 MI

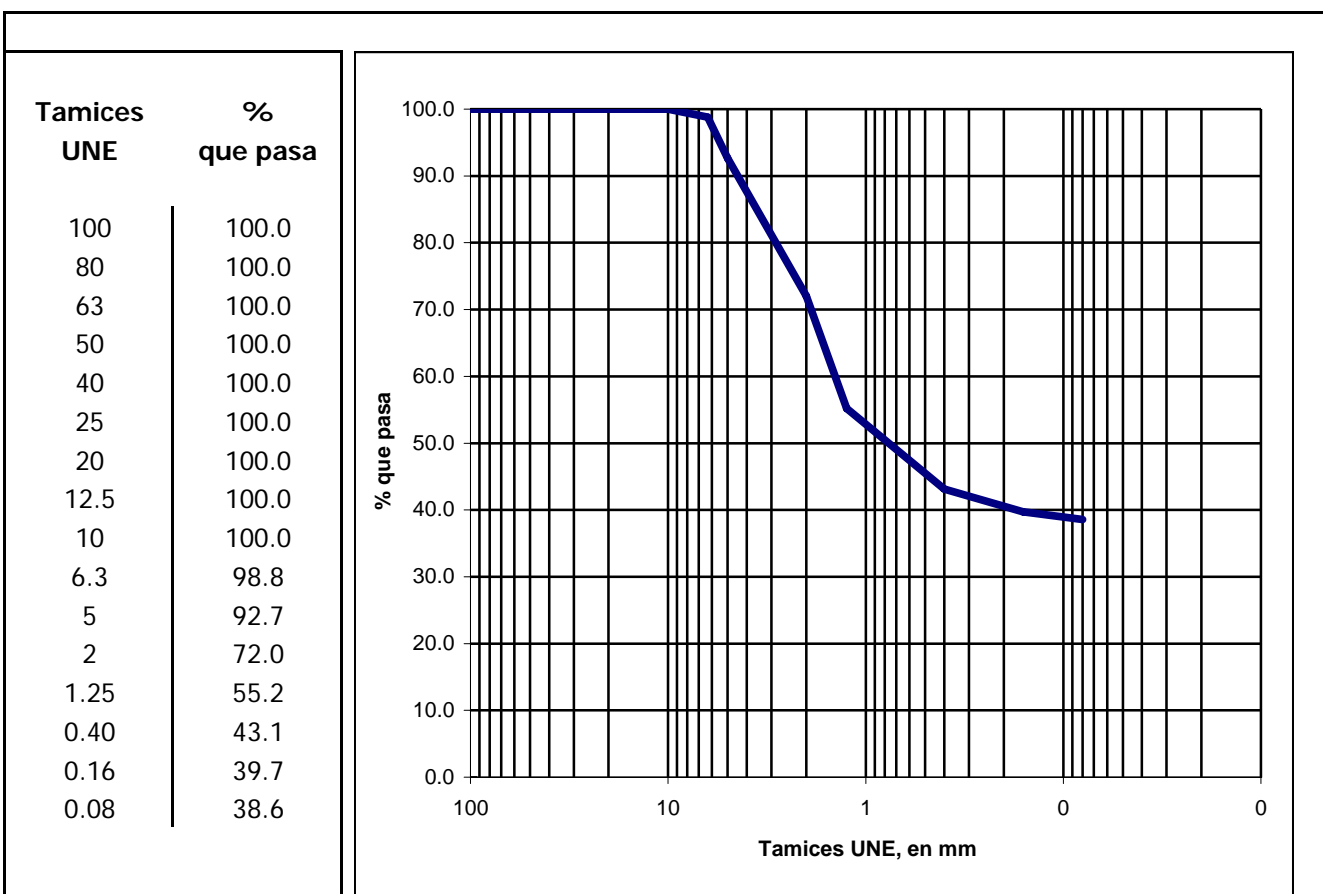
Fecha: 5 de marzo de 2010



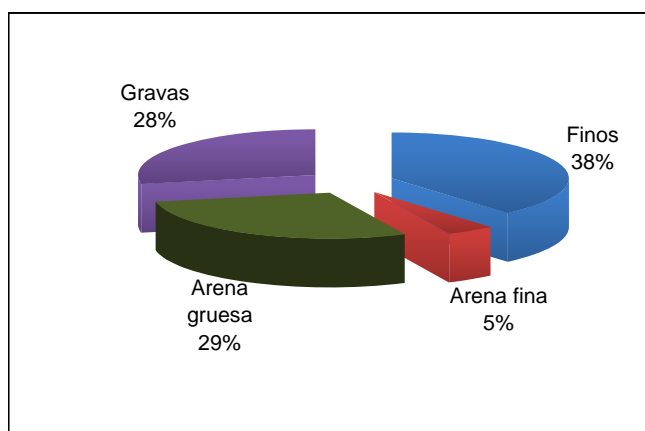
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	38.6
Arena fina	4.6
Arena gruesa	28.9
Gravas	28.0



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 5 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 3.20-3.80 MI

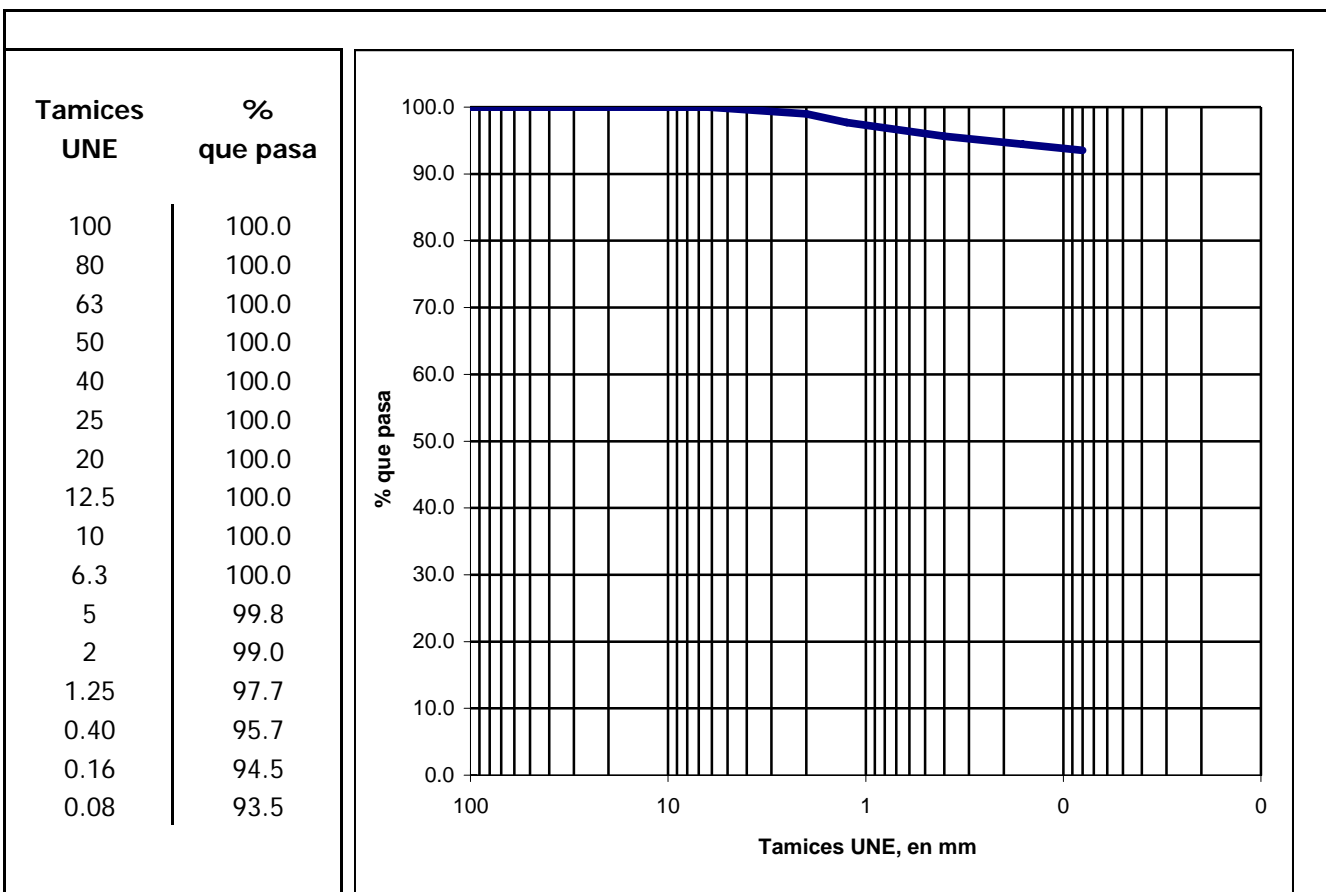
Fecha: 5 de marzo de 2010



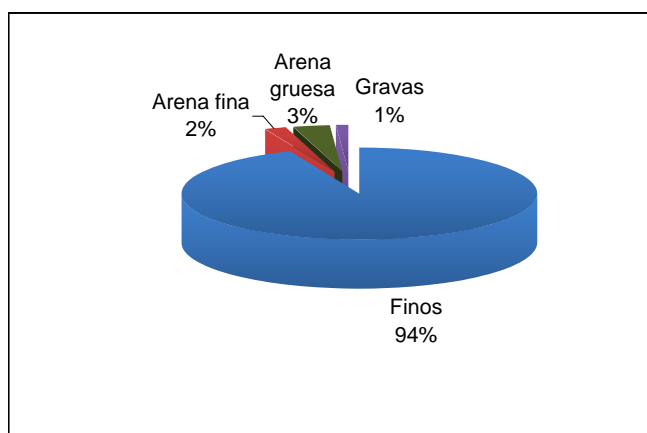
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	93.5
Arena fina	2.1
Arena gruesa	3.3
Gravas	1.0



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.

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 5.20-5.80 MI

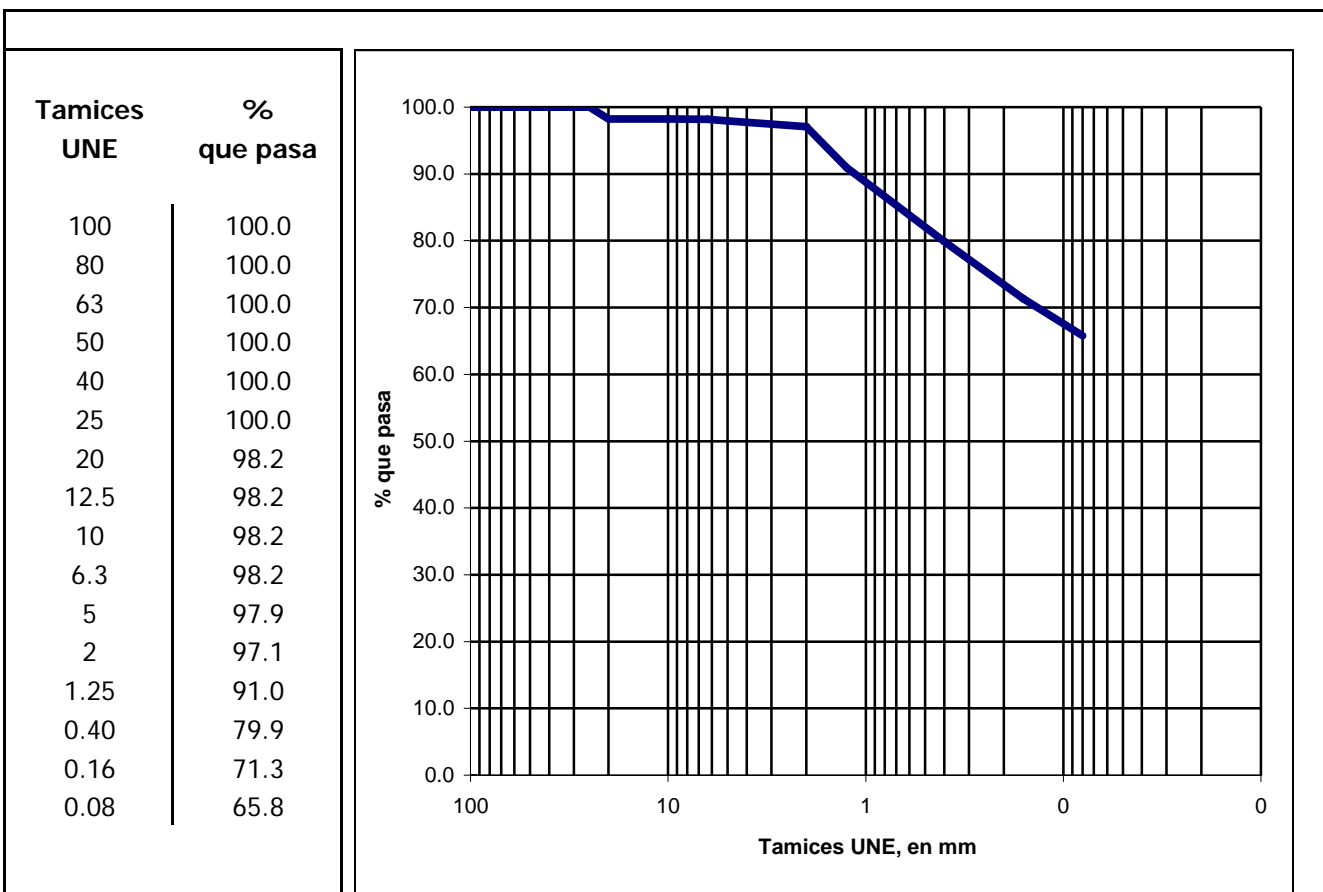
Fecha: 5 de marzo de 2010



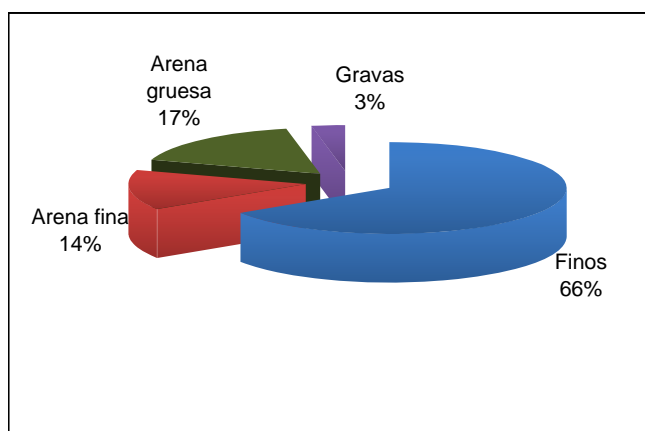
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	65.8
Arena fina	14.1
Arena gruesa	17.2
Gravas	2.9



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 37
Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 8.40-9.00 MI

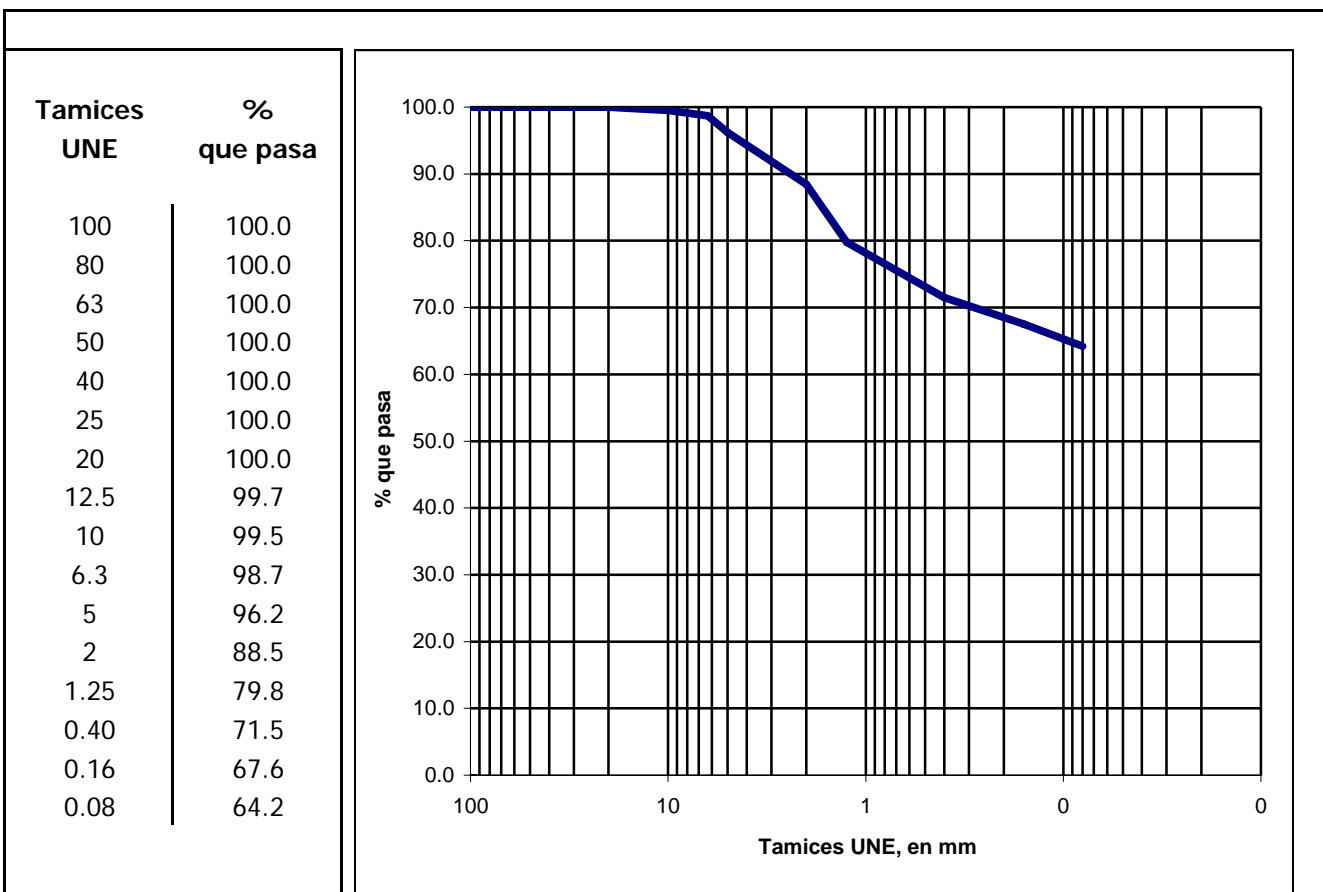
Fecha: 5 de marzo de 2010



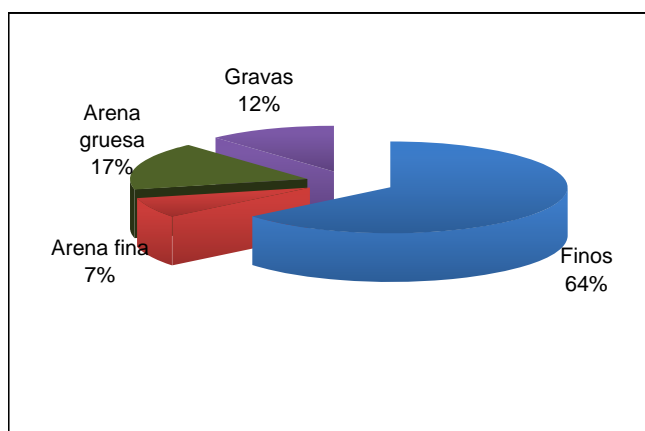
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	64.2
Arena fina	7.3
Arena gruesa	17.0
Gravas	11.5



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 37
Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 10.40-11.00 MI

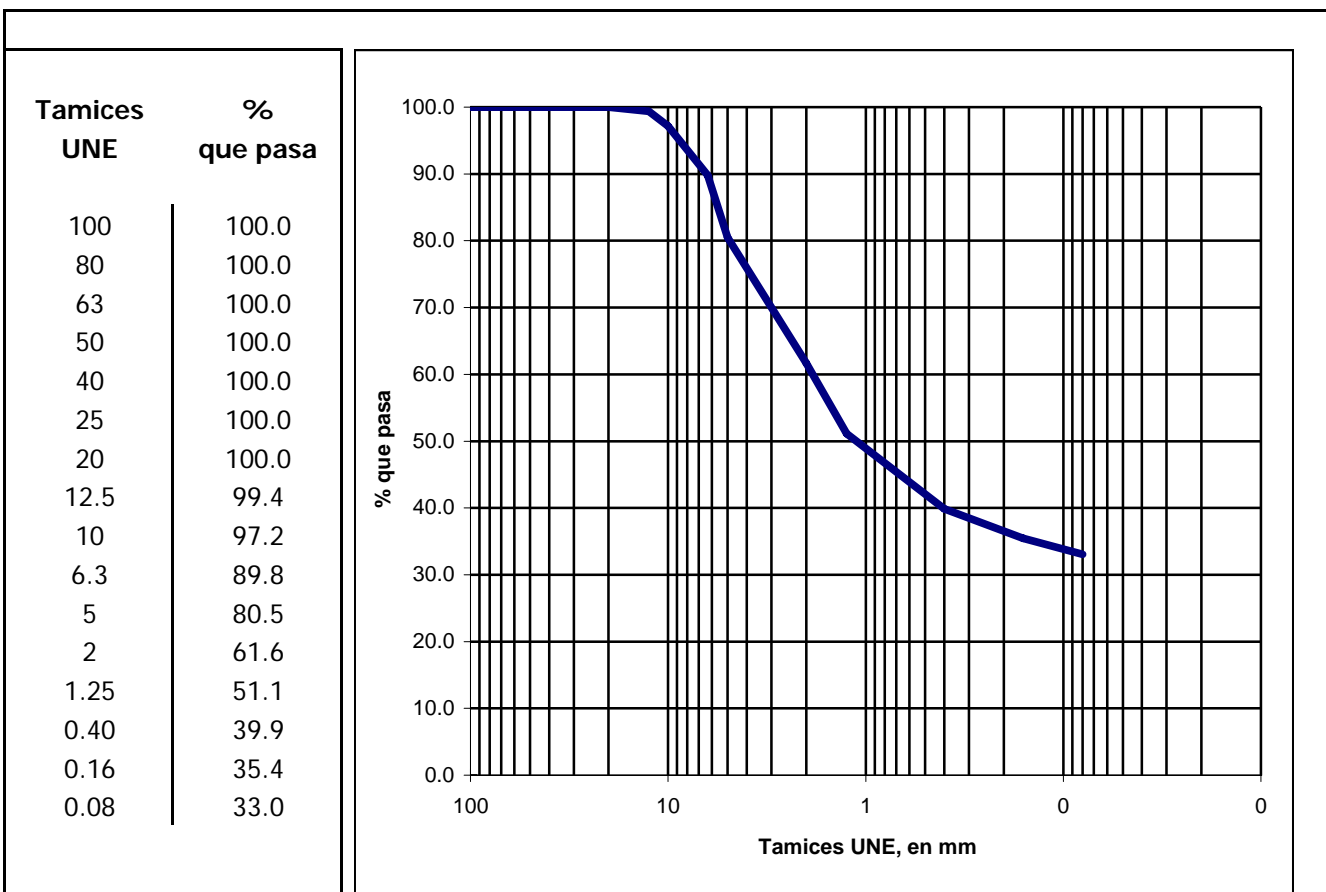
Fecha: 5 de marzo de 2010



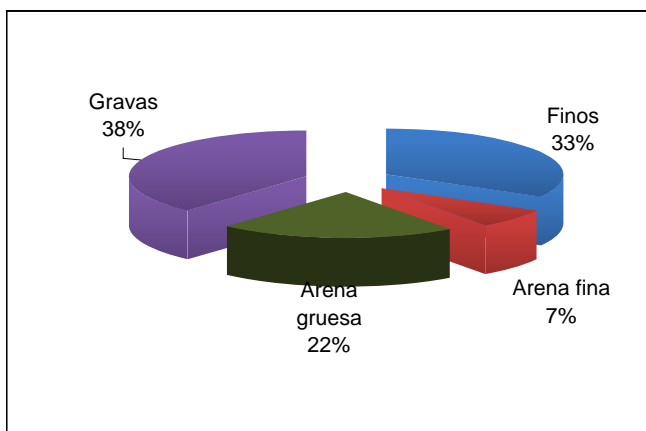
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	33.0
Arena fina	6.8
Arena gruesa	21.8
Gravas	38.4



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 9 de 37
Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-3 10.50-11.10 MI

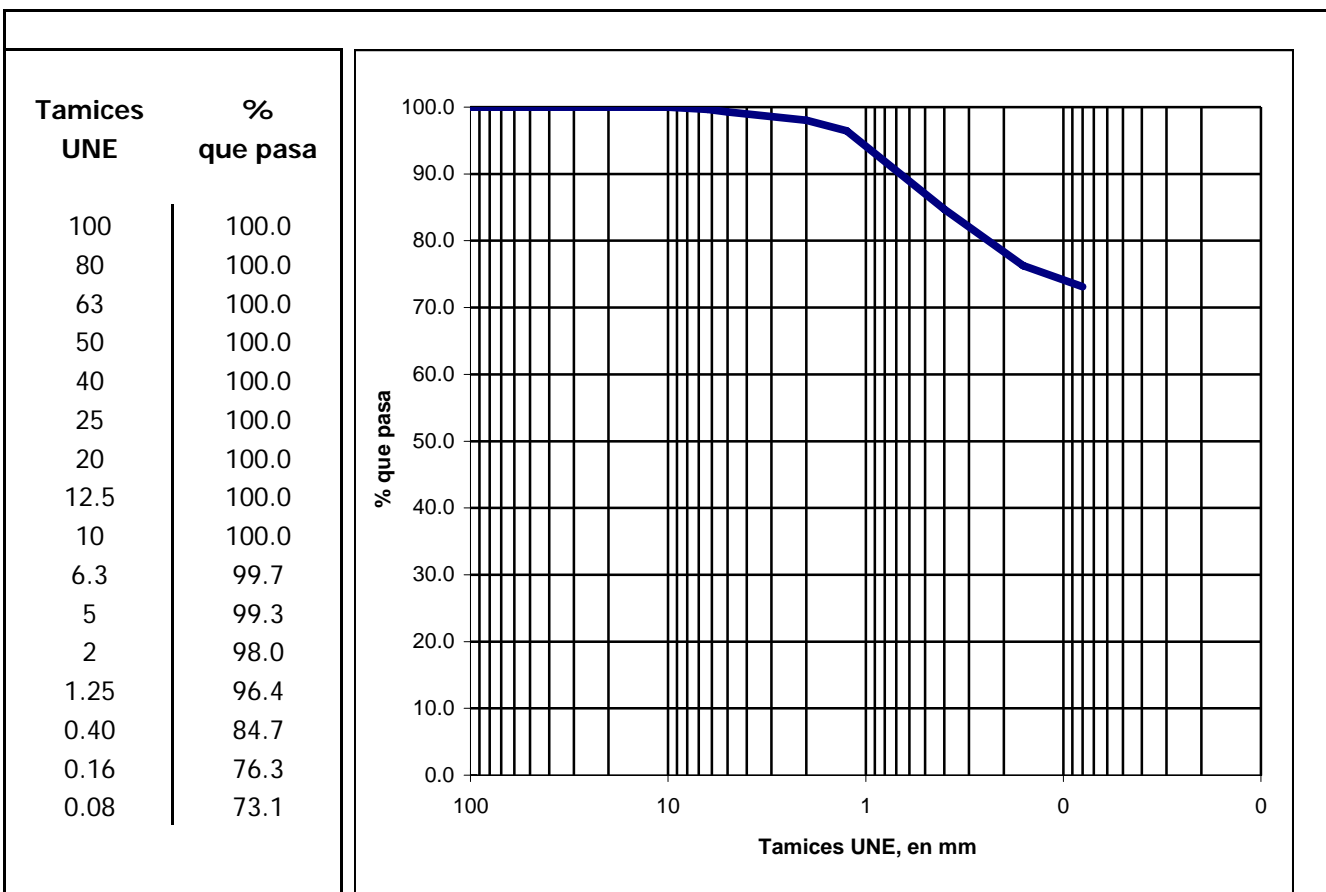
Fecha: 5 de marzo de 2010



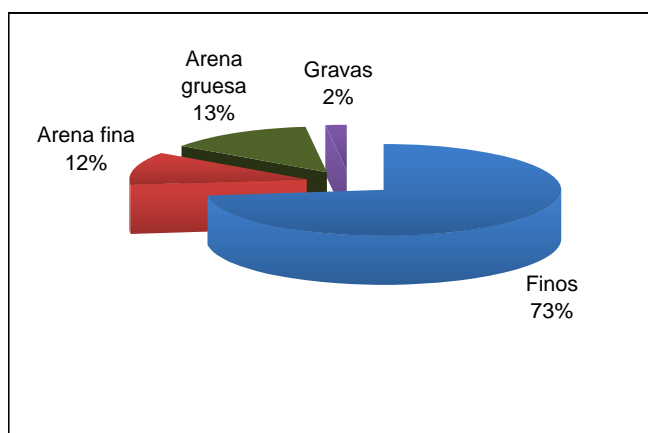
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	73.1
Arena fina	11.6
Arena gruesa	13.3
Gravas	2.0



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 10 de 37
Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-3 19.00-19.30 TP

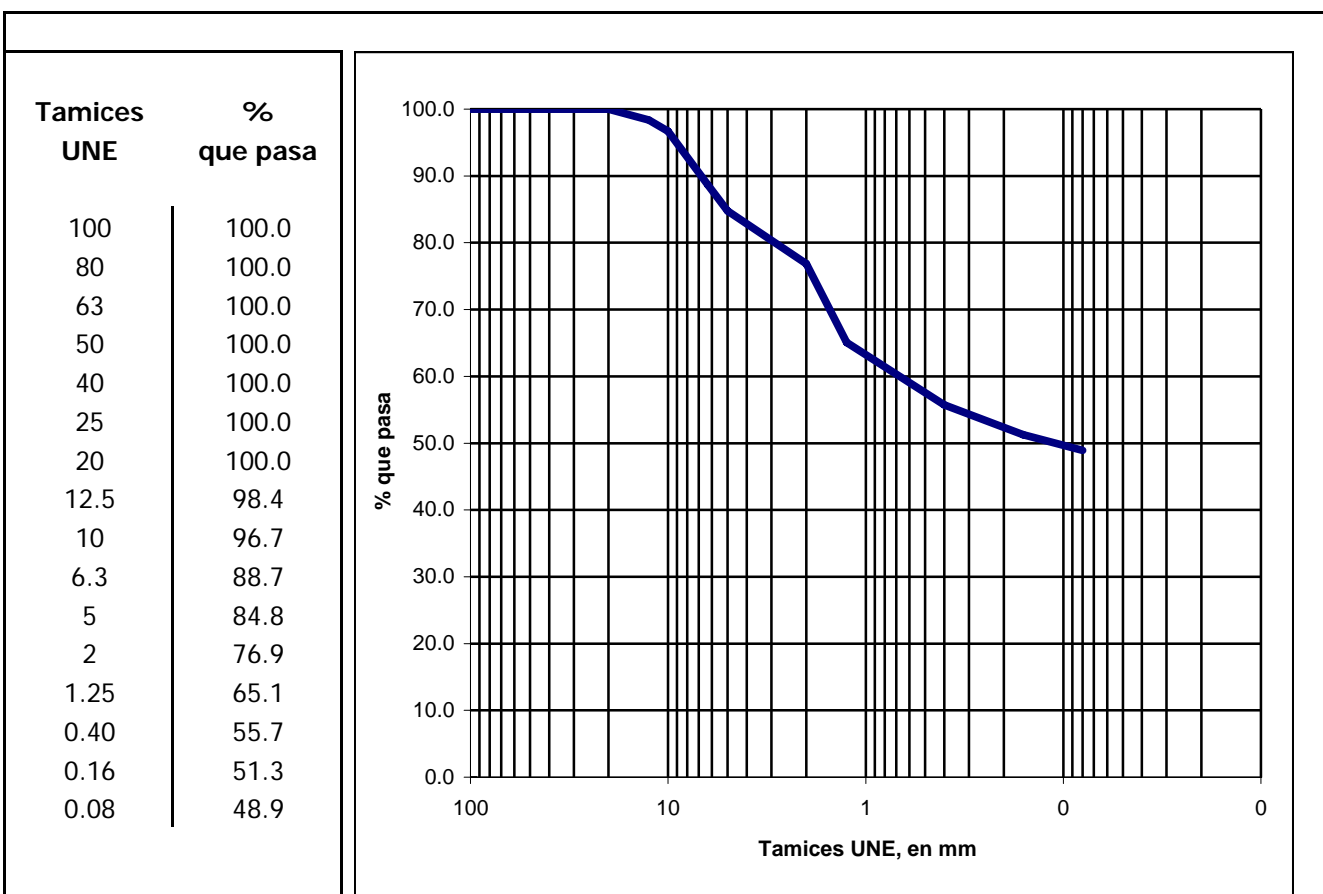
Fecha: 5 de marzo de 2010



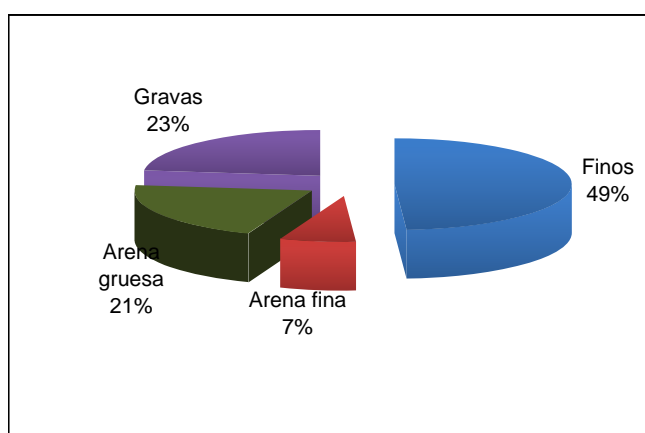
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	48.9
Arena fina	6.8
Arena gruesa	21.1
Gravas	23.1



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 11 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-4 4.30-4.90 MI

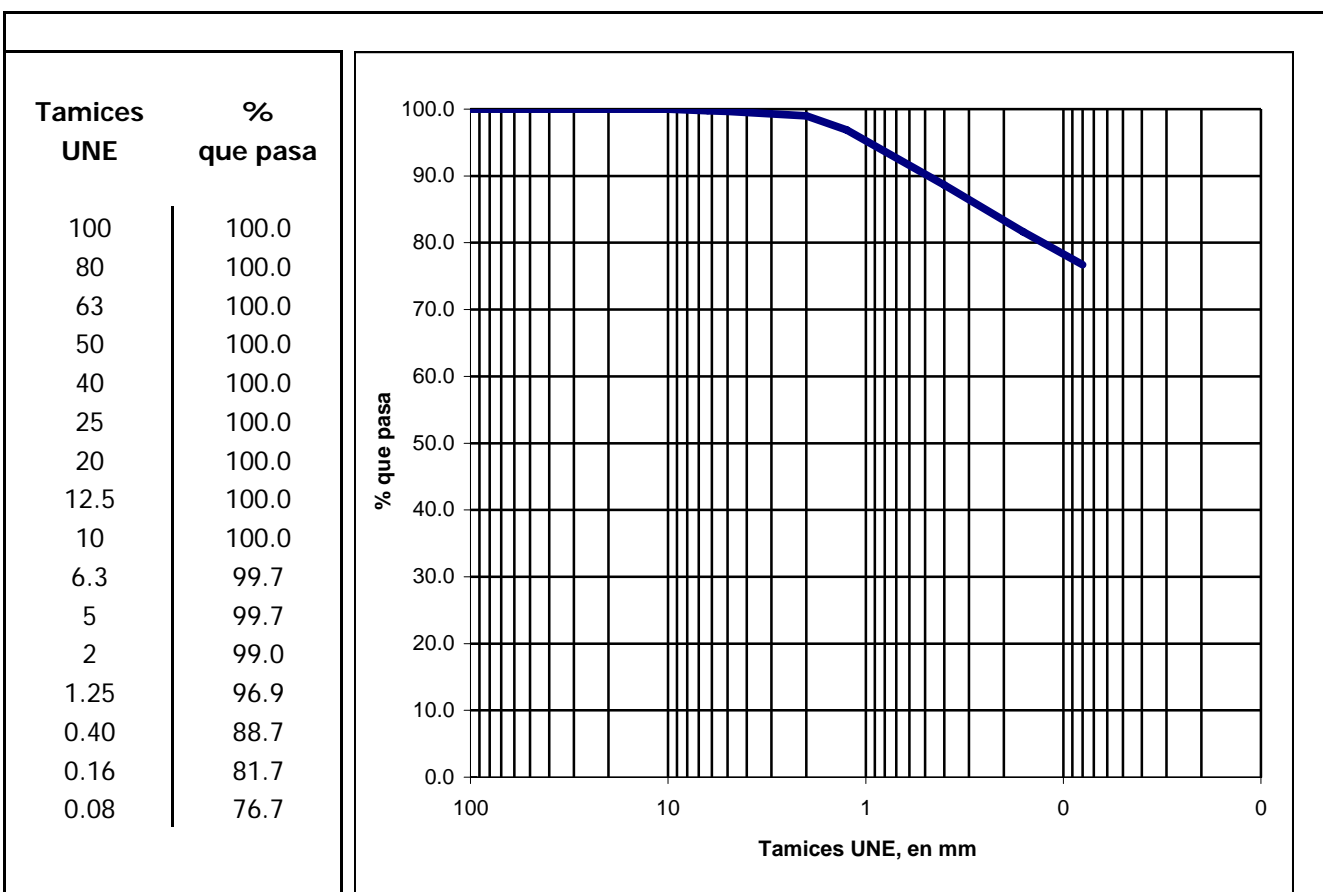
Fecha: 5 de marzo de 2010



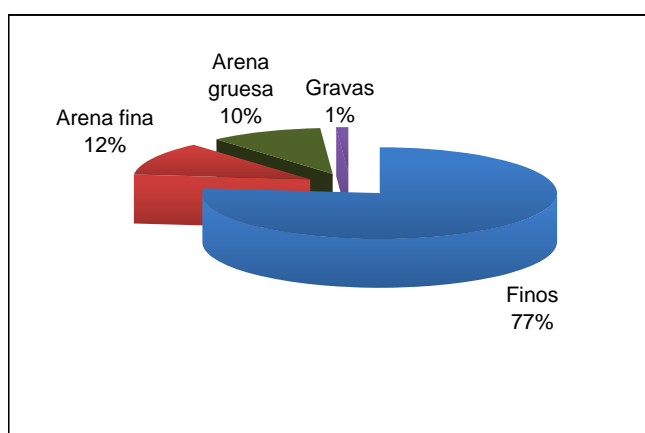
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	76.7
Arena fina	11.9
Arena gruesa	10.4
Gravas	1.0



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 12 de 37
Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-4 8.50-9.10 MI

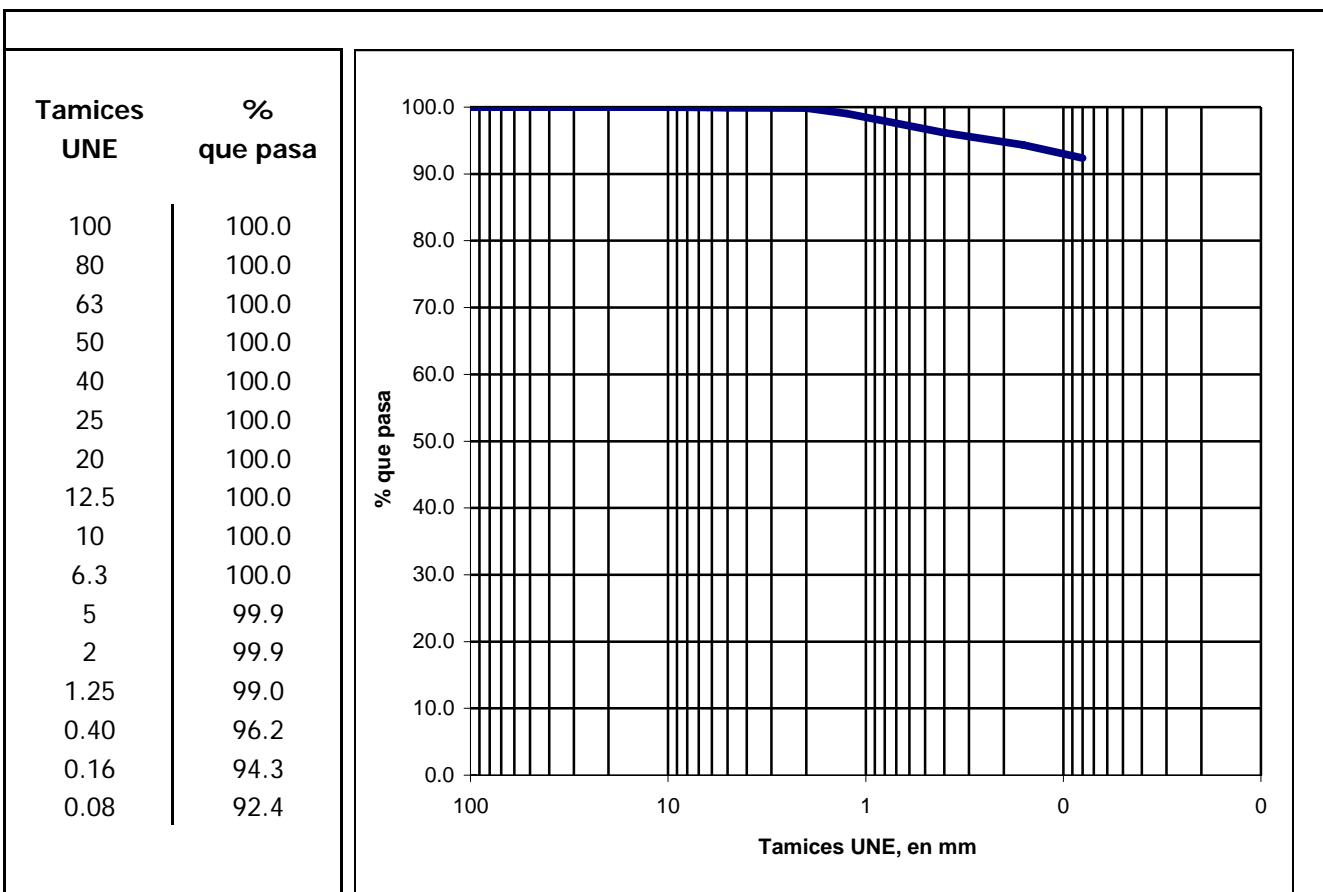
Fecha: 5 de marzo de 2010



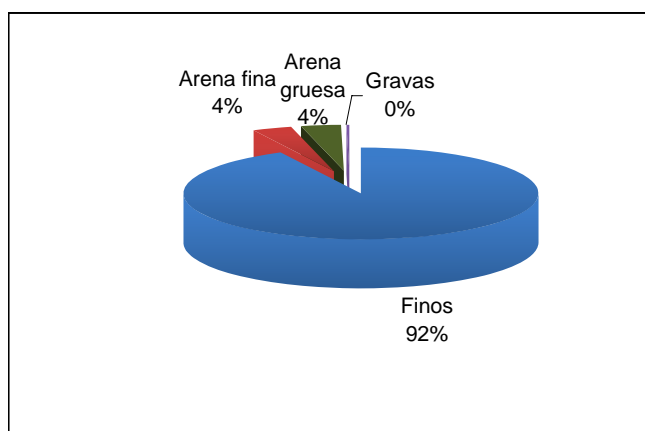
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	92.4
Arena fina	3.8
Arena gruesa	3.7
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 13 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-1 5.50-6.10 MI

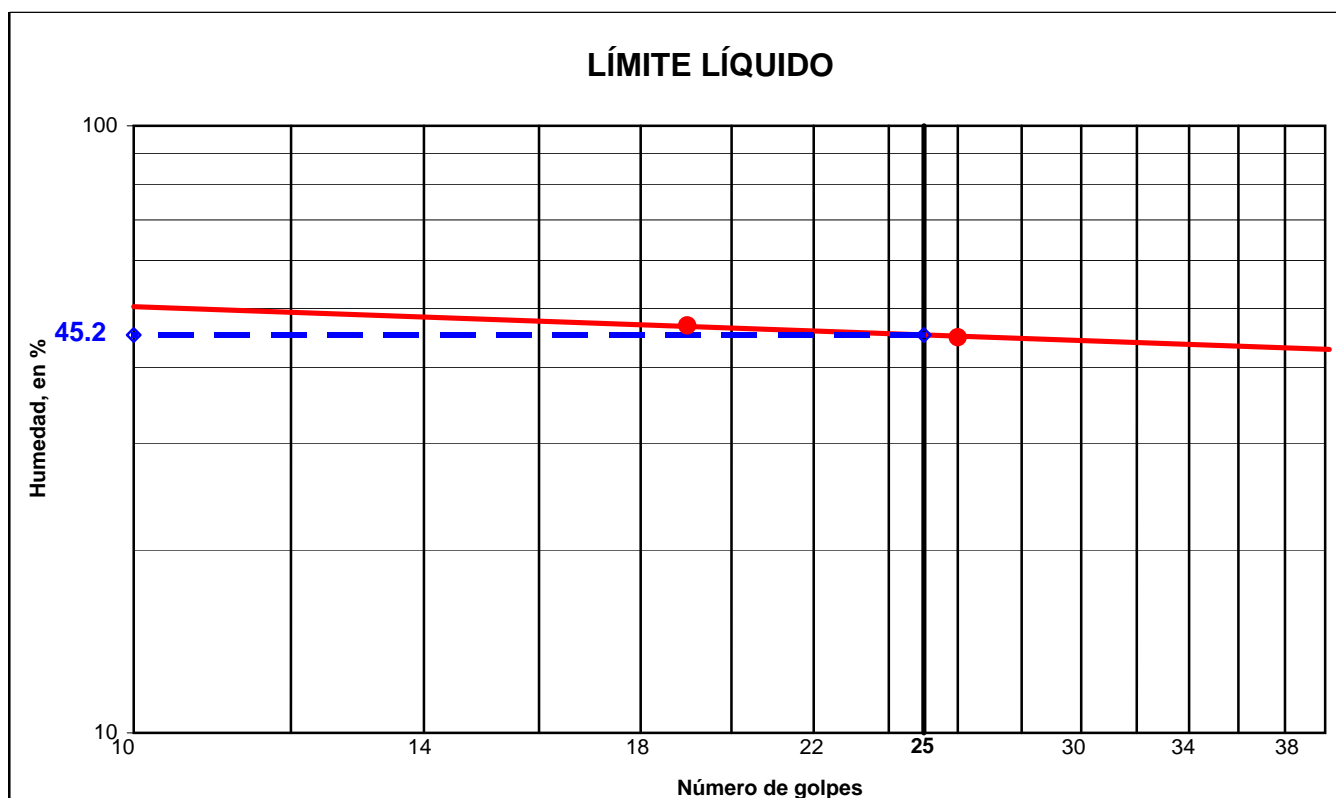
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
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:	19	26
Humedad, en %:	46.9	44.8

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

Humedad, en %: 26.3

RESULTADOS:

Límite líquido:	45.2
Límite plástico:	26.3
Índice de plasticidad	18.9

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 14 de 37
 Laboratorio acreditado en
 geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-1 8.60-8.80 MI

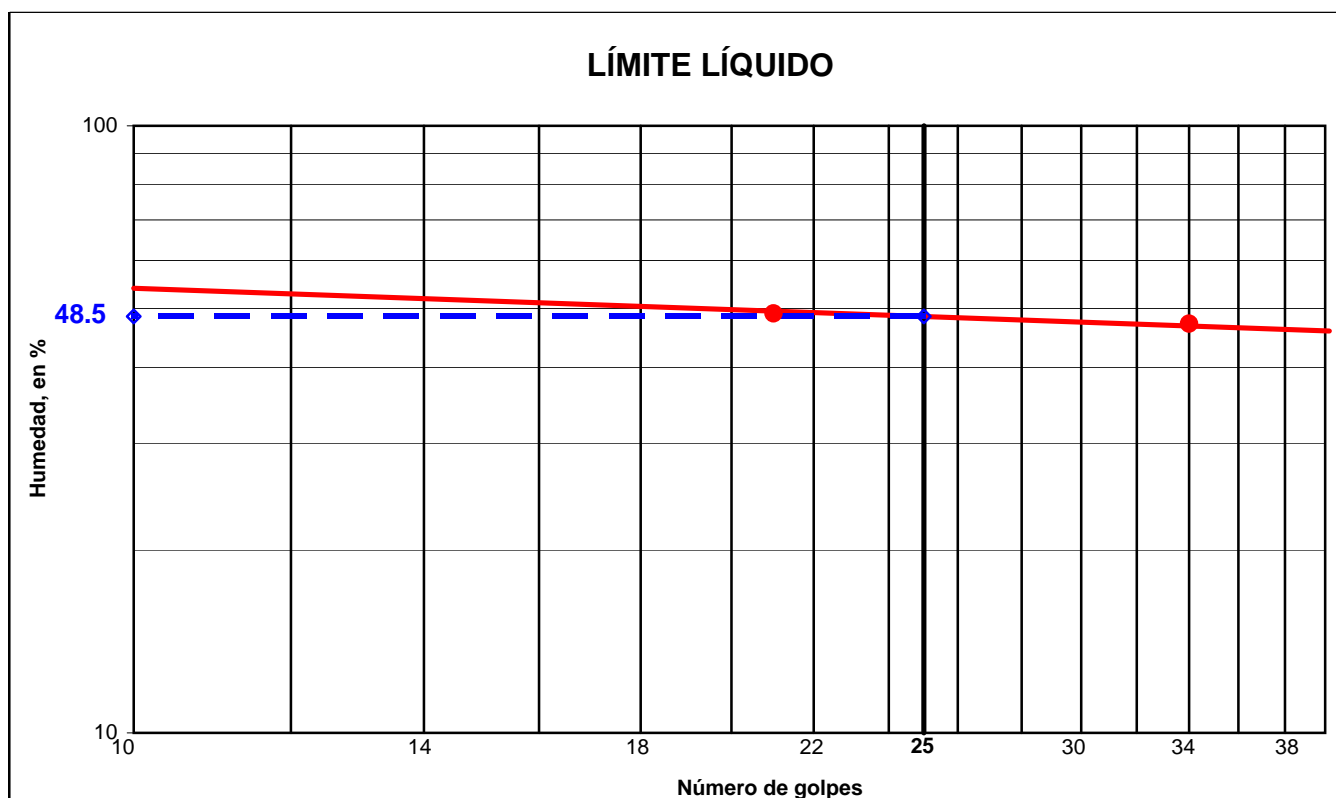
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
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:	21	34
Humedad, en %:	49.1	47.2

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

Humedad, en %: 29.1

RESULTADOS:

Límite líquido:	48.5
Límite plástico:	29.1
Índice de plasticidad	19.4

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 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 15 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (n° 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 3.20-3.80 MI

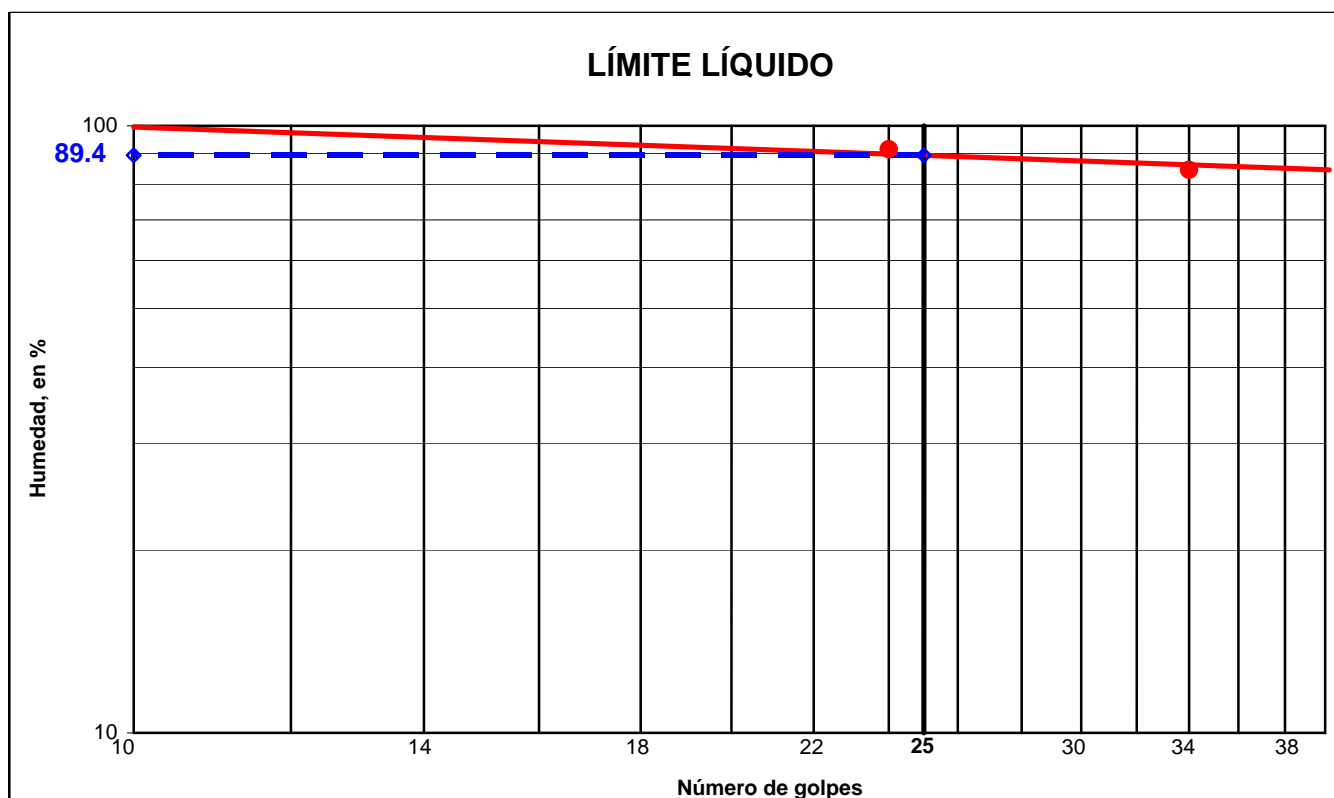
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
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:	24	34
Humedad, en %:	91.5	84.6

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

Humedad, en %: 54.4

RESULTADOS:

Límite líquido:	89.4
Límite plástico:	54.4
Índice de plasticidad	35.0

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 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 16 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 5.20-5.80 MI

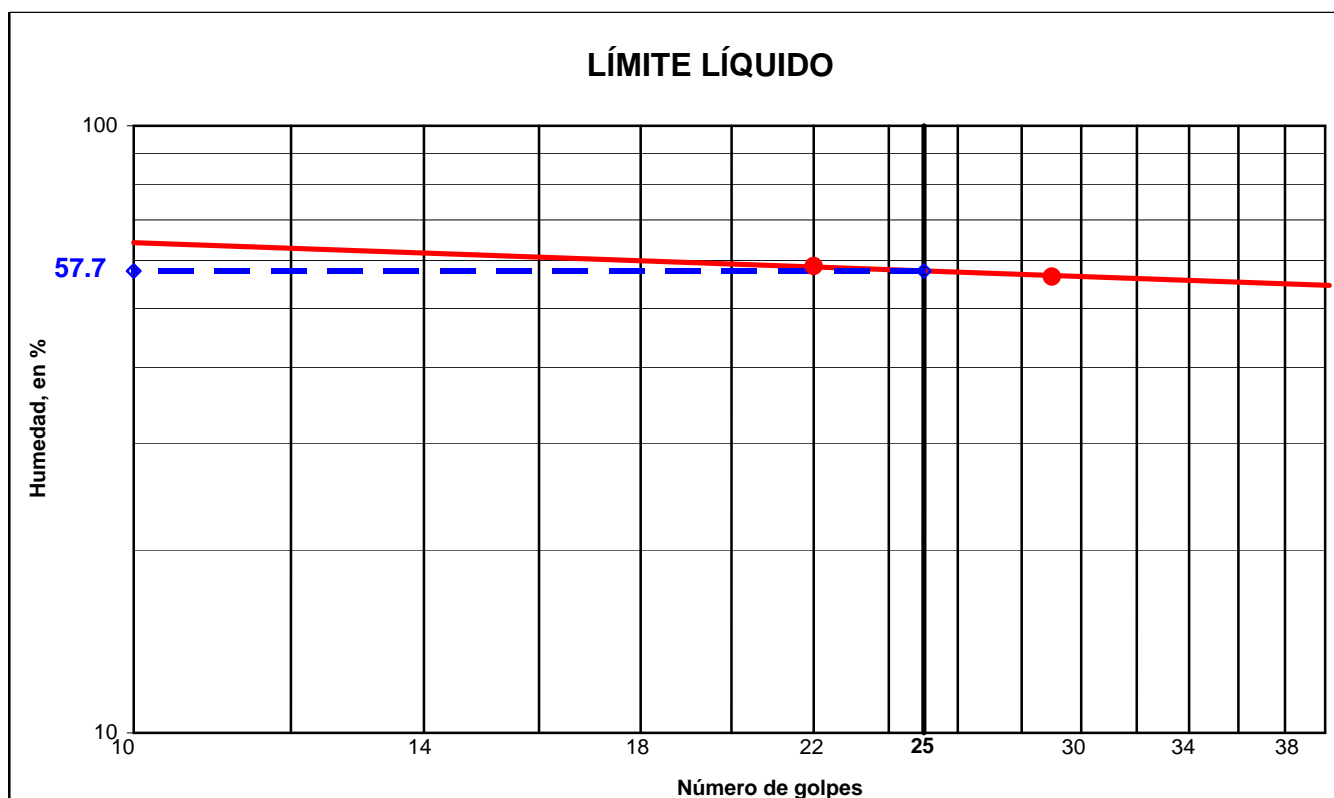
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
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:	22	29
Humedad, en %:	58.8	56.5

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

Humedad, en %: 32.2

RESULTADOS:

Límite líquido:	57.7
Límite plástico:	32.2
Índice de plasticidad	25.5

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 17 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 8.40-9.00 MI

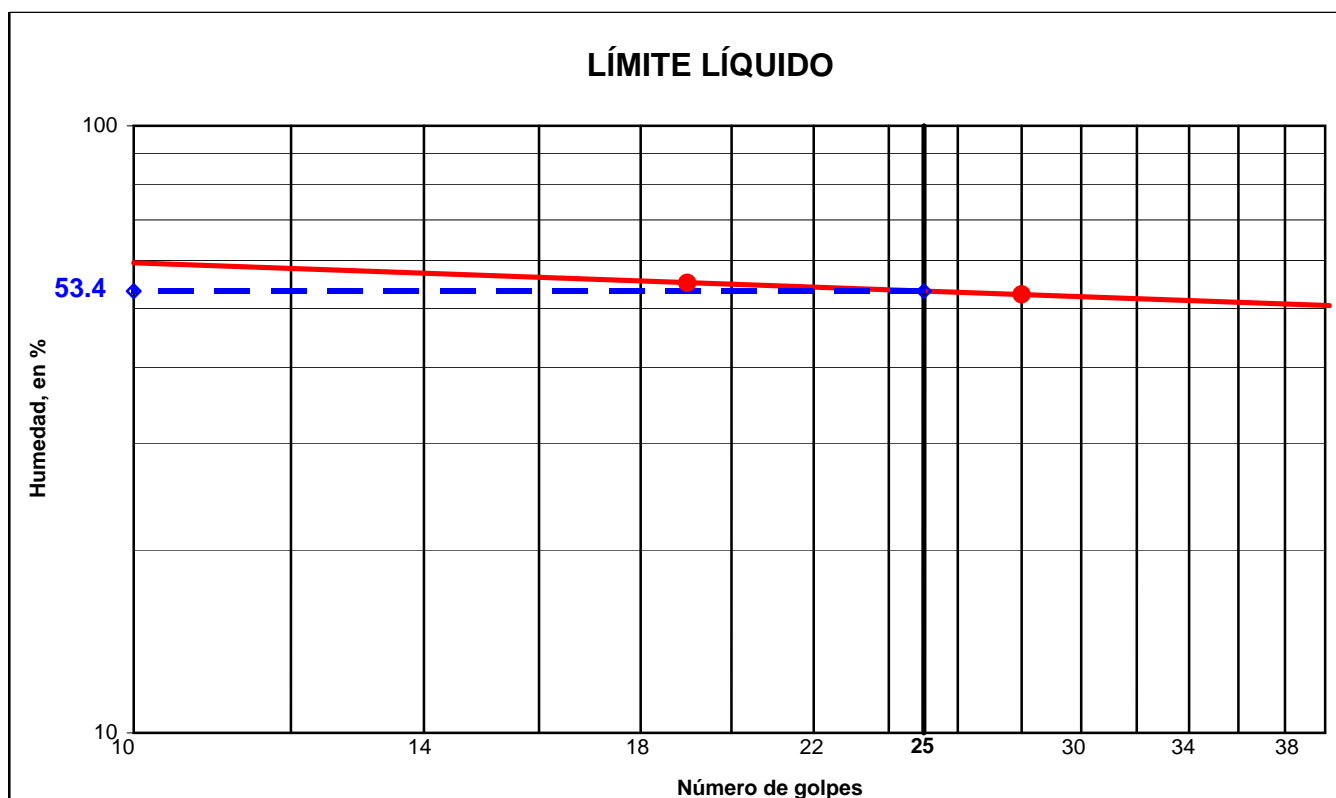
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
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:	19	28
Humedad, en %:	55.1	52.8

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

Humedad, en %: 31.8

RESULTADOS:

Límite líquido:	53.4
Límite plástico:	31.8
Índice de plasticidad	21.6

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 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 18 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 10.40-11.00 MI

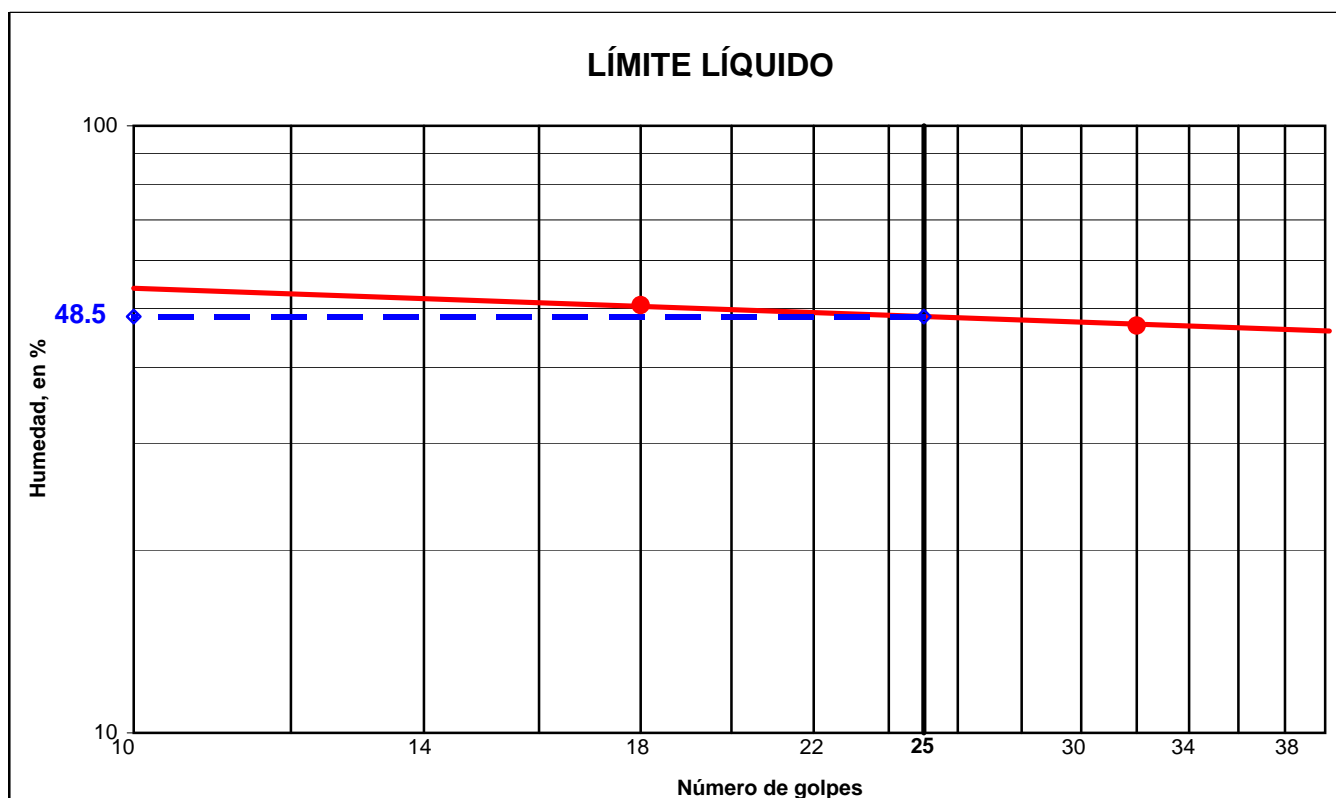
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
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:	18	32
Humedad, en %:	50.7	46.9

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

Humedad, en %: 28.4

RESULTADOS:

Límite líquido:	48.5
Límite plástico:	28.4
Índice de plasticidad	20.1

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 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 19 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (n° 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-3 10.50-11.10 MI

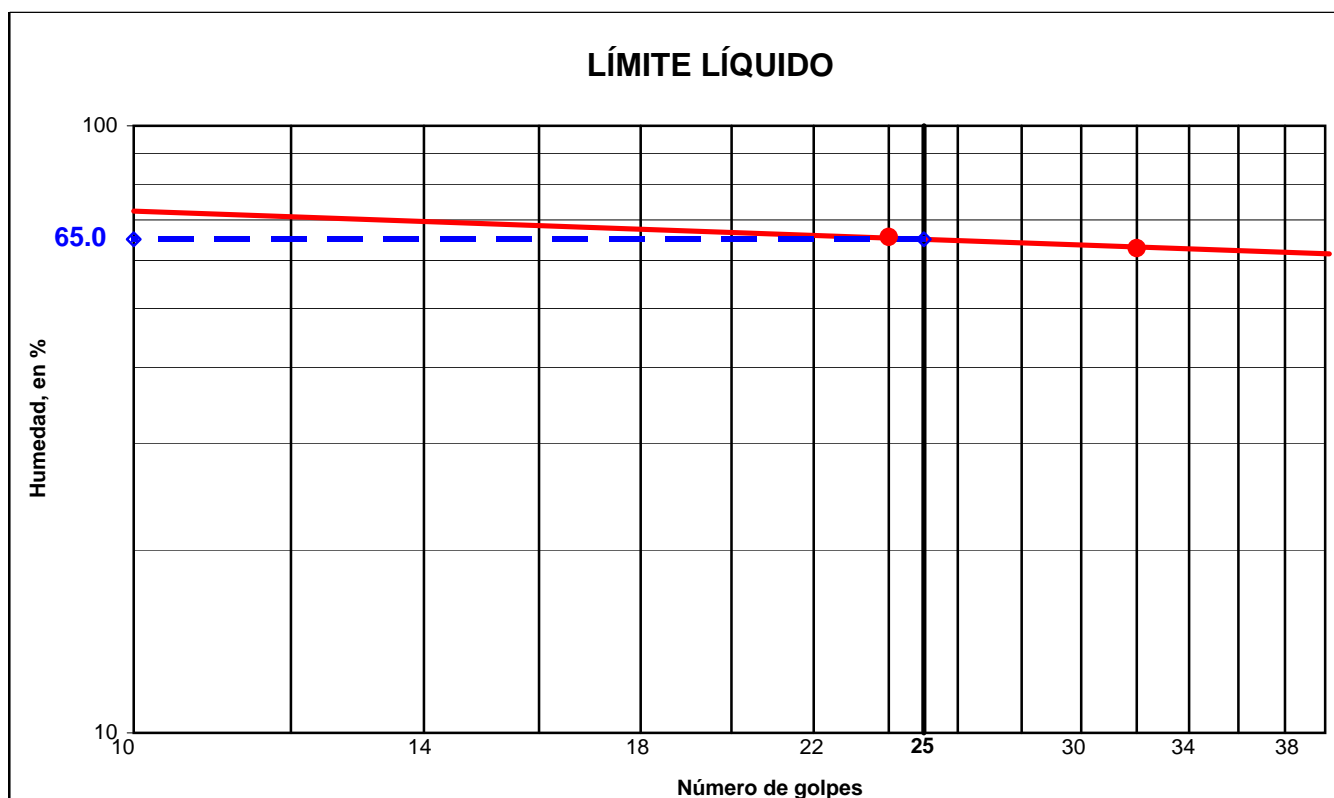
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
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:	24	32
Humedad, en %:	65.6	62.9

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

Humedad, en %: 37.6

RESULTADOS:

Límite líquido: 65.0

Límite plástico: 37.6

Índice de plasticidad 27.4

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 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 20 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (n° 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-3 19.00-19.30 MI

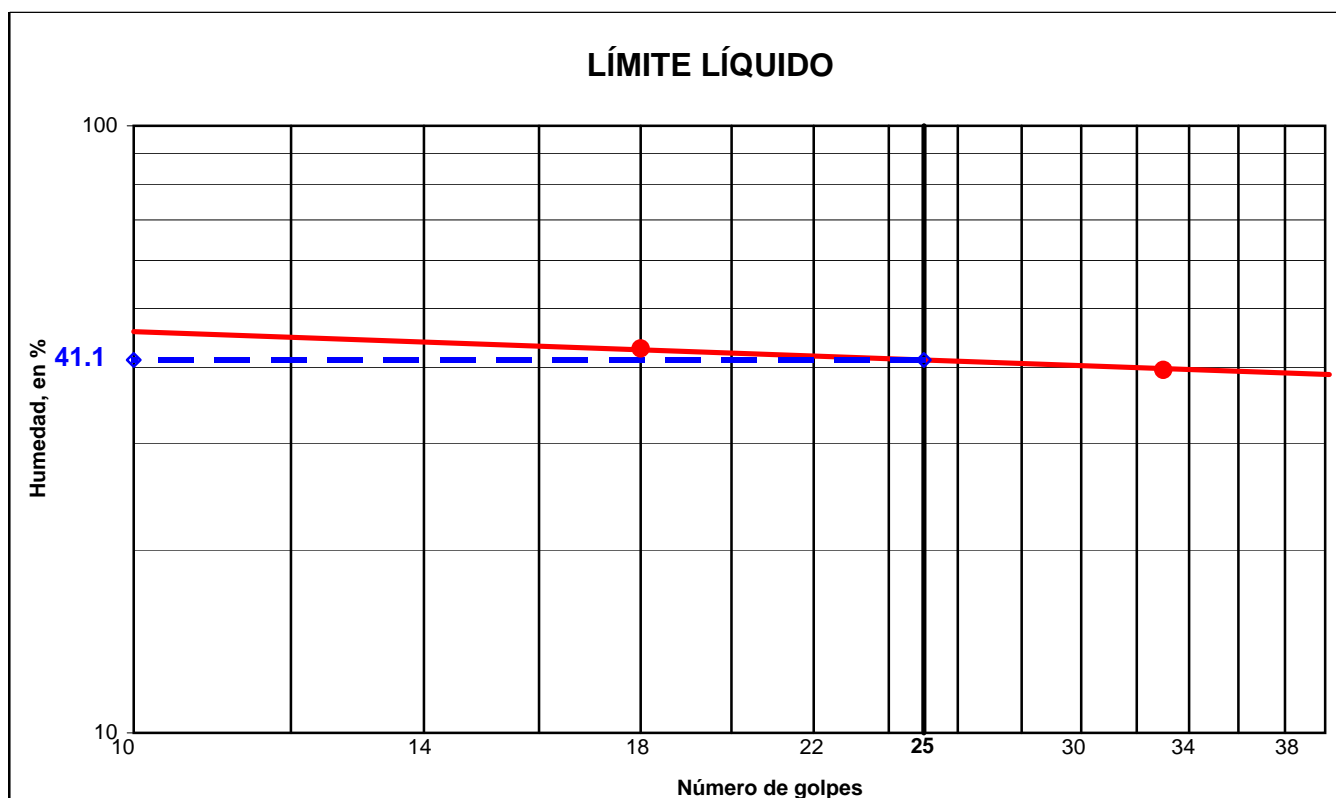
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
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:	18	33
Humedad, en %:	43.0	39.6

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

Humedad, en %: 23.9

RESULTADOS:

Límite líquido:	41.1
Límite plástico:	23.9
Índice de plasticidad	17.2

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 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 21 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-4 4.30-4.90 MI

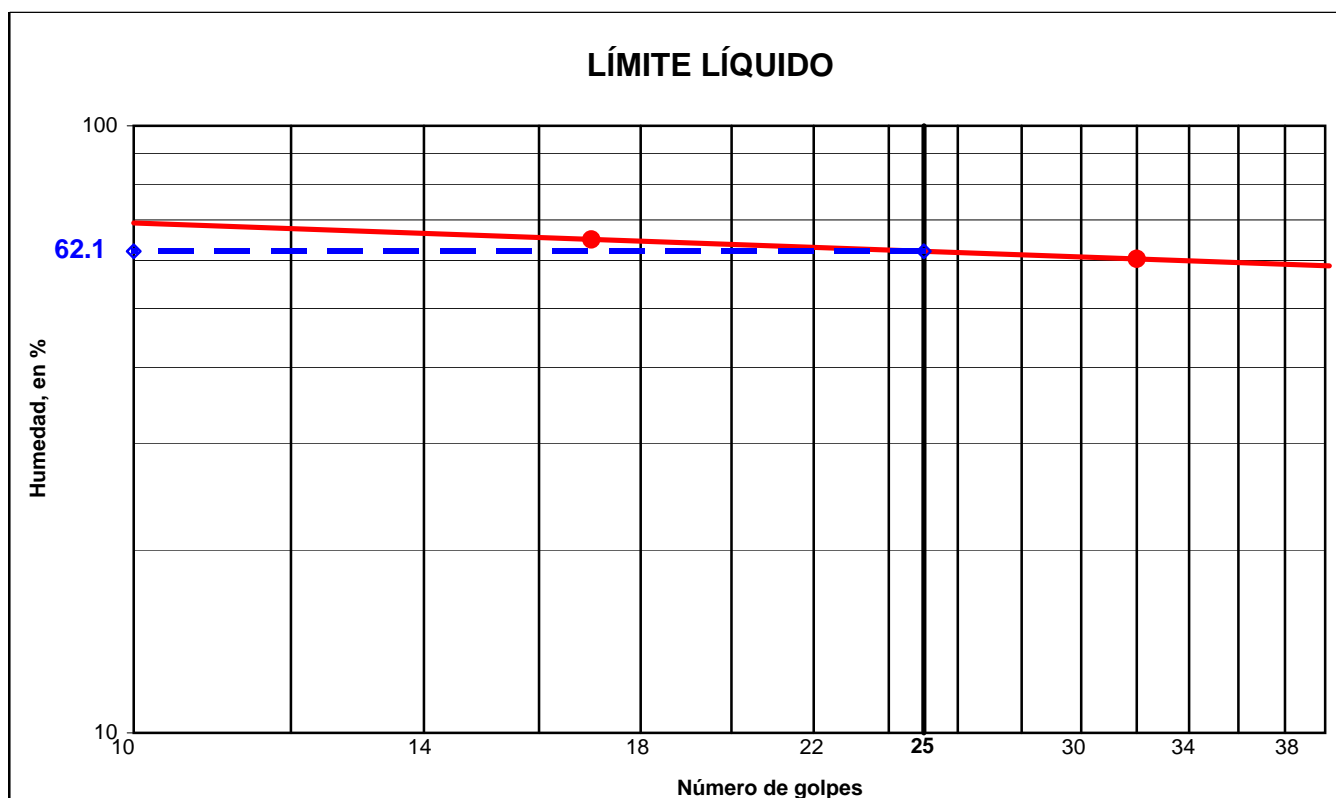
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
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:	17	32
Humedad, en %:	65.0	60.4

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

Humedad, en %: 38.9

RESULTADOS:

Límite líquido:	62.1
Límite plástico:	38.9
Índice de plasticidad	23.2

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 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 22 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (n° 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-4 8.50-9.10 MI

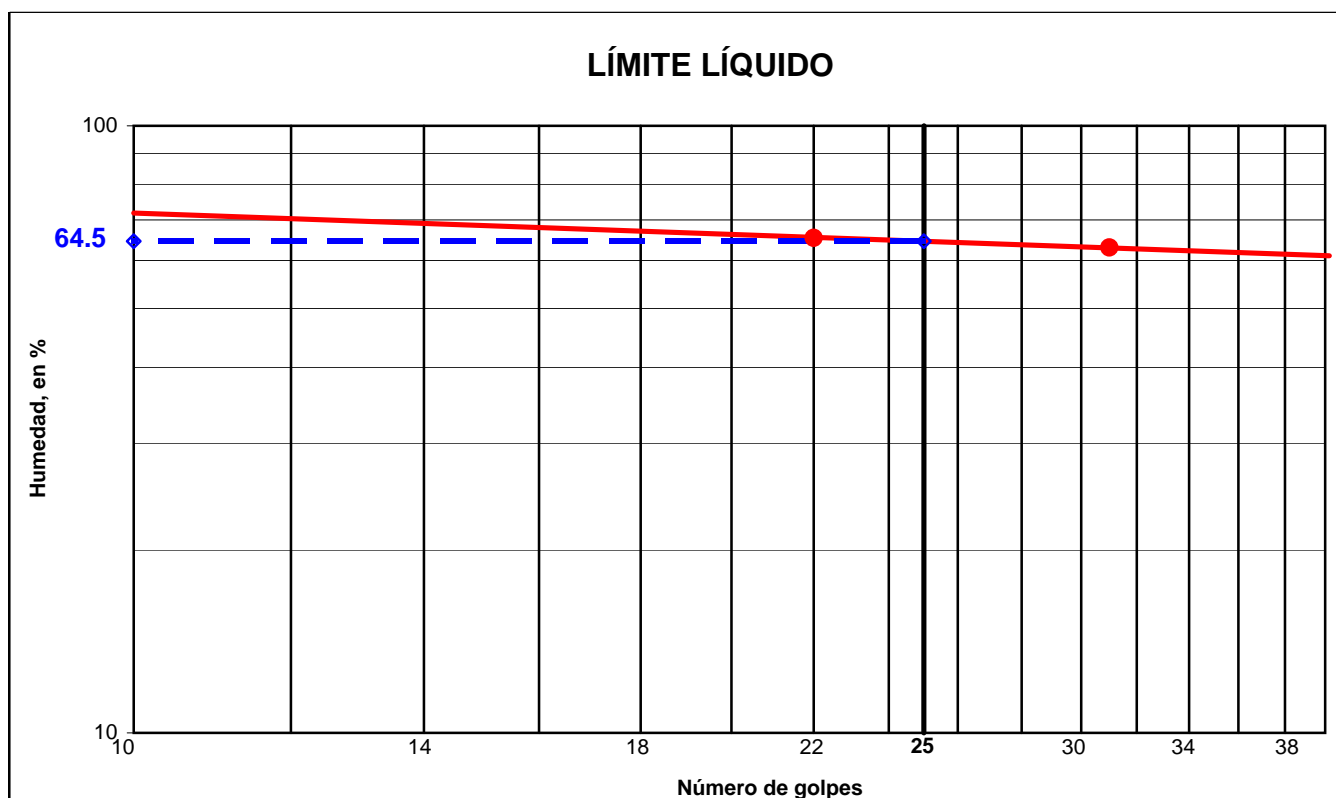
Fecha: 5 de marzo de 2010



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
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:	22	31
Humedad, en %:	65.4	63.1

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

Humedad, en %: 40.8

RESULTADOS:

Límite líquido:	64.5
Límite plástico:	40.8
Índice de plasticidad	23.7

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 23 de 37
 Laboratorio acreditado en
 geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-1 5.50-6.10 MI

Fecha: 4 de marzo de 2010



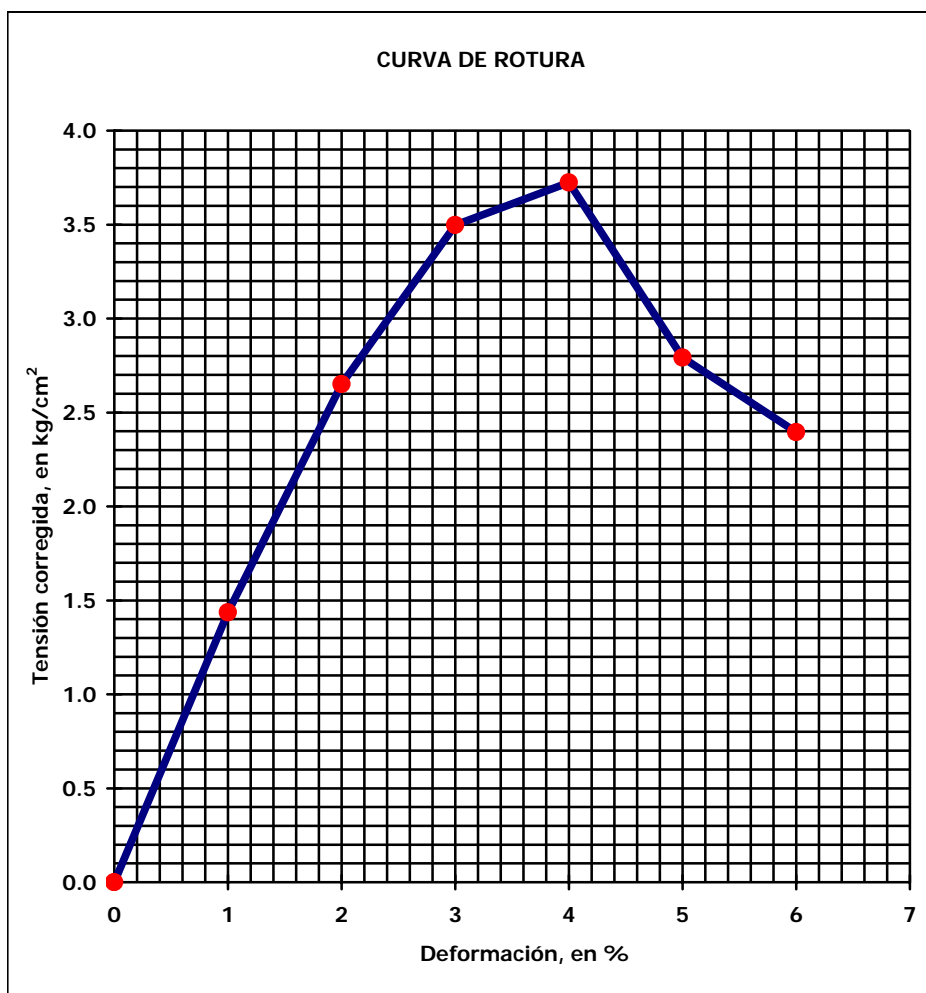
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	5.7	11.4	20.5	1.606	3.7
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	4.0	365

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	1.4
2	2.6
3	3.5
4	3.7
5	2.8
6	2.4



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 24 de 37

Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-1 8.60-8.80 MI

Fecha: 4 de marzo de 2010



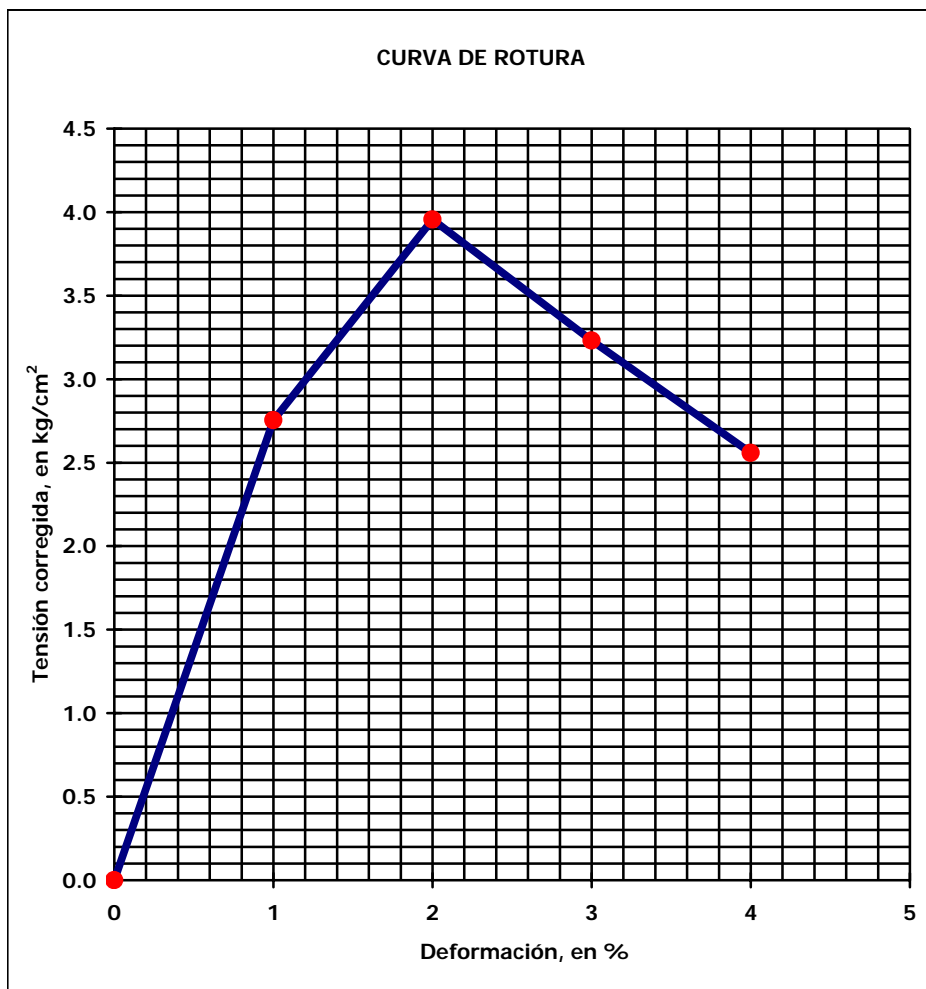
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	5.7	11.4	10.1	1.886	4.0
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	2.0	388

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	2.8
2	4.0
3	3.2
4	2.6



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 25 de 37

Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 3.20-3.80 MI

Fecha: 4 de marzo de 2010



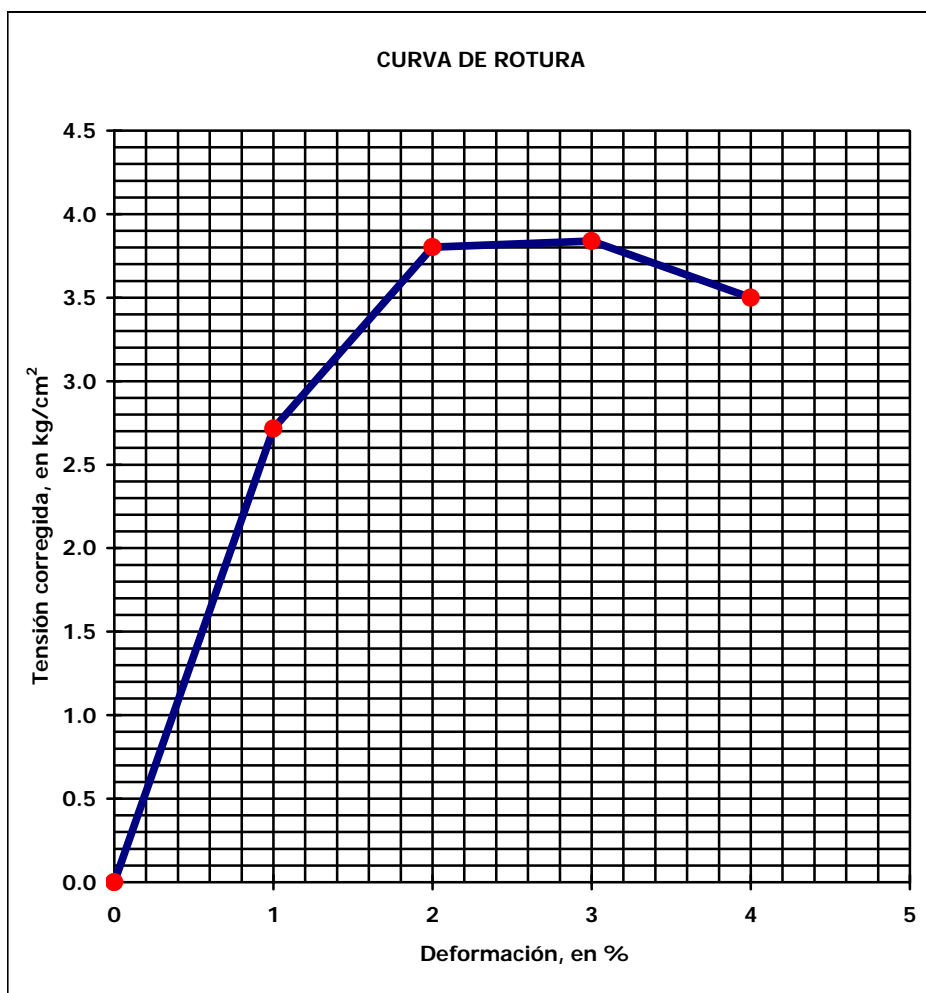
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	5.7	11.4	35.4	1.297	3.8
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	3.0	377

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	2.7
2	3.8
3	3.8
4	3.5
5	2.2



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 26 de 37

Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 5.20-5.80 MI

Fecha: 4 de marzo de 2010



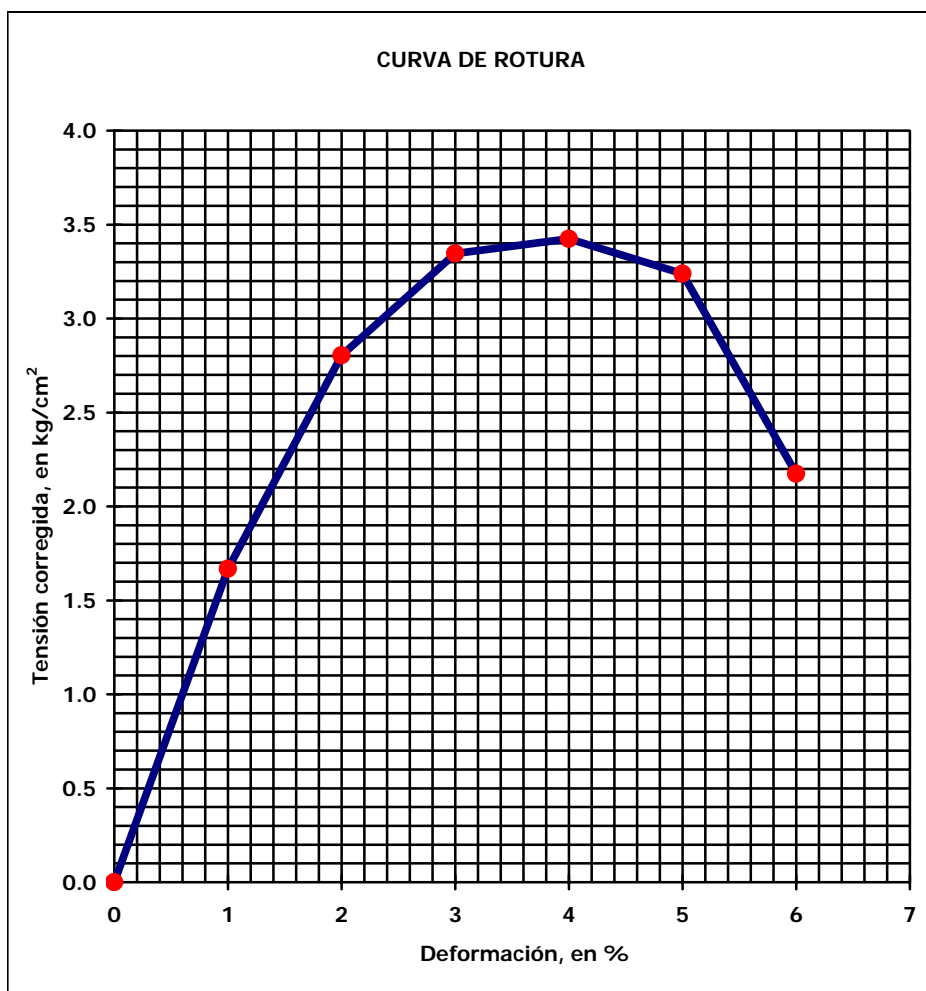
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	5.7	11.4	17.6	1.702	3.4
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	4.0	336

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	1.7
2	2.8
3	3.3
4	3.4
5	3.2
6	2.2



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 27 de 37

Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 8.40-9.00 MI

Fecha: 4 de marzo de 2010



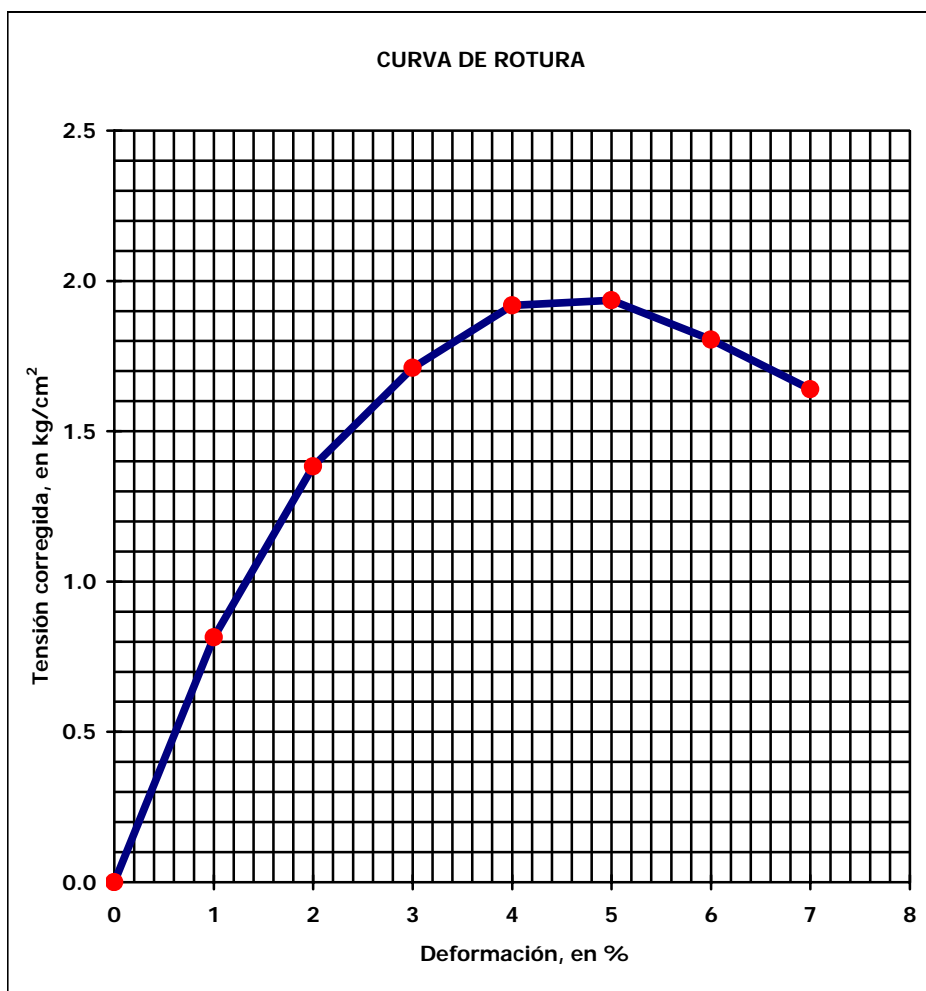
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	5.7	11.4	18.2	1.662	1.9
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	5.0	190

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	0.8
2	1.4
3	1.7
4	1.9
5	1.9
6	1.8
7	1.6



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 28 de 37

Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 10.40-11.00 MI

Fecha: 4 de marzo de 2010



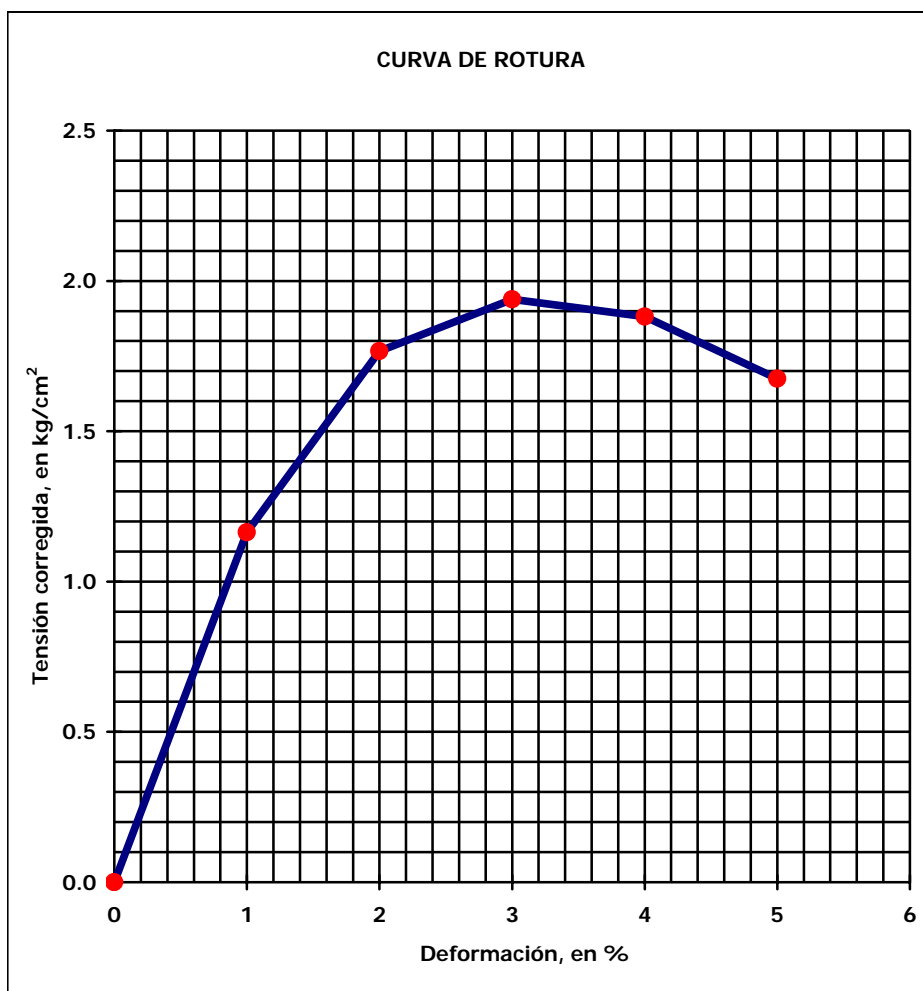
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriosm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	5.7	11.4	10.1	1.860	1.9
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	3.0	190

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	1.2
2	1.8
3	1.9
4	1.9
5	1.7



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 29 de 37

Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-3 10.50-11.10 MI

Fecha: 4 de marzo de 2010



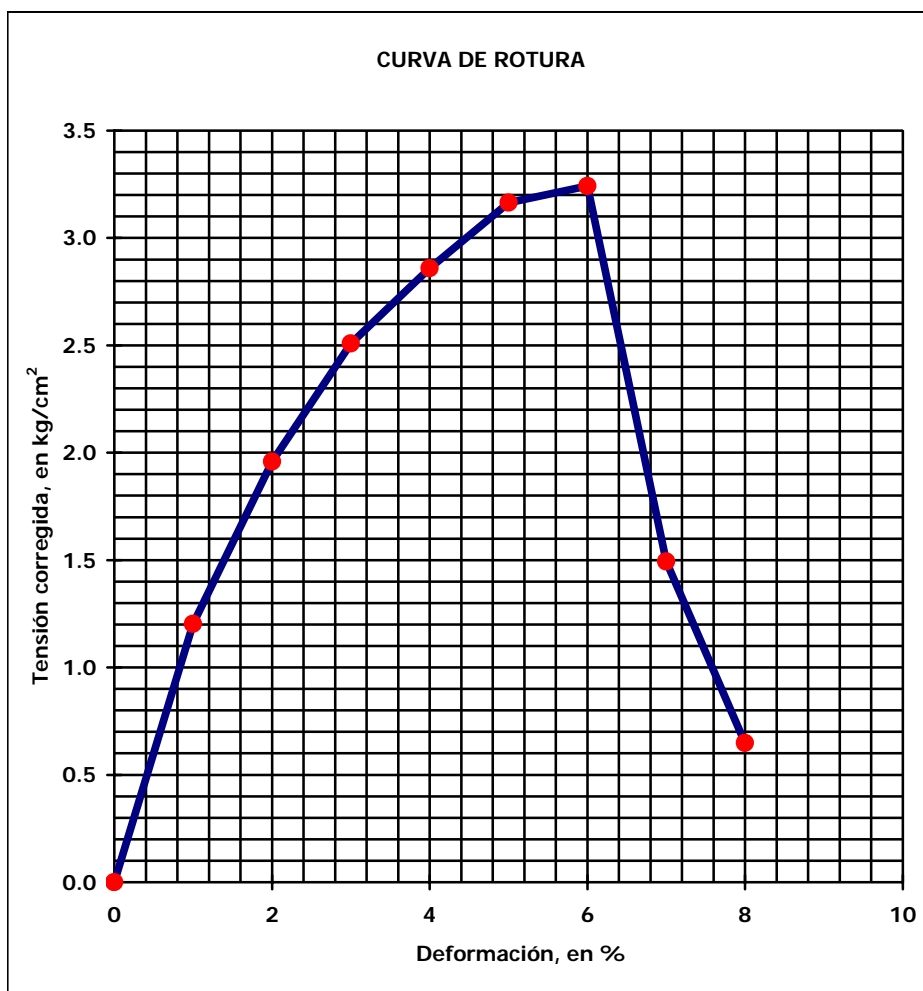
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	5.7	11.4	29.0	1.422	3.2
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	6.0	318

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	1.2
2	2.0
3	2.5
4	2.9
5	3.2
6	3.2
7	1.5
8	0.6



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 30 de 37

Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-3 19.00-19.30 TP

Fecha: 4 de marzo de 2010



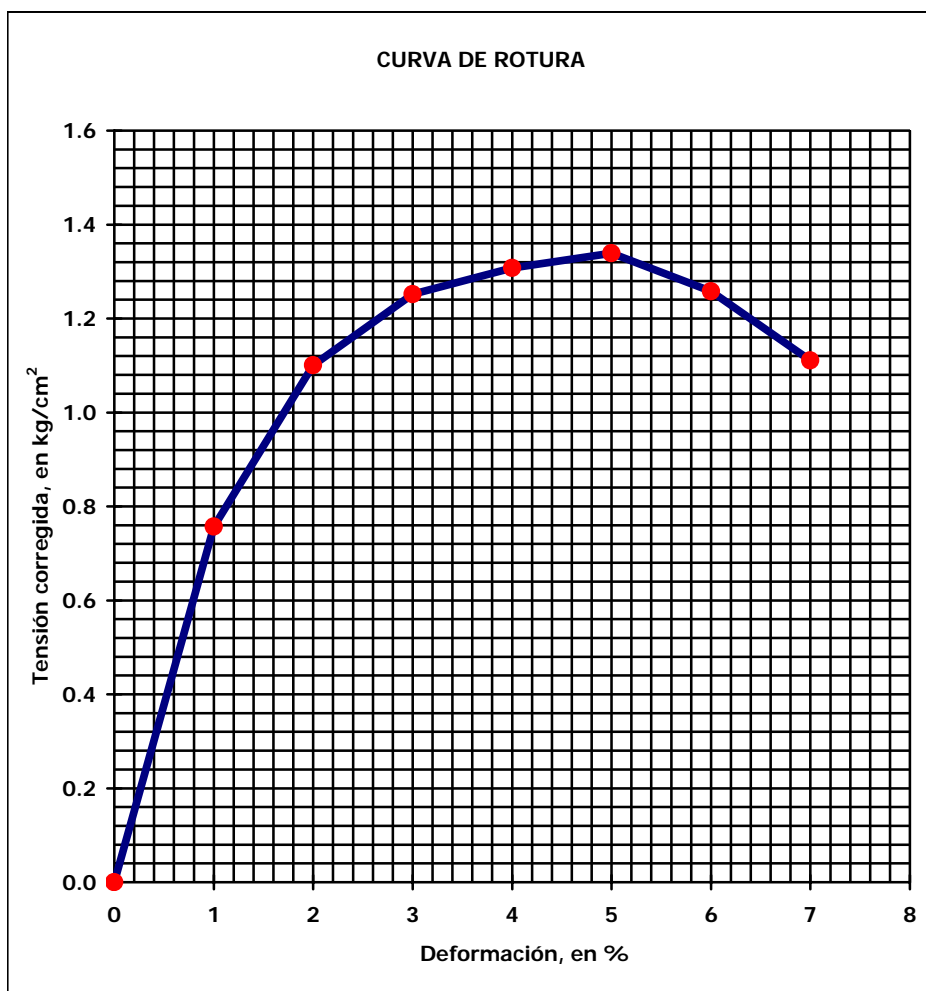
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	7.3	14.6	14.9	1.786	1.3
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	5.0	131

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	0.8
2	1.1
3	1.3
4	1.3
5	1.3
6	1.3
7	1.1



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 31 de 37

Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-4 4.30-4.90 MI

Fecha: 4 de marzo de 2010



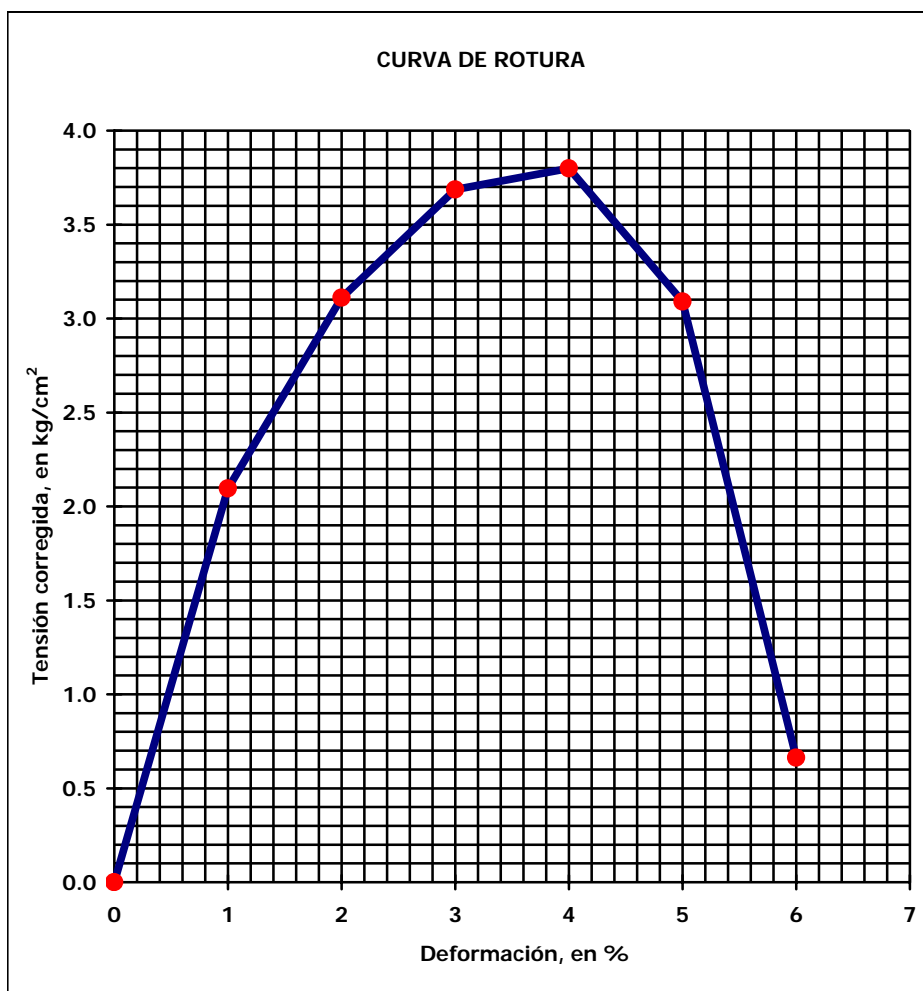
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	5.7	11.4	31.8	1.373	3.8
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	4.0	373

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	2.1
2	3.1
3	3.7
4	3.8
5	3.1
6	0.7



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 32 de 37

Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-4 8.50-9.10 MI

Fecha: 4 de marzo de 2010



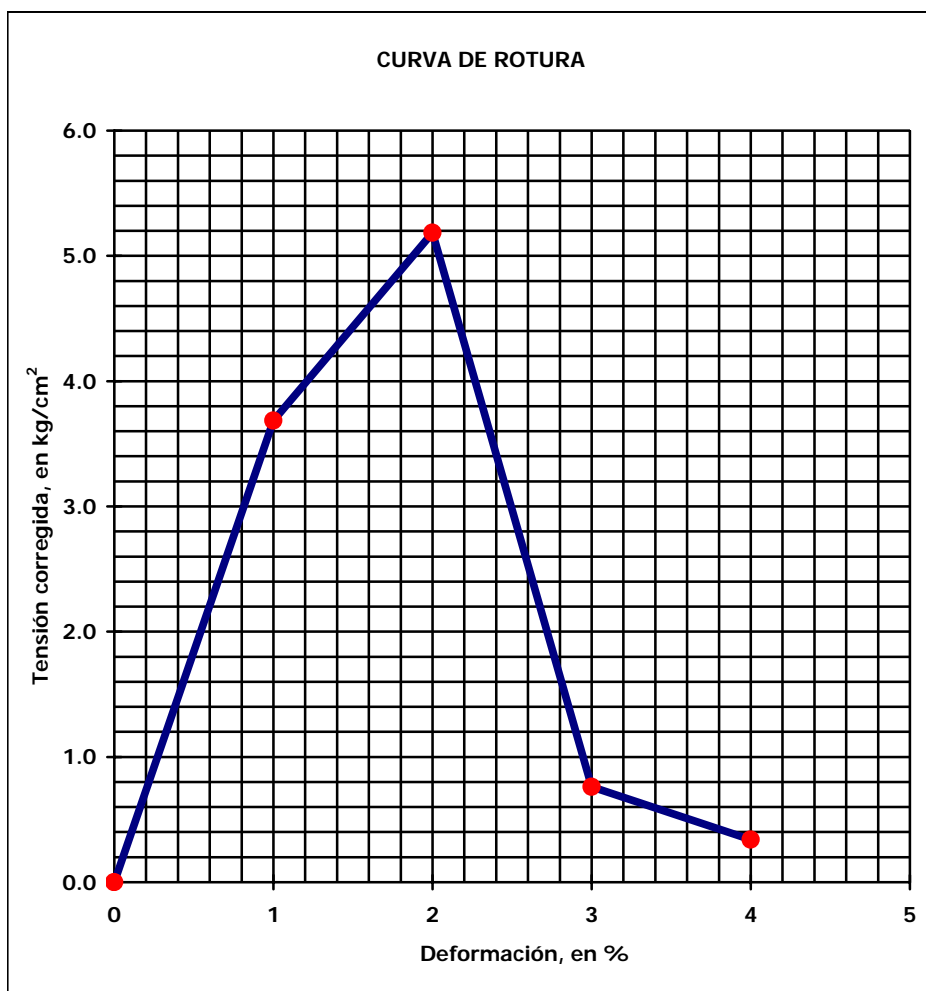
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

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 ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	5.7	11.4	23.8	1.524	5.2
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	2.0	508

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	3.7
2	5.2
3	0.8
4	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) 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 33 de 37

Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2010051

Cliente: E.A.G., S.L.

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Muestra: S-2 3.20-3.80 MI

Fecha: 8 de marzo de 2010



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

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

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓMETRO: UNE 103 602:96

DATOS DEL ENSAYO

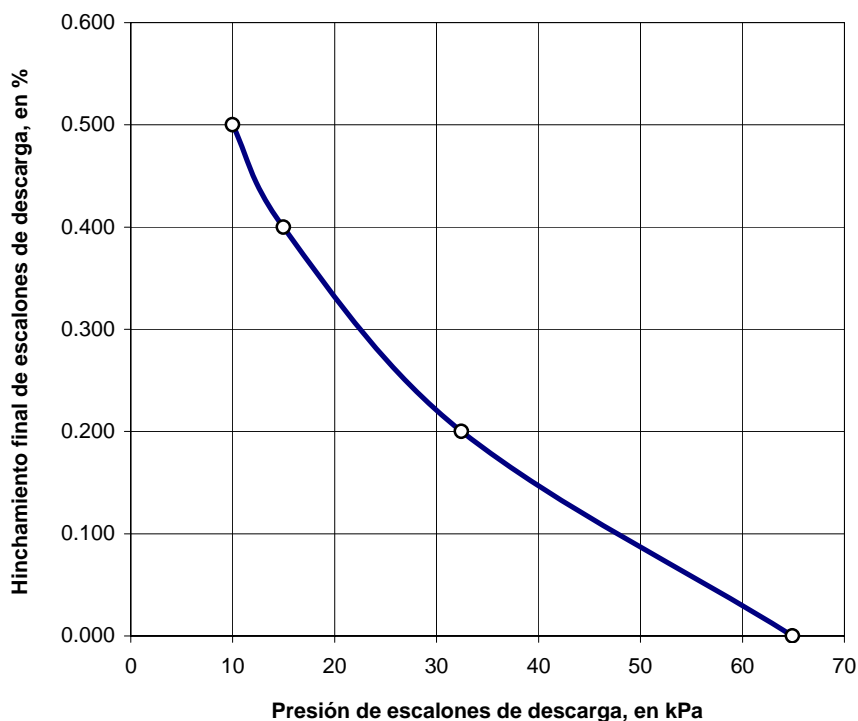
Humedad inicial, en %	38.1
Humedad final, en %	48.3
Densidad aparente seca, en g/cm ³	1.167

RESULTADOS DEL ENSAYO

Presión de hinchamiento, en kg/cm ²	0.7
Presión de hinchamiento, en kPa	65

Presión en kPa	Hinchamiento en %
65	0.000
32	0.200
15	0.400
10	0.500

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓMETRO



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

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.

Formato: GPH-02/01
**Tecnología del suelo
y materiales, S. L.**
Página 34 de 37
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2010051**

Cliente: **E.A.G., S.L.**

Obra: Nuevo Instituto en el Ensanche de Vallecas (Madrid)

Fecha: 8 de marzo de 2010



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

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

Durabilidad del hormigón. Aguas de amasado y aguas agresivas.
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO EN IÓN SULFATO
Según la instrucción EHE 2008 y la norma UNE 83956:2008

MUESTRA	Sulfatos (SO_4^{2-}), en mg/l
S-4 Agua A	1 320

Grado de agresividad en aguas, según la instrucción EHE 2008*			
Sulfatos (SO_4^{2-}), en mg/l	Débil	Medio	Fuerte
	200 - 600	600 - 3000	> 3000

*Tabla 8.2.3.b Clasificación de la agresividad química

Observaciones: -

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

Formato ASA-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 36 de 37
 Laboratorio acreditado en
 geotecnia (nº 03267GTL08)



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

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

El presente informe consta de treinta y siete hojas numeradas y selladas.

Madrid, 8 de marzo de 2010

RICARDO PÉREZ SARMIENTO
Responsable de Área GTL

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

CÉSAR ZAPICO MARTÍN
Director Técnico



FOTOGRAFIAS



FOTOGRAFIA 1: Vista de la perforación del primer sondeo y penetrómetro: A



FOTOGRAFIA 2: Vista de los testigos del primer sondeo: Sondeo A.



FOTOGRAFIA 3: Vista de la perforación del segundo sondeo y penetrómetro: B



FOTOGRAFIA 4: Vista de los testigos del segundo sondeo: Sondeo B.



FOTOGRAFIA 5: Vista de la perforación del tercer sondeo y penetrómetro: C



FOTOGRAFIA 6: Vista de los testigos del tercer sondeo: Sondeo C.