

4. ESTUDIO GEOTECNICO

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE MEJORA DEL EDIFICIO DEL PABELLÓN POLIDEPORTIVO MUNICIPAL MEDIANTE AMPLIACIÓN
SITUACIÓN: CALLE SOL, 7 VALDETORRES DE JARAMA 28150 MADRID
PROMOTOR: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALDETORRES DE JARAMA
FECHA: JULIO 2018



AUTOR: NIEVES LÓPEZ COLINO

ESTUDIO GEOTÉCNICO
PARA UN POLIDEPORTIVO CUBIERTO.
EN VALDETORRES DEL JARAMA.
(MADRID)
EG-1498



10-7-03 Entrega a juicio
en el pliego

ESTUDIO GEOTÉCNICO
PARA UN POLIDEPORTIVO CUBIERTO.
EN VALDETORRES DEL JARAMA.

(MADRID)

EG-1498

ÍNDICE

I.- MEMORIA.

- 1.- ANTECEDENTES Y OBJETO.
- 2.- TRABAJOS DE CAMPO.
- 3.- ENSAYOS DE LABORATORIO.
- 4.- NATURALEZA DEL TERRENO.
 - 4.1.- GEOLOGÍA DE LA ZONA.
 - 4.2.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO.
 - 4.3.- NIVEL DE AGUA Y AGRESIVIDAD.
- 5.- RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN.
- 6.- RECOMENDACIONES GENERALES DE EXCAVACIÓN.
- 7.- SOLERAS
- 8.- SISMICIDAD.

II.- PLANOS.

- PLANTA DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS.
- PERFIL GEOTÉCNICO.

III.- ANEJOS.

- COLUMNAS LITOLÓGICAS DE LOS SONDEOS.
- CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO S.P.T.
- DIAGRAMAS DE ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.
- CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA.
- CRITERIOS DE DESCRIPCIÓN DE SUELOS.
- CUADRO RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO.
- CARTA DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE.
- ENSAYOS DE LABORATORIO.
- FOTOGRAFÍAS.

I.- MEMORIA

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO.

Encargado por la empresa DM-15 ARQUITECTOS, S.L., la empresa EUROCONSULT GEOTECNIA, S.A., ha realizado un estudio geotécnico para el proyecto de construcción de un pabellón polideportivo cubierto en Valdetorres del Jarama, Madrid.

En los terrenos estudiados, de relieve inclinado, se aprecia una ladera de aproximadamente 7 m de altura (en la parte más escarpada) y limitada por la calle Camino de la Vega, estando prevista la construcción de un pabellón polideportivo cubierto que constará de una zona de vestuarios, oficinas e instalaciones de tres (3) plantas de altura, junto a una pista polideportiva con gradas en un lateral.

Los objetivos que se han fijado para la realización del presente Estudio Geotécnico son:

1. Determinación de las unidades litológicas que conforman el subsuelo de la parcela en estudio y realizar su caracterización geotécnica, agrupándola por niveles de igual comportamiento geotécnico.
2. Determinar la profundidad del nivel freático, si existe, o los niveles de agua que afecten a la zona de estudio, así como la agresividad del agua frente al hormigón.
3. Recomendar el tipo de cimentación de la edificación a construir, a partir de las características geotécnicas de los materiales.

Para la realización del presente estudio se ha suministrado, por parte del peticionario, plano de situación y ocupación de la parcela y plano topográfico.

En las páginas siguientes se detallan los trabajos de campo e investigaciones efectuadas, consistentes en la ejecución de sondeos y ensayos de penetración dinámica, incluyéndose a continuación las conclusiones que se han obtenido de su análisis geotécnico.

2.- TRABAJOS DE CAMPO.

Con el propósito de determinar la naturaleza y las características geotécnicas de los materiales que conforman el subsuelo en la zona de ocupación de la futura edificación y poder determinar, en consecuencia, las recomendaciones de cimentación, la campaña de investigación de campo ha consistido en la perforación de dos (2) sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo, toma de muestras y ensayos estándar en el interior de los mismos y cuatro (4) ensayos de penetración dinámica, que se profundizaron hasta alcanzar rechazo.

SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN.

Los sondeos son perforaciones en el terreno de estudio hasta una profundidad establecida. Este proceso de perforación consiste en la penetración, en el terreno, con una velocidad de rotación y avance adecuadas, de un cilindro metálico hueco y calibrado, denominado batería, en cuyo extremo inferior se aloja un dispositivo de retención en el que se enrosca una corona de corte. La batería aloja en su interior el material perforado, denominado testigo a medida que va avanzando la corona. Este testigo se extrae de la batería una vez que ha finalizado la maniobra, colocándose ordenadamente en las cajas portatestigos.

En estas cajas se anotan las cotas de cada maniobra y muestras tomadas durante la perforación respecto a la cota 0 m (cota de boca) de realización del sondeo. Con este proceso se consigue una columna litológica representativa del subsuelo en el punto investigado.

Se denomina recuperación del sondeo, al porcentaje del testigo de terreno que se extrae con relación a la totalidad de la longitud perforada en cada maniobra. La recuperación obtenida, en los dos sondeos ejecutados ha sido en general del 100%, habiéndose obtenido menores porcentajes (\cong 85%) en las gravas con matriz arenosa.

En la tabla que se adjunta a continuación se indican la denominación y profundidad alcanzada por los sondeos realizados así como la última lectura del nivel de agua tomada desde su boca.

Sondeo (S).	Profundidad (m).	Profundidad del nivel de agua (m).
S-1	8,05	Tapado (1,80 m)
S-2	14,10	Seco.

Por lo tanto en la ejecución de los sondeos se han perforado un total de 22,15 ml, de los cuales 3,92 ml se perforaron a través de gravas.

Para establecer las características de los materiales que componen el subsuelo perforado por los sondeos se han realizado; por un lado, ensayos "*in situ*" en el interior de la perforación, y por otro lado, ensayos de laboratorio sobre muestras representativas de estos materiales, extraídas de los sondeos a diferentes profundidades.

El criterio seguido para la disposición, en profundidad, de los ensayos "*in situ*" y toma de muestras ha sido el de determinar las unidades litológicas que conforman el subsuelo de la zona de estudio y realizar su caracterización geotécnica, agrupándola por niveles de igual comportamiento geotécnico.

ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT).

Durante la ejecución de los sondeos se han realizado un total de nueve (9) ensayos SPT.

Los ensayos de penetración estándar (SPT) se han realizado siguiendo las especificaciones de la Norma UNE 103800/92. Consistente en la penetración en el terreno por golpeo de un tubo hueco estandarizado de 45 cm de longitud. Para esta penetración Euroconsult Geotécnia utiliza un dispositivo hidráulico automático que permite la caída de una maza de 63,5 kg de peso con un espacio libre de 75 cm y cadencia normalizada.

Esta hinca se realiza en tres tandas sucesivas de 15 cm cada una, anotándose el número de golpes precisos para lograr cada una de estas penetraciones parciales. Con la suma de los golpes realizados en las dos últimas tandas se obtiene un valor de resistencia a la penetración estándar (N_{30}) indicativo de la capacidad portante del terreno en el que se realiza el ensayo.

Se considera que se ha obtenido rechazo (R) cuando se alcanza un golpeo superior a 50 en una tanda de 15 cm ($N_{15} > 50$), en este caso se da por finalizado el ensayo.

En un anejo, al final de la presente memoria, se indican las características del penetrómetro estándar (SPT) utilizado, que es el automático "Safety Hammer", que transmite una energía efectiva E_r del 70% de la nominal.

Seguidamente se inserta una tabla en la que se refleja el tipo y la profundidad de las muestras tomadas durante la realización de los trabajos de campo, así como el golpeo N_{30} del ensayo SPT.

Sondeo (S)	Golpeo (N_{30}) del ensayo SPT	Profundidad (m)
S-1	Rechazo	1,00-1,40
	50	3,20-3,65
	70	4,85-5,30
	Rechazo	7,65-8,05
S-2	16	1,00-1,45
	Rechazo	3,00-3,25
	Rechazo	6,05-6,45
	Rechazo	9,15-9,55
	Rechazo	13,70-14,10

El testigo obtenido durante la ejecución de los sondeos, se ha depositado en un total de nueve (9) cajas de cartón parafinado, diseñadas para este fin. En estas cajas de testigo se anotó la profundidad de las sucesivas maniobras, de las muestras obtenidas y de los ensayos realizados. Posteriormente se procedió a su fotografiado y testificación.

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.

Se han realizado cuatro (4) ensayos de penetración dinámica continua tipo DPSH de accionamiento hidráulico automático, según Norma UNE 103801-94.

Este tipo de ensayo, consiste en la caída libre de una maza de 63,5 kg desde una altura constante de 75 cm, hincando una puntaza cilíndrica de ϕ 50 mm. Durante la hincada se registra el número de golpes necesarios para introducir dicha puntaza en el terreno a intervalos de 20 cm (N_{20}), con lo que se obtiene un valor indicativo de la capacidad portante del suelo. El ensayo se da por finalizado cuando se alcanzan los 100 golpes en un tramo de 20 cm (rechazo).

El diagrama de penetración dinámica, que alcanzó se adjunta en los anejos a esta memoria.

En el cuadro siguiente, se reflejan las profundidades alcanzadas hasta conseguir el rechazo, medidas desde su emboquille, en cada ensayo realizado.

Penetrómetro (P).	Profundidad de rechazo (m).
P-1	7,97
P-2	8,15
P-3	8,57
P-4	3,25

La máquina que se ha empleado para la realización de los ensayos de campo, propiedad de EUROCONSULT GEOTÉCNIA, S.A., ha sido:

Perforadora de sondeos marca ISSA. Mod. Cibeles C-60, montada sobre camión RENAULT.

Penetrómetro automático. Marca ISSA. Mod.: Magerit I

Esta maquinaria, manejada por personal cualificado, es de accionamiento hidráulico y está debidamente acreditada por la Conserjería de política territorial de la Comunidad de Madrid, en el área ST de toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas *"in situ"*, según Real Decreto 1230/1989.

La distribución en planta de los sondeos y ensayos de penetración dinámica tipo DPSH, se encuentra en la presente memoria en el anejo denominado "Planta de situación de reconocimientos geotécnicos".

3.- ENSAYOS DE LABORATORIO.

Con las muestras obtenidas en la campaña de campo, se han llevado a cabo una serie de ensayos en el laboratorio de Mecánica del Suelo de EUROCONSULT, S.A., acreditado por la Consejería de Política Territorial de la Comunidad de Madrid, en el área SE de ensayos de suelos según Real Decreto 1230/1989.

Los ensayos han tenido como finalidad, la caracterización de los distintos tipos de materiales detectados en el subsuelo (ensayos de clasificación).

El tipo y número de ensayos efectuados han sido los siguientes:

Tipo de ensayo.	Tipo de muestras.	Número.
Apertura y descripción de muestras.	T.P.	1
Preparación de muestras.	S.P.T. – T.P.	2
Granulometría por tamizado.	S.P.T. – T.P.	2
Límites de Atterberg.	S.P.T. – T.P.	2
Humedad natural.	T.P.	1
Densidad aparente.	T.P.	1
Compresión simple.	T.P.	1
Contenido en sulfatos.	S.P.T.	1

En los anejos a esta memoria se incluye un cuadro resumen de los resultados obtenidos en estos ensayos, los cuales pasamos a comentar en detalle.

- . Ensayos de clasificación.

Para la clasificación de las diferentes muestras de suelo ensayadas, se han seguido las especificaciones de la clasificación U.S.C.S., que se incluyen como anejo a la presente memoria, en el concepto de criterios de descripción y clasificación de suelos en función de los resultados obtenidos en los ensayos granulométricos y de plasticidad. Para la denominación de los distintos tamaños de las partículas se ha seguido la serie UNE.

Las diferentes clasificaciones deducidas de los ensayos citados se incluyen en el cuadro resumen de ensayos de laboratorio. La clasificación según USCS de cada muestra ensayada se incluye también en las columnas litológicas de los sondeos.

- Análisis granulométrico.

Para determinar el contenido en gruesos (gravas y arenas) y finos (limos y arcillas) de los materiales estudiados, se ha realizado este ensayo sobre dos (2) muestras de suelo, mediante tamizado por la serie completa según Norma UNE 103101.

Los diferentes porcentajes obtenidos, expresados en porcentaje en peso, figuran en el cuadro resumen de ensayos de laboratorio y en las columnas litológicas de los sondeos.

En el siguiente cuadro, se reflejan los valores de pasa por los tamices más representativos de la serie empleada.

TAMICES	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO %										
	20	12.50	10	6.30	5	2	1.25	0.40	0.16	0.08	
UNE											
S-1 (4,85-5,30)	100	99,4	99,2	98,3	97,4	87,4	80,4	50,7	31,5	27,1	
S-2 (5,00-5,40)	-	100	99,8	98,7	97,5	85,8	74,7	44,6	30,0	27,5	

Atendiendo al porcentaje en peso del material que pasa por los tamices 2 y 0,080 mm, se deduce que el subsuelo terciario estudiado está conformado principalmente por arenas de tonalidad marrón bastante arcillosas, con un porcentaje en peso de material que pasa por el tamiz nº0,08 inferior al 28% denominadas en el Alfoz de Madrid como Arenas Tosquizas. Caracterizadas por un porcentaje en peso de material que pasa por el tamiz Nº 0,080 comprendido entre el 20 al 40%.

- Límites de Atterberg.

Con el objeto de conocer las propiedades plásticas de la fracción fina del terreno, se han determinado los límites de Atterberg de dos (2) muestras de suelo obtenidas durante la perforación de los sondeos, según las Normas UNE 103103 y UNE 103104.

Este ensayo se realiza sobre la fracción de suelo inferior al tamiz Nº04 (serie UNE), determinándose su límite líquido e índice de plasticidad. Los valores obtenidos aparecen recogidos en el cuadro resumen de ensayos de laboratorio como en las columnas litológicas de los sondeos, y se han representado en un diagrama de plasticidad de Casagrande.

Los citados valores y su clasificación según Casagrande se reflejan en el siguiente cuadro:

Muestra.	Límite líquido	Límite plástico	Ind. de Plasticidad.
S-1 (4,85-5,30)	35	20	15
S-2 (5,00-5,40)	35	25	10

De la observación de los límites líquidos obtenidos y la distribución en su representación en la Carta de Plasticidad de Casagrande muestra como, la fracción fina es de naturaleza predominantemente arcillosa de plasticidad media.

- Ensayos de estado.

Esta categoría de ensayos permite establecer algunas condiciones de estado intrínsecas al material del subsuelo. Correspondientes a esta categoría de ensayos, se han realizado determinaciones del contenido en humedad natural y de la densidad seca.

- Determinación de la Humedad Natural.

Este ensayo se ha realizado sobre una muestra parafinada aplicando la Norma UNE 103300. El valor del resultado obtenido aparece recogido, tanto el cuadro resumen de ensayos de laboratorio, como en la columna litológica de los sondeos dando como resultado un 10,8%, de agua respecto al peso del suelo seco.

- Densidad aparente seca.

Se ha realizado una determinación sobre una muestra parafinada confeccionada del testigo procedente del sondeo S-2, el valor del resultado obtenido aparece recogido, tanto en el cuadro resumen de ensayos de laboratorio, como en la columna litológica del sondeo dando un valor de 1,840 t/m³.

- Ensayos mecánicos.

Estos ensayos tienen como finalidad el determinar las diferentes características geomecánicas de las muestras de suelos tomadas durante los trabajos de campo. Dentro de esta categoría se han realizado un ensayo de determinación de compresión simple.

- Compresión simple.

Con el objeto de conocer la resistencia del terreno sometido a presión no confinada, se ha realizado un ensayo de compresión simple sobre una muestra parafinada confeccionada del testigo resultante del sondeo S-2 según Norma UNE 103400.

La curva tensión-deformación se incluyen en los resultados de los ensayos de laboratorio, obteniéndose un valor de deformación de

Los resultados obtenidos se resumen en la tabla siguiente.

Sondeo	Paso por el tamiz 0,080 (%)	Densidad seca (t/m ³)	Humedad (%)	Resistencia (Kp/cm ²)	Deformación (%)
S-2 (5,00-5,40)	27,5	1,840	10,8	0,4	1

- Ensayos químicos.

La finalidad de los ensayos químicos es la de detectar la presencia de diferentes sustancias en el terreno, a partir de las muestras analizadas. Con este propósito se ha realizado un análisis cualitativo de sulfatos solubles sobre una muestra de suelo procedente del sondeo S-1, dando como resultado la ausencia de sulfatos solubles en los suelos analizados.

4.- NATURALEZA DEL TERRENO.

4.1.- MARCO GEOLÓGICO GENERAL.

Geográficamente, la zona objeto de estudio, se localiza al Norte de la ciudad de Madrid, más concretamente a las afueras del núcleo urbano de Valdetorres del Jarama.

Desde el punto de vista geológico, pertenece a la Cuenca del Tajo, también denominada como Cuenca de Madrid. Esperándose, por su situación geográfica, la presencia de depósitos detríticos típicos del acarreo fluvial del río Jarama, conformados por gravas poligénicas subredondeadas a redondeadas en matriz arenosa, que descansan sobre los depósitos terciarios, que en la zona de estudio están conformados por arenas medias con contenidos variables de limos y arcillas de composición cuarzo-feldespática y naturaleza arcósica, depositadas en el periodo geológico Mioceno de la era Terciaria.

Desde el punto de vista hidrogeológico, estos materiales se caracterizan por ser permeables, con alta capacidad de precolación, siendo también habitual que en épocas húmedas actúe como acuífero en los contactos entre los materiales permeables e impermeables pudiendo aparecer niveles de agua formando bolsadas.

4.2.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO.

Resultado de la descripción organoléptica de los sondeos, como de la interpretación de los ensayos de penetración dinámica, se pueden distinguir a la profundidad investigada, dos (3) niveles que conforman los materiales del solar estudiado.

NIVEL I.- RELLENOS ANTRÓPICOS Y MATERIALES DE BAJA COMPACIDAD.

Bajo esta denominación se incluye el horizonte más superficial del terreno, constituido por rellenos antrópicos conformados por una mezcla de arenas y arcillas con restos de materiales de construcción (fragmentos de ladrillos), junto con materiales cuaternarios de baja compacidad, de naturaleza arenosa y tonalidad marrón con gravas dispersas.

Ha sido detectado en todos las prospecciones geotécnicas realizadas alcanzando un espesor máximo de 4,40 metros en el ensayo de penetración dinámica (P-2), por lo que se puede asumir que se encontrará de forma continua, con distintos espesores, a lo largo y ancho del solar objeto del reconocimiento.

A continuación se incluye una tabla indicando, es espesor o potencia que presenta este nivel en conjunto en los puntos de reconocimiento geotécnicos ejecutados.

PROSPECCIÓN (S / P).	POTENCIA (m).
S-1	1,50
S-2	2,10
P-1	0,20
P-2	4,40
P-3	3,00
P-4	1,80

NIVEL II.- GRAVAS (SEDIMENTOS CUATERNARIOS).

Bajo esta denominación se incluyen los materiales propios del acarreo fluvial, que constituyen las terrazas del Jarama conformados por gravas poligénicas subredondeadas a redondeadas en matriz arenosa y que conforman la parte más superficial del substrato natural de la zona de estudio.

Ha sido detectado, por debajo del nivel anteriormente descrito, detectándose una potencia máxima de 2,42 m, en el sondeo S-1.

Seguidamente se incluye una tabla en la que se recoge la profundidad a la que aparece el nivel descrito y la potencia que presenta

Sondeo (S)	Profundidad (m)	Potencia (m)
S-1	1,50	2,42
S-2	2,10	1,50

Desde el punto de vista geotécnico, este nivel se caracteriza por presentar valores de N_{30} en los ensayos de penetración estándar (SPT), de 50 y rechazo, pudiendo asignar como valor característico N_{30} igual a 50.

NIVEL III.- ARENAS TOSQUIZAS. (DEPÓSITOS TERCIARIOS).

Bajo esta denominación se reconocen unos materiales terciarios de composición predominantemente arenosa, y tonalidad marrón que aparece, por debajo de las gravas (Nivel II).

Presentes en los dos sondeos ejecutados aparecen a distintas profundidades según queda reflejado en la siguiente tabla:

Sondeo (S).	Profundidad (m).
S-1	3,92
S-2	3,60

Las características geotécnicas medias de estos materiales, deducidas de los ensayos realizados en las muestras obtenidas, son las siguientes:

- % de material que retiene el tamiz N°5.	3
- % de material que pasa por el tamiz N°0,080	27-28
- Límites de Atterberg:	
Límite líquido:	35
Índice de plasticidad:	10-15
- Densidad seca (gr/cm ³):	1,840
- Humedad natural (%):	10,8
- Resistencia a compresión simple (kp/cm ²):	0,4
- Valor característico (*) de N ₃₀ :	40

(*) Valor característico: Se define como tal, aquel valor en el que la probabilidad de que aparezca otro menor, es inferior al 5%.

4.3.- NIVEL DE AGUA.

No se ha detectado la presencia de agua en los dos (2) sondeos ejecutados según se refleja en la siguiente tabla.

Sondeo / fecha	S-1	S-2
14-8-02	Tapado	Seco

Tal y como se ha mencionado en epígrafes anteriores, estos tipos de depósitos son permeables, no obstante puede ser habitual que en los contactos entre los materiales permeables (lentejones de gravas y niveles arenosos) e impermeables (arenas tosquizas) aparezcan niveles de agua en épocas húmedas.

5.- CONDICIONES GENERALES DE CIMENTACIÓN.

Se define, en este apartado, la cimentación más adecuada considerando:

- Datos obtenidos en la campaña de campo: sondeos mecánicos a rotación y ensayos de penetración dinámica.
- Resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio: ensayos de identificación (granulometrías y límites), de estado, mecánicos y químicos.
- Tipo de edificación proyectada: Según la información procedente del peticionario la futura edificación será un pabellón polideportivo cubierto que constará: de una zona de vestuarios, oficinas e instalaciones de tres plantas de altura y una pista polideportiva con gradas en un lateral.

- Cimentación del polideportivo.

En la zona de estudio, considerando la topografía actual del terreno, y una vez alcanzada la cota de excavación proyectada, los rellenos (Nivel I) quedarán eliminados en gran parte del área estudiva. Por lo tanto, la cimentación se podrá abordar de forma directa mediante zapatas, bien sobre el paquete de gravas (definido como Nivel II), bien sobre los materiales terciarios de composición predominantemente arenosa (Nivel III).

En aquellos lugares, en que una vez ejecutada la excavación, se detecten materiales de relleno (Nivel I) estos podrán ser salvados con la ayuda de pozos que se excavarán hasta alcanzar los niveles II y III de terreno, empotrándose en él al menos 60 cm y dimensionadas para transmitir al terreno una presión máxima admisible de $2,8 \text{ Kp/cm}^2$ (280 KPa), siendo posteriormente rellenados de hormigón en masa hasta alcanzar la cota a la que se establezca el apoyo de las zapatas.

Cálculo de la presión admisible.

Teniendo en cuenta, que el substrato en los que se situarán los apoyos de las zapatas son de naturaleza predominantemente granular, la deformabilidad, es decir los asientos, es una característica más restrictiva que el valor de la resistencia a corto plazo. En consecuencia es primordial establecer orden de magnitud del asiento total tolerable para delimitar, en función de este valor, la tensión de dimensionamiento de cada elemento de cimentación

Para el cálculo de la presión admisible por el terreno, se adopta la expresión empírica de Meyerhof, limitando el asiento total admisible.

$$\sigma_{adm} = \frac{N_{30} \times At}{30} \left(\frac{B+30}{B} \right)^2 \quad (1)$$

Siendo:

σ_{adm} = Tensión admisible, en Kp/cm².

N_{30} = Valor medio o significativo del ensayo S.P.T., por debajo del plano de apoyo. Donde $N_{30} = 40$

B = Ancho de la zapata, en cm. = 150. (a efectos de cálculo).

At = Asiento, en cm.

Como asiento total admisible se tomará el valor de 3/2 del diferencial entre zapatas que produzca una distorsión angular no superior a 1/500. Si la modulación entre pilares es del orden de 5 m, resultaría un asiento diferencial de 1 cm. por tanto el asiento total que se adoptará en el cálculo es de 1,5 cm

Operando, la expresión (1) anteriormente expuesta, se obtiene el valor de la presión admisible $\sigma_{adm} = 280$ Kpa (2,8 Kp/cm²).

$$\sigma_{adm} = 2,8 \text{ Kp/cm}^2 \text{ (280 Kpa)} \quad \text{Para zapatas aisladas.}$$

Por tanto, dadas las características geotécnicas del terreno, se puede recomendar una cimentación mediante zapatas, con un empotramiento del canto de la zapata empleada en los materiales gravosos (Nivel II), o en los arenosos (Nivel III), transmitiendo una presión de trabajo admisible máxima de 280 Kpa (2,8 Kp/cm²).

A continuación se incluye una tabla en la que se reflejan las profundidades a las que aparecen los niveles considerados como resistentes.

SONDEO (S)	PROFUNDIDAD (m).
S-1	Desde -1,50 m
S-2	Desde -2,10 m
P-1	Desde -0,20 m
P-2	Desde -4,40 m
P-3	Desde -3,00 m
P-4	Desde -1,80 m

6.- CONDICIONES GENERALES DE EXCAVACIÓN.

Abordaremos este apartado considerando una excavación máxima del orden de los 5 metros (zona de vestuarios), respecto a la superficie actual del terreno.

Debido a que la futura excavación atravesará los materiales correspondientes al Nivel I (rellenos antrópicos y materiales de baja compacidad) y Nivel II (nivel de gravas cuaternarias), hacen que sea recomendable realizar la excavación mediante bataches alternos de una longitud no superior a los 5 m, para la construcción del muro de cerramiento.

Para el cálculo de los empujes sobre el muro podrán adoptarse los parámetros siguientes en cada uno de los niveles de terreno detectados

- Nivel I. RELLENOS ANTRÓPICOS Y MATERIALES DE BAJA COMPACIDAD.

Cohesión (C'):	0,0 Kp/cm ² .
Ángulo de rozamiento interno (ϕ'):	28°.
Densidad (γ):	1,85 gr/cm ³ .

- Nivel II. GRAVAS (DEPÓSITOS CUATERNARIOS).

Cohesión (C'):	0,0 Kp/cm ² .
Ángulo de rozamiento interno (ϕ'):	37°.
Densidad (γ):	2,00 gr/cm ³ .

- Nivel III. ARENAS TOSQUIZAS (DEPÓSITOS TRECARIOS).

Cohesión (C'):	0,3 Kp/cm ² .
Ángulo de rozamiento interno (ϕ'):	39°.
Densidad (γ):	1,948 gr/cm ³ .

Por otro lado y aunque no se ha detectado ningún nivel de agua durante la ejecución de los sondeos, es posible que en épocas húmedas aparezcan rezumes de agua a diferentes profundidades (principalmente en las zonas de contacto entre los niveles de terreno diferenciados), por lo que se recomienda considerar empujes hidráulicos para el cálculo de los muros de cerramiento, así como su impermeabilización.

7.- SOLERAS.

Para la ejecución de las soleras se recomienda:

Si el fondo de excavación se sitúan sobre los materiales que conforman el Nivel I de terreno (rellenos antrópicos), se recomienda realizar una sobreexcavación de 0,60 m, para ser posteriormente restituido por un material granular, calificado al menos como tolerable, en dos tongadas de 0,30 m compactadas al 97% de su Próctor Modificado.

Si el fondo de excavación se sitúa sobre los niveles II y III, se podrán situar sobre dichos materiales tras una recompactación de los mismos.

8.- SISMICIDAD.

Con respecto a este apartado y siguiendo las indicaciones de la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-94) (BOE del 8 de Febrero de 1995), las prescripciones de índole general para la zona de estudio son las siguientes:

Clasificación de las construcciones: de normal importancia.

Aceleración sísmica básica: < de 0,04 g.

Aceleración sísmica de cálculo: < de 0,06 g.

Atendiendo a estas premisas, al área de estudio se la considera como de baja peligrosidad, y para el tipo de edificaciones previstas, dicha Norma no es de obligatoria aplicación, según se especifica en el apartado "1.2.3. Criterios de aplicación de esta Norma", página 3936 del citado BOE.

Notas:

Las conclusiones de cimentación de la presente Memoria son recomendaciones a tener en cuenta a los efectos que se crean oportunos, sin efecto vinculante en el Proyecto de construcción.

Por último se especifica, que las condiciones de cimentación sólo son plenamente fiables en los puntos investigados, sin que puedan ser directamente extrapolables a otros puntos.

Nota: Esta Memoria consta de diecinueve páginas numeradas de la 1 a la 19. Todas las hojas han sido identificadas con sello luminoso e invisible.

San Sebastián de los Reyes, Agosto de 2002

Redactor de la Memoria

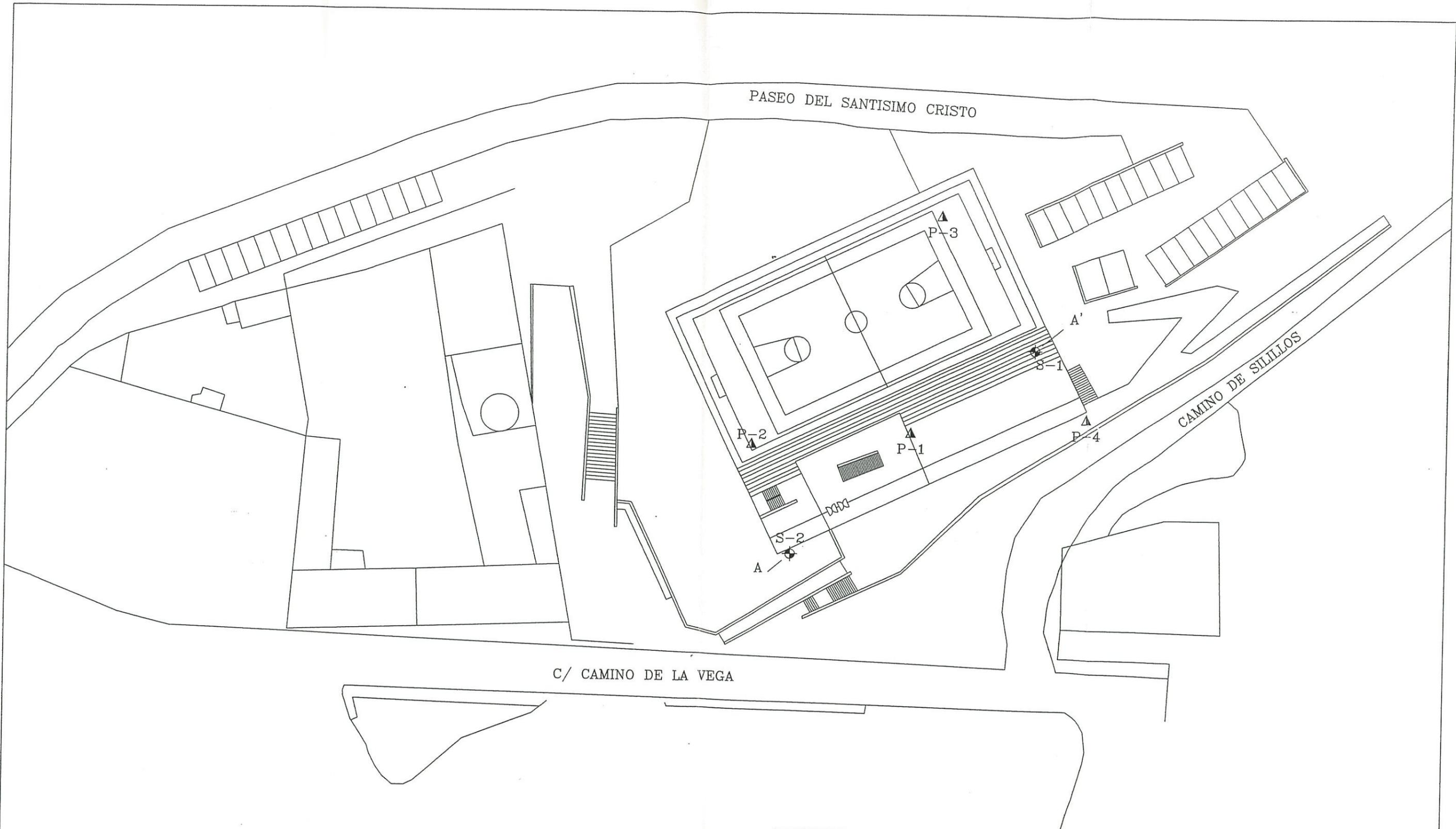

Felix ESCOLANO SANCHEZ
Ldo. CIENCIAS GEOLÓGICAS

P.P. EUROCONSULT GEOTECNIA, S.A.

 DIRECTOR GERENTE
ULT
CIEN
GARCIA SANCHEZ
AVDA. MONTES DE LICA, S/N.
S.S. DE LOS REYES - 28700 MADRID
TEL. 91 611 11 11
INGENIERO DE CAMINOS

II.- PLANOS

**PLANTA DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS
GEOTÉCNICOS**



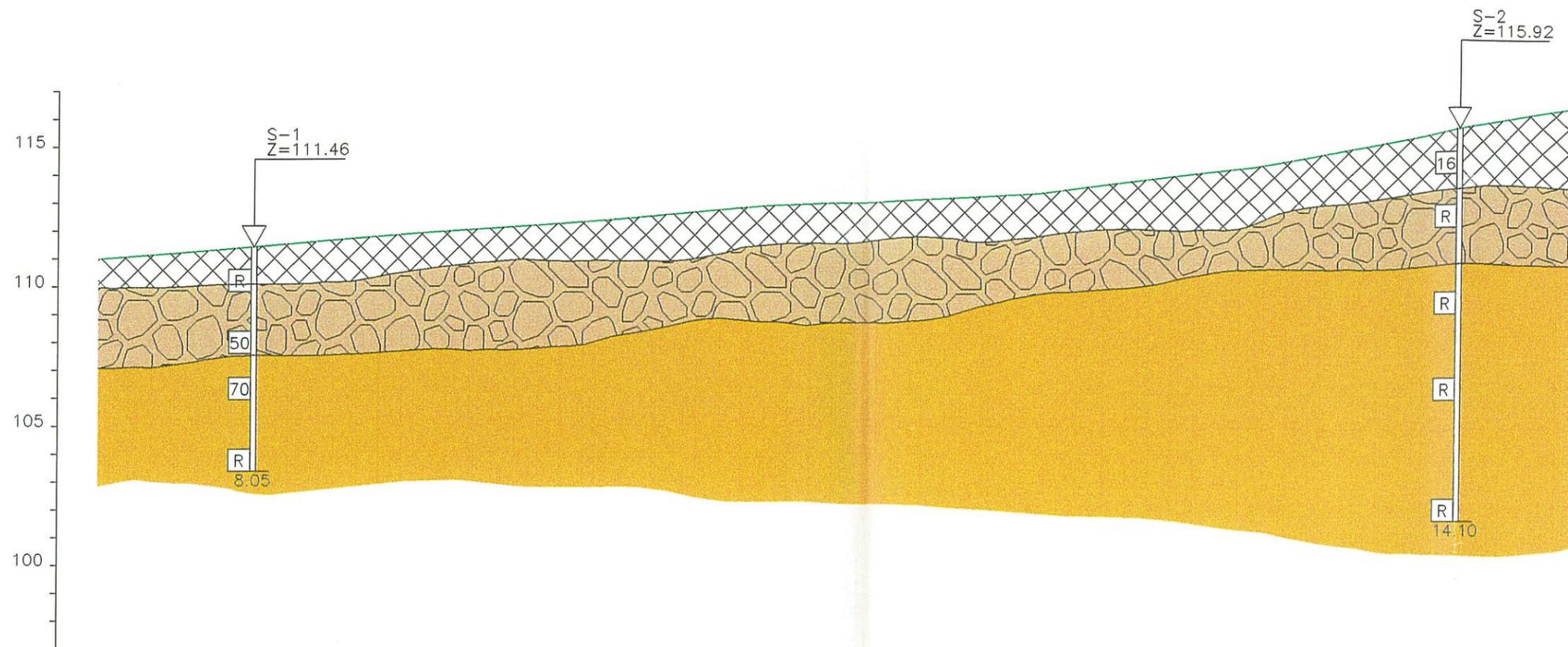
LEYENDA

- ⊕ SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN
- ▲ PENETRÓMETRO DINÁMICO

CLIENTE	DM-15 ARQUITECTOS, S.L.	
OBRAS	POLIDEPORTIVO EN VALDETORRES DEL JARAMA (MADRID)	
DESIGNACION	PLANTA DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS	Nº REFERENCIA EG-1498
		ESCALA 1:500
		FECHA AGOSTO/02
 EUROCONSULT GEOTECNIA, S.A.		

LABORATORIO ACREDITADO POR LA COMUNIDAD DE MADRID, EN EL AREA DE TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS, ENSAYOS Y PRUEBAS "IN SITU" DE SUELOS, EL DIA 17/06/96 CON EL NUMERO DE REGISTRO 03010ST96 Y PUBLICADO EN EL B.O.E. EL DIA 16/08/96

PERFIL GEOTÉCNICO



LEYENDA

S-1 SONDEO MECANICO A ROTACION

1 N. ENSAYO SPT

RELLENOS ANTRÓPICOS; TIERRA VEGETAL Y MATERIALES DE BAJA COMPACIDAD

GRAVAS POLIGENICAS EN MATRIZ ARENOSA (CUATERNARIO)

ARENAS DE MIGA- ARENAS TOSQUIZAS (TERCIARIO)

NOTA: LAS CONDICIONES REALES DEL TERRENO SE CONOCEN UNICAMENTE EN LOS SONDEOS, EL PERFIL ES UNA INTERPRETACION RAZONABLE BASADA EN TODOS LOS DATOS DISPONIBLES

CLIENTE	DM-15 ARQUITECTOS S.L.	
OBRA	POLIDEPORTIVO EN VALDETORRES DEL JARAMA, MADRID	
DESIGNACION	PERFIL GEOTÉCNICO A-A'	Nº REFERENCIA EG-1498
		ESCALA H: 1:200 V: 1:200
	EUROCONSULT GEOTECNIA, S.A.	FECHA AGOSTO/02

III.- ANEJOS

COLUMNAS LITOLÓGICAS DE LOS SONDEOS



**EUROCONSULT
GEOTECNIA**
SOCIEDAD ANÓNIMA

AVDA. MONTES DE OCA, S/N-28700 S. S. REYES (MADRID)
APARTADO DE CORREOS 99

LABORATORIO ACREDITADO POR LA COMUNIDAD DE MADRID, EN EL ÁREA DE TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS, ENSAYOS Y PRUEBAS "IN SITU" DE SUELOS, EL DÍA 17/08/98 CON EL NÚMERO DE REGISTRO 030105T98 Y PUBLICADO EN EL B.O.E. EL DÍA 16/08/98

COORDENADAS

X =

Y =

Z =

SONDEO NUMERO

S-1

FECHA

7-08-02

CLIENTE: DM-15 ARQUITECTOS, S.L.
DIRECCIÓN: C/ MADRE DE DIOS N°15 BAJO B, MADRID

NIVEL DE AGUA

HOJA 1 DE 1

OBRA: POLIDEPORTIVO EN VALDETORRES DEL JARAMA, MADRID. (EG-1498)
SITUACIÓN: VALDETORRES DEL JARAMA, MADRID

ENSAYOS DE LABORATORIO

Prof.	LITOL.	NATURALEZA DEL TERRENO	TOMA DE MUESTRAS				USCS	γ_d KN/m ³	W %	W _L	I _p	5 mm. % RETENE	0.08 mm. % PASA
			SPT	PG	PF	TP							
0		T.V.- ARENOSA DE TONALIDAD MARRÓN OSCURO CON ABUNDANTES GRAVAS.											
1			1.00										
			7										
			12										
			50/R										
			1.40										
2		GRAVAS POLIMÍCTICAS SUBREDONDEADAS. EN MATRIZ ARENOSA.											
3			3.20										
			13										
			23										
			27										
			3.65										
4		ARENAS TOSQUIZAS.- ARENAS MEDIAS/FINAS BASTANTE ARCILLOSAS DE TONALIDAD MARRÓN, ALTERNANDO CON PEQUEÑAS CAPAS DECIMÉTRICAS DE ARENA DE MIGA. (DE 5.30 A 5.50 m).	4.85										
5		(DE 6.40 A 6.87 m).	13						35	15	3	27	
			26										
			44										
			5.30										
6													
7													
						7.15							
			7.65										
			21										
			41										
			50/R										
			8.05										
8		FIN DEL SONDEO A 8.05 m											
9													
10													
11													

NORMAS PARA LOS ENSAYOS.
PARED FINA (PF): ASTM-D1587-83
PARED GRUESA (PG): ASTM-D3550-84
SPT: UNE-103800
TESTIGO PARAFINADO (TP): ASTM-D2113-83

RESPONSABLE DEL ÁREA:

FECHA Y FIRMA: 30-08-02

DIRECTOR DEL LABORATORIO:

FECHA Y FIRMA: 30-08-02

MÁQUINA: CIBELES C-60 SOBRE CAMIÓN RENAULT

OBSERVACIONES:

-El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
-El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.



**EUROCONSULT
GEOTECNIA**

SOCIEDAD ANÓNIMA
AVDA. MONTES DE OCA, S/N-28700 S. S. REYES (MADRID)
APARTADO DE CORREOS 99

LABORATORIO ACREDITADO POR LA COMUNIDAD DE MADRID, EN EL ÁREA DE TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS, ENSAYOS Y PRUEBAS "IN SITU" DE SUELOS, EL DÍA 17/06/96 CON EL NÚMERO DE REGISTRO 030105T96 Y PUBLICADO EN EL B.O.E. EL DÍA 18/06/96

COORDENADAS

X =
Y =
Z = 115.92

SONDEO NUMERO

S-2

FECHA

5-08-02
6-08-02

CLIENTE: DM-15 ARQUITECTOS, S.L.
DIRECCIÓN: C/ MADRE DE DIOS N°15 BAJO B, MADRID

NIVEL DE AGUA

HOJA 1 DE 2

OBRA: POLIDEPORTIVO EN VALDETORRES DEL JARAMA, MADRID. (EG-1498)
SITUACIÓN: VALDETORRES DEL JARAMA, MADRID

ENSAYOS DE LABORATORIO

Prof.	LITULO.	NATURALEZA DEL TERRENO	TOMA DE MUESTRAS				USCS	γ_d KN/m ³	W %	W _L	I _P	5 mm. % RETENE	0.08 mm. % PASA
			SPT	PG	PF	TP							
0		RELLENOS ANTRÓPICOS. MEZCLA DE ARENAS Y ARCILLAS CON ABUNDANTES GRAVAS Y RESTOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.											
1			1.00										
			5										
			11										
			1.45										
2		GRAVAS SUBREDONDEADAS POLIGENICAS EN MATRIZ ARENOSA.											
3			3.00										
			47										
			50/R										
			3.25										
4		ARENA TOSQUIZA. ARENAS MEDIAS/FINAS BASTANTE ARCILLOSAS DE TONALIDAD MARRON Y COMPOSICIÓN CUARZO-FELDESPÁTICA ARCÓSCA.											
5							5.00						
							SC	18.40	40	35	10	3	28
6			6.05				5.40						
			17										
			33										
			50/R										
			6.45										
7		ARENAS TOSQUIZAS. ARENAS MEDIAS/FINAS BASTANTE ARCILLOSAS MARRONES.											
8		ARENA DE MIGA. ARENAS MEDIAS ALGO ARCILLOSAS DE TONALIDAD MARRRON Y COMPOSICIÓN CUARZO-FELDESPÁTICA (ARCÓSCAS) CON CANTOS POLIGENICOS DISPERSOS.					8.25						
							8.55						
9			9.15										
			17										
			36										
			50/R										
			9.55										
10													
11													

NORMAS PARA LOS ENSAYOS.
PARED FINA (PF): ASTM-D1587-83
PARED GRUESA (PG): ASTM-D3550-84
SPT: UNE-103800
TESTIGO PARAFINADO (TP): ASTM-D2113-83

RESPONSABLE DEL ÁREA:

MÁQUINA: CIBELES C-60 SOBRE CAMIÓN RENAULT

FECHA Y FIRMA: 30-08-02

DIRECTOR DEL LABORATORIO:

OBSERVACIONES:

FECHA Y FIRMA: 30-08-02

-El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
-El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.



**EUROCONSULT
GEOTECNIA**

SOCIEDAD ANÓNIMA
AVDA. MONTES DE OCA, S/N-28700 S. S. REYES (MADRID)
APARTADO DE CORREOS 99

LABORATORIO ACREDITADO POR LA COMUNIDAD DE MADRID, EN EL ÁREA DE TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS, ENSAYOS Y PRUEBAS "IN SITU" DE SUELOS, EL DÍA 17/08/98 CON EL NÚMERO DE REGISTRO 030105T96 Y PUBLICADO EN EL B.O.E. EL DÍA 16/08/98

COORDENADAS

X =
Y =
Z = 115.92

SONDEO NUMERO

S-2

FECHA

5-08-02
6-08-02

CLIENTE: DM-15 ARQUITECTOS, S.L.
DIRECCIÓN: C/ MADRE DE DIOS N°15 BAJO B, MADRID

NIVEL DE AGUA

HOJA 2 DE 2

OBRA: POLIDEPORTIVO EN VALDETORRES DEL JARAMA, MADRID. (EG-1498)
SITUACIÓN: VALDETORRES DEL JARAMA, MADRID

ENSAYOS DE LABORATORIO

Prof.	LITOL.	NATURALEZA DEL TERRENO	TOMA DE MUESTRAS				USCS	γ_d KN/m ³	W %	W _L	I _p	5 mm % RETIENE	0.08 mm % PASA	
			SPT	PG	PF	TP								
11	[Dotted pattern]	ARENA DE MIGA. ARENAS MEDIAS ALGO ARCILLOSAS DE TONALIDAD MARRON Y COMPOSICIÓN CUARZO-FELDESPÁTICA (ARCOSAS) CON CANTOS POLIGENICOS DISPERSOS.												
12														
13														
14														
				FIN DEL SONDEO A 14.10 m	13.70									
					29									
					47									
					50/R									
					14.10									
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														

NORMAS PARA LOS ENSAYOS. PARED FINA (PF): ASTM-D1587-83
PARED GRUESA (PG): ASTM-D3550-84
SPT: UNE-103600
TESTIGO PARAFINADO (TP): ASTM-D2113-83

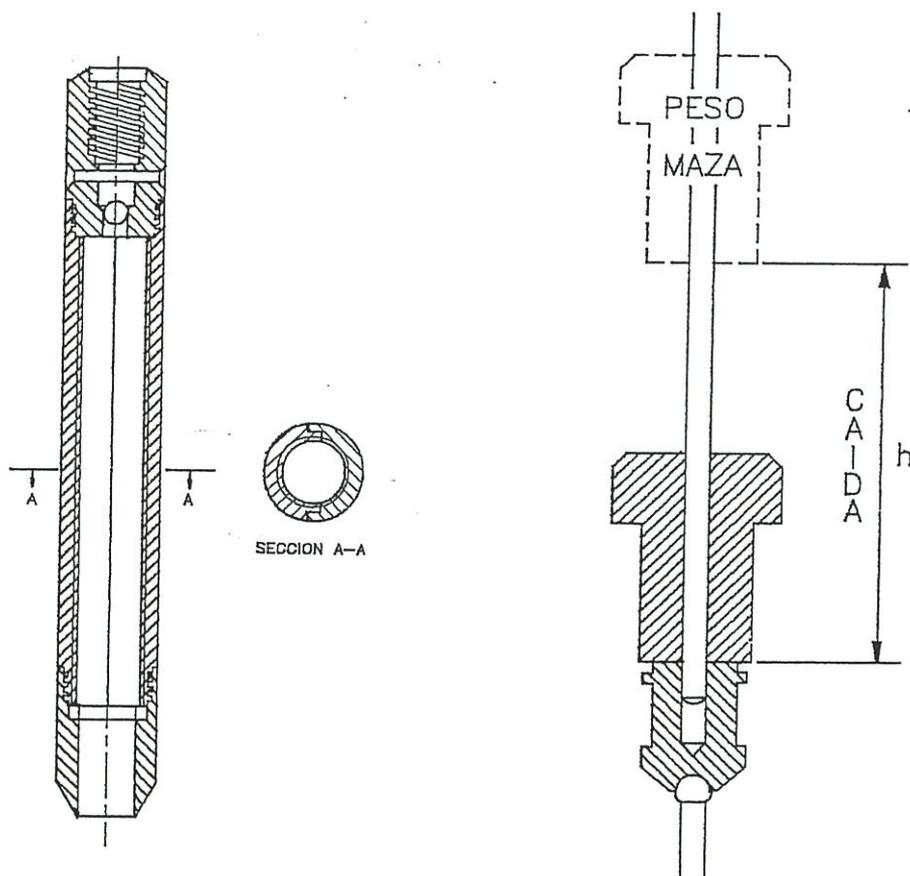
RESPONSABLE DEL ÁREA:
FECHA Y FIRMA: 30-08-02
DIRECTOR DEL LABORATORIO:
FECHA Y FIRMA: 30-08-02

MÁQUINA: CIBELES C-60 SOBRE CAMIÓN RENAULT
OBSERVACIONES:

-El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
-El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO S.P.T.

CARACTERISTICAS DEL ENSAYO
NORMALIZADO DE PENETRACION (S.P.T.)



TOMA-MUESTRAS DE PARED GRUESA
CON TUBO BIPARTIDO

CARACTERISTICAS DEL ENSAYO NORMALIZADO DE PENETRACION (S.P.T.)

PESO DE LA MAZA $M = 63.5 \text{ kg}$

CAIDA LIBRE $h = 750 \text{ mm}$

GOLPES POR MINUTO : 25

VARILLAJE $\varnothing : 50 \text{ mm}$

N ES EL LLAMADO NUMERO DE PENETRACION S.P.T. PARA UNA LONGITUD DE 30 cm

**DIAGRAMAS DE ENSAYOS DE PENETRACIÓN
DINÁMICA**



**EUROCONSULT
GEOTECNIA**
SOCIEDAD ANONIMA

AVDA. MONTES DE OCA, S/N-28700 S. S. REYES (MADRID)
APARTADO DE CORREOS 99

LABORATORIO ACREDITADO POR LA COMUNIDAD DE MADRID, EN EL AREA DE
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS, ENSAYOS Y PRUEBAS "IN SITU" DE
SUELOS, EL DIA 17/08/96 CON EL NUMERO DE REGISTRO 03010ST96 Y
PUBLICADO EN EL B.O.E. EL DIA 16/08/96

COORDENADAS

X =

Y =

Z =

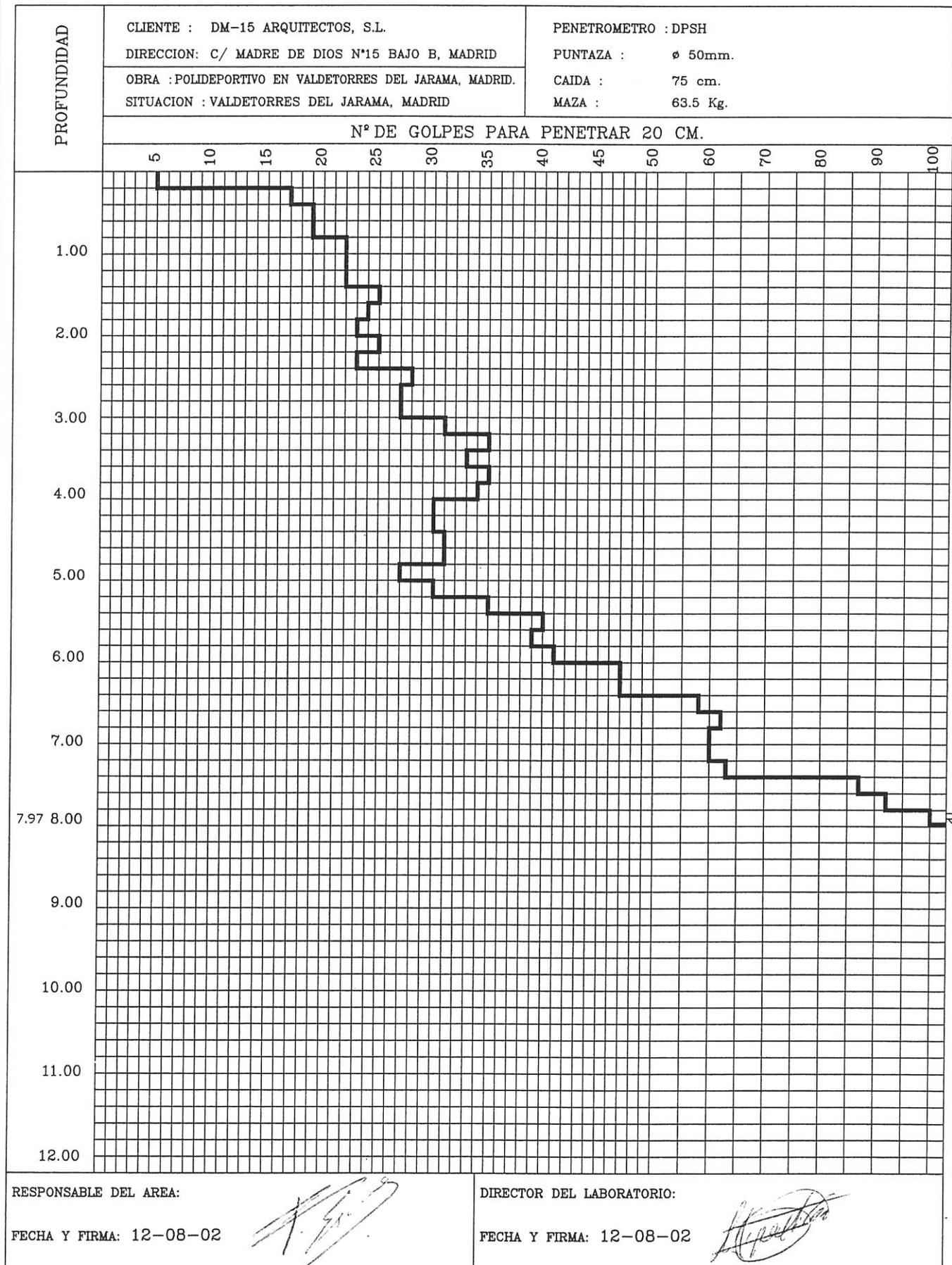
REFERENCIA: EG-1498

ENSAYO N°: P1-4EG1498

PAGINA N°: 1 DE 1

FECHA: 31-07-02

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA N° P-1



RESPONSABLE DEL AREA:

FECHA Y FIRMA: 12-08-02

DIRECTOR DEL LABORATORIO:

FECHA Y FIRMA: 12-08-02

NORMA UNE-103801

-El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
-El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.



**EUROCONSULT
GEOTECNIA**

SOCIEDAD ANONIMA

AVDA. MONTES DE OCA, S/N-28700 S. S. REYES (MADRID)
APARTADO DE CORREOS 99

LABORATORIO ACREDITADO POR LA COMUNIDAD DE MADRID, EN EL AREA DE
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS, ENSAYOS Y PRUEBAS "IN SITU" DE
SUELOS, EL DIA 17/06/96 CON EL NUMERO DE REGISTRO 03010ST96 Y
PUBLICADO EN EL B.O.E. EL DIA 16/08/96

COORDENADAS

X =

Y =

Z =

REFERENCIA:

EG-1498

ENSAYO N°:

P2-4EG1498

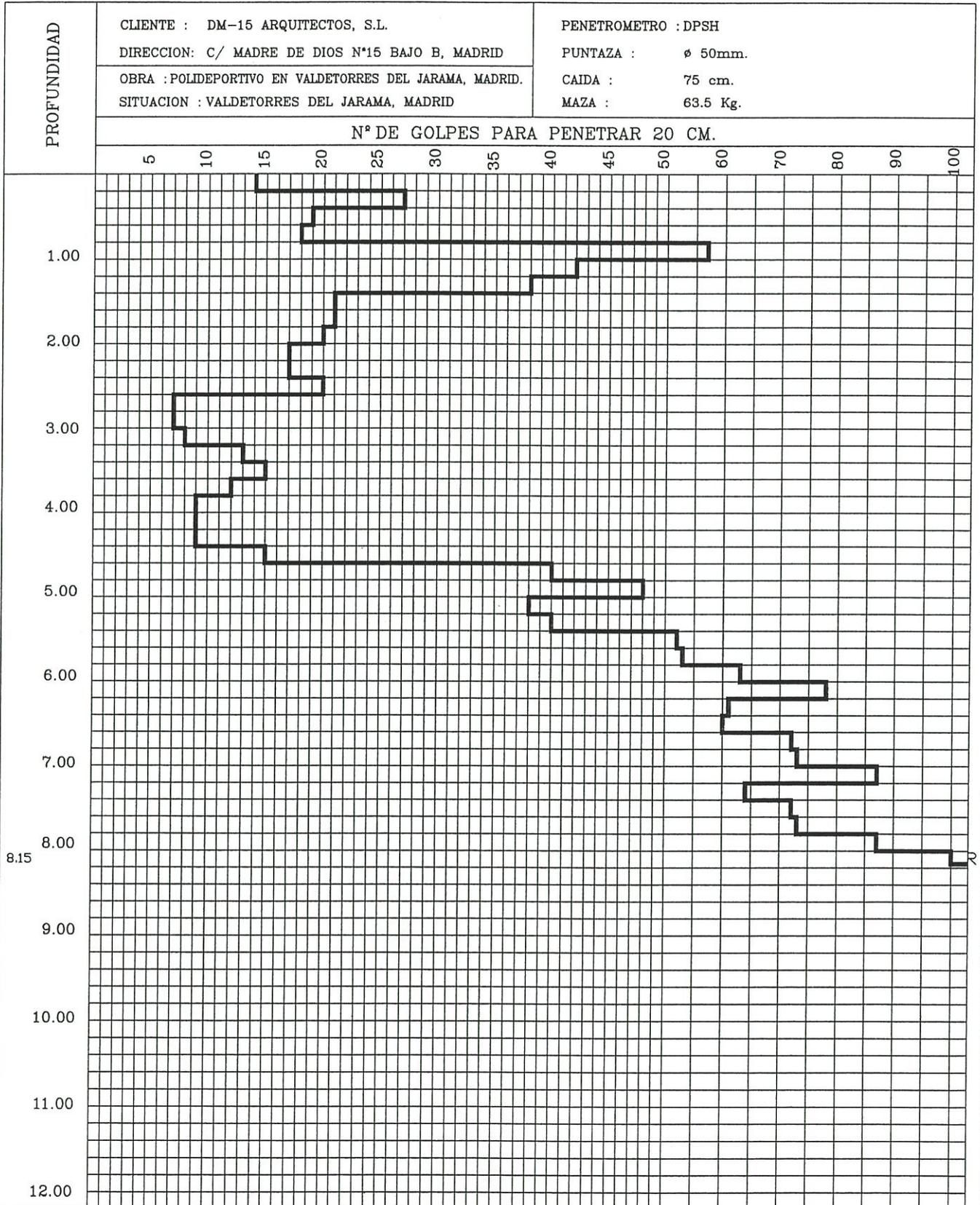
PAGINA N°:

1 DE 1

FECHA:

30-07-02

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA N° P-2



RESPONSABLE DEL AREA:

FECHA Y FIRMA: 12-08-02

DIRECTOR DEL LABORATORIO:

FECHA Y FIRMA: 12-08-02

-El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
-El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.



**EUROCONSULT
GEOTECNIA**

SOCIEDAD ANONIMA

AVDA. MONTES DE OCA, S/N-28700 S. S. REYES (MADRID)
APARTADO DE CORREOS 99

LABORATORIO ACREDITADO POR LA COMUNIDAD DE MADRID, EN EL AREA DE
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS, ENSAYOS Y PRUEBAS "IN SITU" DE
SUELOS, EL DIA 17/06/96 CON EL NUMERO DE REGISTRO 03010ST96 Y
PUBLICADO EN EL B.O.E. EL DIA 16/08/96

COORDENADAS

X =

Y =

Z =

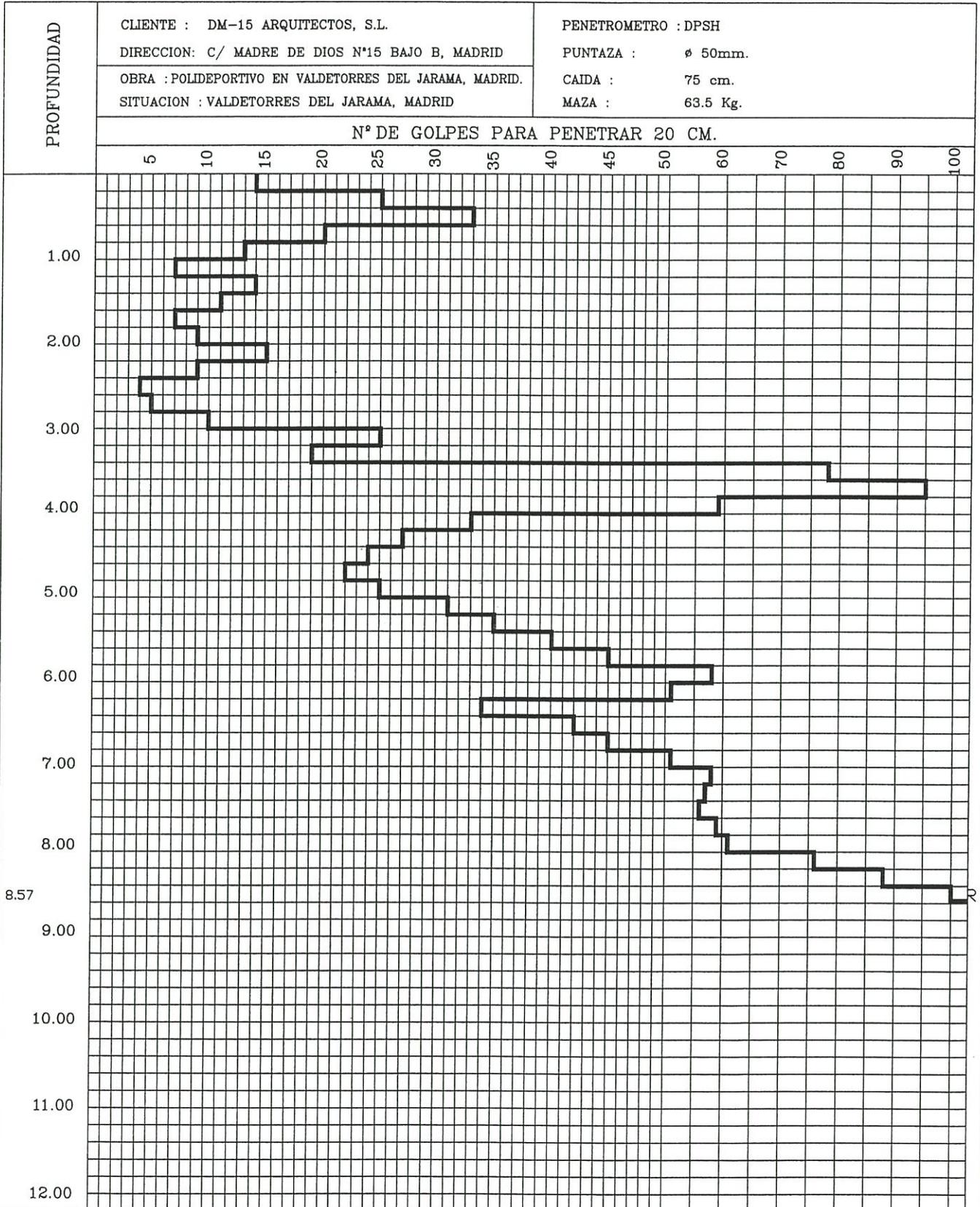
REFERENCIA: EG-1498

ENSAYO N°: P3-4EG1498

PAGINA N°: 1 DE 1

FECHA: 30-07-02

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA N° P-3



RESPONSABLE DEL AREA:

FECHA Y FIRMA: 12-08-02

DIRECTOR DEL LABORATORIO:

FECHA Y FIRMA: 12-08-02

NORMA UNE-103801

-El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
-El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.



**EUROCONSULT
GEOTECNIA**

SOCIEDAD ANONIMA

AVDA. MONTES DE OCA, S/N-28700 S. S. REYES (MADRID)
APARTADO DE CORREOS 99

LABORATORIO ACREDITADO POR LA COMUNIDAD DE MADRID, EN EL AREA DE
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS, ENSAYOS Y PRUEBAS "IN SITU" DE
SUELOS, EL DIA 17/06/96 CON EL NUMERO DE REGISTRO 03010ST96 Y
PUBLICADO EN EL B.O.E. EL DIA 16/08/96

COORDENADAS

X =

Y =

Z =

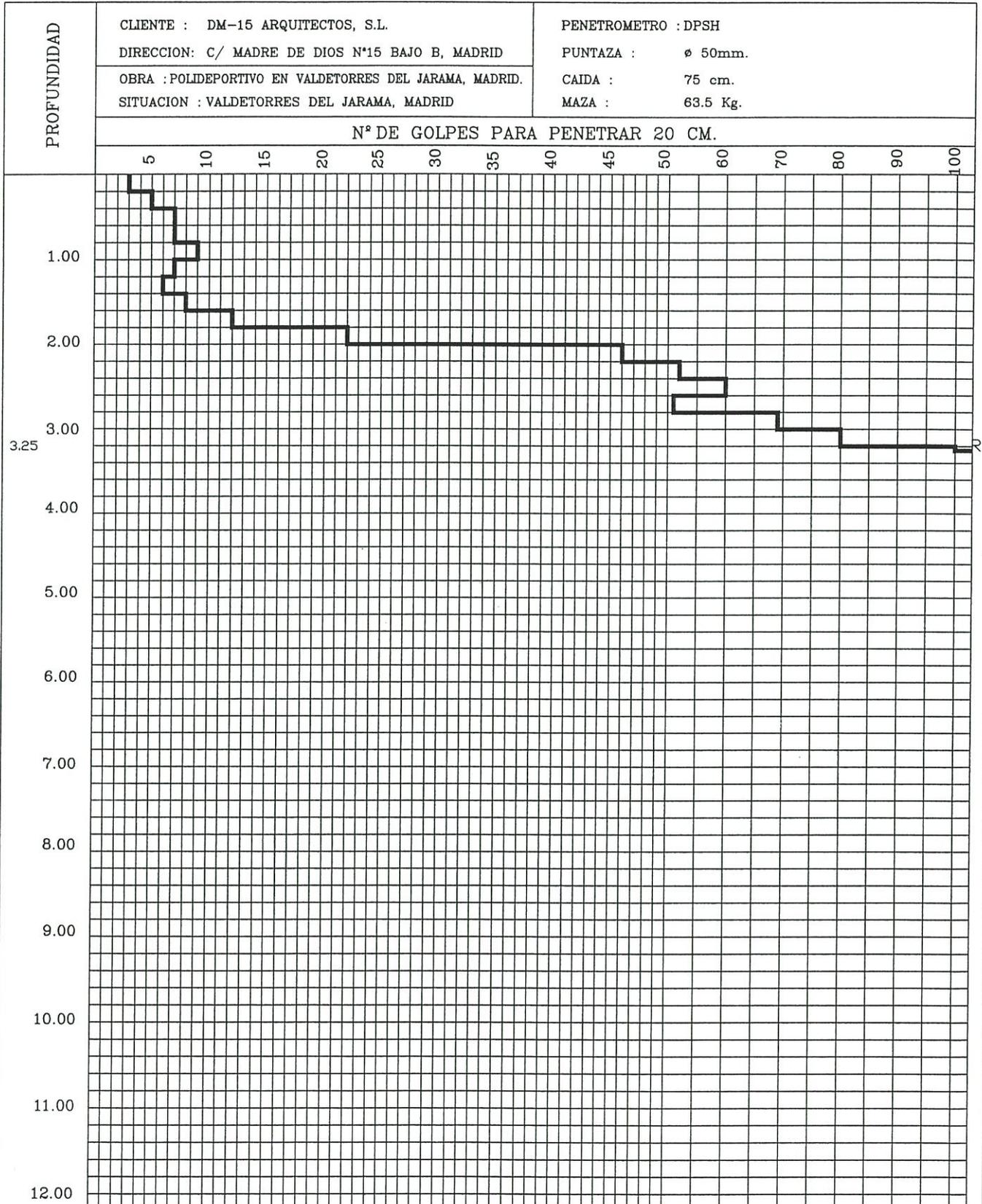
REFERENCIA: EG-1498

ENSAYO N°: P4-4EG1498

PAGINA N°: 1 DE 1

FECHA: 31-07-02

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA N° P-4



RESPONSABLE DEL AREA:

FECHA Y FIRMA: 12-08-02

DIRECTOR DEL LABORATORIO:

FECHA Y FIRMA: 12-08-02

-El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
-El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

**CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN
DINÁMICA**

CARACTERISTICAS DEL PENETROMETRO

CARACTERISTICAS PENETROMETRO DINAMICO

AUTOMATICO

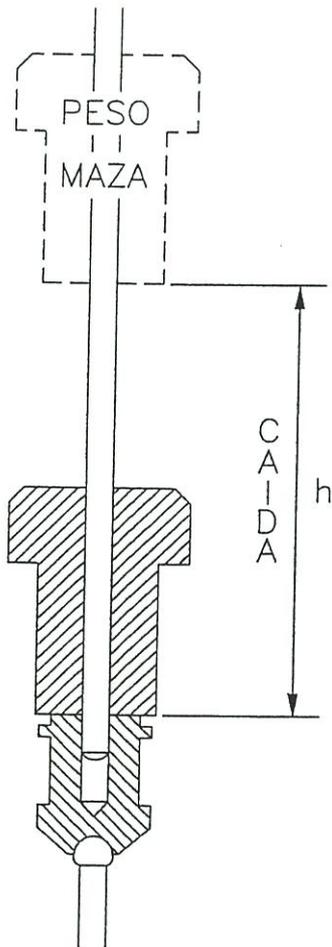
PESO MAZA M = 63.5 kg

CAIDA LIBRE h = 750 mm

GOLPES POR MINUTO : 25

VARILLAJE \varnothing : 32 mm

LONGITUD PARA N : 200 mm

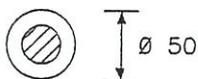
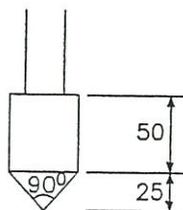


N ES EL LLAMADO NUMERO DE PENETRACION, EL
 NUMERO DE GOLPES POR LONGITUD DETERMINADA

PUNTAZA EMPLEADA

UNE 103-801 : CONICA DE \varnothing 50 mm

SECCION NOMINAL : 2000 mm²



COTAS EN mm

CRITERIOS DE DESCRIPCIÓN DE SUELOS

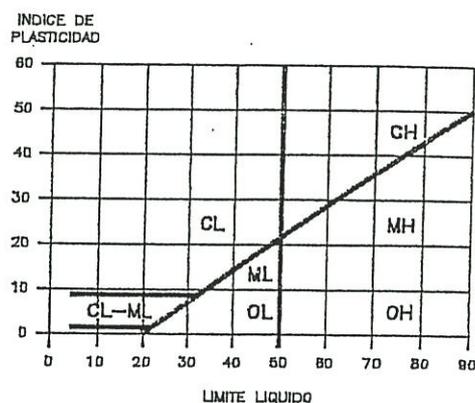
CRITERIOS DE DESCRIPCION DE SUELOS

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (USCS)

GRUPOS PRINCIPALES		SIMBOLO GRAFICO	SIMBOLO DE LETRAS	DESCRIPCION DEL SUELO	
SUELOS DE GRANO GRUESO MAS DE 50% DEL MATERIAL QUEDA RETENIDO SOBRE EL TAMIZ Nº 200	GRAVA Y SUELOS CON GRAVA	GRAVAS LIMPIAS	GW	GRAVAS BIEN GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA CON POCOS FINOS O SIN FINOS	
	MAS DE 50% DE LA FRACCION GRUESA, QUEDA RETENIDA SOBRE EL TAMIZ Nº 4	FINOS < 5%	GP	GRAVAS MAL GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA CON POCOS FINOS O SIN FINOS	
		GRAVAS CON FINOS	GM	GRAVAS LIMOSAS, MEZCLAS DE GRAVA-ARENA-LIMO	
	MAS DE 50% DEL MATERIAL QUEDA RETENIDO SOBRE EL TAMIZ Nº 200	ARENAS Y SUELOS ARENOSOS	ARENAS LIMPIAS	SW	ARENAS BIEN GRADUADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS
		FINOS < 5%	SP	ARENAS MAL GRADUADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS	
	MAS DE 50% DE LA FRACCION GRUESA PASA POR EL TAMIZ Nº 4	ARENAS CON FINOS	FINOS > 12%	SM	ARENAS LIMOSAS, MEZCLAS DE ARENA-LIMO
SUELOS DE GRANO FINO MAS DE 50% DEL MATERIAL PASA POR EL TAMIZ Nº 200	LIMOS Y ARGILLAS	LIMITE LIQUIDO MENOR QUE 50	ML	LIMOS INORGANICOS, MEZCLAS DE LIMOS-ARENA FINA Y LIMOS ARCILLOSOS POCO PLASTICOS	
		FINOS > 12%	GL	ARCILLAS INORGANICAS DE PLASTICIDAD BAJA O MEDIA, ARGILLAS ARENOSAS, ARGILLAS LIMOSAS	
	LIMOS Y ARGILLAS	LIMITE LIQUIDO MAYOR QUE 50	OL	LIMOS ORGANICOS Y ARGILLAS LIMOSAS ORGANICAS POCO PLASTICAS	
		FINOS > 12%	MH	LIMOS INORGANICOS MUY PLASTICOS	
	SUELOS MUY ORGANICOS	LIMITE LIQUIDO MAYOR QUE 50	CH	ARCILLAS INORGANICAS MUY PLASTICAS	
		FINOS > 12%	OH	ARENAS ORGANICAS O LIMOS ORGANICOS MUY PLASTICOS	
		PT	PT	TURBA, HUMUS, SUELOS CON MUCHA MATERIA ORGANICA	



CARTA DE PLASTICIDAD



TERMINOS QUE DESCRIBEN EL CONTENIDO GRANULOMETRICO

BOLOS	3/4"		Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	2µ	Nº DEL TAMIZ DE LA SERIE ASTM
	GRAVA GRUESA	GRAVA FINA	ARENA GRUESA	ARENA MEDIA	ARENA FINA	LIMOS	ARCILLAS	ABERTURA DEL TAMIZ EN mm
	100.0	20.0	4.7	2.0	0.5	0.074	0.002	

TANTO POR CIENTO

5 - 10
10 - 20
20 - 35
35 - 50

TERMINO DESCRIPTIVO

INDICIOS
ALGO
BASTANTE
OSO (LIMOSO, ARENOSO, ETC.)

TERMINOS QUE DESCRIBEN LA COMPACIDAD DE UN SUELO GRANULAR (NTE-CEG/1975)

N

0 a 3
4 a 10
10 a 30
30 a 50
> 50

TERMINO DESCRIPTIVO

MUY SUELTO
SUELTO
COMPACTO
DENSO
MUY DENSO

Nº NUMERO DE GOLPES DE UNA MAZA DE 83.5 kg, CAYENDO DESDE UNA ALTURA DE 780 ± 10 mm, NECESARIOS PARA HINGAR 30 cm EL TOMAMUESTRAS STANDARD DE 51 mm DE DIAMETRO EXTERIOR (ENSAYO S.P.T.)

TERMINOS QUE DESCRIBEN LA CONSISTENCIA DE UN SUELO COHESIVO (NTE-CEG/1975)

q_u (kg/cm²)

< 0.25
0.25 a 0.50
0.50 a 1.00
1.00 a 2.00
2.00 a 4.00
> 4.00

TERMINO DESCRIPTIVO

MUY BLANDO
BLANDO
MEDIO
FIRME
MUY FIRME
DURO

q_u = RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

CUADRO RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

EUROCONSULT GEOTECNIA, S.A.

CUADRO RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

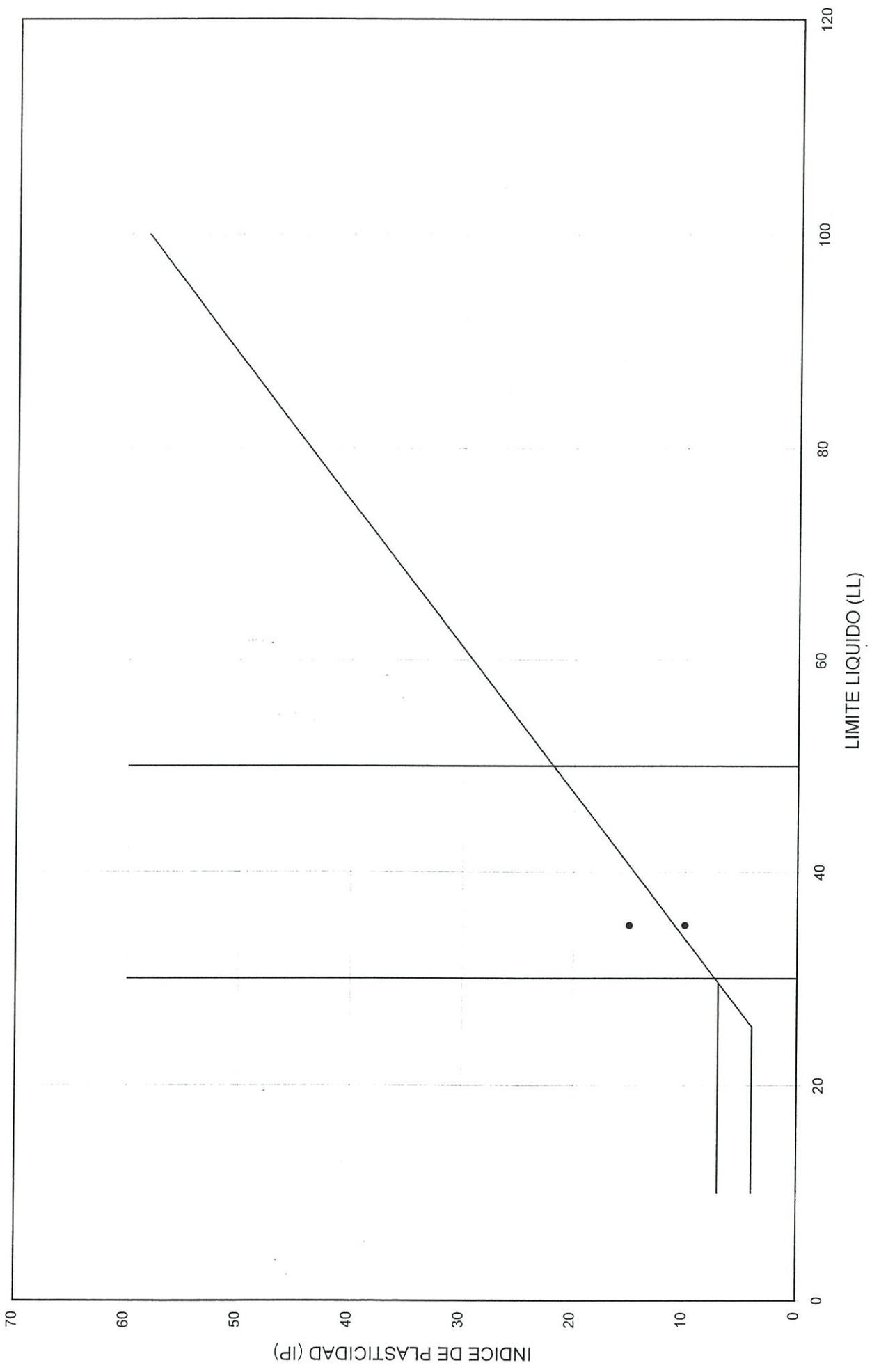
Nº DE REFERENCIA: EG-1498

TRABAJO: POLIDEPORTIVO EN VALDETORRES DEL JARAMA, MADRID

Sondeo	Tipo de muestra	Profundidad (m.)	Litológia	N. S.P.T.	Peso Es. Partículas γ_s KN/m ³	Densidad Seca KN/m ³	Hum. nat. %	Límites de Atterberg			Granulometría Pasa 5 mm	H.R.B. Grande	Clasificaciones Casa-Grande		Compr. Simple Kpa	Ensayo Edométrico		Corte Directo ϕ^o	Ensayos Químicos CO ₂ %	Ensayos Químicos Mat. Sulfatos %	Compactación γ_{max} Wopt.	Presión Hincham. Kpa	
								LL	LP	IP			Indice Grupo	SC		SC	E _s						Cc
S-1	SPT	4,85-5,30	N-III			18,4	10,8	35	20	15	3	27	SC										
S-1	TP	5,00-5,40	N-III					35	25	10	3	28	SC		40								

CARTA DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE

CARTA DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE
(EG-1498)



TELÉFONO: 91 659 78 00
FAX: 91 659 78 10

EDIF. EUROCONSULT - PARQUE EMPRESARIAL SUR - APDO. 99
28700 - SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES (MADRID)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Hoja 1/1
N/R.20691/1S1-2
Fecha..... 30-08-2002

PETICIONARIO: JOSE ANTONIO GARCIA ROLDAN

CONTRATISTA: --

OBRA: POLIDEPORTIVO DE VALDETORRES DEL JARAMA (EG-1498)

FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:

S-1 SPT de 4.85 a 5.30 m.

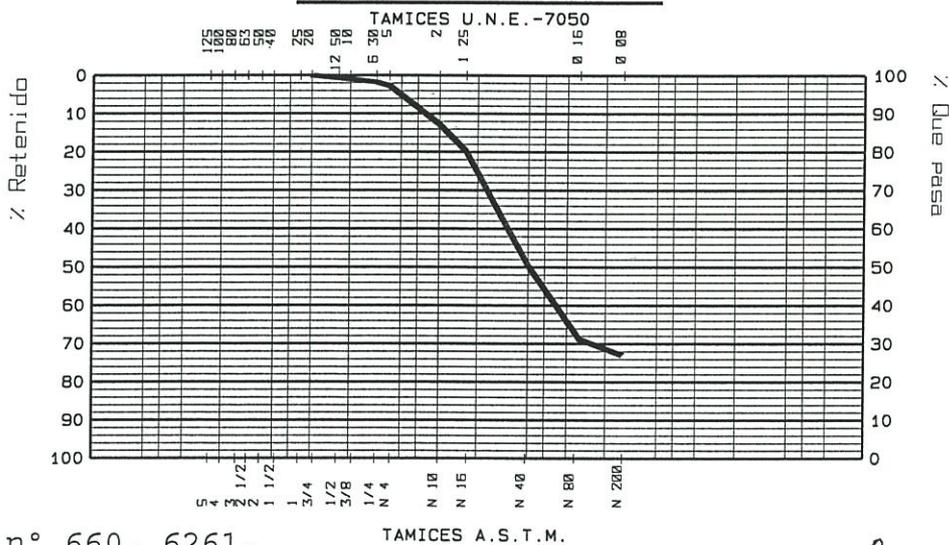
MUESTRA:

Arena con bastante arcilla

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:

TAMICES	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)									
UNE	20	12.50	10	6.30	5	2	1.25	0.40	0.16	0.08
ASTM	3/4	1/2	3/8	1/4	N.4	N.10	N.16	N.40	N.80	N.200
Muestra	100	99.4	99.2	98.3	97.4	87.4	80.4	50.7	31.5	27.1

CURVA GRANULOMÉTRICA



Equipos nº 660, 6261.

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado según Norma UNE 103101, en su versión actualizada.

JEFE DE AREA

-José Luis DE LA FUENTE-

DIRECTOR DEL LABORATORIO

-José A. HERGUETA LAZARO-

Cuando las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. EUROCONSULT no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

AREAS DE ACREDITACION DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de hormigón en masa y armado y sus materiales constituyentes. N.03003HA-96. AP Ensayos de perfiles y barras de acero N.03004AP-96. AS Control "in situ" de soldaduras. N.03005AS-96. SE Ensayos de mecánica de suelo. N.03006SE-96. ST Toma de muestras inalteradas, ensayos "in situ" de suelos. N.03007ST-96. SV Ensayos de suelos y mezclas bituminosas en viales. N.03019SV-96. Empresa colaboradora de los Organismos de Cuenca, del Grupo 1, según Orden Ministerial del 16 de Julio de 1987.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin la autorización de EUROCONSULT, S.A.

TELÉFONO: 91 659 78 00
FAX: 91 659 78 10

EDIF. EUROCONSULT - PARQUE EMPRESARIAL SUR - APDO. 99
28700 - SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES (MADRID)

LIMITES DE ATTERBERG

Hoja 1/1
N/R.20691/1S3
Fecha..... 30-08-2002

PETICIONARIO: JOSE ANTONIO GARCIA ROLDAN
CONTRATISTA: --
OBRA: POLIDEPORTIVO DE VALDETORRES DEL JARAMA (EG-1498)

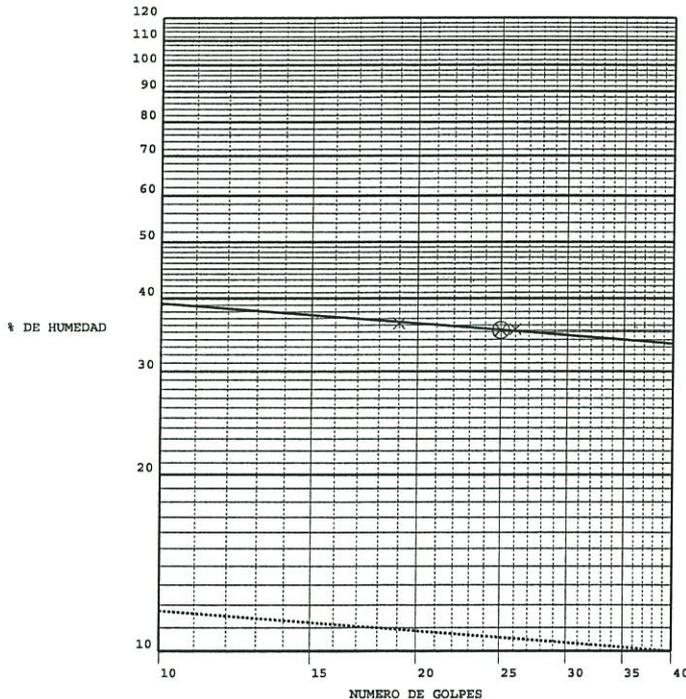
FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:

S-1 SPT de 4.85 a 5.30 m.

MUESTRA:

Arena con bastante arcilla

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:



LIMITE LIQUIDO.....: 35.3
LIMITE PLASTICO.....: 20.5
INDICE DE PLASTICIDAD...: 14.8

Equipos n° 5139, 6328, 6261.

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado según Normas UNE 103103 y UNE 103104, en su versión actualizada.

JEFE DE AREA

-José Luis DE LA FUENTE-

DIRECTOR DEL LABORATORIO

-José A. HERGUETA LAZARO-

Quando las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. EUROCONSULT no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

AREAS DE ACREDITACION DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de hormigón en masa y armado y sus materiales constituyentes. N.03003HA-96.

AP Ensayos de perfiles y barras de acero N.03004AP-96. AS Control "in situ" de soldaduras. N.03005AS-96. SE Ensayos de mecánica de suelo. N.03006SE-96.

ST Toma de muestras inalteradas, ensayos "in situ" de suelos. N.03007 ST-96. SV Ensayos de suelos y mezclas bituminosas en viales. N.03019SV-96.

Empresa colaboradora de los Organismos de Cuenca, del Grupo 1, según Orden Ministerial del 16 de Julio de 1987.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin la autorización de EUROCONSULT, S.A.



TELÉFONO: 91 659 78 00
FAX: 91 659 78 10

EDIF. EUROCONSULT - PARQUE EMPRESARIAL SUR - APDO. 99
28700 - SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES (MADRID)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Hoja 1/1
N/R.20691/2S4-5-6
Fecha..... 30-08-2002

PETICIONARIO: JOSE ANTONIO GARCIA ROLDAN

CONTRATISTA: --

OBRA: POLIDEPORTIVO DE VALDETORRES DEL JARAMA (EG-1498)

FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:

S-2 TP de 5.00 a 5.40 m.

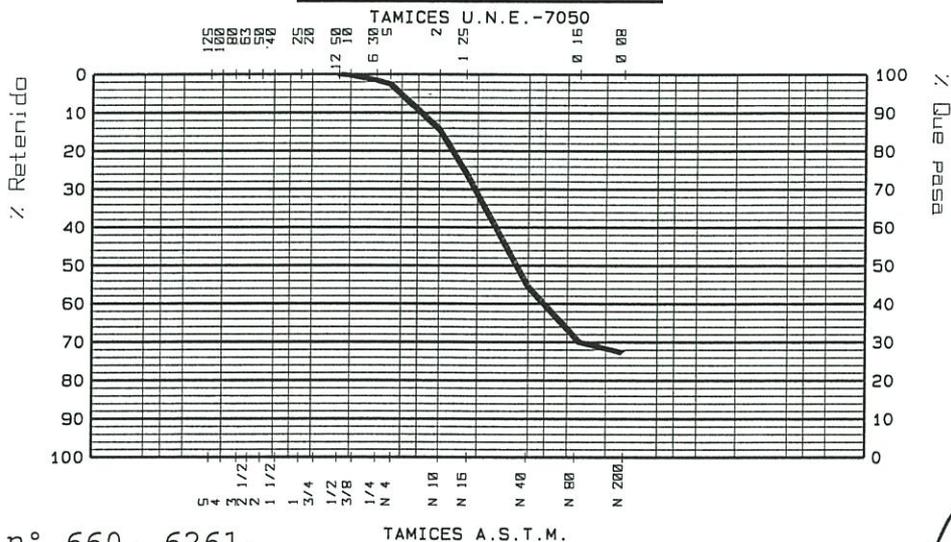
MUESTRA:

Arena con bastante arcilla

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:

TAMICES	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)								
UNE	12.50	10	6.30	5	2	1.25	0.40	0.16	0.08
ASTM	1/2	3/8	1/4	N.4	N.10	N.16	N.40	N.80	N.200
Muestra	100	99.8	98.7	97.5	85.8	74.7	44.6	30.0	27.5

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

Ensayo realizado según Norma UNE 103101, en su versión actualizada.

JEFE DE AREA

-José Luis DE LA FUENTE-

DIRECTOR DEL LABORATORIO

-José A. HERGUETA LAZARO-

Quando las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. EUROCONSULT no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.
AREAS DE ACREDITACION DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de hormigón en masa y armado y sus materiales constituyentes. N.03003HA-96.
AP Ensayos de perfiles y barras de acero N.03004AP-96. AS Control "in situ" de soldaduras. N.03005AS-96. SE Ensayos de mecánica de suelo. N.03006SE-96.
ST Toma de muestras inalteradas, ensayos "in situ" de suelos. N.03007 ST-96. SV Ensayos de suelos y mezclas bituminosas en viales. N.03019SV-96.
Empresa colaboradora de los Organismos de Cuenca, del Grupo 1, según Orden Ministerial del 16 de Julio de 1987.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin la autorización de EUROCONSULT, S.A.

TELÉFONO: 91 659 78 00
FAX: 91 659 78 10

EDIF. EUROCONSULT - PARQUE EMPRESARIAL SUR - APDO. 99
28700 - SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES (MADRID)

LIMITES DE ATTERBERG

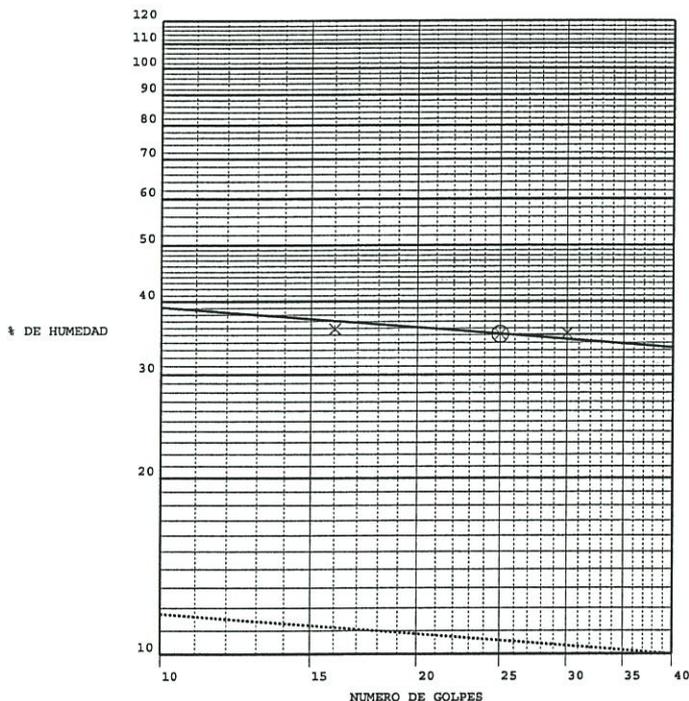
Hoja 1/1
N/R.20691/2S7
Fecha..... 30-08-2002

PETICIONARIO: JOSE ANTONIO GARCIA ROLDAN
CONTRATISTA: --
OBRA: POLIDEPORTIVO DE VALDETORRES DEL JARAMA (EG-1498)

FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:
S-2 TP de 5.00 a 5.40 m.

MUESTRA:
Arena con bastante arcilla

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:



LIMITE LIQUIDO.....: 35.2
LIMITE PLASTICO.....: 24.7
INDICE DE PLASTICIDAD....: 10.5

Equipos n° 5139, 6328, 6261.

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado según Normas UNE 103103 y UNE 103104, en su versión actualizada.

JEFE DE AREA

-José Luis DE LA FUENTE-

DIRECTOR DEL LABORATORIO

-José A. HERGUETA LAZARO-

Quando las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. EUROCONSULT no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.
AREAS DE ACREDITACION DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de hormigón en masa y armado y sus materiales constituyentes. N.03003HA-96. AP Ensayos de perfiles y barras de acero N.03004AP-96. AS Control "in situ" de soldaduras. N.03005AS-96. SE Ensayos de mecánica de suelo. N.03006SE-96. ST Toma de muestras inalteradas, ensayos "in situ" de suelos. N.03007 ST-96. SV Ensayos de suelos y mezclas bituminosas en viales. N.03019SV-96. Empresa colaboradora de los Organismos de Cuenca, del Grupo 1, según Orden Ministerial del 16 de Julio de 1987.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin la autorización de EUROCONSULT, S.A.



TELÉFONO: 91 659 78 00
FAX: 91 659 78 10

EDIF. EUROCONSULT - PARQUE EMPRESARIAL SUR - APDO. 99
28700 - SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES (MADRID)

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

Hoja 1/1
N/R.20691/2S8
Fecha..... 30-08-2002

PETICIONARIO: JOSE ANTONIO GARCIA ROLDAN

CONTRATISTA: --

OBRA: POLIDEPORTIVO DE VALDETORRES DEL JARAMA (EG-1498)

FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:

S-2 TP de 5.00 a 5.40 m.

MUESTRA:

Arena con bastante arcilla

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:

Nº de muestra.....:	1
Referencia tara...:	
Tara + suelo + agua.:	3048.50
Tara + suelo.....:	2846.70
Tara.....:	981.50
Suelo.....:	1865.20
Agua.....:	201.80
% humedad.....:	10.82

Equipos nº 6349, 6352, 6365, 5073, 62613

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado según Norma UNE 103300, en su versión actualizada.

JEFE DE AREA

-José Luis DE LA FUENTE-

DIRECTOR DEL LABORATORIO

-José A. HERGUETA LAZARO-

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin la autorización de EUROCONSULT, S.A.

TELÉFONO: 91 659 78 00
FAX: 91 659 78 10

EDIF. EUROCONSULT - PARQUE EMPRESARIAL SUR - APDO. 99
28700 - SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES (MADRID)

ENSAYO DE COMPRESION

Hoja 1/2
N/R. 20691/2S9-10

SIMPLE

Fecha..... 02-09-2002

PETICIONARIO: JOSE ANTONIO GARCIA ROLDAN

CONTRATISTA: ---

OBRA: POLIDEPORTIVO DE VALDETORRES DEL JARAMA - EG-1498

FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:

S-2 TP de 5.05 a 5.40 m.

MUESTRA:

Arena con bastante arcilla

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:

HUMEDAD (%).....: 10.8

DENSIDAD SECA (gr/cm3).....: 1.84

DIAMETRO (mm).....: 89

ALTURA (mm).....: 172

MAXIMA RESISTENCIA (Kp/cm2)...: 0.4

Ensayo realizado con medida de carga y deformación

Códigos equipos empleados: 6349/6352/6365/5073/6261.

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado según Norma UNE 103.400/93

JEFE DE AREA (SE)

-José Luis DE LA PUENTE-

DIRECTOR DEL LABORATORIO

-José A. HERGUETA LAZARO-

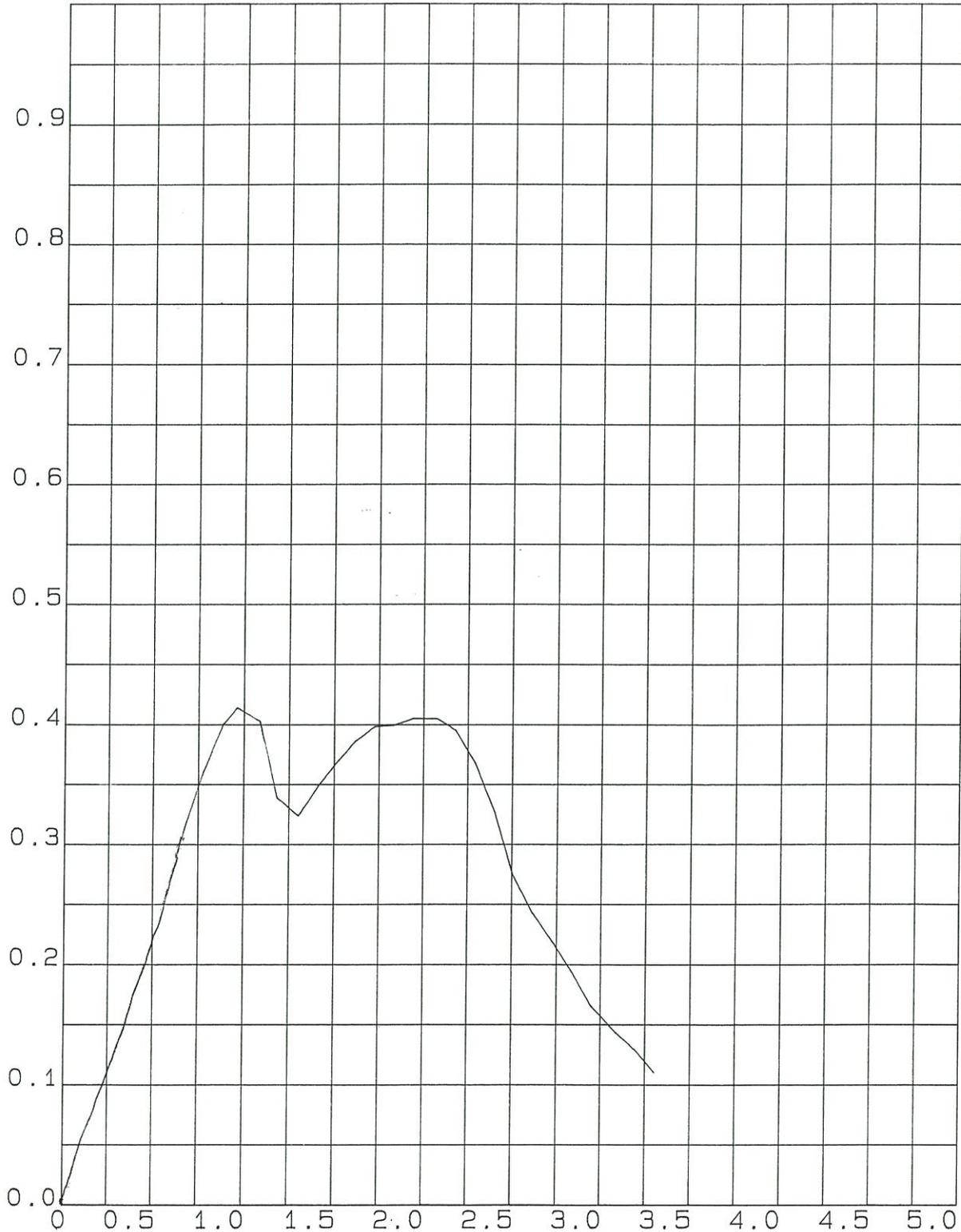
registro Mercantil de Madrid: tomo 2.386 cañeral 1.741 sección 3.ª del Libro de Sociedades, Folio 70v, Hoja 1207r, inscripción 1.ª C.I.F. A-282217735
Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin la autorización de EUROCONSULT, S.A.

TELÉFONO: 91 659 78 00
FAX: 91 659 78 10

EDIF. EUROCONSULT - PARQUE EMPRESARIAL SUR - APDO. 99
28700 - SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES (MADRID)

PROBETA (d: 89mm h: 172mm) ENSAYO NO.: 20691/2S9-10
VELOC.PRENSA: 2mm/min Hoja 2/2

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE: 0.4 kp/cm²



Cuando las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT los resultados de los ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. EUROCONSULT no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.
AREAS DE ACREDITACION DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de hormigón en masa y armado y sus materiales constituyentes. N.03003HA-96.
AP Ensayos de perfiles y barras de acero N.03004AP-96. AS Control "in situ" de soldaduras. N.03005AS-96. SE Ensayos de mecánica de suelo. N.03006SE-96.
ST Toma de muestras inalteradas, ensayos "in situ" de suelos. N.03007 ST-96. SV Ensayos de suelos y mezclas bituminosas en viales. N.03019SV-96.
Empresa colaboradora de los Organismos de Cuenca, del Grupo 1, según Orden Ministerial del 16 de Julio de 1987.

registro Mercantil de Madrid nº 2.360 del tomo 1.ª sección 3.ª del tomo de Sociedades. Folio nº Hoja 13070 inscripción nº C.I.F. nº 28017735
 Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin la autorización de EUROCONSULT, S.A.
 RESISTENCIA {pres.corregida} (kp/cm²)

FOTOGRAFÍAS



EMPLAZAMIENTO DEL PENETROMETRO P-1 (EG-1498)



EMPLAZAMIENTO DEL PENETROMETRO P-2 (EG-1498)



EMPLAZAMIENTO DEL PENETROMETRO P-3 (EG-1498)



EMPLAZAMIENTO DEL PENETROMETRO P-4 (EG-1498)



SONDEO S-1

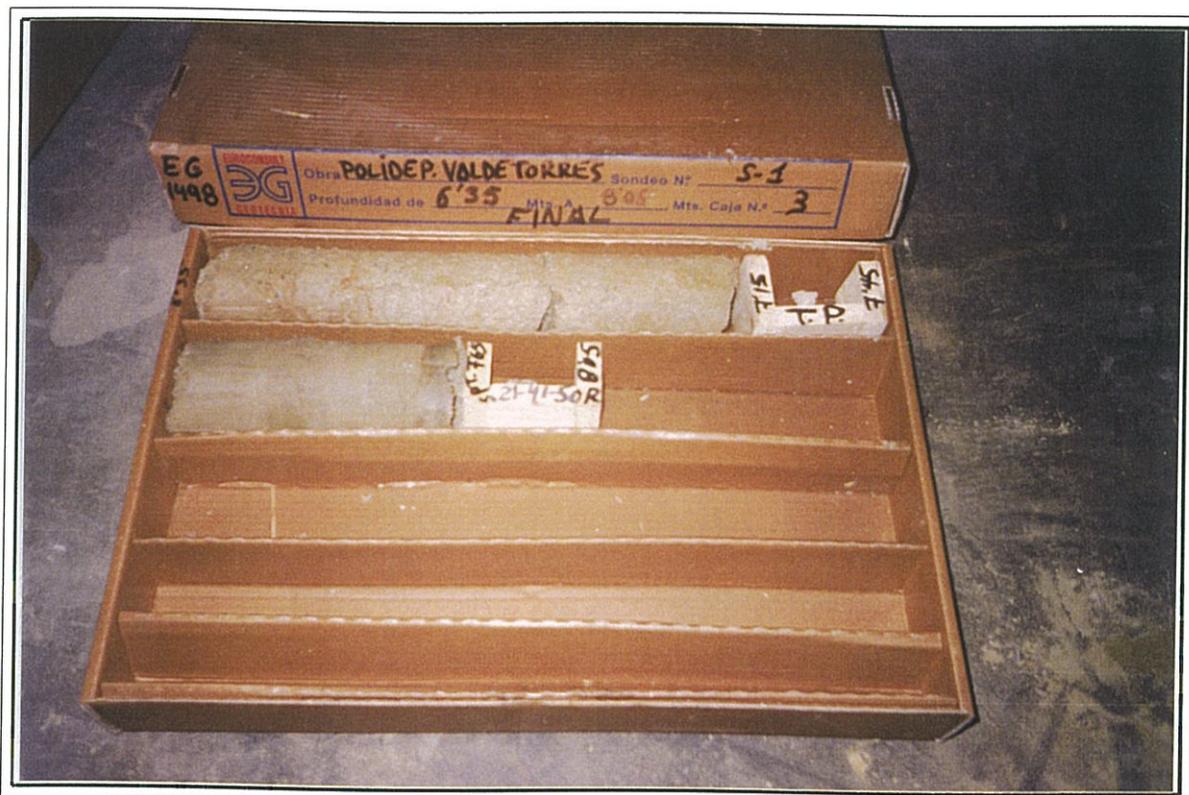
CAJA N° 1

(EG-1498)

SONDEO S-1

CAJA N° 2





SONDEO S-1

CAJA N° 3

(EG-1498)



SONDEO S-2

CAJA Nº 1

(EG-1498)

SONDEO S-2

CAJA Nº 2





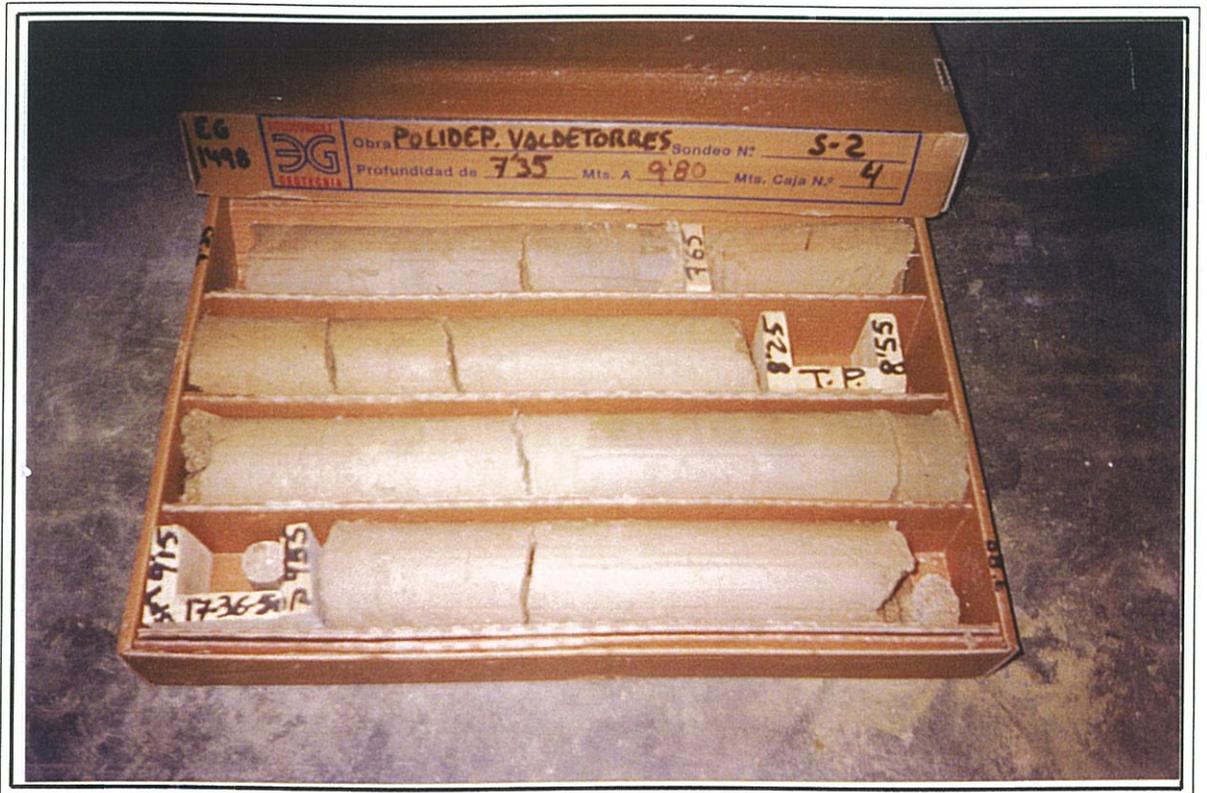
SONDEO S-2

CAJA N° 3

(EG-1498)

SONDEO S-2

CAJA N° 4





SONDEO S-2

CAJA N° 5

(EG-1498)

SONDEO S-2

CAJA N° 6

