AMPLIACIÓN DE INFORME GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE CUATRO O CINCO PLANTAS DE APARCAMIENTOS SUBTERRÁNEOS EN C/ MARTÍNEZ MALDONADO, MÁLAGA.

PETICIONARIO: SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.

N/REF: 289-EG-03A

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2007

Laboratorio Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el Nº LE 020 – MA 04. Orden de 29-12-04.

INDICE

1.- PETICIONARIO
2.- SITUACION
3.- OBJETO DEL ESTUDIO
4.- TRABAJOS
    4.1.- Trabajos de campo
        4.1.1.- Replanteo y cotas
        4.1.2.- Sondeos rotativos verticales
        4.1.3.- Toma de muestras
        4.1.4.- Standard Penetration Test (Ensayos S.P.T.)
        4.1.5.- Ensayos de penetración dinámica
        4.1.6.- Determinación del nivel freático
        4.1.7.- Ensayos de permeabilidad
    4.2.- Ensayos de laboratorio
5.- RESULTADOS
    5.1.- Características Geológicas del terreno
    5.2.- Características Geotécnicas del terreno
        5.2.1.- Interpretación de los sondeos rotativos
        5.2.2.- Interpretación de los ensayos de penetración
        5.2.3.- Nivel freático
        5.2.4.- Interpretación de los ensayos de laboratorio

Laboratorio Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el Nº LE 020 – MA 04. Orden de 29-12-04.

6.- CIMENTACION

6.1.- Consideraciones generales

6.2.- Cimentación con zapatas (3 a 5 sótanos)

6.2.1.- Profundidad de cimentación

6.2.2.- Carga admisible

6.2.3.- Medidas adicionales

6.3.- Cimentación con losa contínua (2-3-4-5 sótanos)

6.3.1.- Profundidad de cimentación

6.3.2.- Consideraciones de carga admisible

6.3.3.- Medidas adicionales

6.4.- Cimentación con pilotes (2-3-4-5 sótanos método descendente)

6.4.1.- Tipo y dimensionamiento

6.4.2.- Medidas adicionales

7.- MUROS-PANTALLA

8.- AGRESIVIDAD

9.- CONCLUSIONES

10.- ANEJOS

10.1.- ANEJO Nº I.- Estratigrafía del terreno, clasificación de suelos y descripción de la roca

10.2.- ANEJO Nº II.- Ensayos de permeabilidad Lefranc

10.3.- ANEJO Nº III.- Diagramas de penetración

10.4.- ANEJO Nº IV.- Ensayos de laboratorio

10.5.- ANEJO Nº V.- Planos

10.5.1.- Situación

10.5.2.- Localización de ensayos

10.6.- ANEJO Nº VI.- Cálculos geotécnicos

10.7.- ANEJO Nº VII.- Documentación fotográfica

Laboratorio Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el Nº LE 020 – MA 04. Orden de 29-12-04.

AMPLIACIÓN DE INFORME GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE CUATRO O CINCO PLANTAS DE APARCAMIENTOS SUBTERRÁNEOS EN C/ MARTÍNEZ MALDONADO, MÁLAGA.

MEMORIA

1.- PETICIONARIO

La **SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.**, ha solicitado de **ENYPSA,** (Laboratorio Acreditado por la ***Junta de Andalucía***), la Ampliación del Estudio Geotécnico de un solar en Málaga, para la cimentación de un aparcamiento subterráneo, con el fin de realizar la adaptación al nuevo Código Técnico de la Edificación (C.T.E.).

2.- SITUACION

El solar se sitúa en C/ Martínez Maldonado, Málaga.

Se baraja la posibilidad de realizar el siguiente número de plantas:

- Cuatro (4) plantas sótano ó
- Cinco (5) plantas sótano

3.- OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Estudio de Ampliación tiene por objeto la revisión del Informe Geotécnico 289-EG-03 de Enero de 2004 para adecuarlo al Código Técnico de la Edificación (C.T.E.).

Laboratorio Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el Nº LE 020 – MA 04. Orden de 29-12-04.

Para la confección de este Estudio de Ampliación se han considerado conjuntamente la información que ya se disponía de la Campaña de Enero de 2004, con los nuevos ensayos realizados.

El nuevo Código Técnico de la Edificación (C.T.E.) aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, se establece como la Norma de aplicación a las edificaciones públicas o privadas.

Según el C.T.E., la edificación que se proyecta en el solar de estudio se clasifica según tipo:

- C-2
  Construcciones entre 4 y 10 plantas.

Según el C.T.E., el tipo del terreno existente en la zona donde se ubicará la vivienda se clasifica según tipo:

- *T-2*
  Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 metros.

A la hora de evaluar el número de puntos de reconocimiento necesarios para caracterizar correctamente el subsuelo, y la profundidad de los sondeos rotativos, se han tenido en cuenta los siguientes aspectos además de las prescripciones que establece el C.T.E.:

1. Por los datos geológicos que se conocen de la zona de estudio, una vez alcanzado el substrato Plioceno, la continuidad del mismo puede estimarse superior a 30 metros**.**

2. Las columnas estratigráficas de los distintos sondeos rotativos presentan una secuencia de materiales que se repiten en gran medida, con una normal variación en la potencia de los mismos**.**

3. Los ensayos de penetración presentan gráficas similares**.**

Con fecha de realización de este Informe de Ampliación, aún no se disponen de las secciones de la edificación del Proyecto.

Estas secciones “encajadas” respecto al terreno y viales son indispensables para realizar los cálculos geotécnicos; por lo que se han confeccionado tres para utilizarlas de modelo (B-B´, C-C´ y D-D´), teniendo como referencia los viales y aceras que rodean la parcela.

Una vez concluido el Proyecto y se disponga de las secciones definitivas, este Informe Geotécnico de Ampliación debe ser revisado, pudiendo variar el tipo de cimentación y la profundidad de la misma, si existen variaciones importantes respecto a las secciones orientativas que han sido usadas de referencia en este Informe.

4.- TRABAJOS

4.1.- TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo realizados son los siguientes:

- Replanteo y cotas
- Sondeos rotativos verticales con recuperación de muestra contínua
- Toma de muestras en sondeo rotativo
- Ensayos S.P.T. de penetración dinámica en sondeo rotativo
- Ensayos de penetración dinámica (EP)
- Determinación del nivel freático
- Ensayos de permeabilidad Lefranc

4.1.1.- Replanteo y cotas

Se ha procedido a replantear los puntos donde se realizan los sondeos y ensayos de penetración, así como al levantamiento altimétrico de las bocas de los mismos.

La situación se puede observar en el plano de “Localización de ensayos” del Anejo “PLANOS”.

4.1.2.- Sondeos rotativos verticales

El objeto primordial del sondeo es el de extraer muestras representativas de aquellos estratos que más condicionan el comportamiento conjunto del suelo al ser solicitado por los esfuerzos procedentes del futuro edificio.

Subsidiariamente a esta tarea principal, se acostumbra a obtener del sondeo un testigo continuo de los estratos que se van atravesando sobre el cual, y si no está demasiado alterado, se pueden realizar ensayos de identificación.

Con este testigo continuo se construye una columna estratigráfica que nos ayuda a definir la estratigrafía y naturaleza del subsuelo.

El tipo de sondeo empleado es el sondeo rotativo vertical con sonda tipo Cibeles y recuperación de muestra, con tubo sencillo.

Como complemento se realizan, en el interior del sondeo, ensayos S.P.T. a niveles seleccionados a fin de conocer la resistencia a la penetración de las capas atravesadas.

La máquina utilizada para realizar el sondeo es de accionamiento mecánico, que comienza el sondeo con ∅ 101 mm. y termina con 86 mm.

Se han realizado ocho (8) nuevos sondeos, que junto con los anteriores hacen un total de once (11) sondeos, siendo las profundidades alcanzadas las siguientes:

CAMPAÑA DE ENERO DE 2004

Sondeo	Profundidad (m.)
SRV-1	25.35
SRV-2	25.45
SRV-3	25.45

CAMPAÑA DE AMPLIACIÓN DE 2007

Sondeo	Profundidad (m.)
SRV-4	25.45
SRV-5	22.45
SRV-6	26.45
SRV-7	25.45
SRV-8	25.30
SRV-9	25.45
SRV-10	26.45
SRV-11	28.45

4.1.3.- Toma de muestras

Durante la realización de los nuevos sondeos rotativos, se han obtenido un total de treinta y tres (33) nuevas muestras.

En el cuadro que se adjunta podemos observar la profundidad a la que fueron extraídas.

CAMPAÑA DE ENERO DE 2004

Sondeo	Profundidad (m.)
SRV-1	2.00-2.45 5.00-5.45 8.00-8.45 12.00-12.15
SRV-2	2.00-2.45 5.00-5.45 8.00-8.45 12.00-12.45
SRV-3	7.00-7.45 15.00-15.45 18.00-18.45 21.00-21.45

CAMPAÑA DE AMPLIACIÓN DE 2007

Sondeo	Profundidad (m.)
SRV-4	3.00-3.45 6.00-6.45 9.00-9.45 13.00-13.45 16.00-16.45
SRV-5	3.00-3.45 6.00-6.45 9.00-9.45 12.00-12.08 16.00-16.45
SRV-6	3.00-3.45 6.00-6.45 9.00-9.45 13.00-13.08 17.00-17.45
SRV-7	3.00-3.45 6.00-6.45 9.00-9.45 12.00-12.10 17.00-17.45
SRV-8	3.00-3.45 6.00-6.45 9.00-9.45 12.00-12.45 15.00-15.45
SRV-9	3.00-3.45 6.00-6.45 9.00-9.45 12.00-12.45 15.00-15.45
SRV-11	3.00-3.45 6.00-6.45 9.00-9.45

4.1.4.- "Standard Penetration Test" (Ensayos S.P.T.)

Junto a los ensayos de penetración pura en los que el único dato que se obtiene es la resistencia al descenso de una barra, existen muchos ensayos, entre ellos el S.P.T. en los que se hinca un tubo dentro del cual penetra el terreno, lo cual permite recuperar una muestra que nos informa de la naturaleza de la capa atravesada.

Se define el ensayo Standard de penetración dinámica (S.P.T.) como el número de golpes necesarios para conseguir una penetración de treinta centímetros (30 cm.) de un tomamuestras cuchara Standard de dos pulgadas (2") de diámetro exterior y 1 3/8" interior, con una maza de 63.5 Kg. Cayendo desde una altura de setenta y seis centímetros (76 cm.).

La medida de 35 mm. de diámetro interior es demasiado pequeña para que pueda considerarse que la muestra del suelo que extrae es inalterada.

El modo de operar es el siguiente: sobre el fondo de la perforación se hunde el tomamuestras 15 cm. A partir de aquí el sondista contabiliza el número de golpes, N, que le son necesarios para hundir de nuevo la cuchara una profundidad de 30 cm. (15 + 15 con una parada en medio). El resultado del ensayo es la suma de golpes para las dos andanadas últimas, es decir:

N = nº de golpes para 30 cm. de penetración dinámica.

Si en una serie de 100 golpes la penetración es menor de 30 cm., o bien si con 50 golpes es menor de 5 cm. Se supone que se produce el rechazo.

Se han realizado un total de sesenta y cuatro (64) ensayos S.P.T. en el interior de los nuevos sondeos.

En el cuadro que se adjunta podemos observar sondeo, profundidad, golpes necesarios y valor de N en este ensayo:

CAMPAÑA DE ENERO DE 2004

Sondeo	Profundidad	Golpes	N
SRV-1	2.45-2.90	4-6-12	18
	5.45-5.90	6-12-22	34
	8.45-8.90	6-12-20	32
	12.15-12.45	35-55-R	90
	16.00-16.45	9-14-18	32
	19.00-19.45	12-19-28	47
	22.00-22.45	12-15-23	38
	25.00-25.35	31-46-5/50	R(P=6)

Sondeo	Profundidad	Golpes	N
SRV-2	2.45-2.90	8-12-15	27
	5.45-5.90	5-10-15	25
	8.45-8.90	7-14-21	35
	12.45-12.90	21-23-37	60
	17.00-17.45	12-17-22	39
	20.00-20.45	14-15-19	34
	25.00-25.45	22-24-33	57
SRV-3	7.45-7.90	7-12-21	33
	15.45-15.90	12-16-20	36
	18.45-18.90	11-15-24	39
	21.45-21.90	11-16-21	37
	25.00-25.45	17-21-35	56

CAMPAÑA DE AMPLIACIÓN DE 2007

Sondeo	Profundidad	Golpes	N
SRV-4	3.45-3.90	14-27-43	70
	6.45-6.90	14-24-36	60
	9.45-9.90	8-11-19	30
	13.45-13.90	6-12-18	30
	16.45-16.90	14-21-28	49
	19.00-19.45	10-17-23	40
	22.00-22.45	18-29-41	70
	25.00-25.45	15-25-46	71
SRV-5	3.45-3.90	7-12-19	31
	6.45-6.90	7-12-18	30
	9.45-9.90	18-23-44	67
	12.08-12.20	10/50-R-R	R (P=12)
	16.45-16.90	19-32-50	R (P=18)
	19.00-19.45	14-25-32	57
	22.00-22.45	12-26-43	69
SRV-6	3.45-3.90	3-7-12	19
	6.45-6.90	7-11-15	26
	9.45-9.90	16-27-31	58
	13.08-13.18	10/50-R-R	R (P=12)
	17.45-17.90	14-26-31	57
	20.00-20.45	12-24-29	53
	23.00-23.45	18-26-45	71
	26.00-26.45	15-30-50	R (P=18)
SRV-7	3.45-3.90	12-20-29	49
	6.45-6.90	7-14-19	33
	9.45-9.90	10-11-23	34
	12.10-12.25	50-R-R	R (P= 18)
	17.45-17.90	11-22-33	55
	20.00-20.45	12-19-27	46
	23.00-23.45	22-37-40	77
	25.00-25.45	24-38-50	R (P=18)

Sondeo	Profundidad	Golpes	N
SRV-8	3.45-3.90	12-15-24	39
	6.45-6.90	10-18-26	44
	9.45-9.90	12-18-30	48
	12.45-12.65	49-5/50-R	R (P=6)
	15.45-15.90	14-19-30	49
	18.00-18.45	20-31-35	66
	21.00-21.45	15-27-32	59
	25.00-25.30	36-52-R	R (P=18)
SRV-9	3.45-3.90	5-11-19	30
	6.45-6.90	14-20-24	44
	9.45-9.90	10-14-17	31
	12.45-12.90	9-16-22	38
	15.45-15.90	16-22-31	53
	18.00-18.45	15-24-36	60
	21.00-21.45	10-18-26	44
	25.00-25.45	24-49-62	R (P=15)
SRV-10	3.50-3.95	9-17-22	39
	6.50-6.95	12-16-20	36
	9.50-9.95	17-18-19	37
	12.50-12.95	12-15-21	36
	15.50-15.95	12-30-45	75
	18.00-18.45	8-28-30	58
	21.00-21.45	6-9-20	29
	26.00-26.45	15-27-50	R (P=18)
SRV-11	3.45-3.90	8-14-21	35
	6.45-6.90	6-12-18	30
	9.45-9.90	8-18-25	43
	12.00-12.45	6-10-16	26
	15.00-15.45	8-19-25	44
	18.00-18.45	19-29-37	66
	21.00-21.45	25-35-45	80
	25.00-25.45	14-21-39	60
	28.00-28.45	24-30-35	65

P = penetrabilidad al ensayo SPT (cm. de penetración para 60 golpes.)

4.1.5.- Ensayos de penetración dinámica

El penetrómetro utilizado tiene las siguientes características

- Peso de la maza…….....	63.5 Kg.
- Altura de caída…….....	50 cm.
- Puntaza cónica de base cuadrada. Sección…….	16 cm^2
- Diámetro de las varillas…….....	3.2 cm.
- Longitud total…….....	18 cm.
- Angulo de ataque…….....	90º

El ensayo continuo de penetración dinámica consiste en la hinca de una varilla en el terreno mediante golpes de maza con altura de caída constante.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa por los golpes necesarios para hincar la varilla 20 cm. En lo sucesivo se designará por N_{20} el número de golpes necesarios para hincar el varillaje estos 20 cm.

En el Anejo "DIAGRAMAS DE PENETRACIÓN" se presentan los diagramas de penetración de los ensayos realizados. Así mismo, la localización de los ensayos se puede observar en el Anejo "PLANOS" en el plano de "Localización de ensayos".

Los diagramas de penetración presentan en ordenadas negativas las profundidades, mientras que en abscisas el número de golpes N_{20}.

Se han realizado siete (7) nuevos ensayos de penetración, que junto con los anteriores hacen un total de once (11), siendo las profundidades alcanzadas las siguientes:

CAMPAÑA DE ENERO DE 2004

Ensayo	Profundidad (m.)
EP-1	11.40
EP-2	11.20
EP-3	12.00
EP-4	11.60

CAMPAÑA DE AMPLIACIÓN DE 2007

Ensayo	Profundidad (m.)
EP-5	2.80
EP-5´	11.00
EP-6	10.80
EP-7	9.80
EP-8	6.00
EP-9	10.60
EP-10	7.80
EP-11	1.00
EP-11'	8.60

Nota: Los ensayos EP-5 y EP-11 se han repetido al doblarse las varillas en los metros iniciales.

4.1.6.- Determinación del nivel freático

La determinación del nivel freático se realiza mediante la introducción de tubo piezométrico en los sondeos rotativos verticales.

4.1.7.- Ensayos de permeabilidad

Durante la ejecución de los sondeos rotativos de la Campaña de Enero de 2004, se determinó la permeabilidad de los materiales en diversos tramos mediante el ensayo de permeabilidad Lefranc.

Complementariamente se han realizado determinaciones de la permeabilidad en el laboratorio introduciendo la muestra del terreno en la Célula Triaxial.

En la siguiente tabla se recogen los valores obtenidos de permeabilidad. Estos valores deben ser tenidos de manera orientativa, ya que han sido realizados sobre un intervalo de la columna sondeada, y por lo tanto no tienen en consideración todas las anisotropías del subsuelo.

SRV	NIVEL GEOTECNICO ENSAYADO	ENSAYO REALIZADO	TRAMO ENSAYADO (MTS.)	VALOR DE PERMEABILIDAD
SRV-1	III	Lefranc	12,00 – 13,00	4.51×10^{-6} m/seg.
SRV-1	*IV_2*	*Lefranc*	*22,50 – 25,00*	*4.55×10^{-7} m/seg.*
SRV-2	III	Lefranc	12,00 – 13,00	1.31×10^{-5} m/seg.

SRV	NIVEL GEOTECNICO ENSAYADO	ENSAYO REALIZADO	TRAMO ENSAYADO (MTS.)	VALOR DE PERMEABILIDAD
SRV-2	*IV_2*	*Lefranc*	*22,00 – 23,00*	*0.00 m/seg.*
SRV-3	II	Lefranc	6,00 – 8,00	8.57x 10^{-8} m/seg.
SRV-3	*IV_2*	*Lefranc*	*21,00 – 24,00*	*4.27x 10^{-7} m/seg.*
SRV-7	II	Célula Triax.	6,00 – 6,45	8.76x 10^{-10} cm/seg.
SRV-7	*IV_2*	*Célula Triax.*	*17,00 – 17,45*	*1.69x 10^{-8} cm/seg.*

4.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO

A las muestras obtenidas en los sondeos rotativos se les han realizado los siguientes ensayos de laboratorio.

- Análisis granulométrico por tamizado
- Clasificación: I.G., H.R.B., UNIFIED
- Análisis granulométrico por sedimentación
- Límites de Atterberg
- Corte Directo
- Permeabilidad en célula triaxial
- Densidades, índice de poros y grado de saturación
- Peso específico de las partículas
- Humedad natural
- Ensayo Triaxial
- Compresión simple
- Hinchamiento Lambe
- Contenido en carbonatos
- Agresividad química de suelos:
  - Contenido en sulfatos
  - Acidez Bauman Gully
- Agresividad química del agua freática

Los resultados de estos ensayos figuran en el Anejo “ENSAYOS DE LABORATORIO”.

5.- RESULTADOS

5.1.- CARACTERISTICAS GEOLOGICAS DEL TERRENO

Desde el punto de vista geológico, el solar se encuentra ubicado sobre una formación de materiales pliocenos marinos (arcillas limosas y limos arcillosos grises y verdes-marrones) que corresponden al nivel IV. Dentro de este substrato Plioceno existen pequeños niveles arenosos intercalados (nivel geotécnico V) que se han detectado en los sondeos, mayoritariamente, entre los 23,50-26,45 metros de profundidad.

Sobre este material Plioceno se dispone un depósito cuaternario aluvial (nivel III) compuesto por arenas y gravas/bolos redondeados y en un nivel superior arcillas y arcillas limosas marrones (nivel II) cuaternarias.

En los nuevos sondeos SRV-6 y SRV-7 se han detectado unas arenas rojizas con arcillas cuaternarias (nivel VI) que, probablemente, tengan un origen coluvial; aunque los espesores no superan el 1,50 metros, por lo que no representan gran importancia desde el punto de vista geotécnico.

La cobertera superior corresponde a rellenos antrópicos (nivel I).

La sismicidad local y general de la zona, según la norma sísmica NCSR-02, viene definida por una aceleración sísmica básica de ab/g = 0.11 (Coeficiente de contribución a la peligrosidad sísmica K = 1.0).

Para el cálculo del coeficiente del terreno se han considerado, a la hora de ponderar los tramos prospectados los siguientes valores:

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE	SRV-1		
		NIVEL GEOTÉCNICO	HASTA LA PROFUNDIDAD DE (M.)	C PARCIALES PONDERADOS
IV	**C = 2.0**	I	0.30	0.60
III	**C = 1.6**			
II	**C = 1.3**	II, III, IV_1 y techo de IV_2	23.00	29.51
I	**C= 1.0**	Base de IV_2	30.00	7.00
		C MEDIO	**30 METROS**	**1.23**

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE	SRV-2		
		NIVEL GEOTÉCNICO	HASTA LA PROFUNDIDAD DE (M.)	C PARCIALES PONDERADOS
IV	C = 2.0			
III	C = 1.6	I	2.00	3.20
II	C = 1.3	II, III; IV_1, techo de IV_2 y V	20.90	24.57
I	C= 1.0	Base de IV_2 y V	30.00	9.10
		C MEDIO	30 METROS	1.22

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE	SRV-3		
		NIVEL GEOTÉCNICO	HASTA LA PROFUNDIDAD DE (M.)	C PARCIALES PONDERADOS
IV	C = 2.0			
III	C = 1.6	I	0.50	0.80
II	C = 1.3	II, III y techo de IV_2	22.00	27.95
I	C= 1.0	Base de IV_2	30.00	8.00
		C MEDIO	30 METROS	1.22

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE	SRV-4		
		NIVEL GEOTÉCNICO	HASTA LA PROFUNDIDAD DE (M.)	C PARCIALES PONDERADOS
IV	C = 2.0			
III	C = 1.6	I	0.30	0.48
II	C = 1.3	II, III y IV_1	14.00	17.81
I	C= 1.0	IV_2 y V	30.00	16.00
		C MEDIO	30 METROS	1.14

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE	SRV-5		
		NIVEL GEOTÉCNICO	HASTA LA PROFUNDIDAD DE (M.)	C PARCIALES PONDERADOS
IV	**C = 2.0**			
III	**C = 1.6**	I	0.30	0.48
II	**C = 1.3**	II y techo de III	9.20	11.57
I	**C= 1.0**	Base de III, IV y V	30.00	20.80
		C MEDIO	**30 METROS**	**1.10**

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE	SRV-6		
		NIVEL GEOTÉCNICO	HASTA LA PROFUNDIDAD DE (M.)	C PARCIALES PONDERADOS
IV	**C = 2.0**			
III	**C = 1.6**	I	2.00	3.20
II	**C = 1.3**	VI, II y techo de III	10.40	10.92
I	**C= 1.0**	Base de III, IV y V	30.00	19.60
		C MEDIO	**30 METROS**	**1.10**

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE	SRV-7		
		NIVEL GEOTÉCNICO	HASTA LA PROFUNDIDAD DE (M.)	C PARCIALES PONDERADOS
IV	**C = 2.0**	I	1.40	2.80
III	**C = 1.6**	VI	2.40	1.60
II	**C = 1.3**	II y techo de III	10.40	10.40
I	**C= 1.0**	Techo de III y IV_2	30.00	19.60
		C MEDIO	**30 METROS**	**1.14**

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE	SRV-8		
		NIVEL GEOTÉCNICO	HASTA LA PROFUNDIDAD DE (M.)	C PARCIALES PONDERADOS
IV	**C = 2.0**			
III	**C = 1.6**	I	1.00	1.60
II	**C = 1.3**	II	11.20	13.26
I	**C= 1.0**	III, IV y V	30.00	18.80

C MEDIO	**30 METROS**	**1.12**

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE	SRV-9		
		NIVEL GEOTÉCNICO	HASTA LA PROFUNDIDAD DE (M.)	C PARCIALES PONDERADOS
IV	**C = 2.0**			
III	**C = 1.6**	I	0.60	0.96
II	**C = 1.3**	II, III y IV_1	12.90	15.99
I	**C= 1.0**	IV_2 y V	30.00	17.10

C MEDIO	**30 METROS**	**1.13**

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE	SRV-10		
		NIVEL GEOTÉCNICO	HASTA LA PROFUNDIDAD DE (M.)	C PARCIALES PONDERADOS
IV	**C = 2.0**			
III	**C = 1.6**	I	0.80	1.28
II	**C = 1.3**	II, III y IV_1	12.95	15.79
I	**C= 1.0**	IV_2 y V	30.00	17.05

C MEDIO	**30 METROS**	**1.13**

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE	SRV-11		
		NIVEL GEOTÉCNICO	HASTA LA PROFUNDIDAD DE (M.)	C PARCIALES PONDERADOS
IV	**C = 2.0**			
III	**C = 1.6**	I	0.60	0.96
II	**C = 1.3**	II, III y techo de IV_1	12.45	15.40
I	**C= 1.0**	IV_2	30.00	17.55
		C MEDIO	**30 METROS**	**1.13**

C MEDIO DE SRV-1	1.23
C MEDIO DE SRV-2	*1.22*
C MEDIO DE SRV-3	1.22
C MEDIO DE SRV-4	*1.14*
C MEDIO DE SRV-5	1.10
C MEDIO DE SRV-6	*1.10*
C MEDIO DE SRV-7	1.14
C MEDIO DE SRV-8	*1.12*
C MEDIO DE SRV-9	1.13
C MEDIO DE SRV-10	*1.13*
C MEDIO DE SRV-11	1.13

Resultando un valor aplicable a la zona de estudio de:

C MEDIO DEL EMPLAZAMIENTO	**1.23**

NOTAS

1. Por los datos geológicos que se conocen de la zona de estudio, se ha considerado que una vez alcanzado el substrato Plioceno, éste tiene una continuidad superior a 30 metros**.**

2. A la hora de considerar el **C medio del emplazamiento** se ha elegido el valor más desfavorable (del lado de la seguridad)**.**

3. Los tramos de terreno se han considerado en base a los S.P.T. del sondeo y al golpeo del ensayo de penetración más próximo al mismo**.**

5.2.- CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DEL TERRENO

5.2.1.- Interpretación de los sondeos rotativos

En el Anejo "ESTRATIGRAFÍA DEL TERRENO" se adjuntan las columnas estratigráficas de los sondeos rotativos realizados, así como una sección del terreno en los metros prospectados.

Los niveles característicos del terreno son:

I. *Rellenos de origen antrópico. Arenas y arcillas*.

Se detectan a las siguientes profundidades:

- De 0.00 a 0.30 m. en SRV-1
- De 0.00 a 2.00 m. en SRV-2
- De 0.00 a 0.50 m. en SRV-3
- De 0.00 a 0.30 m. en SRV-4
- De 0.00 a 0.30 m. en SRV-5
- De 0.00 a 2.00 m. en SRV-6
- De 0.00 a 1.40 m. en SRV-7
- De 0.00 a 1.00 m. en SRV-8
- De 0.00 a 0.60 m. en SRV-9
- De 0.00 a 0.80 m. en SRV-10
- De 0.00 a 0.60 m. en SRV-11.

II. *Arcillas y arcillas limosas marrones con algo de arenas finas y carbonato de precipitación*.

Se detectan a las siguientes profundidades:

- De 0.30 a 9.80 m. en SRV-1
- De 2.00 a 10.50 m. en SRV-2
- De 0.50 a 10.00 m. en SRV-3
- De 0.30 a 9.00 m. en SRV-4
- De 0.30 a 8.60 m. en SRV-5
- De 3.45 a 8.50 m. en SRV-6
- De 2.30 a 10.20 m. en SRV-7
- De 1.00 a 10.50 m. en SRV-8
- De 0.60 a 6.45 m. en SRV-9
- De 0.80 a 7.80 m. en SRV-10
- De 0.60 a 9.45 m. en SRV-11.

III. *Arenas de granulometría fina a gruesa con gravas y bolos redondeados*.

Se detectan a las siguientes profundidades:

- De 9.80 a 15.00 m. en SRV-1
- De 10.50 a 13.50 m. en SRV-2
- De 10.00 a 15.00 m. en SRV-3
- De 9.00 a 11.00 m. en SRV-4
- De 8.60 a 12.60 m. en SRV-5
- De 8.50 a 13.20 m. en SRV-6
- De 10.20 a 13.50 m. en SRV-7
- De 10.50 a 15.00 m. en SRV-8
- De 6.45 a 8.10 m. en SRV-9
- De 7.80 a 9.80 m. en SRV-10
- De 9.45 a 11.80 m. en SRV-11.

IV. *Arcillas limosas y limos arcillosos verdes-marrones y grises litificadas con algo de arenas finas y fósiles marinos (Plioceno)*.

Se distinguen dos subniveles:

IV_1. *Arcillas limosas y limos arcillosos verdes-marrones*.

Se detectan a las siguientes profundidades:

- De 15.00 a 16.00 m. en SRV-1
- De 13.50 a 14.50 m. en SRV-2
- De 11.00 a 14.00 m. en SRV-4
- De 12.60 a 13.20 m. en SRV-5
- De 13.20 a 14.00 m. en SRV-6
- De 8.10 a 12.00 m. en SRV-9
- De 9.80 a 13.40 m. en SRV-10
- De 11.80 a 15.00 m. en SRV-11.

IV_2. *Arcillas limosas y limos arcillosos grises litificadas con algo de arenas finas*.

Se detectan a las siguientes profundidades:

- De 16.00 a 25.35 m. (fin de sondeo) en SRV-1
- De 14.50 a 19.00 y de 20.90 a 24.00 m. en SRV-2
- De 15.00 a 25.45 m. (fin de sondeo) en SRV-3
- De 14.00 a 24.50 m. en SRV-4
- De 13.20 a 16.00 m. y de 18.80 a 22,45 m. (fin de sondeo) en SRV-5.

- De 14.00 a 25.00 m. en SRV-6
- De 10.20 a 25.45 m. (fin de sondeo) en SRV-7
- De 15.00 a 23.50 m. en SRV-8
- De 12.00 a 23.80 en SRV-9
- De 13.40 a 24.80 m. en SRV-10
- De 15.00 a 28.45 m. (fin de sondeo) en SRV-11.

V. *Arenas finas con fracción limosa pardas y grisáceas ligeramente compactas (Plioceno).*

Se detectan a las siguientes profundidades:

- De 19.00 a 20.90 m. y de 24,00 a 25,45 m (fin de sondeo) en SRV-2
- De 24.50 a 25.45 m. (fin de sondeo) en SRV-4
- De 16.00 a 18.80 m. en SRV-5
- De 25.00 a 26.45 m. (fin de sondeo) en SRV-6
- De 23.50 a 25.30 m. (fin de sondeo) en SRV-8
- De 23.80 a 25.45 m. (fin de sondeo) en SRV-9
- De 24.80 a 26.45 m. (fin de sondeo) en SRV-10.

VI. *Arenas y arenas arcillosas rojizas con abundante fracción de gravillas (Coluvial).*

Se detectan a las siguientes profundidades:

- De 2.00 a 3.45 m. en SRV-6
- De 1.40 a 2.30 m. en SRV-7

NOTA: Un resumen de las características geotécnicas de dichos niveles se incluye en el ap. 5.2.4.

5.2.2.- Interpretación de los ensayos de penetración

En el Anejo "DIAGRAMAS DE PENETRACIÓN" se adjuntan los diagramas de los ensayos continuos de penetración dinámica realizados en el solar.

De su análisis se destaca:

1. Se atraviesa primero por un suelo flojo que coincide con los rellenos, para un espesor de 0.50 a 2.00 m.

2. Tras esto, el suelo es cohesivo (arcillas del nivel II) que muestran un suelo medianamente firme (golpeos N_{20} > 10). Estos suelos alcanzan profundidades comprendidas entre los 10 y 11 m., tras los cuales el golpeo aumenta muy rápidamente para ofrecer la presencia de un suelo denso a muy denso donde se alcanza el rechazo, que se produce entre los 11 y 12 m., coincidiendo con el nivel III (suelo granular).

5.2.3.- Nivel freático

Se ha detectado a profundidad de:

CAMPAÑA DE ENERO DE 2004

Sondeo	Profundidad (m.)	Fecha
SRV-1	7.80	22/12/03
SRV-2	8.50	22/12/03
SRV-3	7.40	22/12/03

CAMPAÑA DE AMPLIACIÓN DE 2007

Sondeo	Profundidad (m.)	Fecha
SRV-4	9,60	24-05-07
	9,70	27-06-07
SRV-5	9,30	27-06-07
SRV-6	Tubo inutilizado	27-06-07
SRV-7	10,20	24-05-07
	9,60	27-06-07

Sondeo	Profundidad (m.)	Fecha
SRV-8	9,50 9,30	25-05-07 27-06-07
SRV-9	8.50	12-09-07
SRV-10	9.40 (*) 9.10	22-08-07 12-09-07
SRV-11	10.70 (*) Tubo inutilizado	29-08-07 12-09-07

No obstante, se recomienda se realice un seguimiento de dicho nivel, debido a las oscilaciones que puede tener por variaciones estacionales (estío, invierno), niveles cautivos o confinados, etc.

NOTAS:

1. Los niveles freáticos indicados con (*) fueron tomados justo a la finalización del sondeo.

2. Durante las labores de perforación, se ha apreciado un nivel freático confinado en el terreno, que ha sido atravesado a 24.00 metros de profundidad en el SRV-9 y a 25.50 m. en el SRV-10.

5.2.4.- Interpretación de los ensayos de laboratorio

Las muestras extraídas de los sondeos fueron sometidas a ensayos de laboratorio, con el fin de obtener su clasificación y los parámetros mecánico-resistentes del terreno.

Se han incluido conjuntamente los resultados de las muestras analizadas en la Campaña de Enero de 2004, con las muestras analizadas en la Campaña de Ampliación.

Para *el Nivel I* de rellenos no se ha calculado los parámetros de cohesión y ángulo de rozamiento interno puesto que del material no puede extraerse una muestra inalterada que conserve la estructura interna representativa.

Los niveles V y VI se presentan como pequeños tramos intercalados de poco espesor en los metros prospectados, por lo que igualmente no se ha cálculo los parámetros de cohesión y ángulo de rozamiento interno.

Los resultados de estos ensayos se adjuntan en el Anejo "ENSAYOS DE LABORATORIO" y un resumen de sus principales características en las hojas siguientes:

Nivel Geotécnico (ap. 5.2.1)		II	II	II
Muestra		2253	2257	979
Sondeo		SRV-1	SRV-2	SRV-6
Profundidad		5.00-5.45	8.00-8.45	6.00-6.45
Análisis granulométrico	% Gravas	---		0
	% Arenas	3.6		8.2
	% Finos	96.4		91.8
Clasificación	I.G.	15		9
	H.R.B.	A-7-6		A-6
	UNIFIED	CL		CL
Partículas tamaño < 0.002 mm.	%			41.5
Límites	Wl	47.2		33.6
de	Wp	23.1		21.2
Atterberg	Ip	24.1		12.4
Humedad natural	%			
Corte	C			
Directo	φ			
Compresión simple	Kg/cm^2		6.05	
Hinchamiento Lambe	kp/cm^2			
	P.V.C.			
	Clasifi.			
Carbonatos (CO_3Ca)	%			
Contenido en sulfato	mgr/Kg.	176.4		INDICIOS
Acidez Baumann Gully		3		1
Materia orgánica	%			
Densidad húmeda	tn/m^3			
Densidad seca	tn/m^3			
Peso espec. de las partículas	tn/m^3			
Triaxial	C			0.23
	β			21.1
Agresividad química (EHE 98)		NO AGRESIVA		NO AGRESIVA

Nivel Geotécnico (ap. 5.2.1)		II	III	III
Muestra		983	2254	2258
Sondeo		SRV-7	SRV-1	SRV-2
Profundidad		6.00-6.45	12.15-12.45	12.00-12.45
Análisis granulométrico	% Gravas	0	7.3	7.3
	% Arenas	2.8	84.3	82.7
	% Finos	97.2	8.4	10.0
Clasificación	I.G.	12	0	0
	H.R.B.	A-7-6	A-1-b	A-1-b
	UNIFIED	CL	SW-SM	SM-SP
Partículas tamaño < 0.002 mm.	%	43.4		
Límites	Wl	42.0	---	---
de	Wp	23.4	NO PLÁSTICO	NO PLÁSTICO
Atterberg	Ip	18.6	---	---
Humedad natural	%	17.7		
Corte	C			
Directo	φ			
Compresión simple	Kg/cm^2			
Carbonatos (CO_3Ca)	%			17.8
Contenido en sulfato	mgr/Kg.		NO CONTIENE	INDICIOS
Acidez Baumann Gully			0	0
Materia orgánica	%			
Densidad húmeda	tn/m^3	2.11		
Densidad seca	tn/m^3	1.79		
Peso espec. de las partículas	tn/m^3	2.588		
Indice de poros		0.44		
Grado de saturación		100		
Permeabilidad en célula triaxial	cm/seg.	8.76×10^{-10}		
Agresividad química (EHE 98)			NO AGRESIVA	NO AGRESIVA

Nivel Geotécnico (ap. 5.2.1)			III	IV_1	IV_1
Muestra			982	2312	2259
Sondeo			SRV-6	SRV-3	SRV-2
Profundidad			9.00-9.45	15.00-15.45	20.00-20.45
Análisis granulométrico		% Gravas	0.8	---	---
		% Arenas	89.2	16.2	17.4
		% Finos	10.0	83.8	82.6
D_{50}		mm.	0.40		
Clasificación		I.G.	0	10	12
		H.R.B.	A-1-b	A-6	A-7-6
		UNIFIED	SM-SP	CL	CL
Límites de Atterberg		Wl		38.7	40.2
		Wp		23.4	19.8
		Ip		15.3	20.4
Humedad natural		%			
Corte Directo		C	0.0		
		φ	27º		
Compresión simple		Kg/cm^2			
Hinchamiento Lambe		kp/cm^2			
		P.V.C.			
		Clasifi.			
Carbonatos (CO_3Ca)		%			
Contenido en sulfato		mgr/Kg.		672.3	
Acidez Baumann Gully				5	
Materia orgánica		%			
Densidad húmeda		tn/m^3			
Densidad seca		tn/m^3			
Peso espec. de las partículas		tn/m^3			
Inundación bajo carga	Pres. hincham.	Kg/cm^2			
	Hincham. libre	%			
	Colapso	%			
Agresividad química (EHE 98)				NO AGRESIVA	

Nivel Geotécnico (ap. 5.2.1)		IV_1	IV_2	IV_2
Muestra		2260	2255	2313
Sondeo		SRV-2	SRV-1	SRV-3
Profundidad		25.00-25.45	16.00-16.45	18.00-18.45
Análisis granulométrico	% Gravas	---	---	
	% Arenas	78.0	14.0	
	% Finos	22.0	86.0	
Clasificación	I.G.	0	11	
	H.R.B.	A-1-b	A-6	
	UNIFIED	SM	CL	
Partículas tamaño < 0.002 mm.	%			
Límites de Atterberg	Wl	---	38.5	
	Wp	NO PLÁSTICO	20.9	
	Ip	---	17.6	
Humedad natural	%			
Corte Directo	C			
	φ			
Compresión simple	Kg/cm^2			
Hinchamiento Lambe	kp/cm^2		0.023	
	P.V.C.		0.6	
	Clasifi.		NO CRÍTICO	
Carbonatos (CO_3Ca)	%		20.1	
Contenido en sulfato	mgr/Kg.			
Acidez Baumann Gully				
Materia orgánica	%			
Densidad húmeda	tn/m^3			
Densidad seca	tn/m^3			
Peso espec. de las partículas	tn/m^3			
Triaxial	C			1.27
	β			35.3
Agresividad química (EHE 98)				

Nivel Geotécnico (ap. 5.2.1)			IV_2	IV_2	IV_2
Muestra			2314	2315	2256
Sondeo			SRV-3	SRV-3	SRV-1
Profundidad			21.00-21.45	25.00-25.45	25.00-25.35
Análisis granulométrico		% Gravas	6.7	75.2	84.2
		% Arenas	93.3	24.8	15.8
		% Finos	15	0	---
Clasificación		I.G.	A-7-6	A-2-4	0
		H.R.B.	CL	SM	A-2-4
		UNIFIED	39.8		SM
Partículas tamaño < 0.002 mm.		%	45.7		12.0
Límites de Atterberg		Wl	21.4	---	---
		Wp	24.3	NO PLÁSTICO	NO PLÁSTICO
		Ip		---	---
Humedad natural		%			
Corte Directo		C			
		φ			
Compresión simple		Kg/cm^2			
Hinchamiento Lambe		kp/cm^2			
		P.V.C.			
		Clasifi.			
Carbonatos (CO_3Ca)		%			
Contenido en sulfato		mgr/Kg.			
Acidez Baumann Gully					
Materia orgánica		%			
Densidad húmeda		tn/m^3			
Densidad seca		tn/m^3			
Inundación bajo carga	Pres. hincham.	Kg/cm^2			
	Hincham. libre	%			
	Colapso	%			
Agresividad química (EHE 98)					

Nivel Geotécnico (ap. 5.2.1)		IV_2	IV_2	VI
Muestra		981	984	980
Sondeo		SRV-6	SRV-7	SRV-6
Profundidad		17.00-17.45	17.00-17.45	3.00-3.45
Análisis granulométrico	% Gravas	0	0	23.1
	% Arenas	15.3	19.8	56.0
	% Finos	84.7	80.2	20.9
D_{50}				0.68
Clasificación	I.G.	10	9	0
	H.R.B.	A-6	A-6	A-2-4
	UNIFIED	CL	CL	SC
Partículas tamaño < 0.002 mm.	%	30.1	25.5	23.8
Límites de Atterberg	Wl	34.8	30.5	14.2
	Wp	19.3	18.9	9.6
	Ip	15.5	11.6	
Humedad natural	%		20.7	
Corte Directo	C			0.1
	φ			24º
Carbonatos (CO_3Ca)	%			
Contenido en sulfato	mgr/Kg.		2226.4	INDICIOS
Acidez Baumann Gully			3	0
Materia orgánica	%			
Densidad húmeda	tn/m^3		2.11	
Densidad seca	tn/m^3		1.75	
Peso espec. de las partículas	tn/m^3		2.603	
Indice de poros			0.49	
Grado de saturación			100	
Triaxial	C	Ver ANEJO "Ensayos de Laboratorio"		
	β			
Permeabilidad en célula triaxial	cm/seg.		1.69×10^{-8}	
Agresividad química (EHE 98)			ATAQUE DÉBIL	NO AGRESIVA

Nivel Geotécnico (ap. 5.2.1)			AGUA	AGUA	AGUA
Muestra			2298	965	966
Sondeo			SRV-3	SRV-4	SRV-7
Profundidad			7.40	9.60	10.20
Análisis granulométrico		% Gravas			
		% Arenas			
		% Finos			
Clasificación		I.G.			
		H.R.B.			
		UNIFIED			
Partículas tamaño < 0.002 mm.		%			
Límites de Atterberg		Wl			
		Wp			
		Ip			
Humedad natural		%			
Corte Directo		C			
		φ			
Compresión simple		Kg/cm^2			
Hinchamiento Lambe		kp/cm^2			
		P.V.C.			
		Clasifi.			
Carbonatos (CO_3Ca)		%			
Contenido en sulfato		mgr/Kg.			
Acidez Baumann Gully					
Materia orgánica		%			
Densidad húmeda		tn/m^3			
Densidad seca		tn/m^3			
Peso espec. de las partículas		tn/m^3			
Inundación bajo carga	Pres. hincham.	Kg/cm^2			
	Hincham. libre	%			
	Colapso	%			
Agresividad química (EHE 98)			ATAQUE DÉBIL	ATAQUE DÉBIL	ATAQUE DÉBIL

Nivel Geotécnico (ap. 5.2.1)			AGUA	AGUA	
Muestra			964	1763	
Sondeo			SRV-8	SRV-10	
Profundidad			9.50	9.40	
Análisis granulométrico		% Gravas			
		% Arenas			
		% Finos			
Clasificación		I.G.			
		H.R.B.			
		UNIFIED			
Partículas tamaño < 0.002 mm.		%			
Límites de Atterberg		Wl			
		Wp			
		Ip			
Humedad natural		%			
Corte Directo		C			
		φ			
Compresión simple		Kg/cm^2			
Hinchamiento Lambe		kp/cm^2			
		P.V.C.			
		Clasifi.			
Carbonatos (CO_3Ca)		%			
Contenido en sulfato		mgr/Kg.			
Acidez Baumann Gully					
Materia orgánica		%			
Densidad húmeda		tn/m^3			
Densidad seca		tn/m^3			
Peso espec. de las partículas		tn/m^3			
Inundación bajo carga	Pres. hincham.	Kg/cm^2			
	Hincham. libre	%			
	Colapso	%			
Agresividad química (EHE 98)			ATAQUE DÉBIL	ATAQUE DÉBIL	

6.- CIMENTACION

6.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

Los aspectos condicionantes fundamentales de tipo geotécnico, para la cimentación en proyecto son:

a) Presencia de rellenos superficiales con espesor de hasta 2.00 m. en SRV-2. Serán eliminados por excavación de plantas sótano**.**

b) Nivel freático a profundidad de 7.40 a 8.50. m. Interfiriendo con proyecto de cuatro (4) y cinco (5) plantas sótano. Este nivel que seguramente se encuentra confinado en el nivel III puede estar alimentando a ciertas vetas areno-limosas del nivel IV y al nivel V, como se ha comprobado en los sondeos SRV-9 y SRV-10, donde se ha detectado un nivel freático artesiano a 24 metros en SRV-9 y a 25.5 m. en SRV-10**.**

c) Excavación prevista para el encaje de sótanos, de hasta 14-15 metros para 4 sótanos y 17-18 m. para 5 sótanos**.**

d) Existencia de edificios medianeros o cercanos junto con el proyecto de cuatro (4) y cinco (5) plantas sótano**.** También se estudian tres (3) y dos (2) plantas sótano**.**

e) Agresividad química del agua freática y suelos del nivel IV_2; recomendándose realizar análisis adicionales durante las obras**.**

En todo caso la cimentación directa se considera viable mediante:

- **ZAPATAS ARRIOSTRADAS (3, 4 y 5 SÓTANOS). Para 2 sótanos no es recomendable frente a la losa dado que su profundidad de cimentación tendría que alcanzar el nivel III ó IV a 2-3 m. bajo explanación de sótano.**
- **LOSA CONTINUA (2-3-4 y 5 sótanos).**
- **PILOTES (gran diámetro) CON ENCEPADOS ARRIOSTRADOS (método descendente para 2-3-4 y 5 sótanos).**

Para las condiciones de profundidad, carga admisible y medidas adicionales de los apartados siguientes.

Los muros perimetrales deberán abordarse mediante la técnica de:

- **MURO-PANTALLA** arriostrado definitivamente con forjados (provisionalmente con anclajes, con puntales, o con los forjados si se emplea el método ascendente-descendente).

  NOTA: Para el diseño de la solución ascendente-descendente, los pilotes se calcularán (ap. 6.4.) para las cargas provisionales de peso propio y sobrecargas constructivas. El diseño de zapatas-encepadas se hará para las sobrecargas restantes con el criterio de q_{adm} del ap. 6.2**.**

6.2.- CIMENTACION CON ZAPATAS (3 a 5 SÓTANOS)

6.2.1.- Profundidad de cimentación

La profundidad mínima de cimentación será la resultante de aplicar el criterio más restrictivo de los indicados a continuación:

1. Un (1.0 m.) metro bajo rasante de cualquier canalización que discurra a menos de 1.50 m. de las zapatas.

2. Un metro (1.00 m.) bajo explanación del 3º, 4º ó 5º sótano en el nivel III ó IV.

6.2.2.- Carga admisible

La presión admisible de cimentación debe satisfacer simultáneamente las dos condiciones siguientes:

- Seguridad respecto a hundimiento, tanto a corto como a largo plazo; considerándose normalmente para sobrecargas ordinarias, coeficiente de seguridad F = 3.

- Asientos, máximo y diferencial, compatibles con un comportamiento satisfactorio de la estructura e instalaciones.

a) Para determinar la carga de hundimiento aplicaremos la fórmula general de BRINCH-HANSEN, con coeficientes de capa rígida de MANDEL Y SALENÇON:

$$q'_{v,h} = cN_c s_c i_c d_c r_c t_c \xi_c + qN_q s_q i_q d_q r_q t_q \xi_q + \frac{1}{2}\gamma * B * N_\gamma s_\gamma i_\gamma d_\gamma r_\gamma t_\gamma \xi_\gamma$$

Siendo:

$q'_{v,h}$ = Presión efectiva vertical de hundimiento (rotura generalizada o punzonamiento y rotura local) en t/m^2.

c = Cohesión (reducida para el caso de punzonamiento o rotura local), en t/m^2.

q = Sobrecarga de tierras exterior a la cimentación a nivel del plano de apoyo, en t/m^2.

γ^* = Peso específico medio del suelo dentro de la cuña de rotura generalizada (tiene en cuenta la profundidad D_w del N.F., el peso específico del agua γ_w y el posible gradiente de filtración vertical i en un espesor de 1.5 B* bajo cimentación) en t/m^3.

B* = Ancho efectivo de cimentación para excentricidad e_B de la carga, en m.

N_c, N_q, N_γ = Coeficientes adimensionales de carga, función del rozamiento interno ϕ (reducido para el caso de punzonamiento o rotura local).

s_c, s_q, $s\gamma$ = Coeficientes adimensionales de forma, función de ϕ y de B*/L* (L* = largo efectivo de cimentación para excentricidad de carga e_L).

i_c, i_q, i_γ = Coeficientes adimensionales de inclinación de carga δ respecto a la vertical del plano de cimentación, función de δ, ϕ, c y de la carga horizontal Q en t.

d_c, d_q, d_γ = Coeficientes adimensionales de resistencia del terreno situado sobre el plano de cimentación, función de ϕ, B* y de la profundidad de la cimentación D.

r_c, r_q, r_γ = Coeficientes adimensionales de inclinación η del plano de cimentación.

t_c, t_q, t_γ = Coeficientes adimensionales de inclinación Ψ del terreno perimetral (talud).

ξ_c, ξ_q, ξ_γ = Coeficientes adimensionales de capa rígida, función de ϕ, B* y profundidad de la capa rígida H.

Se considera terreno bicapa; obteniendo el valor $q'_{v,h}$ mediante ponderación de los valores $q'_{v,h}$ (terreno 1) y $q'_{v,h}$ (terreno 2), según los criterios de la N.T.E.; función de t/B* (t = profundidad del cambio de tipo de terreno respecto al plano de cimentación) y de cual de los terrenos, superior o inferior, sea el de mayor competencia.

En el caso de arcillas: la cohesión sin drenaje (cu = 1/2 q_u) se determina a través de la correlación q_u - N de TERZAGHI (q_u/N = 0.13).

En el ANEJO "CALCULOS GEOTECNICOS" se incluyen datos y cálculos de los que se deducen los valores siguientes.

CARGA ADMISIBLE ZAPATA CUADRADA <> F = 3

B (m.)	qva (Kg/cm^2)
2.00	4.7
2.50	4.7
3.00	4.7

b) La carga admisible en suelos granulares o cohesivos sobreconsolidados, por condición de asiento máximo, puede determinarse por el método elástico**.**

Suponiendo semiespacio elástico y semi-indefinido, aplicaremos la fórmula de STEINBRENNER-BOWLES para el centro de zapata rectangular, sobre terreno multicapa:

$$s_a = 2 \cdot q^{'} \cdot B \cdot I_f \cdot I_r \cdot I_w \cdot I_{cr} \cdot \sum_{i=1}^{n} \left[\left(\frac{1-\nu_i^{\,2}}{E_{s_i}} \right) \cdot \left(I_{s_i} - I_{s_{i-1}} \right) \right]$$

s_a = Asiento en cm.
B, L = Ancho y largo de cimentación en cm.
Es_i = Módulo de deformación en Kg/cm^2 para capa i
ν_i = Coeficiente de Poisson para capa i
Is_i = Factor de influencia dependiente de $2\Sigma H_i/B$ y L/B
H_i = Espesor compresible en cm.para capa i
If = Factor de profundidad dependiente de D/B y L/B
D = Profundidad de cimentación bajo explanación perimetral a la zapata en cm.
Ir = Factor de rigidez dependiente de L/B
I_w = Factor de nivel freático D'APPOLONIA $(1+0{,}25(2-Dw/B)^2$ dentro de un espesor bajo zapata de 2B, dependiente de D_{w0} y D_{wf} situación inicial y final de N.F. bajo zapata (aplicable a suelos granulares).
I_{cr} = Factor de capa rígida (UESHITA) dependiente de $\Sigma H_i/B$ y L/B
q' = Presión efectiva de cimentación en kg/cm^2.

El <u>asiento máximo de cálculo</u> empleado es S = 1 cm. de forma que el asiento diferencial respecto a los pilares apoyados en la pantalla sea admisible.

El módulo de deformación, para los distintos niveles presentes en el terreno, se estima según las siguientes correlaciones:

Recarga (descarga del terreno 1.8 a 2.0 Kg/cm^2).

$E_u = 400\ C_u$ Kg/cm^2 (BUTLER) con $\nu_u = 0.5$.

Carga neta

$E = 130\ C_u$ Kg/cm^2 (BUTLER) arcillas ($C_u = ½\ q_u$; $q_u = 0.13\ N_{SPT}$) con $\nu' = 0.35$.

En el ANEJO "CALCULOS GEOTECNICOS" se incluyen datos y cálculos de los que se deducen los valores siguientes.

CARGA ADMISIBLE (asiento máx. = 0.7 cm.$^{(1)}$ ≈ 1.00 cm.$^{(2)}$)
ZAPATA CUADRADA

B (m.)	q'a(Kg/cm^2) neta$^{(1)}$	q'a(Kg/cm^2) bruta$^{(2)}$
2.00	1.80	3.60
2.50	1.50	3.30
3.00	1.20	3.00

NOTA: El asiento para $q_{recarga} \approx 1.8$ a 2.0 Kg/cm^2 es de 0.20 cm. (B = 2 m., q = 1.8 Kg/cm^2) a 0.32 cm. (B = 3 m. y q = 2.0 Kg/cm^2). Es decir podemos añadir $q_{descarga}$ a la presión neta anterior y tendríamos un asiento del orden de 1 cm.

Si añadimos $q_{descarga} = 1.8$ Kg/cm^2 obtenemos la columna derecha de la verdadera carga admisible.

c) La carga admisible de proyecto resultará de aplicar el criterio más restrictivo de los considerados en los apartados anteriores; y viene dada por los valores siguientes**.**

CARGA ADMISIBLE ZAPATA CUADRADA

B (m.)	q'a (Kg/cm^2)
2.00	**3.6**
2.50	**3.3**
3.00	**3.0**

6.2.3.- Medidas adicionales

Debido a la presencia o posibilidad de subida de nivel freático, se recomienda:

1. La interferencia con la explanación de sótano, exigirá su rebaje general, como mínimo a 0.50 m. bajo cota de cimentación, mediante:

- Pozos convencionales desde el interior de la excavación al abrigo del muro-pantalla.

- El bombeo se mantendrá durante toda la obra de cimentación y muros; suprimiéndola solo cuando se garantice su continuidad temporal con el sistema de drenaje permanente definitivo bajo solera, o ésta se diseñe para soportar subpresiones y en el momento de suprimir el bombeo el peso propio de la edificación supere la subpresión.

2. Colchón granular drenante, envuelto en geotextil anticontaminante, bajo solera; con pendiente hacia arquetas de bombeo automático y permanente**.**

6.3.- CIMENTACION CON LOSA CONTINUA (2-3-4-5 SÓTANOS)

6.3.1.- Profundidad de cimentación

La profundidad de cimentación será la necesaria para el encaje de la cota de solera de 2º-3º-4º sótano y canto de la losa.

6.3.2.- Consideraciones de carga admisible

La presión admisible de cimentación debe satisfacer simultáneamente las dos condiciones siguientes:

- Seguridad respecto a hundimiento; considerándose normalmente para sobrecargas ordinarias, coeficiente de seguridad F = 3.

- Asientos, compatibles con un comportamiento satisfactorio de la estructura e instalaciones.

En nuestro caso la presión media de cimentación con losa continua que se estima en 0.5 – 1.0 kg/cm^2 nos permite prescindir de la primera comprobación; determinando la carga admisible por el aspecto más condicionante que es el de asientos.

En suelos granulares o cohesivos sobreconsolidados, los asientos pueden calcularse por el método elástico (ver formulación en ap. 6.2.2).

En el ANEJO "CALCULOS GEOTECNICOS" se incluyen datos y cálculos de los que se deducen los valores siguientes.

2 SÓTANOS

- Presión media de cimentación = 0.5 a 0.6 Kg/cm^2
- Asiento máximo = 0.91 a 1.27 cm. (admisible)
- q_{ad} = 0.9 Kg/cm^2 (50% mayor que la media para distribución bajo la losa)

3 SÓTANOS

- Presión media de cimentación = 0.6 a 0.8 Kg/cm^2
- Asiento máximo = 0.45 a 0.60 cm. (admisible)
- q_{ad} = 1.2 Kg/cm^2 (50% mayor que la media para distribución bajo la losa)

4 SÓTANOS

- Presión media de cimentación = 0.7 a 0.9 Kg/cm^2
- Asiento máximo = 0.35 a 0.46 cm. (admisible)
- q_{ad} = 1.35 Kg/cm^2 (50% mayor que la media para distribución bajo la losa)

5 SÓTANOS

- Presión media de cimentación = 0.8 a 1.0 Kg/cm^2
- Asiento máximo = 0.24 a 0.30 cm. (admisible)
- q_{ad} = 1.50 Kg/cm^2 (50% mayor que la media para distribución bajo la losa)

El coeficiente de balasto (k_s) para el cálculo estructural de la losa puede determinarse de forma directa (LLORENS) a través del asiento (s_c) en el centro de la losa en hipótesis de carga flexible o rígida (q_m), aplicando el método elástico.

$$k_s = \frac{q_m}{s_c}$$

En el ANEJO "CALCULOS GEOTECNICOS" se incluyen datos y cálculos de los que se deduce el valor siguiente (valor medio ponderado).

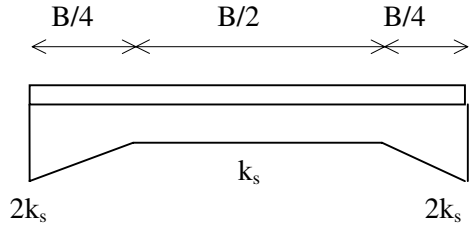
2 sótanos k_s = 0.48 kg/cm^3 para LOSA de B x L= 40 x 73 m.
3 sótanos k_s = 1.15 kg/cm^3 para LOSA de B x L= 40 x 73 m.
4 sótanos k_s = 1.71 kg/cm^3 para LOSA de B x L= 40 x 73 m.
5 sótanos k_s = 2.90 kg/cm^3 para LOSA de B x L= 40 x 73 m.

Para otros valores de B x L puede estimarse k_s mediante la expresión:

$$k_s = \frac{m}{\sqrt{B \cdot L}}$$ kg/cm^3 con B y L en cm.

2 sótanos	m = 2584
3 sótanos	m = 6190
4 sótanos	m = 9253
5 sótanos	m = 15684

Para una mejor adaptación a los asientos reales bajo la losa, puede adoptarse una distribución variable de k_s bajo la misma, según croquis adjunto (LLORENS).



6.3.3.- Medidas adicionales

Debido a la presencia o posibilidad de subida de nivel freático, se recomienda:

1. La interferencia con la explanación de sótano, exigirá su rebaje general, como mínimo a 0.50 m. bajo cota de cimentación, mediante:

- Pozos convencionales desde el interior de la excavación al abrigo del MURO-PANTALLA.

- El bombeo se mantendrá durante toda la obra de cimentación y muros; suprimiéndola solo cuando se garantice su continuidad temporal con el sistema de drenaje permanente definitivo bajo losa, o ésta se diseñe para soportar subpresiones y en el momento de suprimir el bombeo el peso propio de la edificación supere la subpresión.

2. Colchón granular drenante, envuelto en geotextil anticontaminante, bajo solera; con pendiente hacia arquetas de bombeo automático y permanente.

3. En caso de no desear bombeo permanente habrá que garantizar:

- Impermeabilidad de losa y muros.

- Diseño estructural para soportar presiones hidrostáticas en trasdós de muros y apoyo de losa, de forma permanente.

- El peso de la edificación en situación de sobrecargas ordinarias parciales debe ser superior a la subpresión deducida del nivel freático actual más subidas estacionales posibles.

6.4.- CIMENTACION CON PILOTES (2-3-4 y 5 sótanos método descendente)

6.4.1.- Profundidad de cimentación

La carga admisible por punta (coeficiente de seguridad $F_p = 3$) y fuste (coeficiente de seguridad $F_f = 2$) para pilote aislado, reducida a su sección transversal, y según el método penetrométrico de BUSTAMANTE y GIANESELLI (DTU-13.2), tiene por expresión:

$$q_a = \beta \cdot \frac{k \cdot R_p}{F_p} + \sum_{i=1}^{n} \frac{4 \cdot L_i}{F_f \cdot D} \cdot q_{si} \qquad \textbf{(1)}$$

Siendo:

- R_p = Resistencia a la penetración estática media, en la longitud de empotramiento más 4D bajo punta de pilote (kg/cm²), correlacionada con N_{spt} (ROBERTSON) $R_p = aN$
- k = Factor de carga por punta
- L_i = Longitud de fuste a la que se aplica una resistencia q_{si} (m.)
- q_{si} = Resistencia de fuste (R_p/α) en Kg/cm² limitada en presencia de capas flojas/blandas intercaladas (N.T.E.)
- D = Diámetro de pilote (m.)
- α = Coeficiente de resistencia por fuste
- β = Factor reductor por longitud de empotramiento inferior a la crítica (L_e es variable de 6D a 3D, en función de σ_v, presión efectiva a nivel de cara superior del empotramiento)

Esta presión admisible así obtenida no debe superar el tope estructural (entendiendo por tal, no a la capacidad máxima teórica estructural, sino a la mínima esperable in situ, en condiciones reales pésimas, tras las operaciones de ejecución):

$$q_a \leq q_e \approx 40 \text{Kg/cm}^2 \qquad \textbf{(2)}$$

La capacidad portante para varios diámetros se calcula para el valor de q_a resultante de (1) y (2) como sigue:

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot q_a \qquad \textbf{(3)}$$

Se consideran pilotes de hormigón moldeados “in situ”.

Se admite para suelos arcillosos

a = 1

Y para suelos arenosos con limos

a = 4

Según los datos y resultados, que se incluyen en el ANEJO "CÁLCULOS GEOTÉCNICOS", obtenemos la siguiente Tabla de carga admisible (200-250-300-350t) para pilote D = 1200 mm. y profundidad (2-3-4-5 sótanos).

EMPOTRAMIENTO BAJO EXPLANACIÓN DE SÓTANO

Q	2 sótanos	3 sótanos	4 sótanos	5 sótanos
200t	10.1	9.4	10.1	10.1
250t	12.5	13.5	14.7	14.7
300t	17.1	18.1	18.3	18.3
350t	21.7	21.7	22.9	22.9

	Resistencia unitaria por punta (Kg/cm^2)	**Resistencia unitaria por fuste (Kg/cm^2)**
Arcillas nivel II ($N_{SPT} \approx 35$)	---	0.575 Kg/cm^2
Arcillas nivel III ($N_{SPT} \approx 30$)	---	0.800 Kg/cm^2
Arcillas nivel IV ($N_{SPT} \approx 60$)	27 Kg/cm^2	0.575 Kg/cm^2

6.4.2.- Profundidad de cimentación

Debido a la presencia o posibilidad de subida de nivel freático, se recomienda:

1. La interferencia con la explanación de sótano, exigirá su rebaje general, como mínimo a 0.50 m. bajo cota de cimentación, mediante:

- Pozos convencionales desde el interior de la excavación al abrigo del muro-pantalla.

- El bombeo se mantendrá durante toda la obra de cimentación y muros; suprimiéndola solo cuando se garantice su continuidad temporal con el sistema de drenaje permanente definitivo bajo solera, o ésta se diseñe para soportar subpresiones y en el momento de suprimir el bombeo el peso propio de la edificación supere la subpresión.

2. Colchón granular drenante, envuelto en geotextil anticontaminante, bajo solera; con pendiente hacia arquetas de bombeo automático y permanente**.**

7.- MUROS-PANTALLA

Los muros-pantalla se calculan de forma que se satisfagan las siguientes condiciones:

- Estabilidad frente a acciones horizontales (terreno y anclajes o arriostramientos provisionales y definitivos).
- Estabilidad vertical en cimentación.
- Estabilidad del fondo de la excavación (no es necesario comprobarla dada la excelente capacidad portante del terreno)
- Estabilidad hidráulica de la excavación.
- Caudales de filtración al recinto durante la ejecución y vida de la edificación controlables.

La longitud de diseño del muro-pantalla será la que resulte de aplicar el criterio más restrictivo de los analizados a continuación.

a) Empujes horizontales

Se calcularán para los siguientes parámetros del terreno:

- Rellenos (nivel I)

  Rozamiento interno = 26º
  Peso específico = 1.7 t/m^3
  Cohesión = 0 t/m^2
  } K_H = 2000 t/m^3

- Arcillas marrones (nivel II)

  Rozamiento interno = 21.1º
  Peso específico = 1.9 t/m^3 (2.1 t/m^3 saturado)
  Cohesión = 2.3 t/m^2
  } K_H = 2000 t/m^3

- Arenas y gravillas (nivel III)

  Rozamiento interno = 36º
  Peso específico = 1.9 t/m^3 (2.0 t/m^3 saturado) $\left\{ \right.$ K_H = 4250 t/m^3
  Cohesión = 0 t/m^2

  NOTA: No podemos considerar los valores del Corte Directo por la presumible alteración de la muestra.

- Arcillas verdes (nivel IV con intercalaciones del nivel V)

  Rozamiento interno = 26º
  Peso específico = 2.0 t/m^3 (2.2 t/m^3 saturado) $\left\{ \right.$ K_H = 3100 t/m^3
  Cohesión = 4 t/m^2

- Arenas cementadas (nivel V)

  Rozamiento interno = 30º
  Peso específico = 2.2 t/m^3 (2.3 t/m^3 saturado) K_H = 4200 t/m^3
  Cohesión = 5 t/m^2

- Nivel freático:

  Profundidad = 7 - 8 m. (posible subida estacional a estimar).

Del cálculo de estabilidad horizontal, que no se hace aquí al depender de criterios de diseño de los que no se dispone (nº, distribución y tipo de los arriostramientos provisionales y/o definitivos), se deducirá la longitud (L_H) que garantice la misma.

b) La longitud (L_V) necesaria para la estabilidad vertical del muro-pantalla, se determina como si ésta fuese un pilote.

La carga admisible por punta (coeficiente de seguridad F = 3) y fuste (coeficiente de seguridad F = 2), reducida a su sección transversal del muro-pantalla, y según el método penetrométrico de BUSTAMANTE y GIANESELLI (DTU-13.2), tiene por expresión:

$$q_a = \beta \cdot \frac{k \cdot R_p}{3} + \sum_{i=1}^{n} \frac{L_i}{e} \cdot q_{si}$$

Siendo:

R_p = Resistencia a la penetración estática media, en la longitud de empotramiento más 4D bajo punta del muro-pantalla (kg/cm²), correlacionada con N_{spt} (ROBERTSON) Rp = aN

k = Factor de carga por punta

Li = Longitud de fuste a la que se aplica una resistencia qsi (m.)

qsi = Resistencia de fuste (Rp/α en Kg/cm² limitada en presencia de capas flojas/blandas intercaladas (N.T.E.)

e = Ancho de muro-pantalla (m.)

α = Coeficiente de resistencia por fuste

β = Factor reductor por longitud de empotramiento inferior a la crítica (Le es variable de 6D a 3D, en función de σ'v, presión efectiva a nivel de cara superior del empotramiento)

Esta presión admisible así obtenida no debe superar el tope estructural (entendiendo por tal, no a la capacidad máxima teórica estructural, sino a la mínima esperable in situ, en condiciones reales pésimas, tras las operaciones de ejecución):

$q_a \leq q_e \approx 40$ Kg/cm^2 a 50 Kg/cm^2

La capacidad portante por metro lineal de muro-pantalla para varios espesores se calcula para el valor de q_a resultante como sigue:

$$Q = e \cdot q_a$$

El criterio de dimensionamiento, base de los cálculos que siguen es el de conseguir el empotramiento necesario para la estabilidad hidráulica de fondo:

2 SÓTANOS = 10.6 m. de profundidad (2.1 m. bajo explanación de sótano)

3 SÓTANOS = 17.0 m. de profundidad (1.5 m. empotrado en nivel IV_2)

4 SÓTANOS = 20.0 m. de profundidad (5.0 m. bajo explanación de sótano)

5 SÓTANOS = 24.9 m. de profundidad (6.4 m. bajo explanación de sótano)

Según los datos y resultados, que se incluyen en el ANEJO "Cálculos Geotécnicos", elaborados teniendo en cuenta la variabilidad del terreno; obtenemos la siguiente Tabla de valores de capacidad portante por metro lineal de muro-pantalla.

CAPACIDAD PORTANTE POR ML. DE MURO-PANTALLA

D (mm)	q_a (Kg/cm^2)				Q (t)			
	25	**35**	**45**	**55**	**2s**	**3s**	**4s**	**5s**
400	10.3	11.3	11.2	13.2	41.2	45.2	44.7	52.7
500	*10.2*	*10.1*	*9.7*	*11.3*	*50.8*	*50.5*	*48.6*	*56.7*
600	10.1	9.3	8.8	10.1	60.4	55.8	52.6	60.7

c) Para garantizar la estabilidad hidráulica de fondo se estudia el caso en que una veta arenosa dentro del nivel IV posea presión de agua equivalente al nivel piezométrico observado.

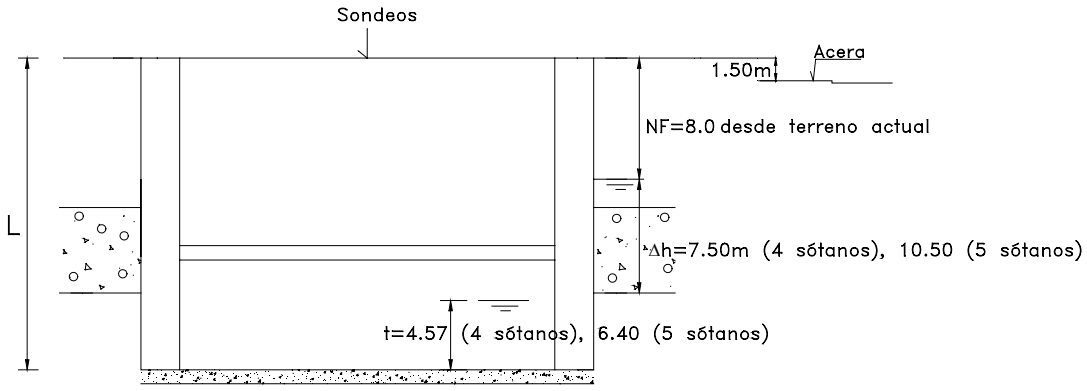
Se establece el equilibrio vertical del terreno entre pantallas contando con la resistencia al corte por las caras laterales (Anejo "CÁLCULOS GEOTÉCNICOS").

Se obtiene para:

4 sótanos	5 sótanos
Δ_h = 7.5 m. (carga hidráulica)	10.5 m. (carga hidráulica)

C_u = 20 t/m^2

Una profundidad de pantallas de t = 4.57 m. (4 sótanos) y 6.4 m. (5 sótanos) bajo la cota de N.F. rebajado en el interior de la pantalla.



4 sótanos

L = 8 + 7.5 + 4.57 ≈ 20 m. desde terreno actual
L = 20 – 1.5 ≈ 18.5 m. desde cota de acera.

5 sótanos

L = 8 + 10.5 + 6.4 ≈ 24.9 m. desde terreno actual
L = 24.9 – 1.5 ≈ 23.4 m. desde cota de acera.

Para el caso de 3 sótanos bastará con empotrar 1.5 m. en el nivel IV_2 (arcillas).

Para el caso de 2 sótanos (ANEJO.- CÁLCULOS GEOTÉCNICOS) afectando el pie de la pantalla el nivel III arenoso, hemos calculado el caso clásico de sifonamiento con coeficiente de seguridad F = 2.5 (centro de carga) y F= 2.0 (esquina); obteniendo que es necesario un empotramiento de 2.1 m. bajo explanación de sótano.

En el apartado b) anterior se resumen las condiciones geométricas de empotramiento necesario por razón de estabilidad hidráulica, que han servido para la comprobación de capacidad portante.

d) En ninguno de los tres casos los caudales de filtración serán significativos, pues el nivel impermeable IV_2 ó II posee una permeabilidad vertical (camino de filtración) muy reducida.

8.- AGRESIVIDAD

Debido a la agresividad química, calificada como sigue:

Del agua freática y suelo (nivel IV_2): débil (Q_a).

Se recomienda el empleo de cemento especial según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE, Anejo 3, cuadro 3; recomendaciones generales para la utilización de los cementos especificados en la instrucción para la recepción de cementos RC-97).

Tipo MR (Q_a)

Para los elementos de hormigón en su contacto, la dosificación de cemento y resistencia mínima (Instrucción de Hormigón Estructural, EHE) siguiente (capítulo VII, Durabilidad. Artículo 37º. Durabilidad del hormigón y de las armaduras; 37.3.2. limitaciones a los contenidos de agua y de cemento) del mismo será:

Hormigón armado (Q_a)

- Cemento $\geq$ 325 kg/m^3
- Agua/cemento $\leq$ 0.50 (en peso)
- f_{ck} $\geq$ 30 Mpa (306 kg/cm^2)

Hormigón en masa (Q_a)

- Cemento $\geq$ 275 kg/m^3
- Agua/cemento $\leq$ 0.50 (en peso)
- fck $\geq$ 30 Mpa (306 kg/cm^2)

9.- CONCLUSIONES

1. **Terreno.-** Rellenos. Arcillas marrones-verdosas. Arenas y gravas. Arcillas. Sismicidad: $a_b/g = 0.11$. (C= 1.23).

2. **Condicionantes de cimentación.-** Rellenos. Nivel freático y 4 ó 5 sótanos. Excavación de 14-15 m. (4 sótanos) Edificios medianeros. Agresividad química del agua freática y suelo (nivel IV_2).

3. **Cimentación con zapatas (3-4-5 sótanos).-** Profundidad (ap. 6.2.1). Carga admisible: 3.0 a 3.6 Kg/cm^2 para zapata cuadrada (B = 3.00 a 2.00 m.). Medidas adicionales en ap. 6.2.3.

4. **Cimentación con losa continua (2-3-4-5 sótanos).-** Profundidad (ap. 6.3.1). Consideraciones de carga admisible (ap. 6.3.2). Medidas adicionales (ap. 6.3.3).

5. **Cimentación con pilotes (2-3-4-5 sótanos) método descendente.-** Apartado 6.4.

6. **Muro-Pantalla.-** Ap. 7.

7. **Agresividad.-** Ap. 8.

8. **Inspección en obra.-** Se recomienda un seguimiento geotécnico durante las obras de cimentación y/o explanación, para comprobar en profundidad si las características aparentes del terreno coinciden con las que han servido de base a este Estudio, dado que la información (trabajos de campo y de laboratorio) se apoya en una serie de determinaciones puntuales (sondeos y ensayos de penetración).

- ***Este Informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.***
- ***Los resultados indicados en los informes de ensayos sólo afectan a las muestras y puntos ensayados.***

Málaga, SEPTIEMBRE DE 2007

EL GEÓLOGO	**EL INGENIERO DE CAMINOS, C. Y P.**
Fdo.: Antonio Vicaria Rivillas	**Fdo.: Luis Tobaruela Martínez**
EL DIRECTOR TÉCNICO	**EL DIRECTOR GERENTE**
Fdo.: Luis M. Rosa López	**Fdo.: Juan Martín Sánchez**

ANEJOS

ANEJO Nº I.- ESTRATIGRAFIA DEL TERRENO, CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y DESCRIPCIÓN DE LA ROCA

ANEJO Nº II.- ENSAYOS DE PERMEABILIDAD LEFRANC

ANEJO Nº III.- DIAGRAMAS DE PENETRACION

ANEJO Nº IV- ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEJO Nº V.- PLANOS

ANEJO Nº VI- CÁLCULOS GEOTÉCNICOS

ANEJO Nº VII.- DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

ANEJO Nº I

ESTRATIGRAFIA DEL TERRENO, CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y DESCRIPCIÓN DE LA ROCA

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	1	Fecha sondeo:	05/12/03
Nivel freático:	7.80 m.	Fecha N.F.:	22/12/03
N/Ref:	289-EG-03		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)		Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
0.30							Rellenos. Arenas con arcillas.
2.00	TM	7-12-16					
2.45	SPT	4-6-12	18				
5.00	TM	16-24-35		CL	47.2	24.1	Arcillas marrones y pardas verdosas con algo de arenas finas y de carbonatos.
5.45	SPT	6-12-22	34				
8.00	TM	13-20-30					
8.45	SPT	6-12-20	32				
9.80							
12.00	TM	15/50-R-R					Arenas de granuometría media a gruesa con bolos redondeados y algo de limos. Color verdoso.
12.15	SPT	35-55-R	R	SW-SM	No Plástico		
15.00							Arcillas con algo de limos y color verdoso.
16.00	SPT	9-14-18	32	CL	38.5	17.6	
19.00	SPT	12-19-28	47				Arcillas grises-azuladas con algo de arenas finas y restos fósiles. Muy litificadas.
20.00							

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	1	Fecha sondeo:	05/12/03
Nivel freático:	7.80 m.	Fecha N.F.:	22/12/03
N/Ref:	289-EG-03		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)		Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
20.00							
22.00	SPT	12-15-23	38				Arcillas grises-azuladas con algo de arenas finas y restos fósiles. Muy litificadas.
25.00							
25.35	SPT	31-49-5/50	R	SM	No Plástico		

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	2	Fecha sondeo:	05/12/03
Nivel freático:	8.50 m.	Fecha N.F.:	22/12/03
N/Ref:	289-EG-03		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)		Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFICACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
							Rellenos. Arenas, arcillas y gravas.
2.00 2.45	TM SPT	10-21-26 8-12-15	27				
5.00 5.45	TM SPT	10-17-24 5-10-15	25				Arcillas marrones y pardas-verdosas con algo de arenas finas.
8.00 8.45	TM SPT	7-12-17 7-14-21	35				
10.50							
12.00 12.45	TM SPT	26-40-51 21-23-37	60	SM-SP	No Plástico		Arenas marrones de granulometría media a gruesa con gravas y bolos redondeados.
13.50 14.50							Arcillas verdes con algo de limos.
17.00	SPT	12-17-22	39				Arcillas grises-azuladas con algo de arenas muy finas. Litificadas con restos fósiles.
18.00 20.00							Arenas limosas verdosas.

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	2	Fecha sondeo:	05/12/03
Nivel freático:	8.50 m.	Fecha N.F.:	22/12/03
N/Ref:	289-EG-03		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)		Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
20.00	SPT	14-15-19	34	CL	40.2	20.4	Arenas limosas verdosas.
20.90							Arcillas grises-azuladas con algo de arenas muy finas. Litificadas con restos fósiles.
24.00							
25.00	SPT	22-24-33	57	SM	No Plástico		Arenas limosas verdes.
25.45							

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	3	Fecha sondeo:	11/12/03
Nivel freático:	7.40 m.	Fecha N.F.:	22/12/03
N/Ref:	289-EG-03		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)		Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
0.50							Rellenos. Gravas con arenas y arcillas.
7.00 7.45	TM SPT	14-23-31 7-12-21	33				Arcillas marrones con carbonato de precipitación y vetas grises algo arenosas.
9.00 10.00							Arcillas arenosas marrones.
15.00 15.45	TM SPT	18-25-44 12-16-20	36	CL	38.7	15.3	Arenas medias a gruesas algo limosas con gravas y bolos redondeados.
18.00 18.45	TM SPT	15-25-32 11-15-24	39				Arcillas grises litificadas con algo de arenas finas y conchas fósiles.
20.00							

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	3	Fecha sondeo:	11/12/03
Nivel freático:	7.40 m.	Fecha N.F.:	22/12/03
N/Ref:	289-EG-03		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)		Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
20.00							
21.00 21.45	TM SPT	20-27-32 11-16-21	37	CL	45.7	24.3	Arcillas grises litificadas con algo de arenas finas y conchas fósiles.
25.00 25.45	SPT	17-21-35	56	SM	No Plástico		

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	4	Fecha sondeo:	18/05/07
Nivel freático:	9.70 m.	Fecha N.F.:	27/06/07
N/Ref:	289-EG-03A		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)	Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
0.30						Rellenos antrópicos de tierras: arenas marrones y gravillas.
3.00	TM 18-29-50					
3.45	SPT 14-27-43	70				Arcillas limosas marrones. Presentan muy escasa fracción arenosa.
6.00	TM 11-21-37					
6.45	SPT 14-24-36	60				
9.00	TM 11-19-30					
9.45	SPT 8-11-19	30				Arenas finas marrones algo compactas, con escasa fracción de gravillas.
11.00						
13.00	TM 12-17-26					
13.45	SPT 6-12-18	30				Limos arcillo-arenosos marrones.
14.00						
16.00	TM 12-19-26					
16.45	SPT 14-21-28	49				Limos arcillosos grises, con pequeña fracción arenosa. Presentan pequeños niveles intercalados limo-arenosos.
19.00	SPT 10-17-23	40				
20.00						

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	4	Fecha sondeo:	18/05/07
Nivel freático:	9.70 m.	Fecha N.F.:	27/06/07
N/Ref:	289-EG-03A		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)	Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
20.00						
22.00 SPT	18-29-41	70				Limos arcillosos grises, con pequeña fracción arenosa. Presentan pequeños niveles intercalados limo-arenosos.
24.50						
25.00 SPT	15-25-46	71				Arenas finas limosas pardas-grisáceas, ligeramente compactas.
25.45						

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	5	Fecha sondeo:	24/05/07
Nivel freático:	9.30 m.	Fecha N.F.:	27/06/07
N/Ref:	289-EG-03A		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)	Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
0.30						Rellenos de tierras: arenas marrones con gravas.
3.00	TM 12-23-36					
3.45	SPT 7-12-19	31				Arcillas limosas marrones con muy escasa fracción arenosa.
6.00	TM 8-16-21					
6.45	SPT 7-12-18	30				
8.60						
9.00	TM 23-23-26					
9.45	SPT 18-23-44	67				Arenas finas a medias pardas-grisáceas, con pequeña fración de gravas-gravillas.
12.00						
12.08	TM 8/50-R-R					
12.60	SPT 12/50-R-R	R				
13.20						Arcillas limosas marrones.
16.00						Arcillas limosas grises, con pequeña fracción arenosa.
16.45	TM 14-19-26					
	SPT 19-32-50	R				Arenas finas marrones ligeramente compactas, con ligera fracción limosa.
18.80						
19.00	SPT 14-25-32	57				Arcillas limosas grises.
20.00						

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	5	Fecha sondeo:	24/05/07
Nivel freático:	9.30 m.	Fecha N.F.:	27/06/07
N/Ref:	289-EG-03A		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)	Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
20.00						
22.00 SPT	12-26-43	69				Arcillas limosas grises.
22.45						

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	6	Fecha sondeo:	21/05/07
Nivel freático:	Tubo inutilizado	Fecha N.F.:	27/06/07
N/Ref:	289-EG-03A		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)		Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
2.00							Rellenos: arenas marrones con abundante fracción de gravas y pequeña fracción limosa.
3.00	TM	3-4-5		SC	23.8	9.6	Arenas arcillosasrojizas con abundante fracción de gravi-
3.45	SPT	3-7-12	19				llas (coluvial).
6.00							Arcillas limosas marrones, con muy escasa fracción arenosa. Presentan capilares blanqueci-
6.45	TM	8-17-25		CL	33.6	12.4	nos por precipitación de carbo-
	SPT	7-11-15	26				natos.
8.50							
9.00	TM	20-27-40		SM-SP	No Plástico		
9.45	SPT	16-27-31	58				Arenas medias-finas marrones.
11.00							
13.00							Gravas heterométricas y arenas pardo-grisáceas.
13.08	TM	8/50-R-R					
13.20	SPT	10/50-R-R	R				Limos arcillosos marrones con pequeña fracción arenosa.
14.00							
17.00							Arcillas limosas grises. Se pre-
17.45	TM	20-26-34		CL	34.8	15.5	sentan compactas, con muy es-
	SPT	14-26-31	57				casa fracción arenosa. Presen-
							tan muy escasos y pequeños ni-
							veles de arenas limosas inter-
							calados.
20.00							

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	6	Fecha sondeo:	21/05/07
Nivel freático:	Tubo inutilizado	Fecha N.F.:	27/06/07
N/Ref:	289-EG-03A		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)		Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
20.00	SPT	12-24-29	53				Arcillas limosas grises. Se presentan compactas, con muy escasa fracción arenosa. Presentan muy escasos y pequeños niveles de arenas limosas intercalados.
23.00	SPT	18-26-45	71				
25.00							
26.00	SPT	15-30-50	R				Arenas finas marrón-grisáceas, con pequeña fracción limosa.
26.45							

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	7	Fecha sondeo:	23/05/07
Nivel freático:	9.60 m.	Fecha N.F.:	27/06/07
N/Ref:	289-EG-03A		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)		Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
1.40							Rellenos: arenas con arcillas marrones oscuras, con fracción de gravas y escasos fragmentos cerámicos.
2.30							Arenas rojizas con abundante fracción limosa y de gravillas (coluvial).
3.00	TM	15-25-36					
3.45	SPT	12-20-29	49				
6.00	TM	12-20-29		CL	42.0	18.6	Arcillas limosas marrones, con muy escasa fracción arenosa y de gravillas. Presentan capilares blanquecinos por precipitación de carbonatos.
6.45	SPT	7-14-19	33				
9.00	TM	14-18-23					
9.45	SPT	10-11-23	34				
10.20							
12.00	TM	10/50-R-R					Arenas medias a gruesas grisáceas con abundantes gravas heterométricas. Presentan muy escasa fracción limosa y escasos bolos diseminados.
12.10	SPT	15/50-R-R	R				
13.50							
17.00	TM	16-25-31		CL	30.5	11.6	Arcillas limosas y limos arcillosos grises. Se presentan compactos con pequeña fracción arenosa. Presentan delgados niveles intercalados de arenas finas con limos.
17.45	SPT	11-22-33	55				
20.00							

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	7	Fecha sondeo:	23/05/07
Nivel freático:	9.60 m.	Fecha N.F.:	27/06/07
N/Ref:	289-EG-03A		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)		Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
20.00	SPT	12-19-27	46				Arcillas limosas y limos arcillosos grises. Se presentan compactos con pequeña fracción arenosa. Presentan delgados niveles intercalados de arenas finas con limos.
23.00	SPT	22-37-40	77				
25.00	SPT	24-38-50	R				
25.45							

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	8	Fecha sondeo:	22/05/07
Nivel freático:	9.30 m.	Fecha N.F.:	27/06/07
N/Ref:	289-EG-03A		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)		Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
1.00							Rellenos antrópicos de tierras: arenas con gravas angulosas y con fracción arcillosa.
3.00	TM	29-45-55					Arcillas limosas marrones con muy escasa fracción arenosa. Presentan a techo escasos capilares blanquecinos por carbonatación.
3.45	SPT	12-15-24	39				
6.00	TM	13-25-39					
6.45	SPT	10-18-26	44				
9.00	TM	15-29-42					
9.45	SPT	12-18-30	48				
10.50							Arenas medias a gruesas pardo-grisáceas, con abundantes gravas-gravillas. Presentan muy escasa fracción limosa.
12.00	TM	40-49-55					
12.45	SPT	49-5/50-R	R				
15.00							Limos arcillosos grises. Presentan pequeña fracción arenosa. Se aprecian pequeños restos fósiles.
15.45	TM	20-22-30					
	SPT	14-19-30	49				
18.00	SPT	20-31-35	66				
20.00							

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	8	Fecha sondeo:	22/05/07
Nivel freático:	9.30 m.	Fecha N.F.:	27/06/07
N/Ref:	289-EG-03A		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)		Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD		COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
					LL	IP	
20.00							
21.00	SPT	15-27-32	59				Limos arcillosos grises. Presentan pequeña fracción arenosa. Se aprecian pequeños restos fósiles.
23.50							
25.00	SPT	36-52-R	R				Arenas finas con limos, compactas, de tonalidades pardo-grisáceas.
25.30							

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	9	Fecha sondeo:	28/08/07
Nivel freático:	8.50 m.	Fecha N.F.:	12/09/07
N/Ref:	289-EG-03A		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)		Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
0.60							Rellenos antrópicos de tierras: limos arenosos marrones y blanquecinos, con restos cerámicos diseminados.
3.00	TM	5-16-22					
3.45	SPT	5-11-19	30				Arcillas limosas marrones. Presentan muy escasa fracción arenosa.
6.00	TM	18-24-29					
6.45	SPT	14-20-24	44				Arenas medias pardo-grisáceas, con pequeña fracción de gravillas.
8.10							
9.00	TM	7-9-14					
9.45	SPT	10-14-17	31				Arcillas limosas marrones, con muy escasa fracción arenosa.
12.00	TM	12-18-22					
12.45	SPT	9-16-22	38				
15.00	TM	14-24-33					
15.45	SPT	16-22-31	53				Limos arcillosos y limos arenosos con arcillas de tonalidades grises. Presentan pequeños niveles areno-limosos intercalados.
18.00	SPT	15-24-36	60				
20.00							

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	9	Fecha sondeo:	28/08/07
Nivel freático:	8.50 m.	Fecha N.F.:	12/09/07
N/Ref:	289-EG-03A		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)		Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
20.00							
21.00	SPT	10-18-26	44				Limos arcillosos y limos arenosos con arcillas de tonalidades grises. Presentan pequeños niveles areno-limosos intercalados.
23.80							
25.00	SPT	24-49-62	R				Arenas finas con limos marrones y grisáceas.
25.45							

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	10	Fecha sondeo:	22/08/07
Nivel freático:	9.10 m.	Fecha N.F.:	12/09/07
N/Ref:	289-EG-03A		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)	Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
0.80						Rellenos antrópicos de tierras: arenas con fracción limosa y con restos cerámicos diseminados.
3.50	SPT 9-17-22	39				Arcillas limosas marrones con pequeña fracción arenosa. A la base la fracción arenosa se incrementa.
6.50	SPT 12-16-20	36				
7.80						Niveles de limos arenosos y de arenas con limos, marrones y grisáceos.
9.50	SPT 17-18-19	37				
9.80						Arcillas limosas marrones.
12.50	SPT 12-15-21	36				
13.40						Limos arcillosos grises, con pequeña fracción arenosa.
15.50	SPT 12-30-45	75				
18.00	SPT 8-28-30	58				
20.00						

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	10	Fecha sondeo:	22/08/07
Nivel freático:	9.10 m.	Fecha N.F.:	12/09/07
N/Ref:	289-EG-03A		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)		Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD		COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
					LL	IP	
20.00							
21.00	SPT	6-9-20	29				Limos arcillosos grises, con pequeña fracción arenosa.
24.80							
26.00	SPT	15-27-50	R				Arenas finas limosas compactas marrones y grisáceas.
26.45							

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	11	Fecha sondeo:	29/08/07
Nivel freático:	Tubo inutilizado	Fecha N.F.:	12/09/07
N/Ref:	289-EG-03A		

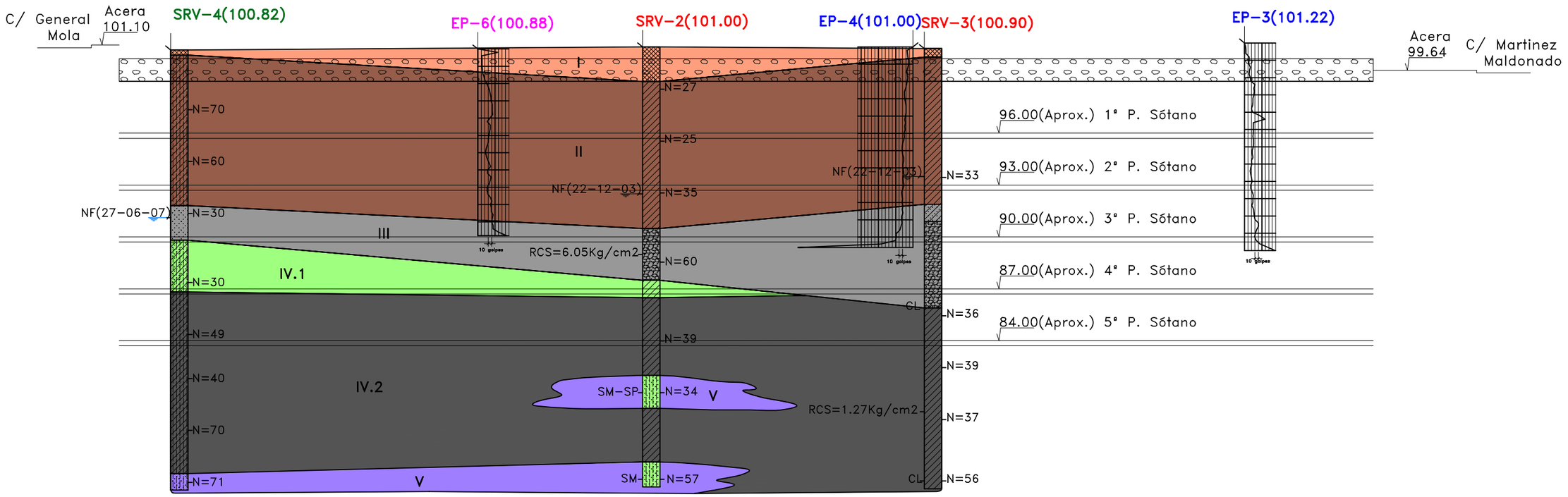
SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)		Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
0.60							Rellenos antrópicos de tierras: arenas pardas y blanquecinas con fragmentos de ladrillos.
3.00	TM	20-29-45					Arcillas limosas marrones. Presentan muy escasa fracción arenosa.
3.45	SPT	8-14-21	35				
6.00	TM	12-20-26					
6.45	SPT	6-12-18	30				
9.00	TM	14-24-28					
9.45	SPT	8-18-25	43				Arenas finas-medias pardas con pequeña fracción de gravillas.
11.80							
12.00	SPT	6-10-16	26				Arcillas limosas marrones con pequeña fracción arenosa.
15.00	SPT	8-19-25	44				Limos arcillosos grises, con pequeña fracción arenosa. Presentan pequeños niveles intercalados areno-limosos y pequeños restos fósiles.
18.00	SPT	19-29-37	66				
20.00							

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo nº:	11	Fecha sondeo:	29/08/07
Nivel freático:	Tubo inutilizado	Fecha N.F.:	12/09/07
N/Ref:	289-EG-03A		

SONDEO ROTATIVO

PROFUNDIDAD (m.)	Nº GOLPES EN T.M. y S.P.T.	N_{30}	CLASIFI-CACION	PLASTICIDAD LL	PLASTICIDAD IP	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
20.00						
21.00 SPT	25-35-45	80				Limos arcillosos grises, con pequeña fracción arenosa. Presentan pequeños niveles intercalados areno-limosos y pequeños restos fósiles.
25.00 SPT	14-21-39	60				
28.00 SPT	24-30-35	65				
28.45						



Los ensayos están proyectados sobre la sección.

I.– Rellenos de origen antrópico. Arenas y arcillas.

II.– Arcillas y arcillas marrones con algo de arenas finas y carbonato de precipitación.

III.– Arenas de granulometría media a gruesa con gravas y bolos redondeados.

IV.– Arcillas limosas y limos arcillosos verdes–marrones y grises litificadas con algo de arenas finas y fósiles marinos (Plioceno).

IV1.– Arcillas limosas y limos arcillosos verdes–marrones

IV2.– Arcillas limosas y limos arcillosos grises litificadas con algo de arenas finas.

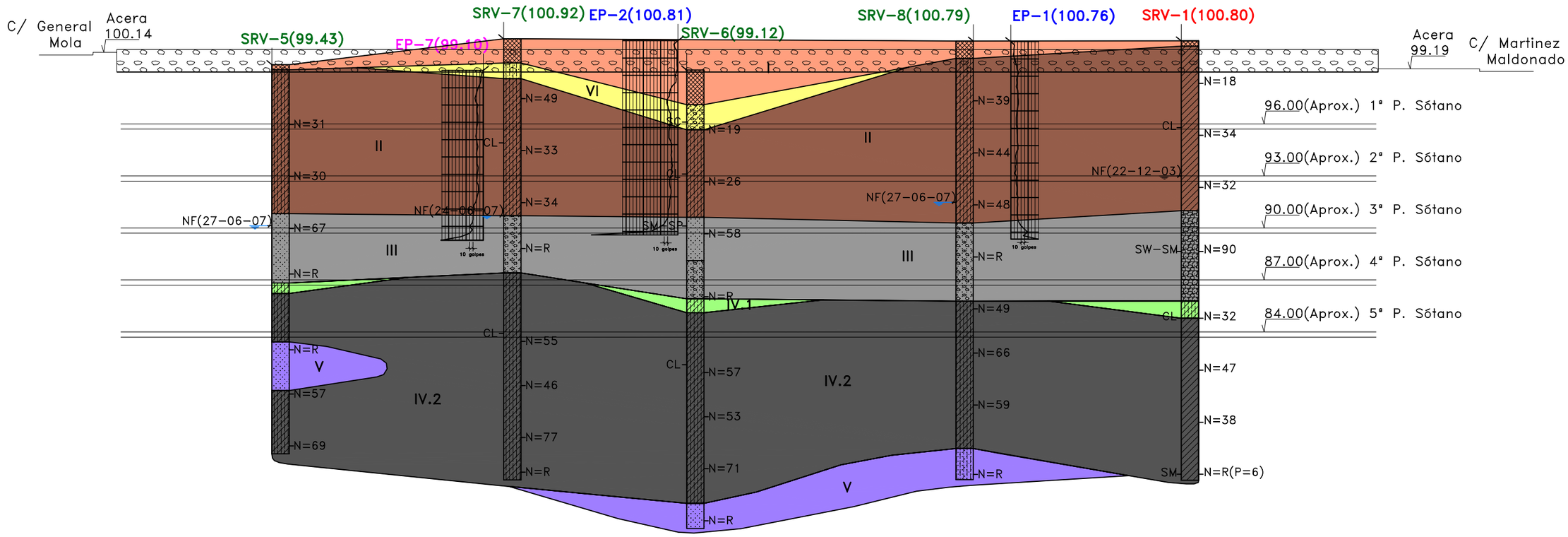
V.– Arenas finas con fracción limosa pardas y grisáceas ligeramente compactas (Plioceno).

VI.– Arenas y arenas arcillosas rojizas con abundante fracción de gravillas (Coluvial).

Nota: La distribución de los niveles geotécnicos a lo largo de la sección es aproximada.

ENYPSA ensayos y proyectos

Cliente: SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.	N/REF: 289–EG–03A
Obra: Aparcamientos subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.	Fecha: Septiembre de 2007
Título: Sección estratigráfica B–B'.	Escala V.: 1/250 Escala H.: 1/250



Los ensayos están proyectados sobre la sección.

I.– Rellenos de origen antrópico. Arenas y arcillas.

II.– Arcillas y arcillas marrones con algo de arenas finas y carbonato de precipitación.

III.– Arenas de granulometría media a gruesa con gravas y bolos redondeados.

IV.– Arcillas limosas y limos arcillosos verdes–marrones y grises litificadas con algo de arenas finas y fósiles marinos (Plioceno).

IV1.– Arcillas limosas y limos arcillosos verdes–marrones

IV2.– Arcillas limosas y limos arcillosos grises litificadas con algo de arenas finas.

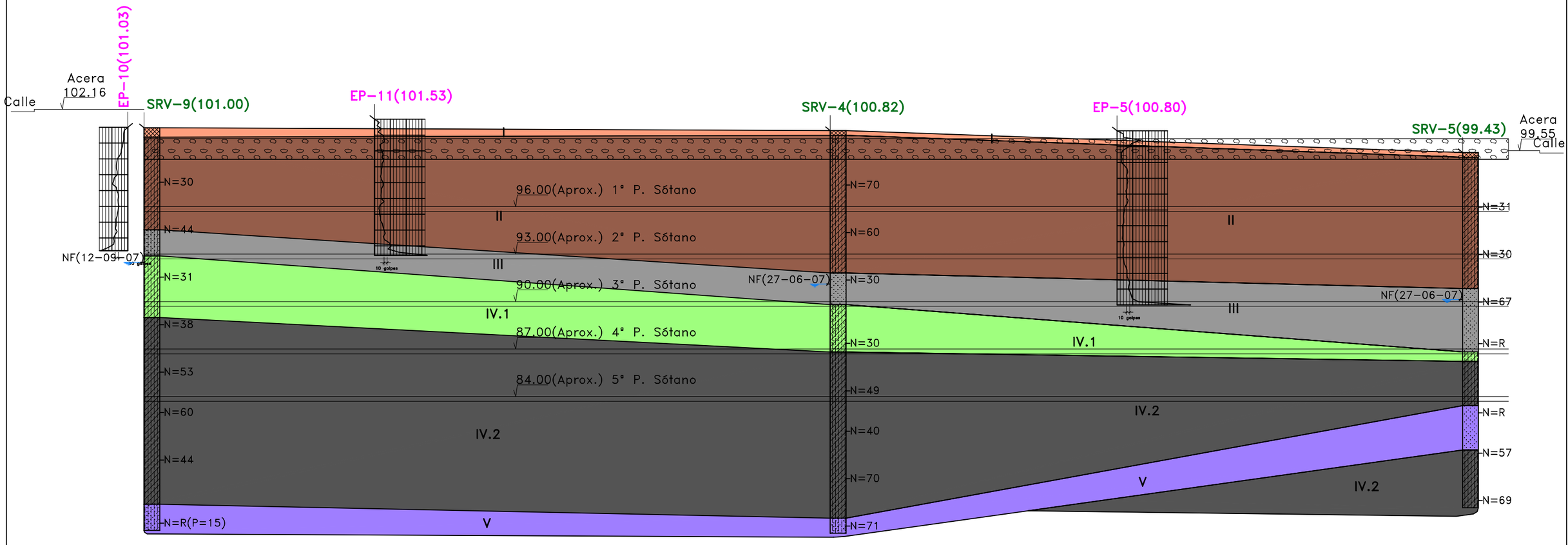
V.– Arenas finas con fracción limosa pardas y grisáceas ligeramente compactas (Plioceno).

VI.– Arenas y arenas arcillosas rojizas con abundante fracción de gravillas (Coluvial).

Nota: La distribución de los niveles geotécnicos a lo largo de la sección es aproximada.

ENYPGA ensayos y proyectos

Cliente: SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.	N/REF: 289–EG–03A
Obra: Aparcamientos subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.	Fecha: Septiembre de 2007
Título: Sección estratigráfica C–C'.	Escala V.: 1/250 Escala H.: 1/250



Los ensayos están proyectados sobre la sección.

I.– Rellenos de origen antrópico. Arenas y arcillas.

II.– Arcillas y arcillas marrones con algo de arenas finas y carbonato de precipitación.

III.– Arenas de granulometría media a gruesa con gravas y bolos redondeados.

IV.– Arcillas limosas y limos arcillosos verdes–marrones y grises litificadas con algo de arenas finas y fósiles marinos (Plioceno).

IV1.– Arcillas limosas y limos arcillosos verdes–marrones

IV2.– Arcillas limosas y limos arcillosos grises litificadas con algo de arenas finas.

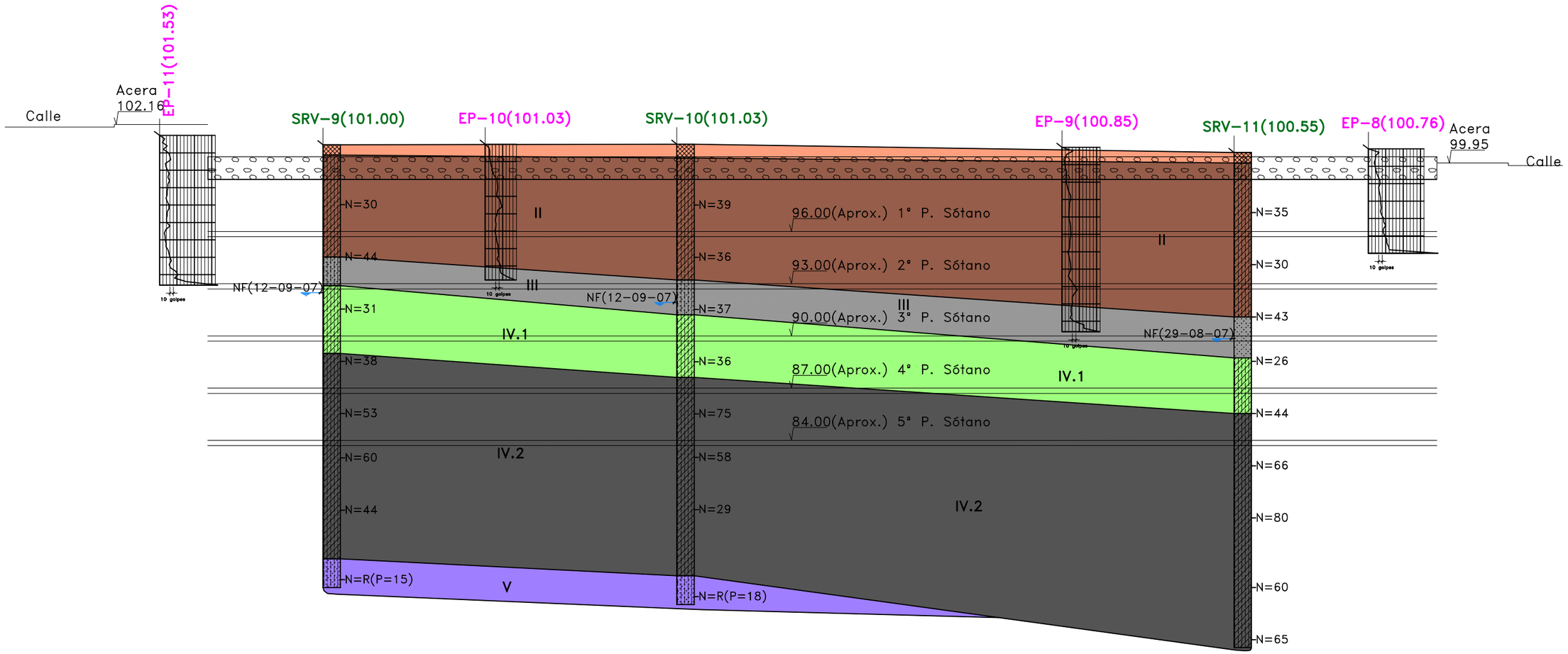
V.– Arenas finas con fracción limosa pardas y grisáceas ligeramente compactas (Plioceno).

VI.– Arenas y arenas arcillosas rojizas con abundante fracción de gravillas (Coluvial).

Nota: La distribución de los niveles geotécnicos a lo largo de la sección es aproximada.

ENYPSA ensayos y proyectos

Cliente: SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.	N/REF: 289-EG-03A
Obra: Aparcamientos subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.	Fecha: Septiembre de 2007
Título: Sección estratigráfica D–D'.	Escala V.: 1/250 Escala H.: 1/250



Los ensayos están proyectados sobre la sección.

I.– Rellenos de origen antrópico. Arenas y arcillas.

II.– Arcillas y arcillas marrones con algo de arenas finas y carbonato de precipitación.

III.– Arenas de granulometría media a gruesa con gravas y bolos redondeados.

IV.– Arcillas limosas y limos arcillosos verdes–marrones y grises litificadas con algo de arenas finas y fósiles marinos (Plioceno).

IV1.– Arcillas limosas y limos arcillosos verdes–marrones

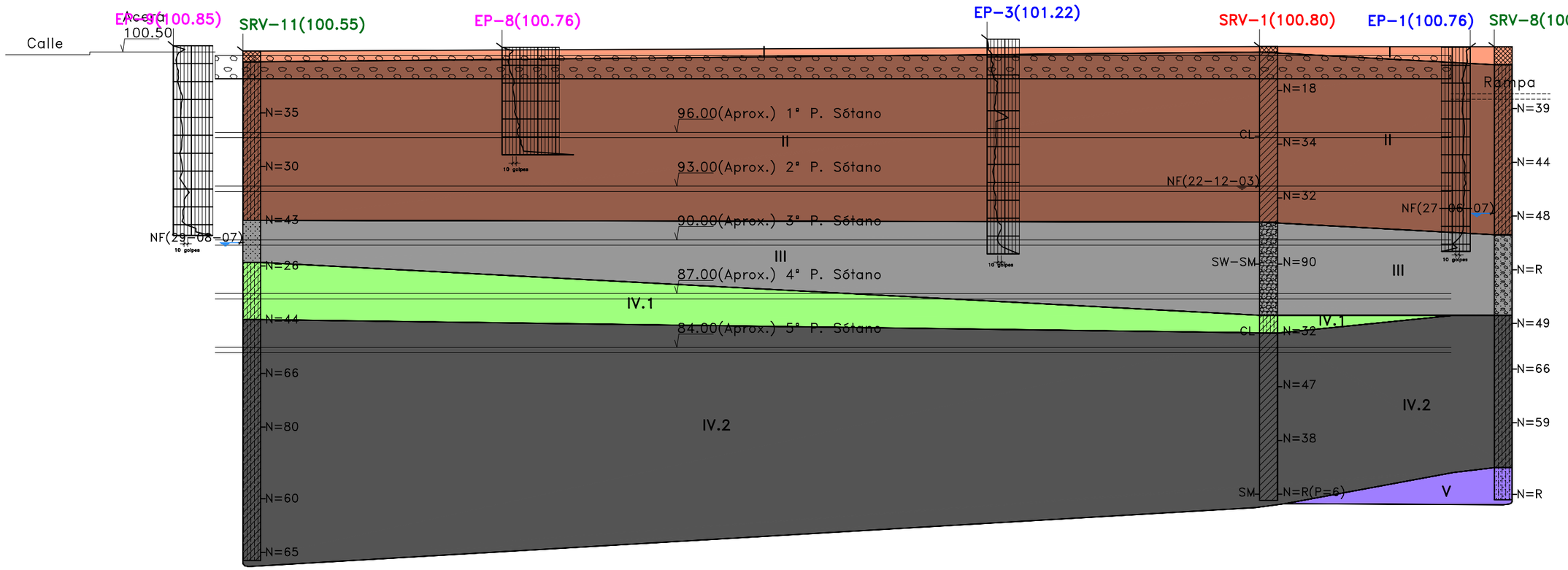
IV2.– Arcillas limosas y limos arcillosos grises litificadas con algo de arenas finas.

V.– Arenas finas con fracción limosa pardas y grisáceas ligeramente compactas (Plioceno).

VI.– Arenas y arenas arcillosas rojizas con abundante fracción de gravillas (Coluvial).

Nota: La distribución de los niveles geotécnicos a lo largo de la sección es aproximada.

ENYPSA ensayos y proyectos	Cliente: SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.	N/REF: 289–EG–03A
	Obra: Aparcamientos subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.	Fecha: Septiembre de 2007
	Título: Sección estratigráfica E–E'.	Escala V.: 1/250 Escala H.: 1/250



Los ensayos están proyectados sobre la sección.

I.– Rellenos de origen antrópico. Arenas y arcillas.

II.– Arcillas y arcillas marrones con algo de arenas finas y carbonato de precipitación.

III.– Arenas de granulometría media a gruesa con gravas y bolos redondeados.

IV.– Arcillas limosas y limos arcillosos verdes–marrones y grises litificadas con algo de arenas finas y fósiles marinos (Plioceno).

IV1.– Arcillas limosas y limos arcillosos verdes–marrones

IV2.– Arcillas limosas y limos arcillosos grises litificadas con algo de arenas finas.

V.– Arenas finas con fracción limosa pardas y grisáceas ligeramente compactas (Plioceno).

VI.– Arenas y arenas arcillosas rojizas con abundante fracción de gravillas (Coluvial).

Nota: La distribución de los niveles geotécnicos a lo largo de la sección es aproximada.

ENYPSA ensayos y proyectos

Cliente: SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.	N/REF: 289–EG–03A
Obra: Aparcamientos subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.	Fecha: Septiembre de 2007
Título: Sección estratigráfica F–F'.	Escala V.: 1/250 Escala H.: 1/250

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (U.S.C.S.) CASAGRANDE

Grupos Principales			Símbolo	Descripción del suelo
SUELOS DE GRANO GRUESO (más del 50% del material es retenido por el tamiz 200)	GRAVA Y SUELOS CON GRAVA (más del 50% de la fracción gruesa es retenida por el tamiz nº 4).	GRAVAS LIMPIAS (finos < 5%)	**GW**	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y de arena, con pocos finos o sin finos.
			GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y de arena, con pocos finos o sin finos.
		GRAVAS CON FINOS (finos > 12%)	**GM**	Gravas limosas, mezclas de grava - arena - limo.
			GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava - arena - arcilla.
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS (más del 50% de la fracción gruesa pasa por el tamiz nº 4)	ARENAS LIMPIAS (finos < 5%)	**SW**	Arenas bien graduadas, arenas con grava, con pocos finos o sin finos.
			SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, con pocos finos o sin finos.
		ARENAS CON FINOS (finos > 12%)	**SM**	Arenas limosas, mezclas de arena - limo.
			SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena - arcilla.
SUELOS DE GRANO FINO (más del 50% del material pasa por el tamiz 200)	LIMOS Y ARCILLAS (límite líquido menor de 50)		**ML**	Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, limos arcillosos poco plásticos.
			CL	Arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad mediana, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limo-sas, arcillas magras.
			OL	Limos inorgánicos y arcillas orgánicas limosas poco plásticas.
	LIMOS Y ARCILLAS (límite líquido mayor de 50)		**MH**	Limos inorgánicos; suelos arenosos finos o limosos, con mica o diatomeas.
			CH	Arcillas inorgánicas muy plásticas. Arcillas grasas.
			OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media o muy plásticas, limos orgánicos.
SUELOS MUY ORGÁNICOS			**PT**	Turba, humus, suelos de alto conte-nido en materia orgánica.

NOTA: Para casos intermedios se utilizarán símbolos dobles.

DESCRIPCIÓN DE LA ROCA.

GRADO DE METEORIZACIÓN.

Grado	***Denominación***	***Criterio de reconocimiento***
I	Sana	Roca no meteorizada. color lustroso en toda la masa.
II	Sana con juntas teñidas de óxido	Las caras de las juntas manchadas de óxido. El resto de la roca entre juntas sana.
III	Moderadamente meteorizadas	Claramente meteorizada. Se reconoce claramente el cambio de color respecto de la roca sana. Pudiendo variar desde simples manchas a cambios de color en toda la masa, generalmente colores típicos de óxidos de hierro. La resistencia puede variar desde análoga a la roca grado II a mucho más baja, pero tal que trozos de 25 cm^2 de sección no pueden romperse a mano.
IV	Muy meteorizada	Intensamente meteorizada. Puede desmenuzarse a mano y romperse.
V	Completamente meteorizada	Material con aspecto de suelo en el cual se puede reconocer la estructura de la roca original.
VI	Suelo residual	No se reconoce la estructura de la roca original.

ANEJO Nº II

ENSAYOS DE PERMEABILIDAD LEFRANC

E N Y P S A
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 35, Málaga

ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC

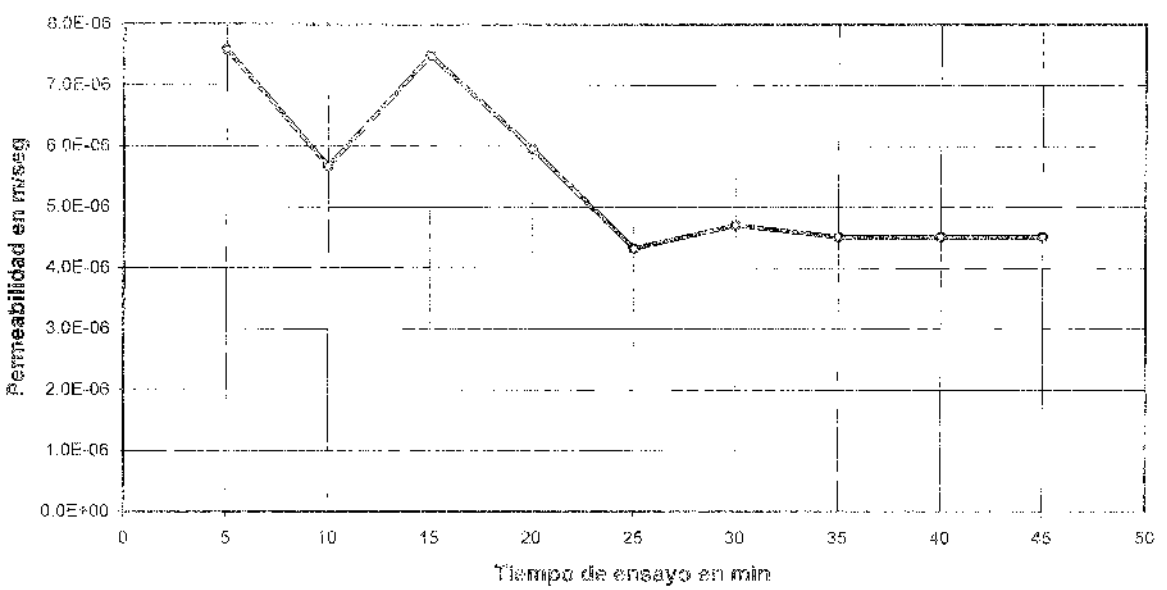
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martinez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-1, mod. 12.00 - 13.00 m.		
Trabajo :	4562//40	Fecha ensayo:	04/12/2003

Tramo ensayado m
12.00 - 13.00

Nivel freático m

Diámetro perforación mm
101

Tiempo	Permeabilidad	
min.	m/seg	m/día
5	7.58×10^{-6}	6.55×10^{-1}
10	5.66×10^{-6}	4.89×10^{-1}
15	7.49×10^{-6}	6.47×10^{-1}
20	5.95×10^{-6}	5.14×10^{-1}
25	4.32×10^{-6}	3.73×10^{-1}
30	4.70×10^{-6}	4.06×10^{-1}
35	4.51×10^{-6}	3.90×10^{-1}
40	4.51×10^{-6}	3.90×10^{-1}
45	4.51×10^{-6}	3.90×10^{-1}



Observaciones: 289-EG-03

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la zona ensayada.

Málaga, a 4 de Diciembre de 2003

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 35. Málaga

ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC

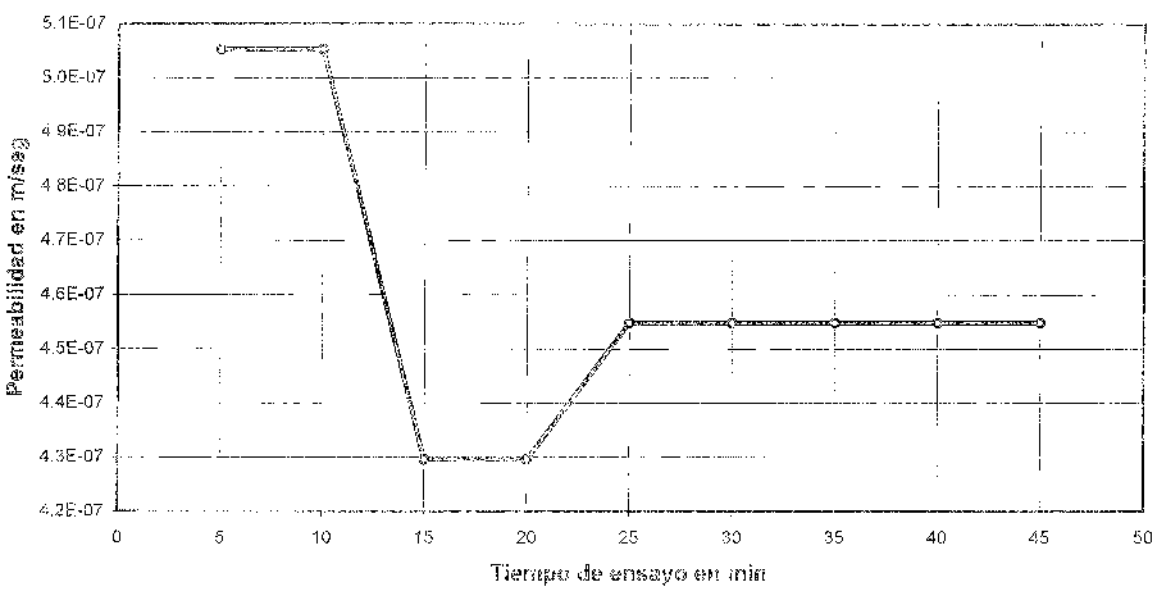
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia :	E.G. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-1, prof. 22.50 - 25.00 m.		
Trabajo :	4562/7/41	Fecha ensayo:	05/12/2003

Tramo ensayado m
22.50 - 25.00

Nivel freático m

Diámetro perforación mm
101

Tiempo	Permeabilidad	
min.	m/seg	m/día
5	5.05×10^{-7}	4.37×10^{-2}
10	5.05×10^{-7}	4.37×10^{-2}
15	4.30×10^{-7}	3.71×10^{-2}
20	4.30×10^{-7}	3.71×10^{-2}
25	4.55×10^{-7}	3.93×10^{-2}
30	4.55×10^{-7}	3.93×10^{-2}
35	4.55×10^{-7}	3.93×10^{-2}
40	4.55×10^{-7}	3.93×10^{-2}
45	4.55×10^{-7}	3.93×10^{-2}



Observaciones: 289-EG-03

• Este Informe consta de una sola página
• Este Informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
• Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la zona ensayada.

Málaga, a 5 de Diciembre de 2003

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 35, Málaga

ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC

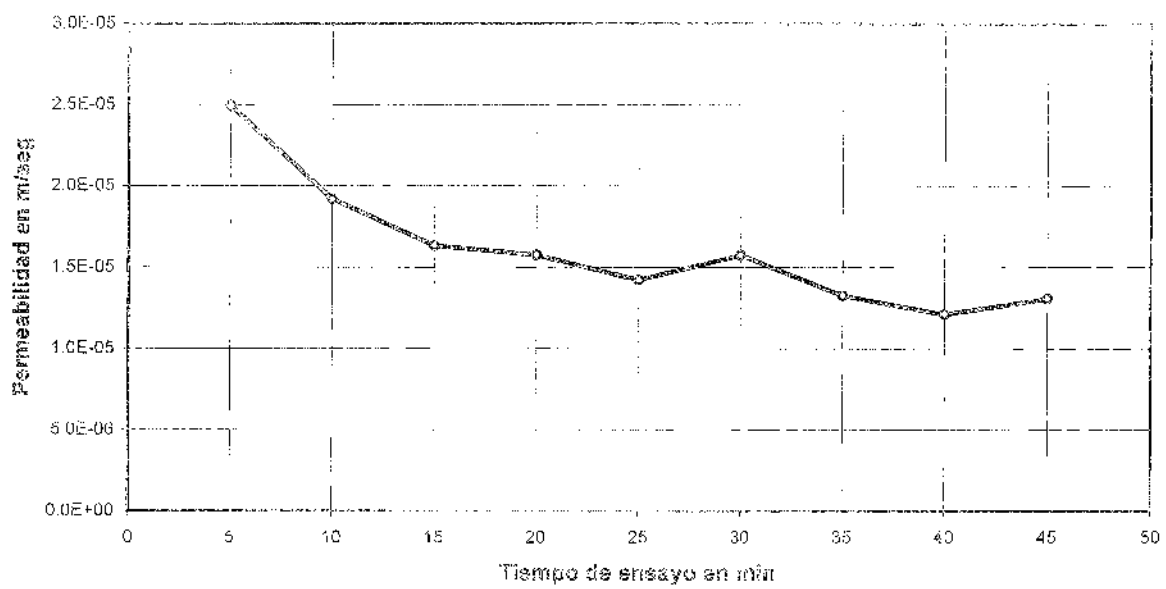
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref..	SRV 2, prof. 12.00 - 13.00 m.		
Trabajo :	4562/7/42	Fecha ensayo:	04/12/2003

Tramo ensayado m
12.00 - 13.00

Nivel freático m

Diámetro perforación mm
101

Tiempo	Permeabilidad	
min.	m/seg	m/día
5	2.55×10^{-5}	2.16
10	1.92×10^{-5}	1.66
15	1.63×10^{-5}	1.41
20	1.57×10^{-5}	1.35
25	1.42×10^{-5}	1.23
30	1.57×10^{-5}	1.36
35	1.32×10^{-5}	1.14
40	1.21×10^{-5}	1.05
45	1.31×10^{-5}	1.13



Observaciones: 289-EG-03

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la zona ensayada.

Málaga, a 4 de Diciembre de 2003

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

E N Y P S A
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 35, Málaga

ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC

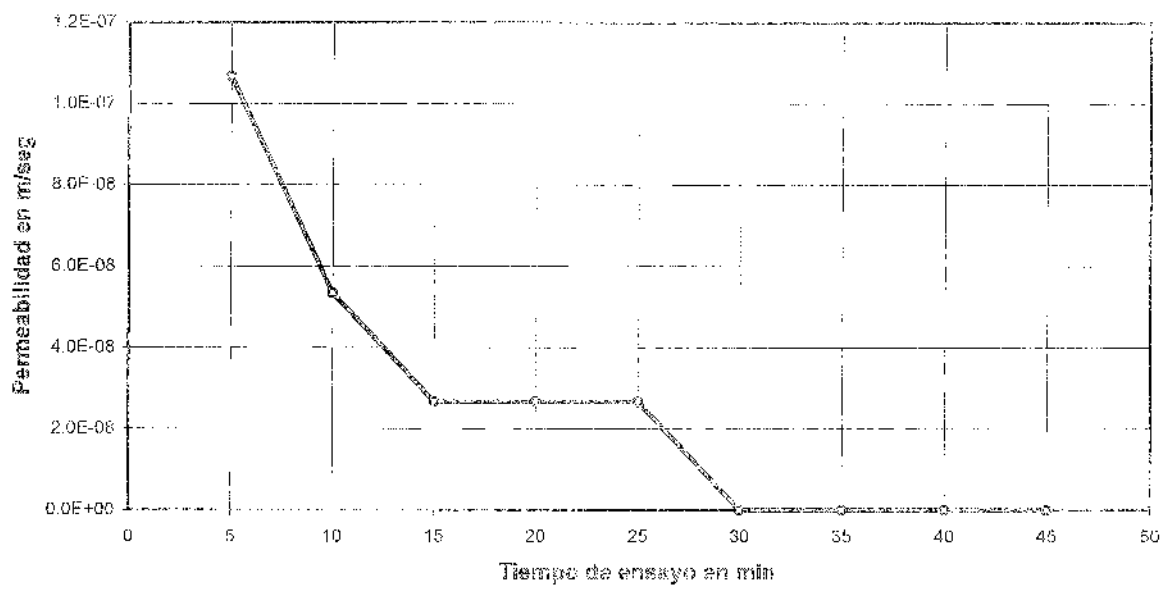
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martinez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-2, prof. 22.00 - 23.00 m.		
Trabajo :	4562/7/43	Fecha ensayo:	05/12/2003

Tramo ensayado m
22.00 - 23.00

Nivel freático m

Diámetro perforación mm
151

Tiempo min.	Permeabilidad m/seg	m/día
5	1.07×10^{-7}	9.27×10^{-3}
10	5.33×10^{-8}	4.61×10^{-3}
15	2.67×10^{-8}	2.30×10^{-3}
20	2.67×10^{-8}	2.30×10^{-3}
25	2.67×10^{-8}	2.30×10^{-3}
30	0.00	0.00
35	0.00	0.00
40	0.00	0.00
45	0.00	0.00



Observaciones. 289-EG-03

- Este Informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la zona ensayada.

Málaga, a 5 de Diciembre de 2003

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

Laboratorio Acreditado por la JUNTA DE ANDALUCIA en las Areas de Soldaduras, Perfiles Metálicos, Mecánica de Suelos, Viales, Firmes Flexibles y Hormigón en Masa o Armado. Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº L077-50MA.

ENYPSA
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 35, Málaga

ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC

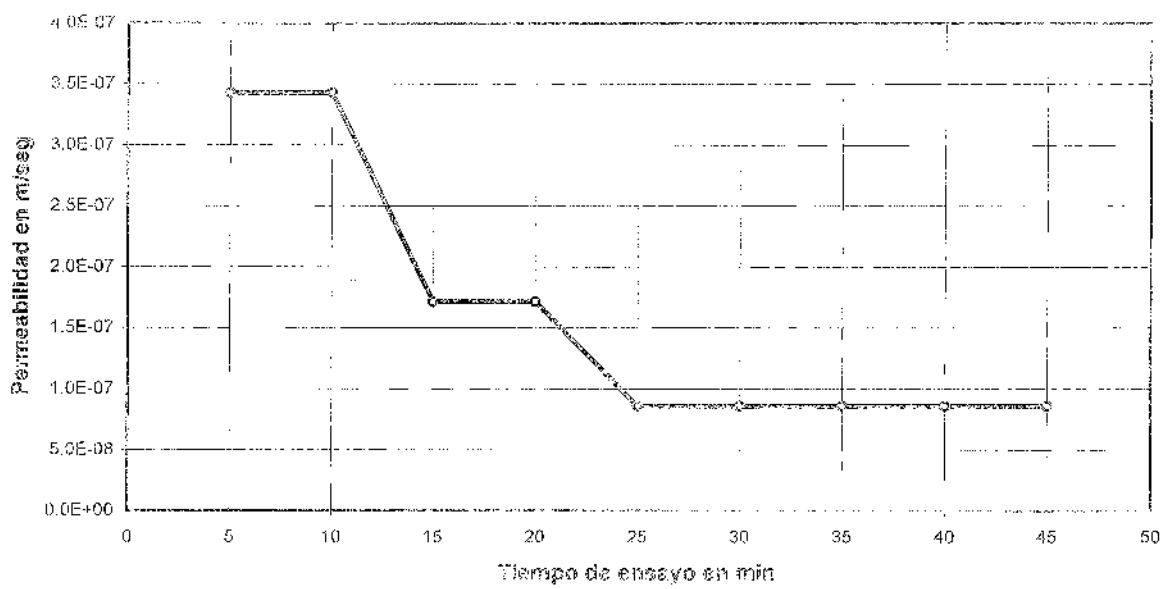
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-3, prof. 6.00 - 8.00 m.		
Trabajo :	4562///44	Fecha ensayo:	10/12/2003

Tramo ensayado m
6.00 - 8.00

Nivel freático m

Diámetro perforación mm
101

Tiempo min.	Permeabilidad m/seg	Permeabilidad m/día
5	3.43×10^{-7}	2.96×10^{-2}
10	3.43×10^{-7}	2.96×10^{-2}
15	1.71×10^{-7}	1.48×10^{-2}
20	1.71×10^{-7}	1.48×10^{-2}
25	8.57×10^{-8}	7.41×10^{-3}
30	8.57×10^{-8}	7.41×10^{-3}
35	8.57×10^{-8}	7.41×10^{-3}
40	8.57×10^{-8}	7.41×10^{-3}
45	8.57×10^{-8}	7.41×10^{-3}



Observaciones: 289-EG-03

- Este Informe consta de una sola página
- Este Informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la zona ensayada.

Málaga, a 10 de Diciembre de 2003

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

Laboratorio Acreditado por la JUNTA DE ANDALUCIA en las Areas de Soldaduras, Perfiles Metálicos, Mecánica de Suelos, Viales Firmes Flexibles y Hormigón en Masa o Armado. Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº L077-50MA.

E N Y P S A
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 35, Málaga

ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC

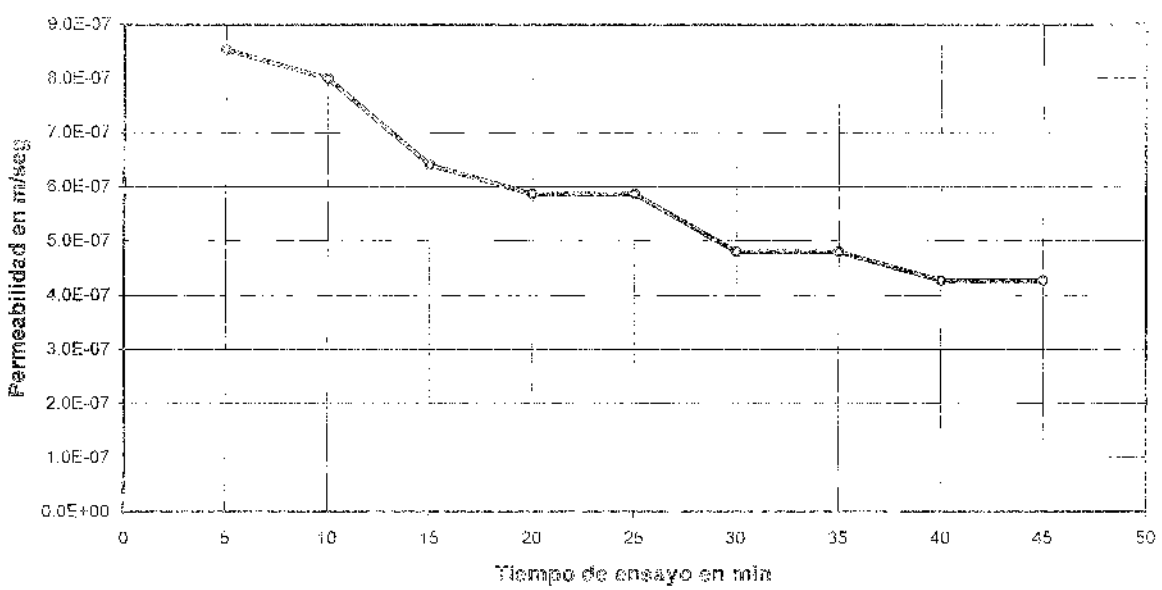
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia :	EC. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martinez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-3, prof. 21.00 - 24.00 m.		
Trabajo :	4562/7/45	Fecha ensayo:	11/12/2003

Tramo ensayado m
21.00 - 24.00

Nivel freático m

Diámetro perforación mm
101

Tiempo	Permeabilidad	
min.	m/seg	m/día
5	8.53×10^{-7}	7.37×10^{-2}
10	8.00×10^{-7}	6.91×10^{-2}
15	6.40×10^{-7}	5.53×10^{-2}
20	5.87×10^{-7}	5.07×10^{-2}
25	5.87×10^{-7}	5.07×10^{-2}
30	4.80×10^{-7}	4.15×10^{-2}
35	4.80×10^{-7}	4.15×10^{-2}
40	4.27×10^{-7}	3.69×10^{-2}
45	4.27×10^{-7}	3.69×10^{-2}



Observaciones: 289-EG-03

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la zona ensayada.

Málaga, a 11 de Diciembre de 2003

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ANEJO Nº III

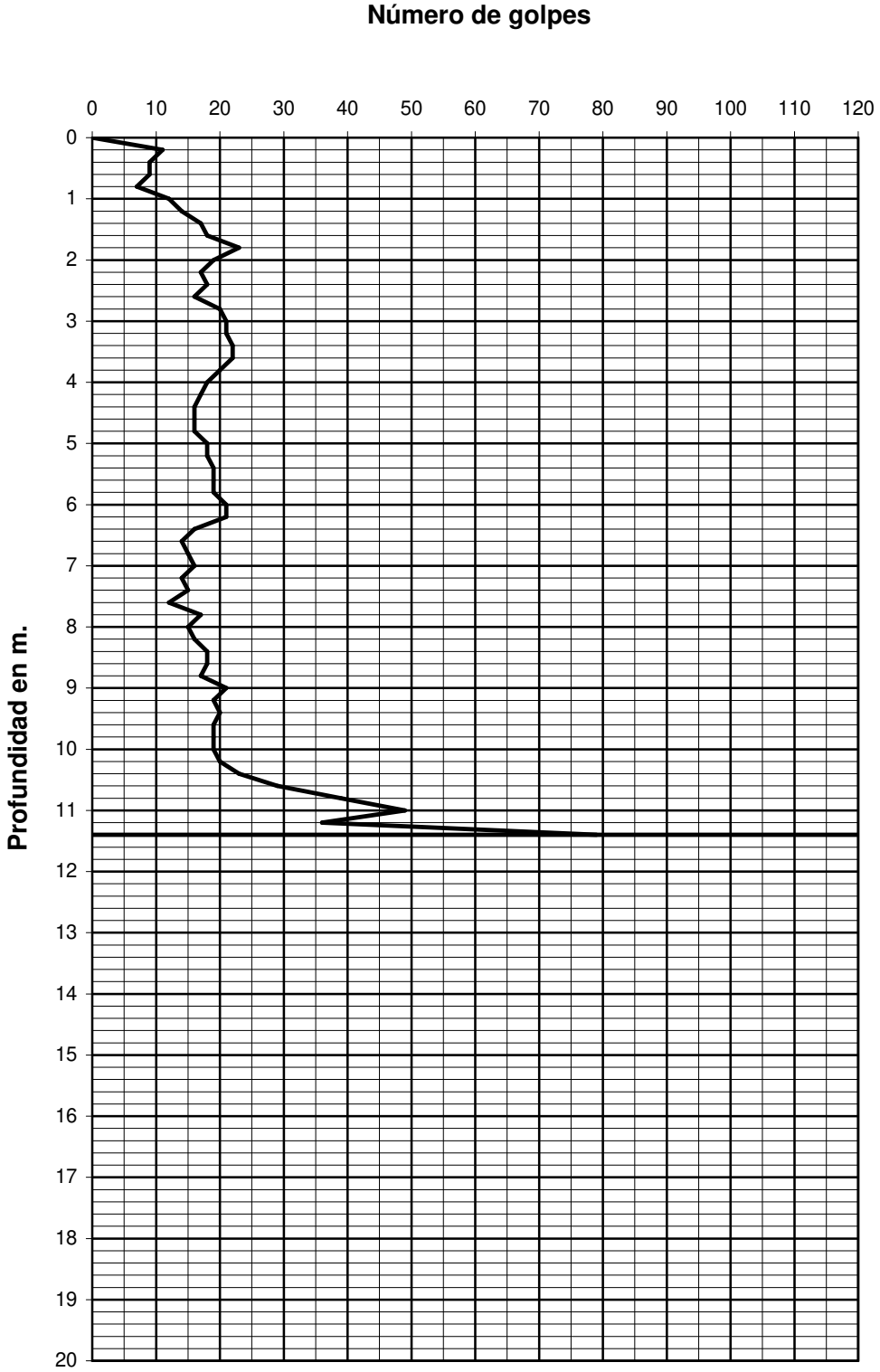
DIAGRAMAS DE PENETRACION

ENSAYO DE PENETRACIÓN

Cliente	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Obra	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Trabajo	289-EG-03A	Equipo	MAGERIT III
Fecha	25/11/03	Penetro nº	1

Prof. m.	Golpes	Prof. m.	Golpes
0.20	11	10.20	20
0.40	9	10.40	23
0.60	9	10.60	29
0.80	7	10.80	39
1.00	12	11.00	49
1.20	14	11.20	36
1.40	17	11.40	79
1.60	18	11.60	
1.80	23	11.80	
2.00	19	12.00	
2.20	17	12.20	
2.40	18	12.40	
2.60	16	12.60	
2.80	20	12.80	
3.00	21	13.00	
3.20	21	13.20	
3.40	22	13.40	
3.60	22	13.60	
3.80	20	13.80	
4.00	18	14.00	
4.20	17	14.20	
4.40	16	14.40	
4.60	16	14.60	
4.80	16	14.80	
5.00	18	15.00	
5.20	18	15.20	
5.40	19	15.40	
5.60	19	15.60	
5.80	19	15.80	
6.00	21	16.00	
6.20	21	16.20	
6.40	16	16.40	
6.60	14	16.60	
6.80	15	16.80	
7.00	16	17.00	
7.20	14	17.20	
7.40	15	17.40	
7.60	12	17.60	
7.80	17	17.80	
8.00	15	18.00	
8.20	16	18.20	
8.40	18	18.40	
8.60	18	18.60	
8.80	17	18.80	
9.00	21	19.00	
9.20	19	19.20	
9.40	20	19.40	
9.60	19	19.60	
9.80	19	19.80	
10.00	19	20.00	

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN

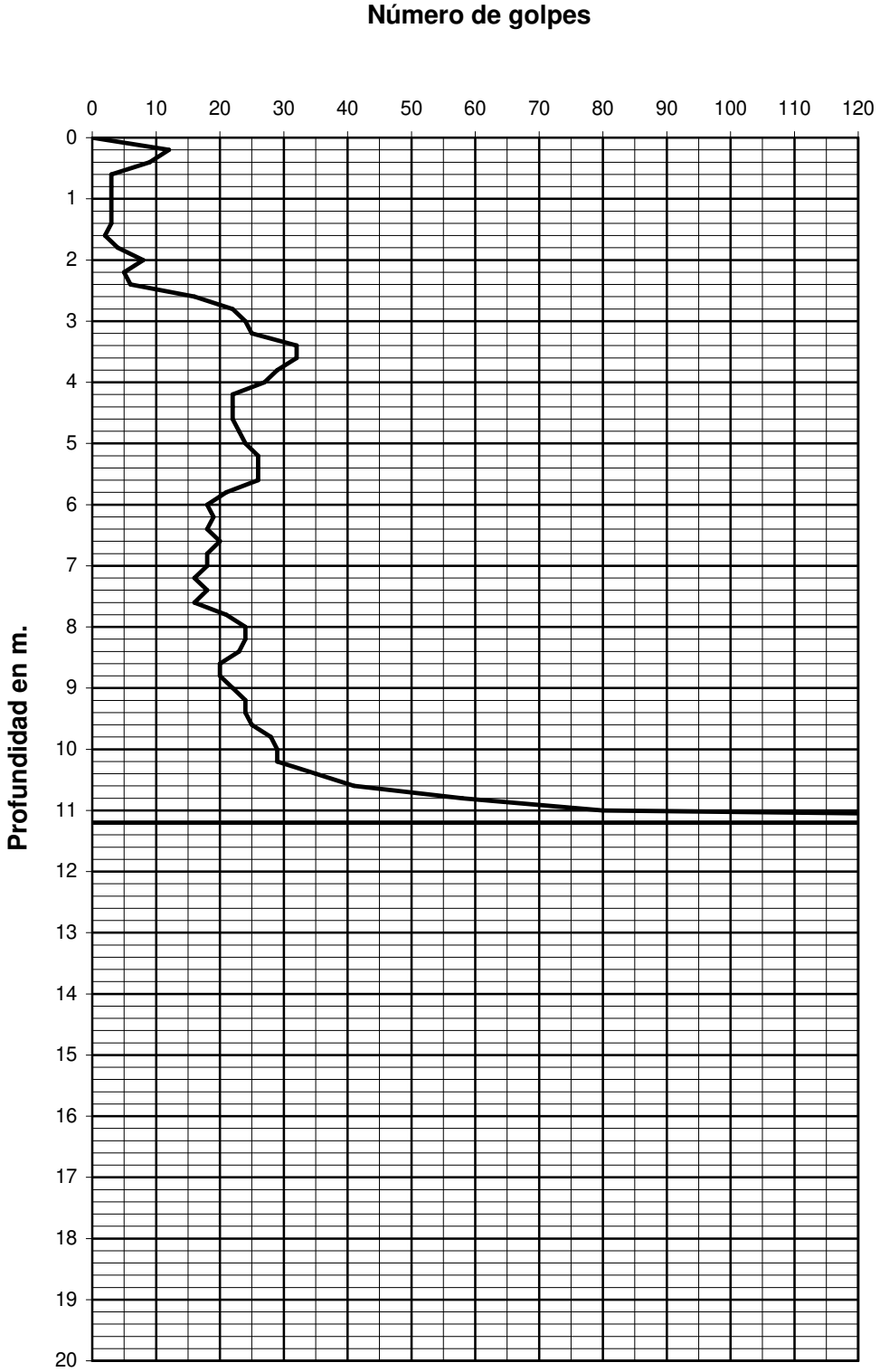


ENSAYO DE PENETRACIÓN

Cliente	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Obra	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Trabajo	289-EG-03A	Equipo	MAGERIT III
Fecha	25/11/03	Penetro nº	2

Prof. m.	Golpes	Prof. m.	Golpes
0.20	12	10.20	29
0.40	9	10.40	35
0.60	3	10.60	41
0.80	3	10.80	58
1.00	3	11.00	80
1.20	3	11.20	250
1.40	3	11.40	
1.60	2	11.60	
1.80	4	11.80	
2.00	8	12.00	
2.20	5	12.20	
2.40	6	12.40	
2.60	16	12.60	
2.80	22	12.80	
3.00	24	13.00	
3.20	25	13.20	
3.40	32	13.40	
3.60	32	13.60	
3.80	29	13.80	
4.00	27	14.00	
4.20	22	14.20	
4.40	22	14.40	
4.60	22	14.60	
4.80	23	14.80	
5.00	24	15.00	
5.20	26	15.20	
5.40	26	15.40	
5.60	26	15.60	
5.80	21	15.80	
6.00	18	16.00	
6.20	19	16.20	
6.40	18	16.40	
6.60	20	16.60	
6.80	18	16.80	
7.00	18	17.00	
7.20	16	17.20	
7.40	18	17.40	
7.60	16	17.60	
7.80	21	17.80	
8.00	24	18.00	
8.20	24	18.20	
8.40	23	18.40	
8.60	20	18.60	
8.80	20	18.80	
9.00	22	19.00	
9.20	24	19.20	
9.40	24	19.40	
9.60	25	19.60	
9.80	28	19.80	
10.00	29	20.00	

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN



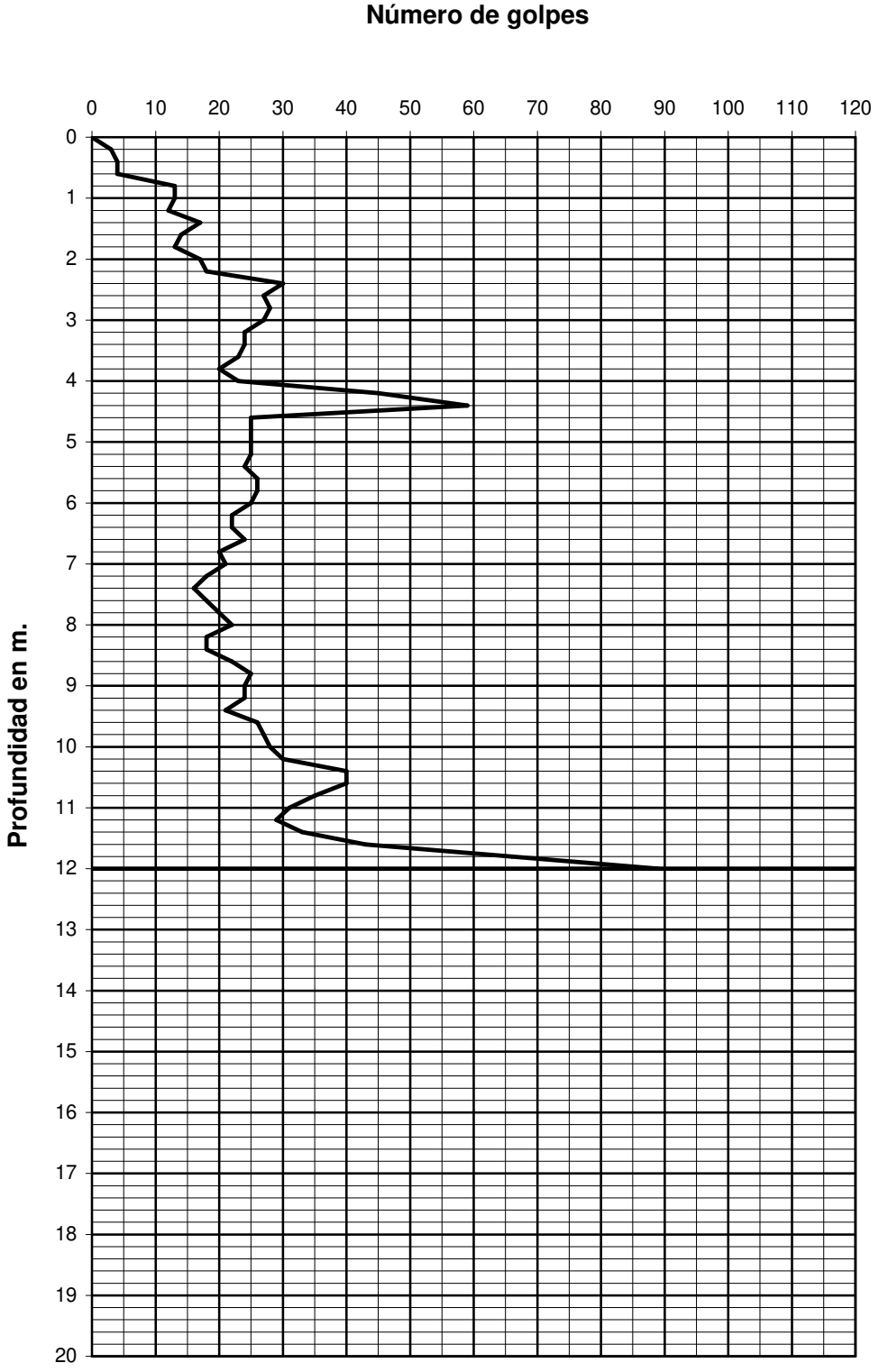
ENYPSA ensayos y proyectos

ENSAYO DE PENETRACIÓN

Cliente	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Obra	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Trabajo	289-EG-03A	Equipo	MAGERIT III
Fecha	25/11/03	Penetro nº	3

Prof. m.	Golpes	Prof. m.	Golpes
0.20	3	10.20	30
0.40	4	10.40	40
0.60	4	10.60	40
0.80	13	10.80	35
1.00	13	11.00	31
1.20	12	11.20	29
1.40	17	11.40	33
1.60	14	11.60	43
1.80	13	11.80	66
2.00	17	12.00	89
2.20	18	12.20	
2.40	30	12.40	
2.60	27	12.60	
2.80	28	12.80	
3.00	27	13.00	
3.20	24	13.20	
3.40	24	13.40	
3.60	23	13.60	
3.80	20	13.80	
4.00	23	14.00	
4.20	45	14.20	
4.40	59	14.40	
4.60	25	14.60	
4.80	25	14.80	
5.00	25	15.00	
5.20	25	15.20	
5.40	24	15.40	
5.60	26	15.60	
5.80	26	15.80	
6.00	25	16.00	
6.20	22	16.20	
6.40	22	16.40	
6.60	24	16.60	
6.80	20	16.80	
7.00	21	17.00	
7.20	18	17.20	
7.40	16	17.40	
7.60	18	17.60	
7.80	20	17.80	
8.00	22	18.00	
8.20	18	18.20	
8.40	18	18.40	
8.60	22	18.60	
8.80	25	18.80	
9.00	24	19.00	
9.20	24	19.20	
9.40	21	19.40	
9.60	26	19.60	
9.80	27	19.80	
10.00	28	20.00	

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN

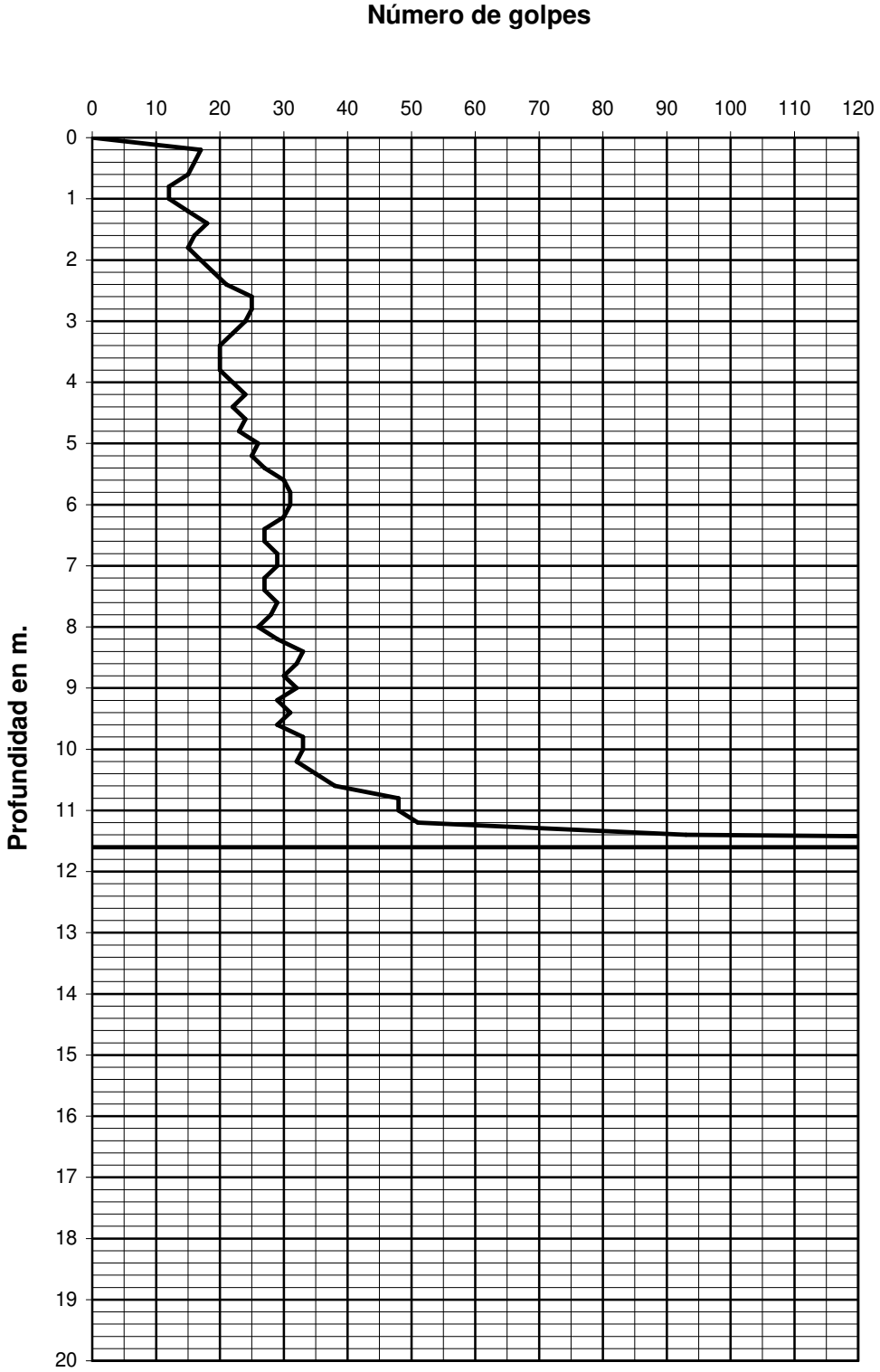


ENSAYO DE PENETRACIÓN

Cliente	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Obra	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Trabajo	289-EG-03A	Equipo	MAGERIT III
Fecha	25/11/03	Penetro nº	4

Prof. m.	Golpes	Prof. m.	Golpes
0.20	17	10.20	32
0.40	16	10.40	35
0.60	15	10.60	38
0.80	12	10.80	48
1.00	12	11.00	48
1.20	15	11.20	51
1.40	18	11.40	93
1.60	16	11.60	333
1.80	15	11.80	
2.00	17	12.00	
2.20	19	12.20	
2.40	21	12.40	
2.60	25	12.60	
2.80	25	12.80	
3.00	24	13.00	
3.20	22	13.20	
3.40	20	13.40	
3.60	20	13.60	
3.80	20	13.80	
4.00	22	14.00	
4.20	24	14.20	
4.40	22	14.40	
4.60	24	14.60	
4.80	23	14.80	
5.00	26	15.00	
5.20	25	15.20	
5.40	27	15.40	
5.60	30	15.60	
5.80	31	15.80	
6.00	31	16.00	
6.20	30	16.20	
6.40	27	16.40	
6.60	27	16.60	
6.80	29	16.80	
7.00	29	17.00	
7.20	27	17.20	
7.40	27	17.40	
7.60	29	17.60	
7.80	28	17.80	
8.00	26	18.00	
8.20	29	18.20	
8.40	33	18.40	
8.60	32	18.60	
8.80	30	18.80	
9.00	32	19.00	
9.20	29	19.20	
9.40	31	19.40	
9.60	29	19.60	
9.80	33	19.80	
10.00	33	20.00	

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN

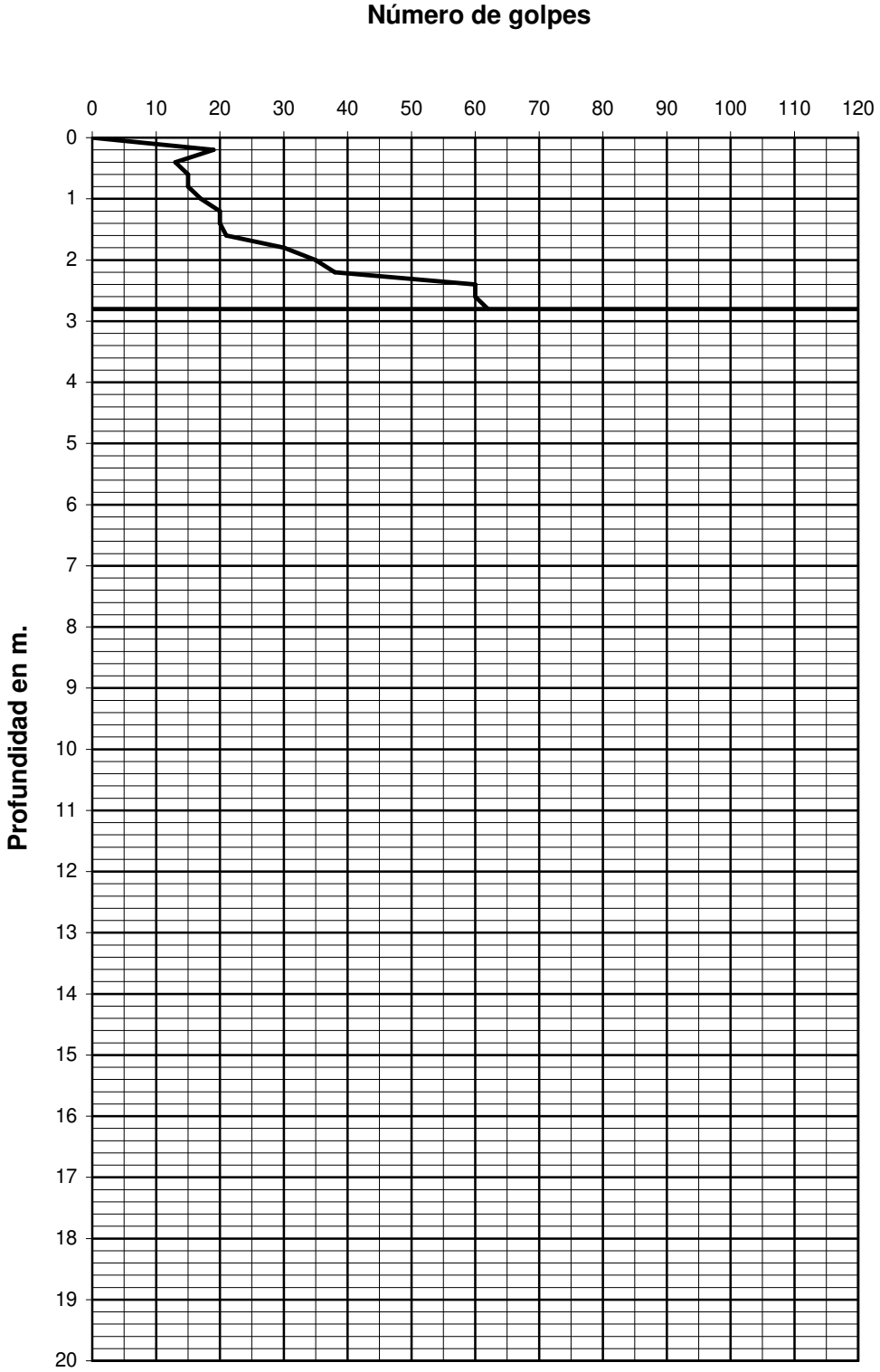


ENSAYO DE PENETRACIÓN

Cliente	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Obra	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Trabajo	289-EG-03A	Equipo	MAGERIT III
Fecha	21/5/07	Penetro nº	5

Prof. m.	Golpes	Prof. m.	Golpes
0.20	19	10.20	
0.40	13	10.40	
0.60	15	10.60	
0.80	15	10.80	
1.00	17	11.00	
1.20	20	11.20	
1.40	20	11.40	
1.60	21	11.60	
1.80	30	11.80	
2.00	35	12.00	
2.20	38	12.20	
2.40	60	12.40	
2.60	60	12.60	
2.80	62	12.80	
3.00		13.00	
3.20		13.20	
3.40		13.40	
3.60		13.60	
3.80		13.80	
4.00		14.00	
4.20		14.20	
4.40		14.40	
4.60		14.60	
4.80		14.80	
5.00		15.00	
5.20		15.20	
5.40		15.40	
5.60		15.60	
5.80		15.80	
6.00		16.00	
6.20		16.20	
6.40		16.40	
6.60		16.60	
6.80		16.80	
7.00		17.00	
7.20		17.20	
7.40		17.40	
7.60		17.60	
7.80		17.80	
8.00		18.00	
8.20		18.20	
8.40		18.40	
8.60		18.60	
8.80		18.80	
9.00		19.00	
9.20		19.20	
9.40		19.40	
9.60		19.60	
9.80		19.80	
10.00		20.00	

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN

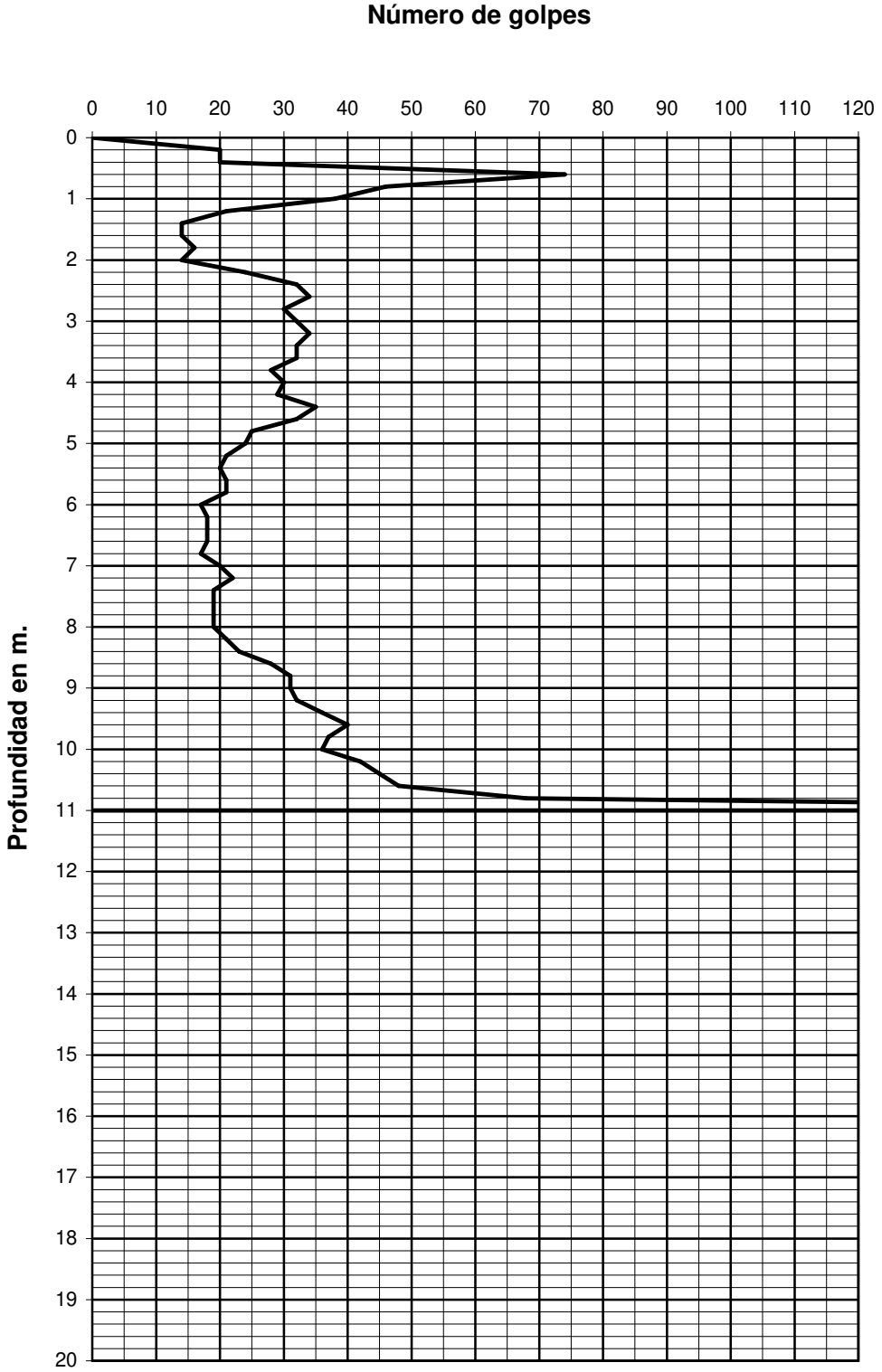


ENSAYO DE PENETRACIÓN

Cliente	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Obra	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Trabajo	289-EG-03A	Equipo	MAGERIT III
Fecha	21/5/07	Penetro nº	5'

Prof. m.	Golpes	Prof. m.	Golpes
0.20	20	10.20	42
0.40	20	10.40	45
0.60	74	10.60	48
0.80	46	10.80	68
1.00	38	11.00	233
1.20	21	11.20	
1.40	14	11.40	
1.60	14	11.60	
1.80	16	11.80	
2.00	14	12.00	
2.20	24	12.20	
2.40	32	12.40	
2.60	34	12.60	
2.80	30	12.80	
3.00	32	13.00	
3.20	34	13.20	
3.40	32	13.40	
3.60	32	13.60	
3.80	28	13.80	
4.00	30	14.00	
4.20	29	14.20	
4.40	35	14.40	
4.60	32	14.60	
4.80	25	14.80	
5.00	24	15.00	
5.20	21	15.20	
5.40	20	15.40	
5.60	21	15.60	
5.80	21	15.80	
6.00	17	16.00	
6.20	18	16.20	
6.40	18	16.40	
6.60	18	16.60	
6.80	17	16.80	
7.00	20	17.00	
7.20	22	17.20	
7.40	19	17.40	
7.60	19	17.60	
7.80	19	17.80	
8.00	19	18.00	
8.20	21	18.20	
8.40	23	18.40	
8.60	28	18.60	
8.80	31	18.80	
9.00	31	19.00	
9.20	32	19.20	
9.40	36	19.40	
9.60	40	19.60	
9.80	37	19.80	
10.00	36	20.00	

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN

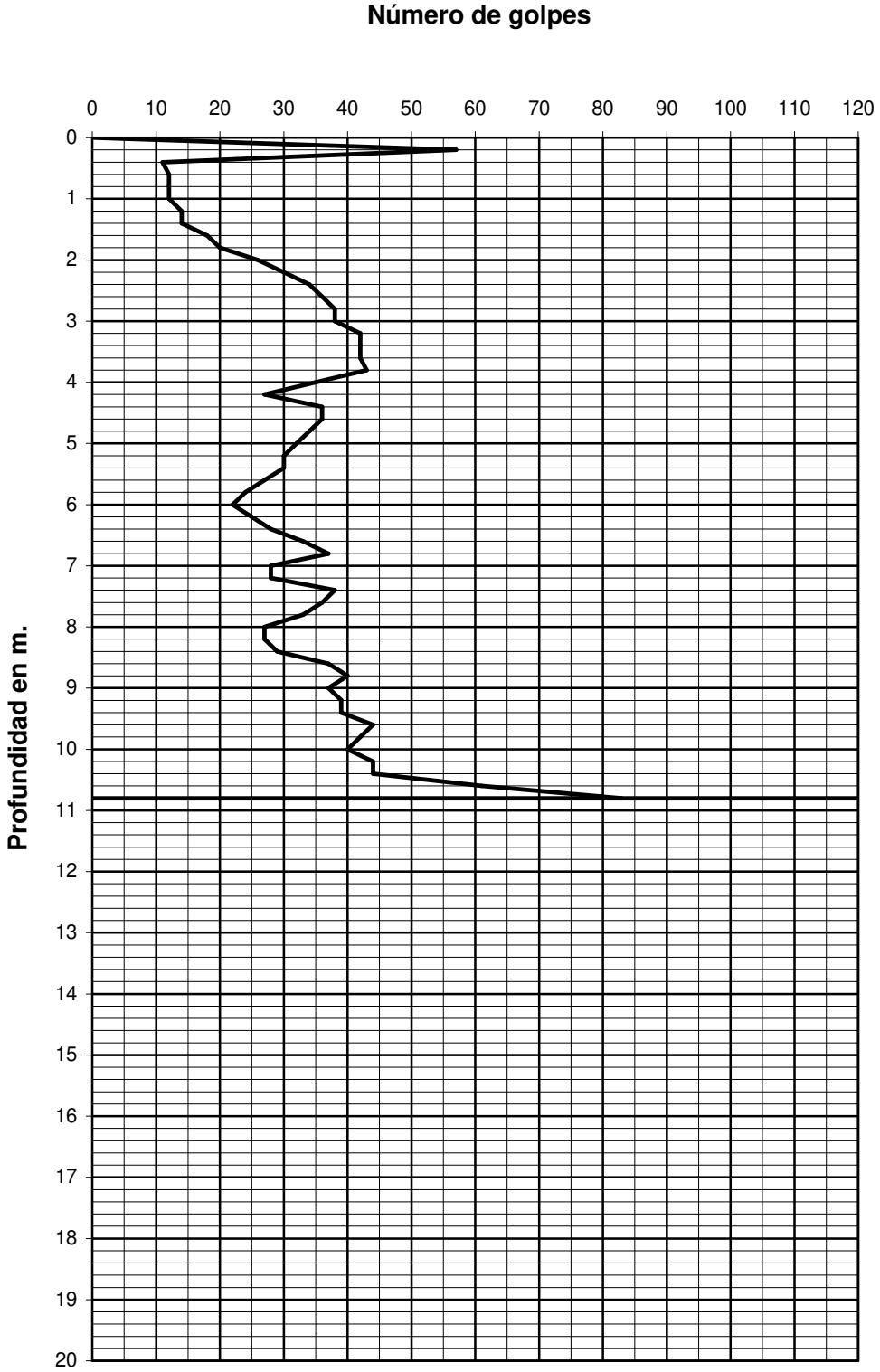


ENSAYO DE PENETRACIÓN

Cliente	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Obra	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Trabajo	289-EG-03A	Equipo	MAGERIT III
Fecha	21/5/07	Penetro nº	6

Prof. m.	Golpes	Prof. m.	Golpes
0.20	57	10.20	44
0.40	11	10.40	44
0.60	12	10.60	61
0.80	12	10.80	83
1.00	12	11.00	
1.20	14	11.20	
1.40	14	11.40	
1.60	18	11.60	
1.80	20	11.80	
2.00	26	12.00	
2.20	30	12.20	
2.40	34	12.40	
2.60	36	12.60	
2.80	38	12.80	
3.00	38	13.00	
3.20	42	13.20	
3.40	42	13.40	
3.60	42	13.60	
3.80	43	13.80	
4.00	35	14.00	
4.20	27	14.20	
4.40	36	14.40	
4.60	36	14.60	
4.80	34	14.80	
5.00	32	15.00	
5.20	30	15.20	
5.40	30	15.40	
5.60	27	15.60	
5.80	24	15.80	
6.00	22	16.00	
6.20	25	16.20	
6.40	28	16.40	
6.60	33	16.60	
6.80	37	16.80	
7.00	28	17.00	
7.20	28	17.20	
7.40	38	17.40	
7.60	36	17.60	
7.80	33	17.80	
8.00	27	18.00	
8.20	27	18.20	
8.40	29	18.40	
8.60	37	18.60	
8.80	40	18.80	
9.00	37	19.00	
9.20	39	19.20	
9.40	39	19.40	
9.60	44	19.60	
9.80	42	19.80	
10.00	40	20.00	

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN

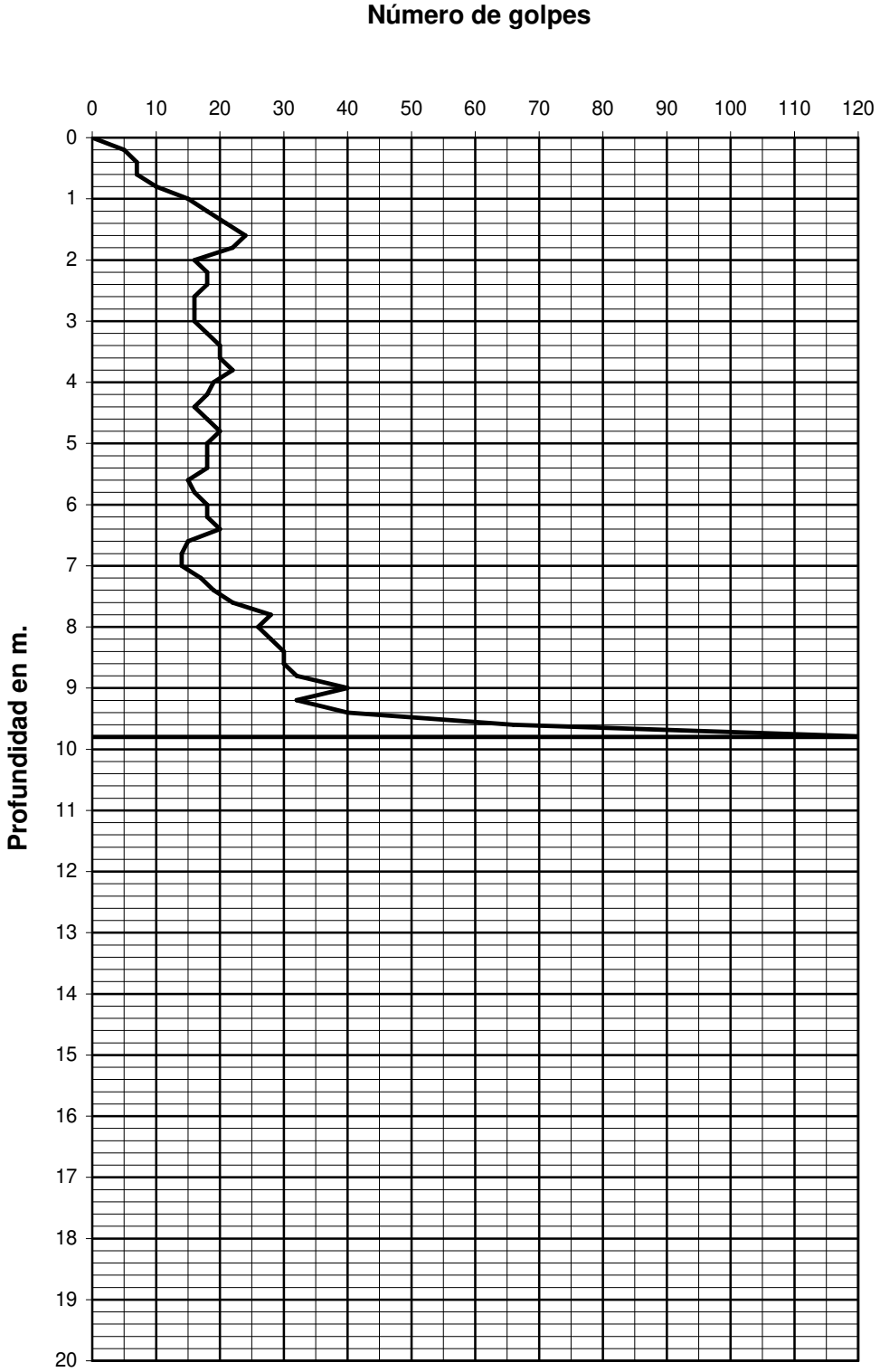


ENSAYO DE PENETRACIÓN

Cliente	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Obra	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Trabajo	289-EG-03A	Equipo	MAGERIT III
Fecha	21/5/07	Penetro nº	7

Prof. m.	Golpes	Prof. m.	Golpes
0.20	5	10.20	
0.40	7	10.40	
0.60	7	10.60	
0.80	10	10.80	
1.00	15	11.00	
1.20	18	11.20	
1.40	21	11.40	
1.60	24	11.60	
1.80	22	11.80	
2.00	16	12.00	
2.20	18	12.20	
2.40	18	12.40	
2.60	16	12.60	
2.80	16	12.80	
3.00	16	13.00	
3.20	18	13.20	
3.40	20	13.40	
3.60	20	13.60	
3.80	22	13.80	
4.00	19	14.00	
4.20	18	14.20	
4.40	16	14.40	
4.60	18	14.60	
4.80	20	14.80	
5.00	18	15.00	
5.20	18	15.20	
5.40	18	15.40	
5.60	15	15.60	
5.80	16	15.80	
6.00	18	16.00	
6.20	18	16.20	
6.40	20	16.40	
6.60	15	16.60	
6.80	14	16.80	
7.00	14	17.00	
7.20	17	17.20	
7.40	19	17.40	
7.60	22	17.60	
7.80	28	17.80	
8.00	26	18.00	
8.20	28	18.20	
8.40	30	18.40	
8.60	30	18.60	
8.80	32	18.80	
9.00	40	19.00	
9.20	32	19.20	
9.40	40	19.40	
9.60	66	19.60	
9.80	123	19.80	
10.00		20.00	

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN

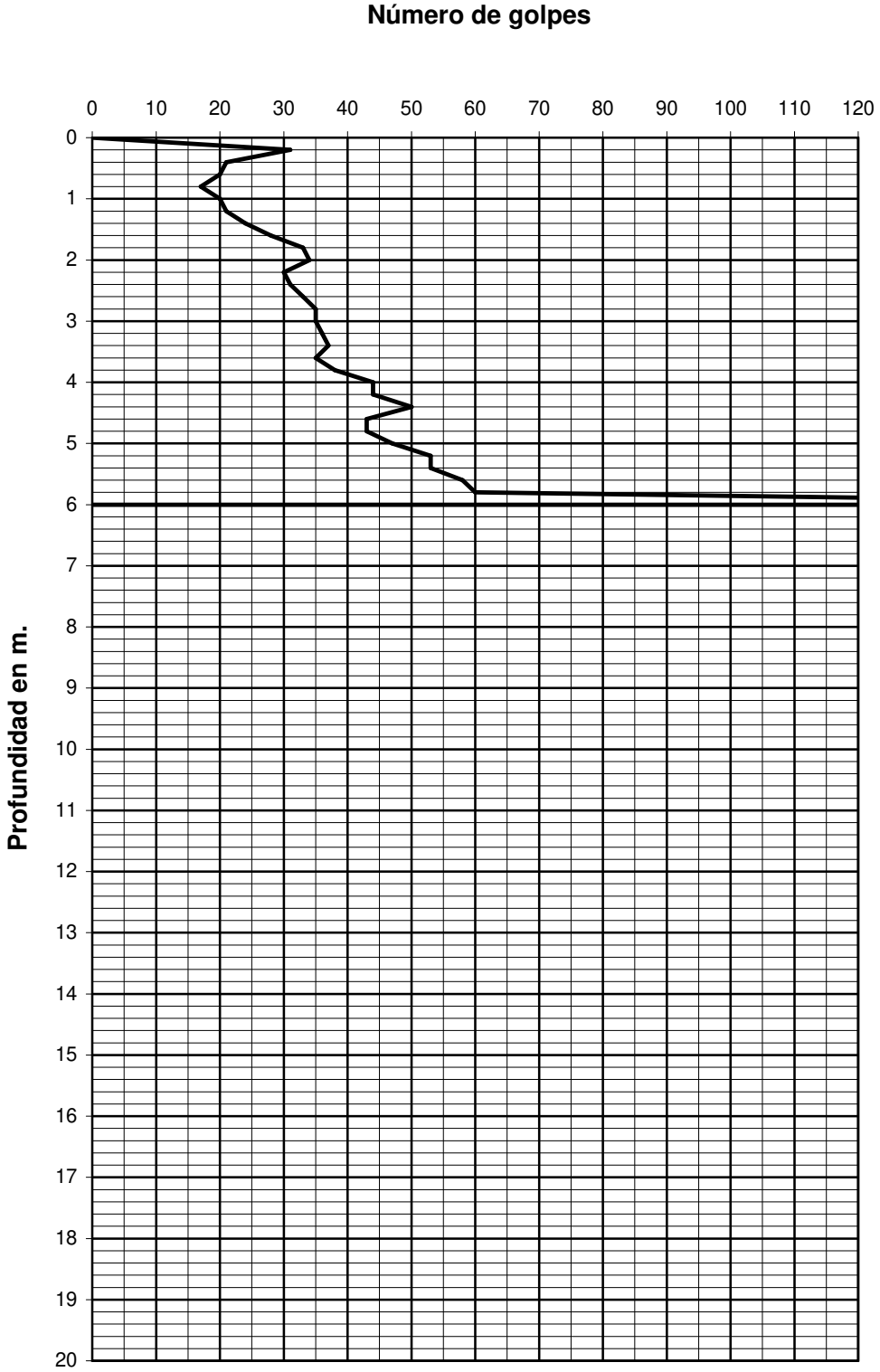


ENSAYO DE PENETRACIÓN

Cliente	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Obra	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Trabajo	289-EG-03A	Equipo	MAGERIT III
Fecha	13/8/07	Penetro nº	8

Prof. m.	Golpes	Prof. m.	Golpes
0.20	31	10.20	
0.40	21	10.40	
0.60	20	10.60	
0.80	17	10.80	
1.00	20	11.00	
1.20	21	11.20	
1.40	24	11.40	
1.60	28	11.60	
1.80	33	11.80	
2.00	34	12.00	
2.20	30	12.20	
2.40	31	12.40	
2.60	33	12.60	
2.80	35	12.80	
3.00	35	13.00	
3.20	36	13.20	
3.40	37	13.40	
3.60	35	13.60	
3.80	38	13.80	
4.00	44	14.00	
4.20	44	14.20	
4.40	50	14.40	
4.60	43	14.60	
4.80	43	14.80	
5.00	47	15.00	
5.20	53	15.20	
5.40	53	15.40	
5.60	58	15.60	
5.80	60	15.80	
6.00	200	16.00	
6.20		16.20	
6.40		16.40	
6.60		16.60	
6.80		16.80	
7.00		17.00	
7.20		17.20	
7.40		17.40	
7.60		17.60	
7.80		17.80	
8.00		18.00	
8.20		18.20	
8.40		18.40	
8.60		18.60	
8.80		18.80	
9.00		19.00	
9.20		19.20	
9.40		19.40	
9.60		19.60	
9.80		19.80	
10.00		20.00	

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN

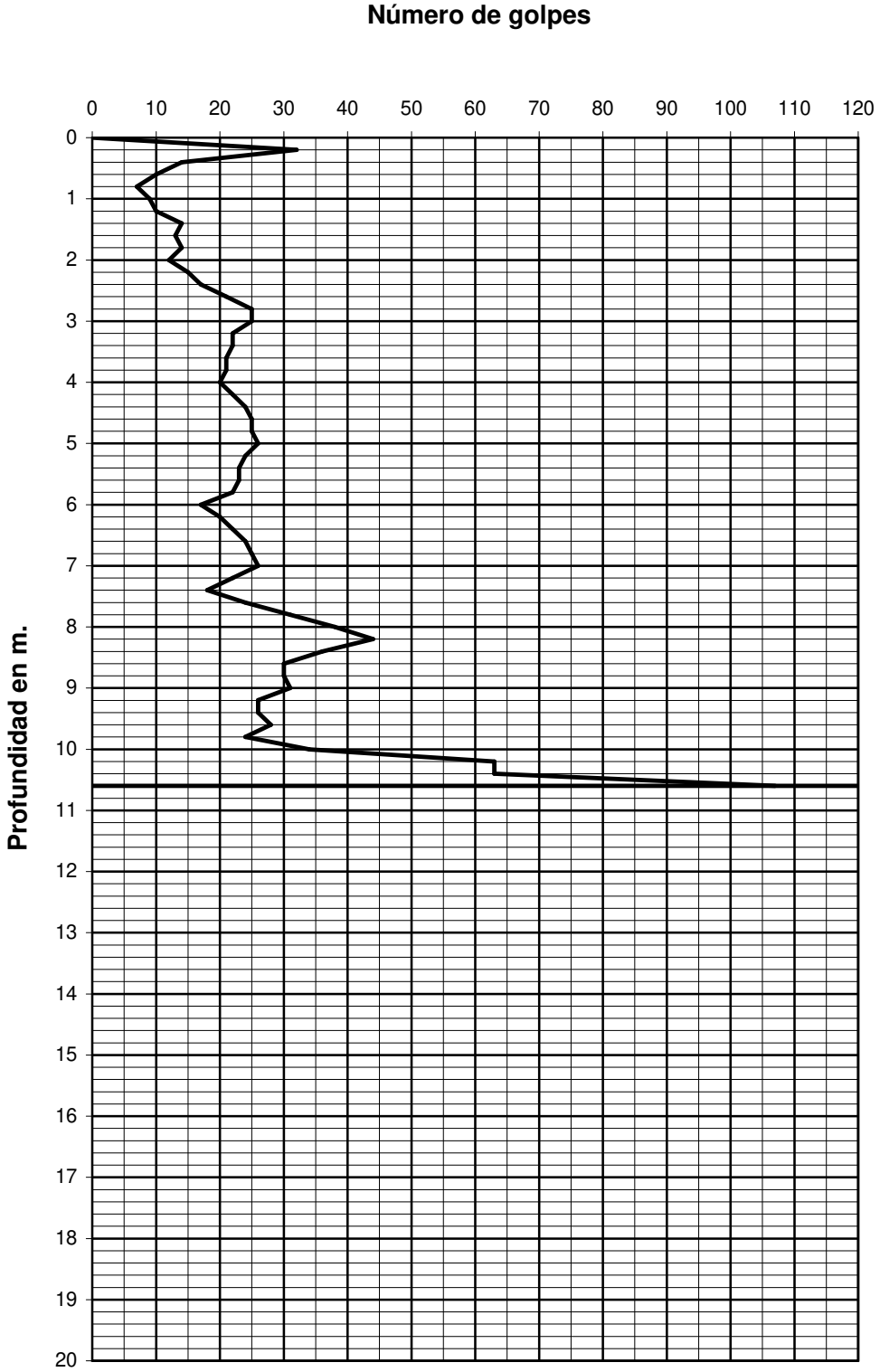


ENSAYO DE PENETRACIÓN

Cliente	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Obra	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Trabajo	289-EG-03A	Equipo	MAGERIT III
Fecha	13/8/07	Penetro nº	9

Prof. m.	Golpes	Prof. m.	Golpes
0.20	32	10.20	63
0.40	14	10.40	63
0.60	10	10.60	107
0.80	7	10.80	
1.00	9	11.00	
1.20	10	11.20	
1.40	14	11.40	
1.60	13	11.60	
1.80	14	11.80	
2.00	12	12.00	
2.20	15	12.20	
2.40	17	12.40	
2.60	21	12.60	
2.80	25	12.80	
3.00	25	13.00	
3.20	22	13.20	
3.40	22	13.40	
3.60	21	13.60	
3.80	21	13.80	
4.00	20	14.00	
4.20	22	14.20	
4.40	24	14.40	
4.60	25	14.60	
4.80	25	14.80	
5.00	26	15.00	
5.20	24	15.20	
5.40	23	15.40	
5.60	23	15.60	
5.80	22	15.80	
6.00	17	16.00	
6.20	20	16.20	
6.40	22	16.40	
6.60	24	16.60	
6.80	25	16.80	
7.00	26	17.00	
7.20	22	17.20	
7.40	18	17.40	
7.60	24	17.60	
7.80	31	17.80	
8.00	38	18.00	
8.20	44	18.20	
8.40	36	18.40	
8.60	30	18.60	
8.80	30	18.80	
9.00	31	19.00	
9.20	26	19.20	
9.40	26	19.40	
9.60	28	19.60	
9.80	24	19.80	
10.00	34	20.00	

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN

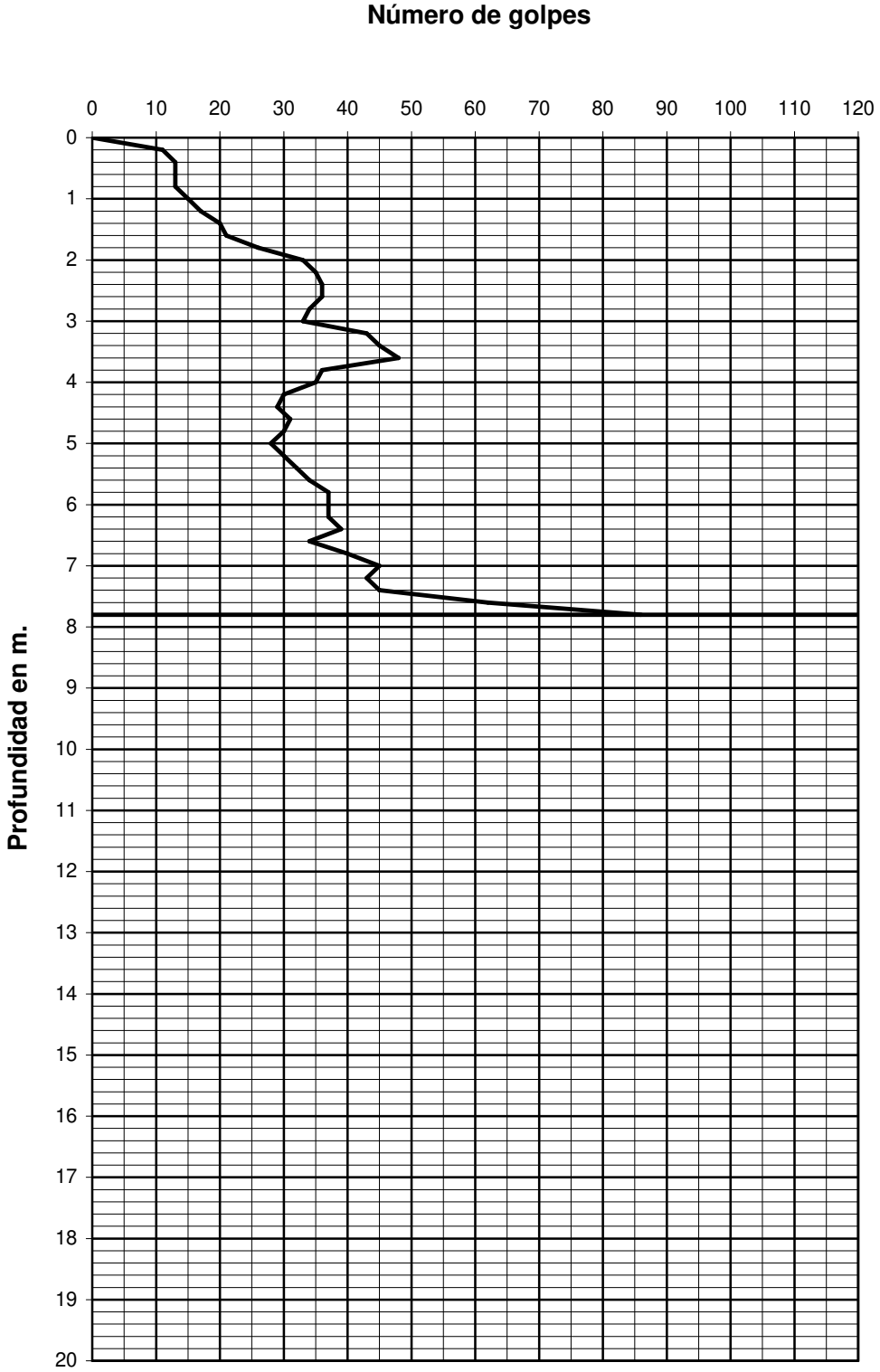


ENSAYO DE PENETRACIÓN

Cliente	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Obra	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Trabajo	289-EG-03A	Equipo	MAGERIT III
Fecha	13/8/07	Penetro nº	10

Prof. m.	Golpes	Prof. m.	Golpes
0.20	11	10.20	
0.40	13	10.40	
0.60	13	10.60	
0.80	13	10.80	
1.00	15	11.00	
1.20	17	11.20	
1.40	20	11.40	
1.60	21	11.60	
1.80	26	11.80	
2.00	33	12.00	
2.20	35	12.20	
2.40	36	12.40	
2.60	36	12.60	
2.80	34	12.80	
3.00	33	13.00	
3.20	43	13.20	
3.40	45	13.40	
3.60	48	13.60	
3.80	36	13.80	
4.00	35	14.00	
4.20	30	14.20	
4.40	29	14.40	
4.60	31	14.60	
4.80	30	14.80	
5.00	28	15.00	
5.20	30	15.20	
5.40	32	15.40	
5.60	34	15.60	
5.80	37	15.80	
6.00	37	16.00	
6.20	37	16.20	
6.40	39	16.40	
6.60	34	16.60	
6.80	40	16.80	
7.00	45	17.00	
7.20	43	17.20	
7.40	45	17.40	
7.60	62	17.60	
7.80	86	17.80	
8.00		18.00	
8.20		18.20	
8.40		18.40	
8.60		18.60	
8.80		18.80	
9.00		19.00	
9.20		19.20	
9.40		19.40	
9.60		19.60	
9.80		19.80	
10.00		20.00	

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN



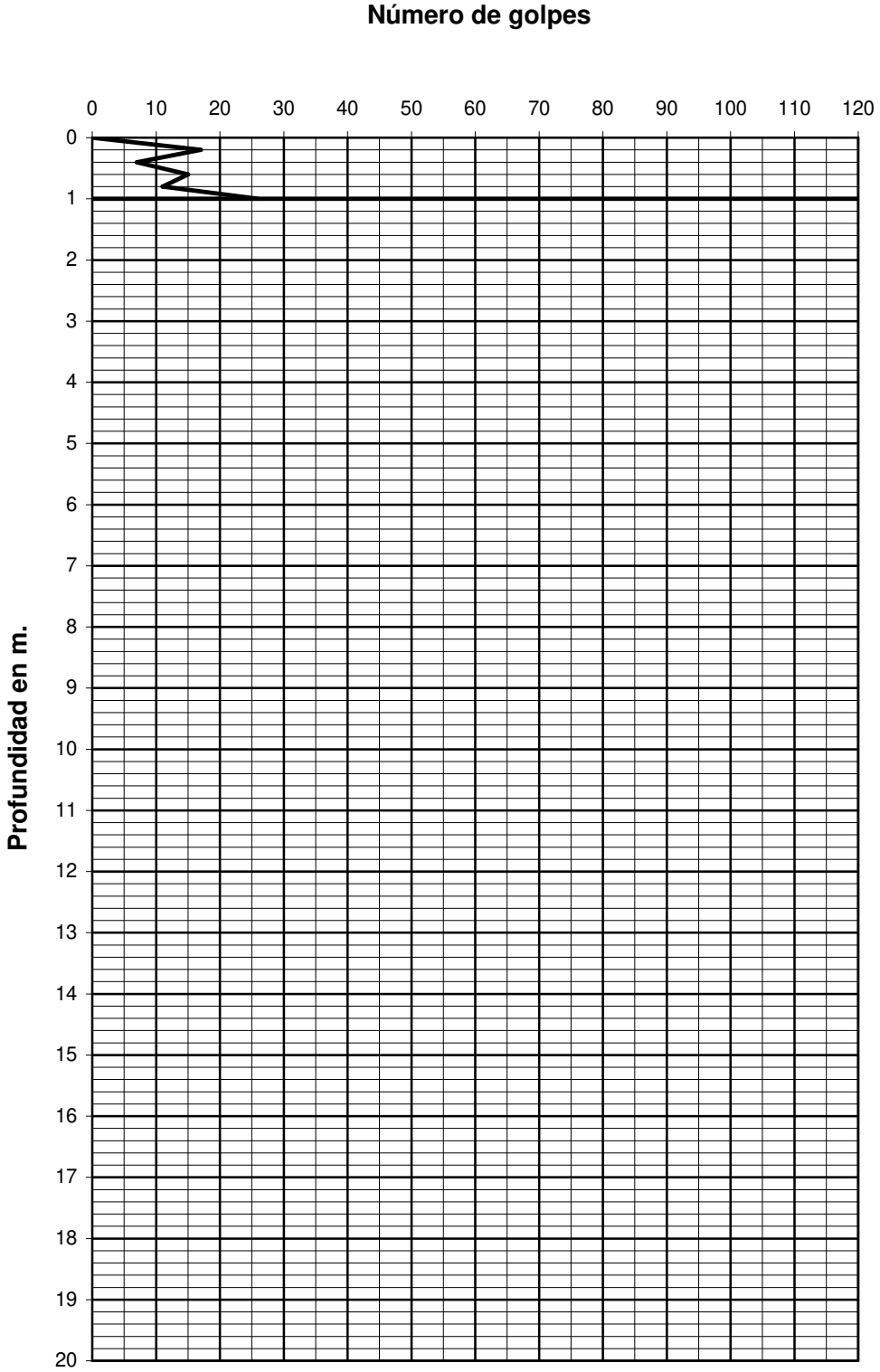
ENYPSA ensayos y proyectos

ENSAYO DE PENETRACIÓN

Cliente	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Obra	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Trabajo	289-EG-03A	Equipo	MAGERIT III
Fecha	13/8/07	Penetro nº	11

Prof. m.	Golpes	Prof. m.	Golpes
0.20	17	10.20	
0.40	7	10.40	
0.60	15	10.60	
0.80	11	10.80	
1.00	26	11.00	
1.20		11.20	
1.40		11.40	
1.60		11.60	
1.80		11.80	
2.00		12.00	
2.20		12.20	
2.40		12.40	
2.60		12.60	
2.80		12.80	
3.00		13.00	
3.20		13.20	
3.40		13.40	
3.60		13.60	
3.80		13.80	
4.00		14.00	
4.20		14.20	
4.40		14.40	
4.60		14.60	
4.80		14.80	
5.00		15.00	
5.20		15.20	
5.40		15.40	
5.60		15.60	
5.80		15.80	
6.00		16.00	
6.20		16.20	
6.40		16.40	
6.60		16.60	
6.80		16.80	
7.00		17.00	
7.20		17.20	
7.40		17.40	
7.60		17.60	
7.80		17.80	
8.00		18.00	
8.20		18.20	
8.40		18.40	
8.60		18.60	
8.80		18.80	
9.00		19.00	
9.20		19.20	
9.40		19.40	
9.60		19.60	
9.80		19.80	
10.00		20.00	

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN

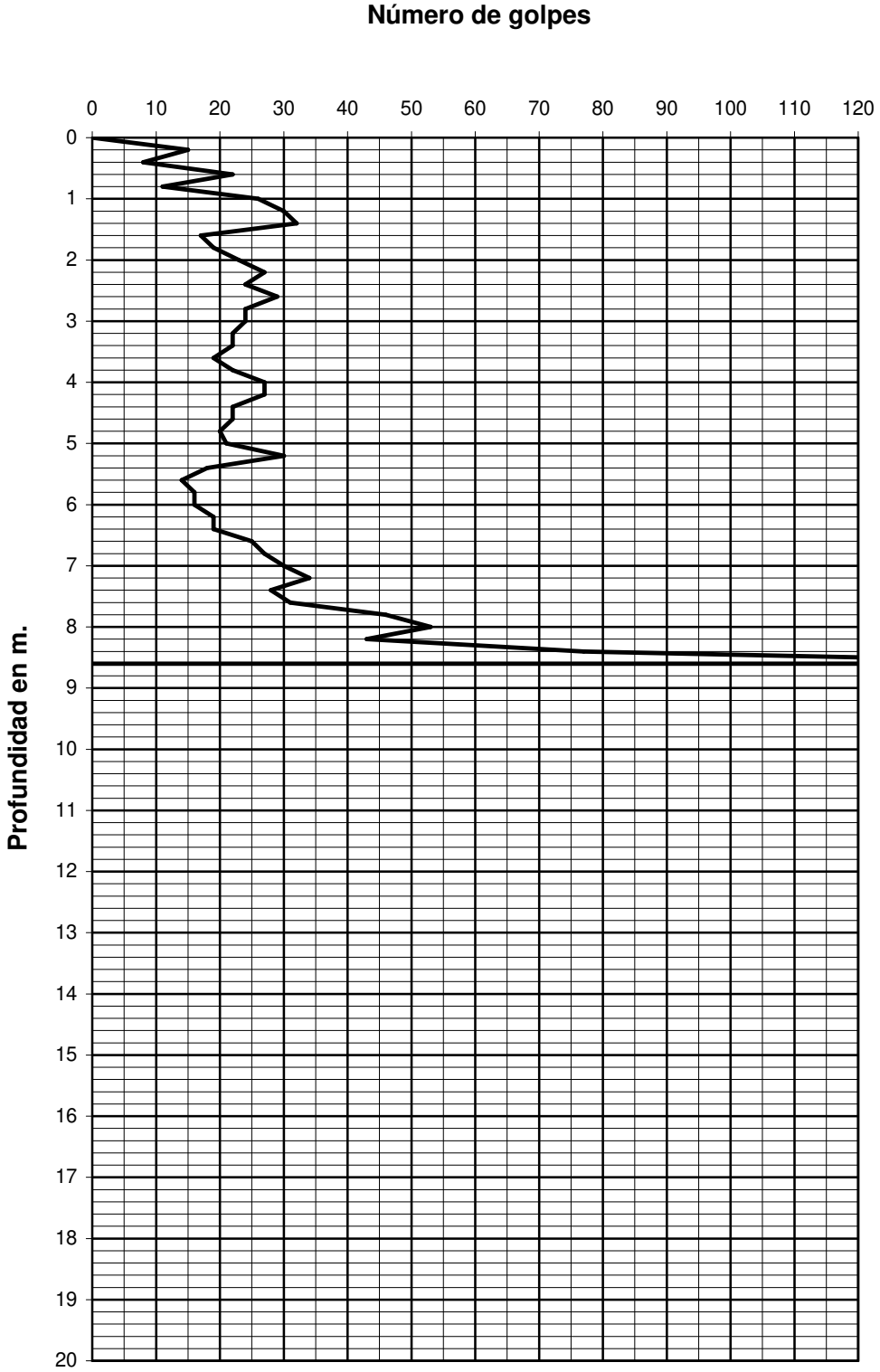


ENSAYO DE PENETRACIÓN

Cliente	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Obra	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Trabajo	289-EG-03A	Equipo	MAGERIT III
Fecha	13/8/07	Penetro nº	11'

Prof. m.	Golpes	Prof. m.	Golpes
0.20	15	10.20	
0.40	8	10.40	
0.60	22	10.60	
0.80	11	10.80	
1.00	26	11.00	
1.20	30	11.20	
1.40	32	11.40	
1.60	17	11.60	
1.80	19	11.80	
2.00	23	12.00	
2.20	27	12.20	
2.40	24	12.40	
2.60	29	12.60	
2.80	24	12.80	
3.00	24	13.00	
3.20	22	13.20	
3.40	22	13.40	
3.60	19	13.60	
3.80	22	13.80	
4.00	27	14.00	
4.20	27	14.20	
4.40	22	14.40	
4.60	22	14.60	
4.80	20	14.80	
5.00	21	15.00	
5.20	30	15.20	
5.40	18	15.40	
5.60	14	15.60	
5.80	16	15.80	
6.00	16	16.00	
6.20	19	16.20	
6.40	19	16.40	
6.60	25	16.60	
6.80	27	16.80	
7.00	30	17.00	
7.20	34	17.20	
7.40	28	17.40	
7.60	31	17.60	
7.80	46	17.80	
8.00	53	18.00	
8.20	43	18.20	
8.40	77	18.40	
8.60	167	18.60	
8.80		18.80	
9.00		19.00	
9.20		19.20	
9.40		19.40	
9.60		19.60	
9.80		19.80	
10.00		20.00	

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN



ANEJO Nº IV

ENSAYOS DE LABORATORIO

ENYPSA
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 35. Málaga

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO NLT - 104/91

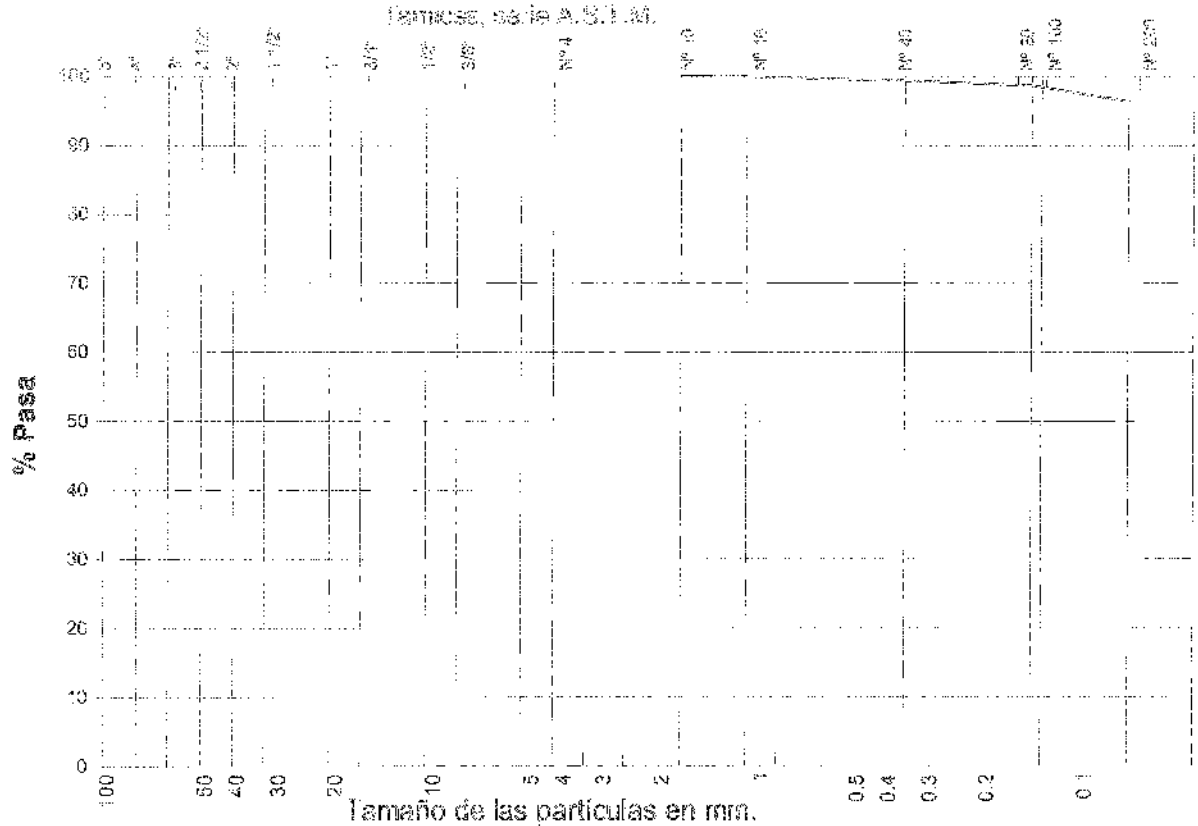
ENAC
Entidad Nacional de Acreditación
Nº 105 / LE 703

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-1, prof. 5.00 - 5.45 m.		
Trabajo :	4562/7/1	Operador :	Pellitero, Juan Ant.
Comienzo 19/12/04	Final 20/12/04	Muestra nº	2253

Tamiz mm.	% Pasa	Tamiz mm.	% Pasa
127		10.0	
100		8.3	
80		5.0	
63		2.0	139.2
50		1.25	98.9
40		0.40	99.4
25		0.16	96.7
20		0.149	
12.5		0.080	95.4

CLASIFICACIÓN	
I.G.	15
H.R.B.	A-7-6
UNIFIED	CL

Observaciones:
Tamices, serie A.S.T.M.



- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

E N Y P S A
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 35. Málaga

LÍMITES DE ATTERBERG

NLT - 105/91 y NLT 106/91

ENAC
Entidad Nacional de Acreditación
LABORATORIO ACREDITADO
Nº 195 / LE 709

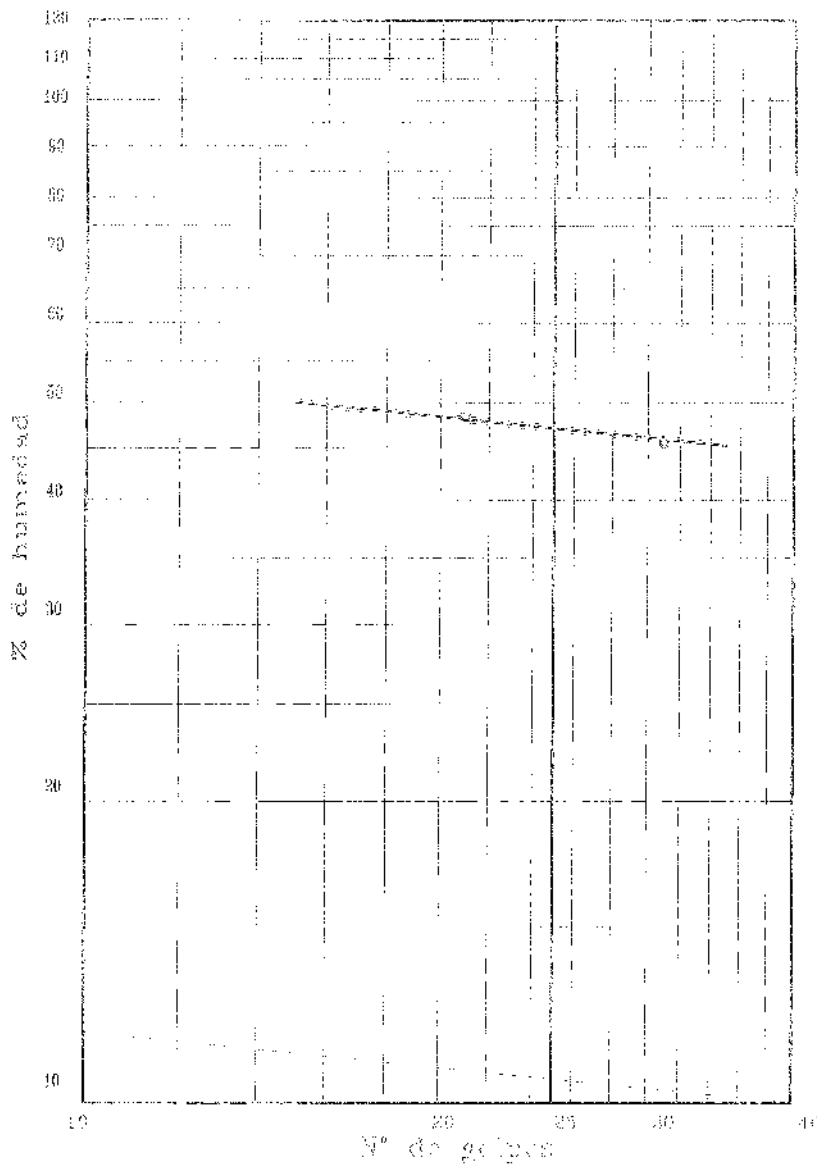
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martinez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-1, prof. 5.00 - 5.45 m.		
Trabajo :	4562/7/3	Operador :	Cruz, Eduardo
Comienzo 22/12/03	Final 23/12/03	Muestra nº	2253

LÍMITE LÍQUIDO NLT - 105/91

Punto	1	2
Golpes	31	21
agua g.	1.25	1.59
tara+suelo+agua g.	22.23	22.66
tara+suelo g.	20.98	21.50
tara g.	13.24	13.28
suelo g.	7.74	8.22
Humedad %	45.62	48.45

LÍMITE PLÁSTICO - NLT 106/91

Punto	1	2
agua g.	0.92	0.84
tara+suelo+agua g.	29.71	30.59
tara+suelo g.	28.79	29.75
tara g.	24.79	26.12
suelo g.	4.00	3.63
Humedad %	23.00	23.14



LÍMITE LÍQUIDO	**47.2**
LÍMITE PLÁSTICO	**23.1**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**24.1**

Observaciones:

789-EG-03

- **Este informe consta de una sola página**
- **Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.**
- **Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.**
- **El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.**

Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 36. Málaga

ENSAYO DE AGRESIVIDAD DE UNA MUESTRA DE SUELO, Anejo V-EHE.

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7. MALAGA
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.
S/ref..	SRV-1, prof. 5.00 - 5.45 m.
Trabajo :	4562//4 — Muestra nº: 2253

Resultados obtenidos		Clasificación
Contenido en sulfatos	178.4	No agresiva
Acidez Baumann-Gully	3	No agresiva

Clasificación de la agresividad química			
PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICIÓN		
	Qa	Qb	Qc
	ATAQUE DEBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
IÓN SULFATO (mg SO_4^{2-}/Kg. de suelo seco)	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000
GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY	>20	(*)	(*)

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica.

Observaciones: 288-EG-03

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.

Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 25. Málaga

Compresión simple de una muestra de suelo
UNE 103400 / 93

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Teica y Rodríguez, 7 MALAGA		
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-2, prof. 6.00 - 6.45 m.		
Trabajo :	4552/7/5	Muestra nº	2257

Dimensiones

Diámetro	cm	6.0
Altura	cm	12.0
Sección inicial	cm²	28.27
Volumen	cm³	339.3

Humedad zona rotura

Agua	g	25.4
Tara + suelo + agua	g	329.8
Tara + suelo	g	300.4
Tara	g	99.6
Suelo	g	200.8
Humedad	%	14.1

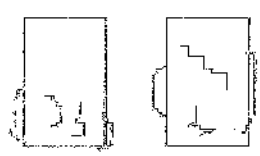
Humedad probeta

Probeta húmeda	g	724
Probeta seca	g	624
Agua probeta	g	100
Humedad	%	16.0

Densidad probeta	t/m³	1.94

Ángulo plano de rotura	°	

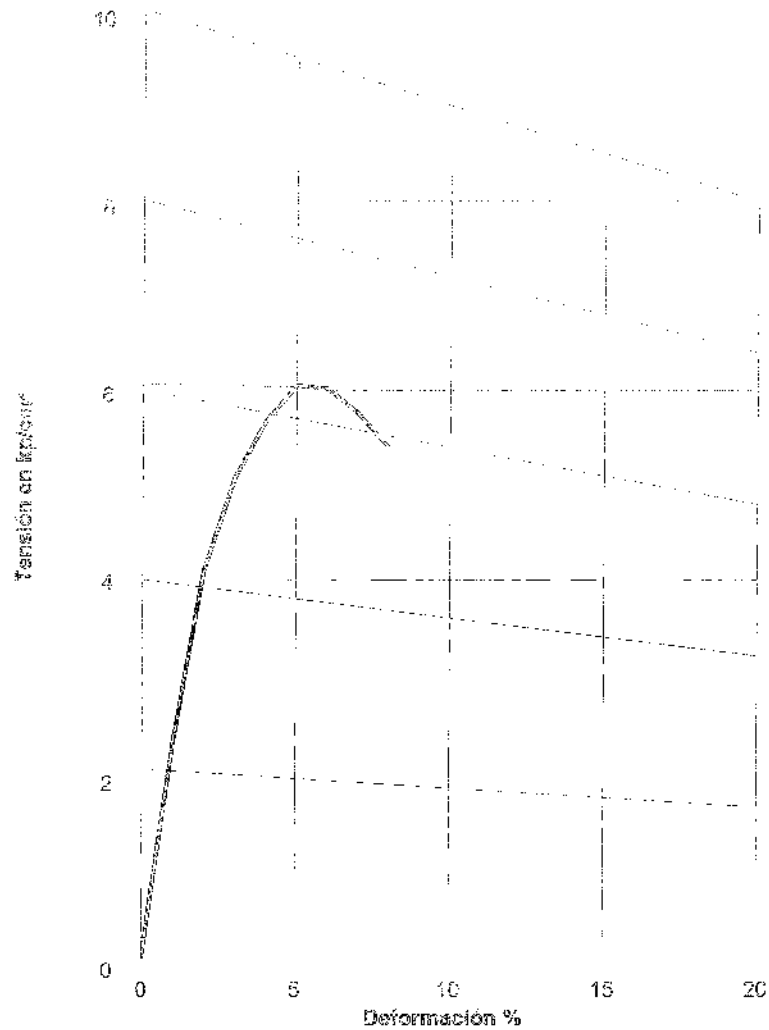
Forma de rotura



Resistencia a compresión simple	kp/cm²	6.05
	kPa	593

Observaciones:

289-EG-03



• Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
• Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
• Este informe consta de una sola página

Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS

POR TAMIZADO UNE 103101 / 95

ENAC ENSAYOS Nº 105 / LE 703

C/ Ruiseñor 33, Málaga. Tfno: 952 34 34 62, Fax: 952 35 42 43

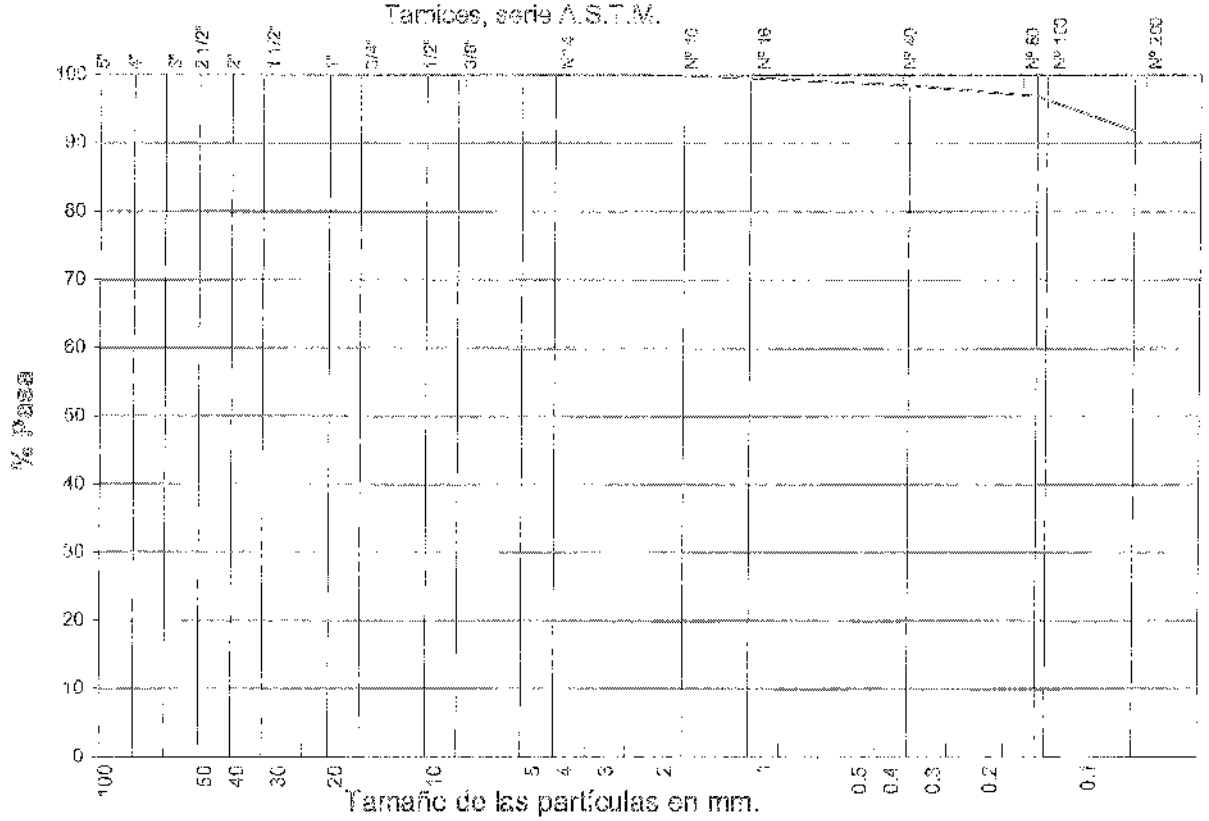
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA
Domicilio :	Plaza de la Aduana s/nº MALAGA
Procedencia muestra :	265-EG-03A. Aparcamientos SuMarianeos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.
S/ref.:	SRV-6, prof. 6.00 - 6.45 m.
Trabajo :	4552/7/46
Comienzo 06/06/07	Final 07/06/07
Operador :	Aponte, I. Ramon
Muestra nº	979

Tamiz mm.	% Pasa	Tamiz mm.	% Pasa
127		10.0	
100		6.3	
80		5.0	
63		2.0	100.0
50		1.25	99.6
40		0.40	98.5
25		0.16	96.9
20		0.149	
12.5		0.080	91.2

CLASIFICACIÓN ASTM D 2487/ 93	
I.G.	8
H.R.B.	A-6
U.S.C.S.	SC

Los textos que figuran con fondo gris, no están amparados por nuestro alcance de acreditación

Observaciones:



- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 20 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo: Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

V. 4, 04/07

GRANULOMETRÍA POR SEDIMENTACIÓN
UNE 103 102

C/ Veracruz 3o, Málaga. Tfno: 952 34 84 82, Fax: 952 93 42 46

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo:	SRV-6	Muestra nº	979
Profundidad:	6.00-6.45 m.	Clave:	289-EC-03/

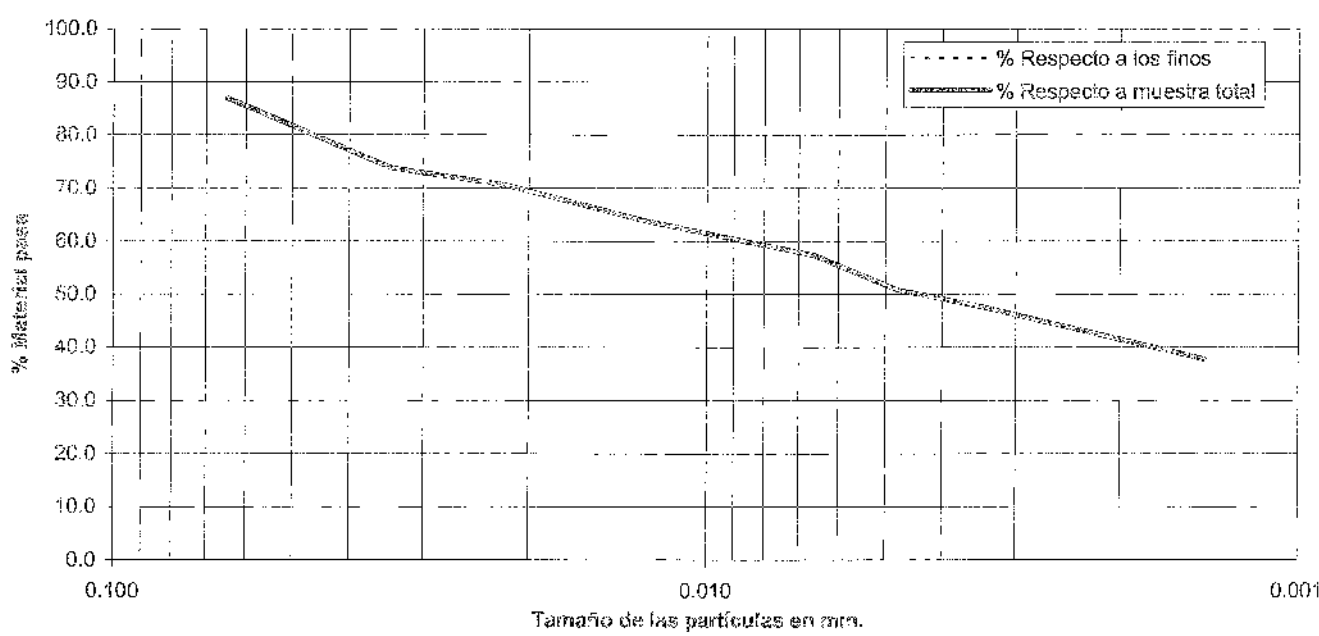
Temperatura del ensayo ºC	24
Peso específico partículas	2.598
Masa de suelo seco (g)	49.54
% pasa tamiz nº 10	100.0

C_m	0.5	Corrección por menisco
C_t	0.0008	Corrección por temperatura
C_d	3	Corrección por dispersante
Viscosidad	0.9132	$mPa \cdot s$

Tiempo transcurrido $t(min)$	Lectura densímetro R_L	Lectura Corregida $R_c = (R_L - 1) \cdot 1000$	Profundidad efectiva $H_r(mm)$	Lectura verdadera $R = R_c - C_m + C_t - C_d$	Diámetro equivalente $D(mm)$	% de partículas < D respecto	
						finos $F(\%)$	muestra total $K(\%)$
0.5	1.029	29	119.3	28.5	0.0646	87.0	87.0
1	1.027	27	126.1	26.5	0.0470	80.4	80.4
2	1.025	25	132.9	24.5	0.0341	73.8	73.8
5	1.024	24	136.3	23.5	0.0218	70.5	70.5
15	1.022	22	143.2	21.5	0.0129	64.0	64.0
30	1.021	21	146.6	20.5	0.0092	60.7	60.7
60	1.020	20	150.0	19.5	0.0066	57.4	57.4
120	1.018	18	156.8	17.5	0.0048	50.9	50.9
240	1.017	17	160.3	16.5	0.0034	47.6	47.6
1440	1.014	14	170.5	13.5	0.0014	37.7	37.7

% de partículas de tamaño inferior a 0.002 mm. = 41.5

Diámetro por el que pasa el 50% de la muestra = 0.004 *mm*



Málaga, a 20 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo.: Encarnación Martín Romero

Licenciada en Ciencias Químicas

Laboratorio Acreditado por la JUNTA DE ANDALUCIA en las Areas de Soldaduras, Perfiles Metálicos, de Mecánica de Suelos, Viales, Firmes Flexibles y Hormigón Armado. BOJA nº 17, 17-01-05. Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº LE020-MA04.

LÍMITES DE ATTERBERG

UNE - 103103/94 Y 103104/93

ENAC ENSAYOS
Nº 105 / LE 703

C/ Veracruz 55, Málaga. Tfno: 952 34 34 32, Fax: 952 33 42 40

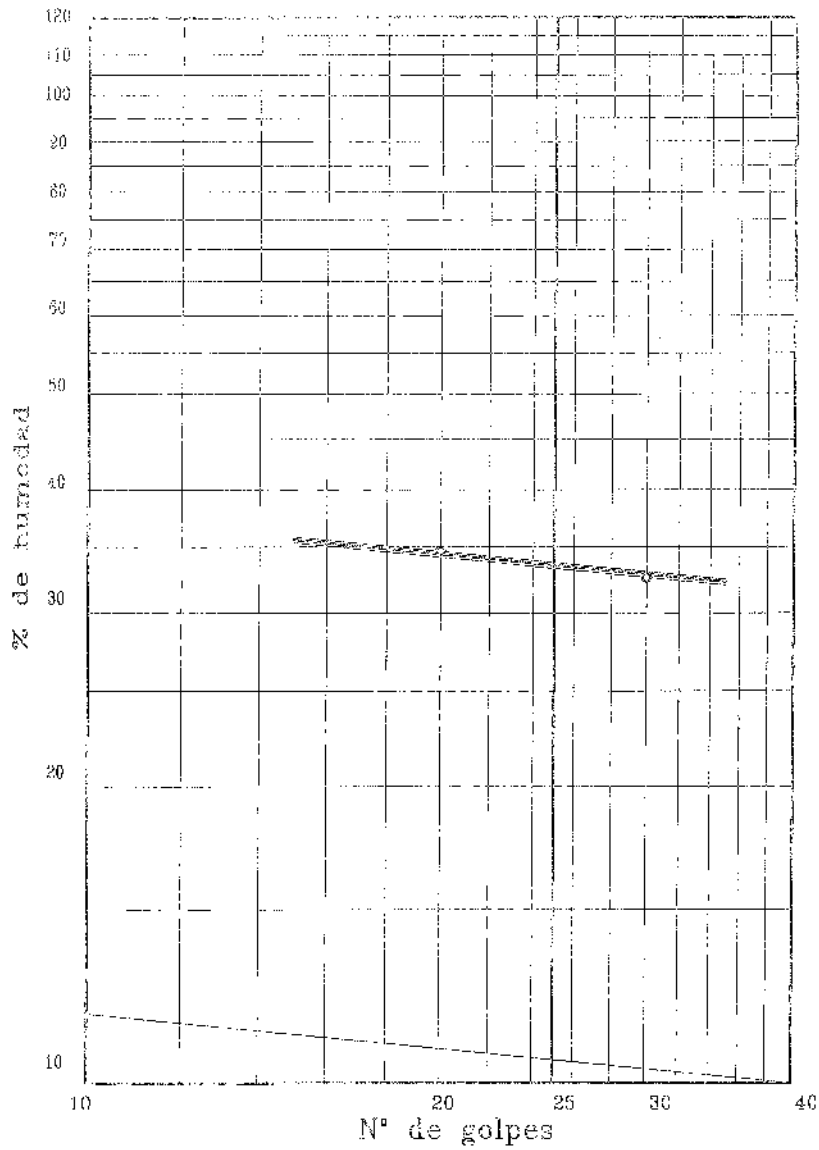
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA		
Procedencia muestra :	269-EG-03A. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-6, prof. 5.00 - 5.45 m.		
Trabajo :	4562/7/48	Operador :	Cruz, Eduardo
Comienzo 06/06/07	Final 08/06/07	Muestra nº	379

LIMITE LÍQUIDO UNE 103103/94

Punto	1	2
Golpes	30	20
agua g.	0.89	0.78
tara+suelo+agua g.	13.45	21.33
tara+suelo g.	12.56	20.54
tara g.	9.83	18.26
suelo g.	2.73	2.28
humedad %	32.60	34.65

LÍMITE PLÁSTICO - UNE 103104/93

Punto	1	2
agua g.	1.33	1.47
tara+suelo+agua g.	20.53	21.28
tara+suelo g.	19.20	19.79
tara g.	12.96	12.81
suelo g.	6.24	6.98
Humedad %	21.31	21.06



LÍMITE LÍQUIDO	**33.6**
LÍMITE PLÁSTICO	**21.2**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**12.4**

Observaciones:

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 20 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Resa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

v. 3, 01/07

C/ Ferrocarril, 36, Málaga. Tfno: 952 34 34 62, Fax: 952 34 62 48

ENSAYO DE AGRESIVIDAD DE UNA MUESTRA DE SUELO, Anejo V-EHE.

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA
Procedencia muestra	289-EG-03A. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.
S/ref.:	SRV-6, prof. 6.00 - 6.45 m.
Trabajo :	4562/7/49 — Muestra nº: 378

Resultados obtenidos		Clasificación
Contenido en sulfatos (mg)	Inicial	No agresiva
Acidez Baumann-Gully		No agresiva

Clasificación de la agresividad química

PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICIÓN		
	Qa	Qb	Qc
	ATAQUE DEBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
IÓN SULFATO (mg SO_4^{2-}/Kg. de suelo seco)	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000
GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY	>20	(*)	(*)

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica.

Observaciones:

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.

Málaga, a 20 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.: Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DE ENSAYOS QUÍMICOS

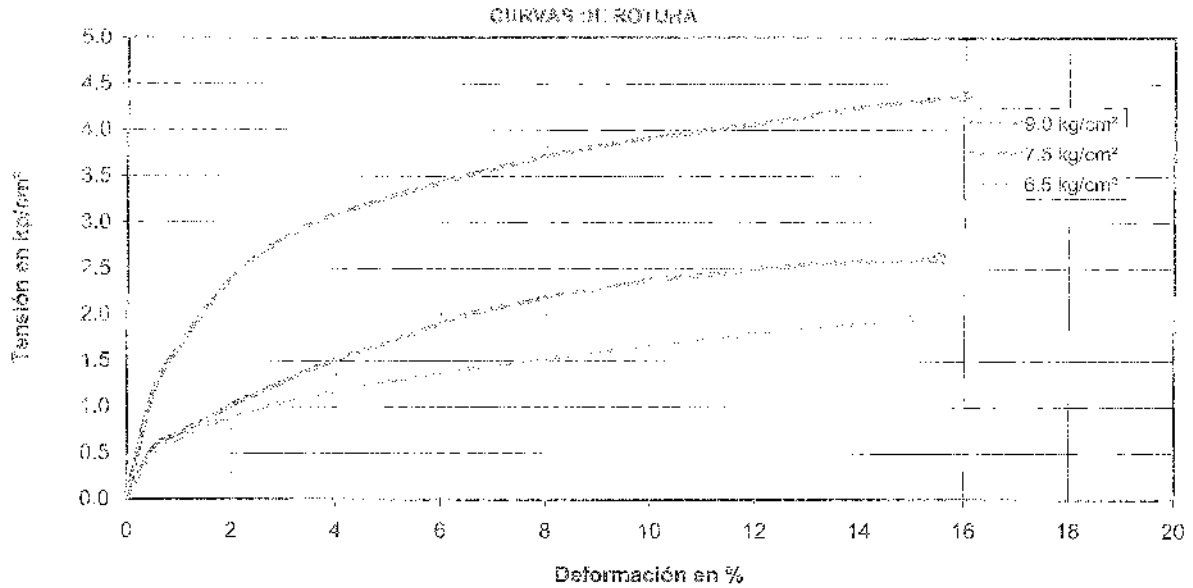
Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

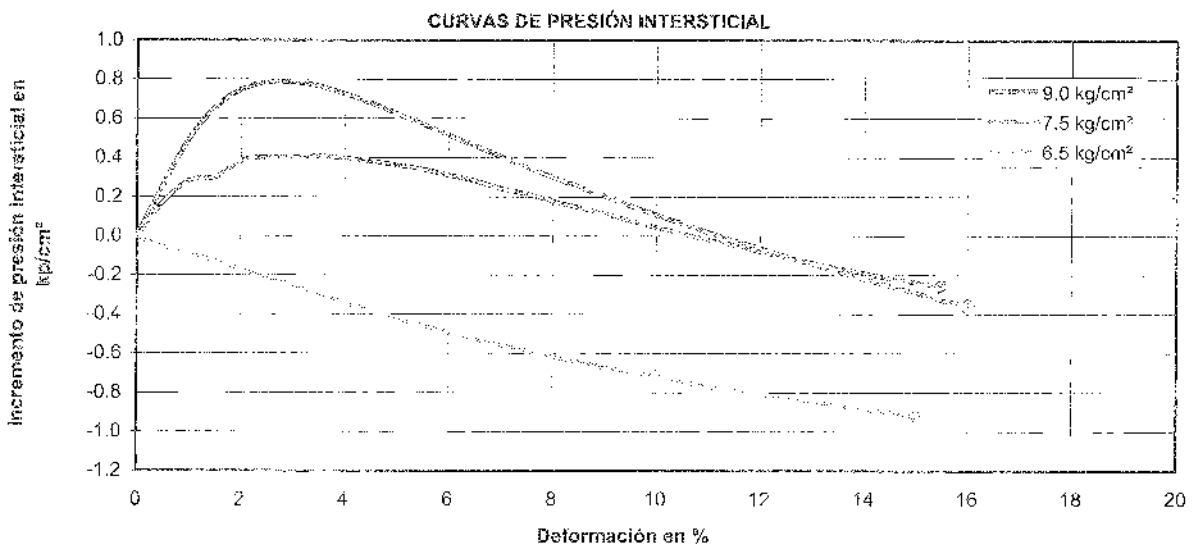
Laboratorio inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº LE020-MA04, acreditación de orden del 29-12-04.

ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO Y ROTURA SIN DRENAJE (CU)

Tabajo	289-EG-03A	Muestra	979
Denominación	SRV-6, prof. 6.00 m a 6.45 m	Tipo muestra	Inalterada

Probeta nº	I	II	III
P. lateral kp/cm²	9.0	7.5	6.5
Tensión rotura kp/cm²	4.36	2.61	1.95
P.Interst. rotura kp/cm²	5.69	5.74	5.11





Málaga, a 12 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.: Luis Manuel Rosa López

LA RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo.: Encarnación Martín Romero

Laboratorio Acreditado por la JUNTA DE ANDALUCIA en las Areas de Soldaduras, Perfiles Metálicos, de Mecánica de Suelos, Viales, Firmes Flexibles y Hormigón Armado. BOJA nº 17, 17-01-05. Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº LE020-MA04.

SINFEM

ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO Y ROTURA SIN DRENAJE (CU)

Trabajo	289-EG-03A	Muestra	979
Denominación	SRV-6, prof. 6.00 m a 6.45 m	Tipo muestra	Inalterada

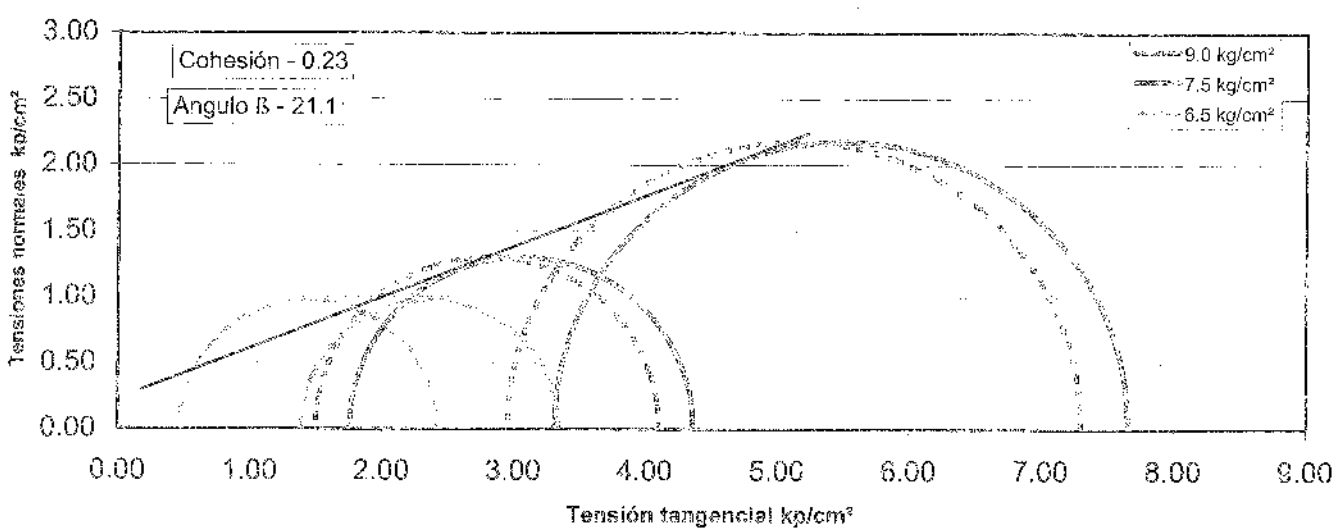
Probeta nº	I	II	III
P. lateral kp/cm²	9.0	7.5	6.5
Humedad inicial %	16.8	20.1	17.8
Humedad final %	17.3	20.6	19.3
Densidad seca	1.60	1.75	1.76
% Def. a la rotura	16.0	15.5	15.0
Tensión rotura kp/cm²	4.36	2.61	1.95
Velocidad % def. / hora	4.2	4.2	4.2

OBSERVACIONES:

Saturación con contrapresión de 6.0 kp/cm². Las presiones totales están corregidas una vez descontada la presión neutra de 6.0 kg/cm².

Linea continua - P. EFECTIVA
Linea discontinua - P. TOTAL

CIRCULOS DE MOHR



Málaga, a 12 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Luis Manuel Rosa López

LA RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Encarnación Martín Romero

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS

POR TAMIZADO UNE 103101 / 95

ENAC ENSAYOS Nº 105 / LE 703

C/ Veracruz 35, 29Málaga. Tfno. 952 35 34 62, Fax: 952 30 42 48

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA
Procedencia muestra :	289 EC 03A. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga
S/ref.:	SRV-7, prof. 6.00 - 6.45 m.
Trabajo :	4562/7/30 — Operador : Aponte, L. Ramón
Comienzo 07/06/07	Final 03/06/07 — Muestra nº 983

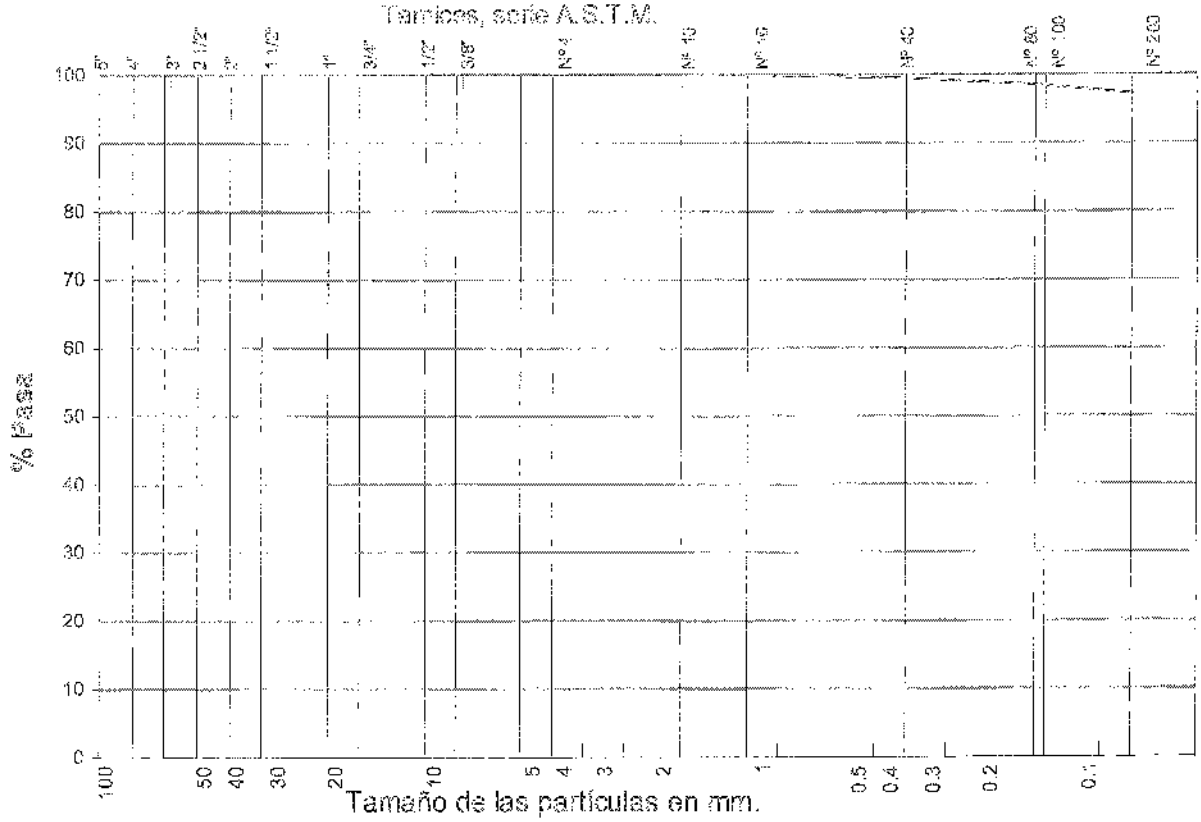
Tamiz mm.	% Pasa	Tamiz mm.	% Pasa
127		10.0	
100		6.3	
80		5.0	
63		2.5	100.0
50		1.25	100.0
40		0.40	99.8
25		0.16	98.5
20		0.145	
12.5		0.080	97.2

CLASIFICACIÓN ASTM D 2487 - 00	
[illegible]	12
P.I.(%)	7.6
USCS	SC

Los tedios que figuran con fondo gris, no están amparados por nuestro alcance de acreditación

Observaciones:

Tamices, serie A.S.T.M.



- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 26 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo: Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

V. 4, 04/07

GRANULOMETRÍA POR SEDIMENTACIÓN

UNE 103 102

C/ Veracruz 35 Málaga Tfno: 952 34 34 62, Fax: 952 33 12 46

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo:	SRV-7	Muestra nº	983
Profundidad:	6.00-6,45 m.	Clave:	289-EG-03/

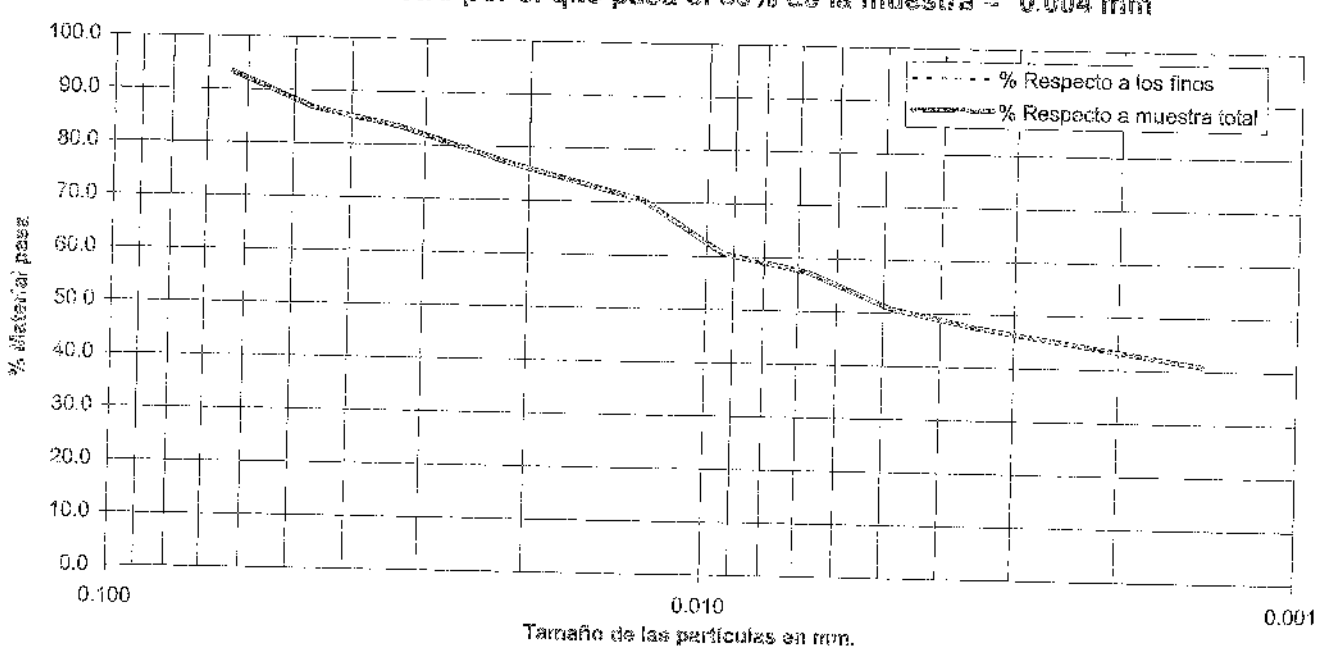
Temperatura del ensayo °C	23
Peso específico partículas	2.688
Masa de suelo seco (g)	40.77
% pasa tamiz nº 10	100.0

C_m	0.5	Corrección por menisco
C_t	0.0006	Corrección por temperatura
C_d	3	Corrección por dispersante
Viscosidad	0.9354	$mPa \cdot s$

Tiempo transcurrido $t(min)$	Lectura densímetro R'_h	Lectura Corregida $R_h = (R'_h - 1) \cdot 1000$	Profundidad efectiva $H_r(mm)$	Lectura verdadera $R = R_h - C_m + C_t - C_d$	Diámetro equivalente $D(mm)$	% de partículas < D respecto	
						finos $K(\%)$	muestra total $E(\%)$
0.5	1.031	31	112.4	25.5	0.0637	93.3	93.3
1	1.029	29	119.3	23.5	0.0464	86.8	86.8
2	1.028	28	122.7	22.5	0.0332	83.5	83.5
5	1.026	26	129.5	20.5	0.0216	77.0	77.0
15	1.024	24	136.3	18.5	0.0128	70.4	70.4
30	1.021	21	146.6	15.5	0.0094	60.6	60.6
60	1.020	20	150.0	14.5	0.0067	57.3	57.3
123	1.018	18	156.8	12.5	0.0049	50.8	50.8
240	1.017	17	160.3	11.5	0.0035	47.5	47.5
1440	1.015	15	167.1	9.5	0.0014	40.9	40.9

% de partículas de tamaño inferior a 0.002 mm. = 43.4

Diámetro por el que pasa el 50% de la muestra = 0.004 mm



Málaga, a 26 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.: Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo.: Encarnación Martín Romero

Licenciada en Ciencias Químicas

Laboratorio Acreditado por la JUNTA DE ANDALUCIA en las Areas de Soldaduras, Perfiles Metálicos, de Mecánica de Suelos, Viales, Firmes Flexibles y Hormigón Armado. BOJA nº 17, 17-01-05. Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº LE020-MA04.

C/ Veracruz 38, Málaga. Tfno: 952 34 34 62, Fax: 952 32 42 48

LÍMITES DE ATTERBERG

UNE - 103103/94 Y 103104/93

ENAC ENSAYOS Nº 105 / LE 702

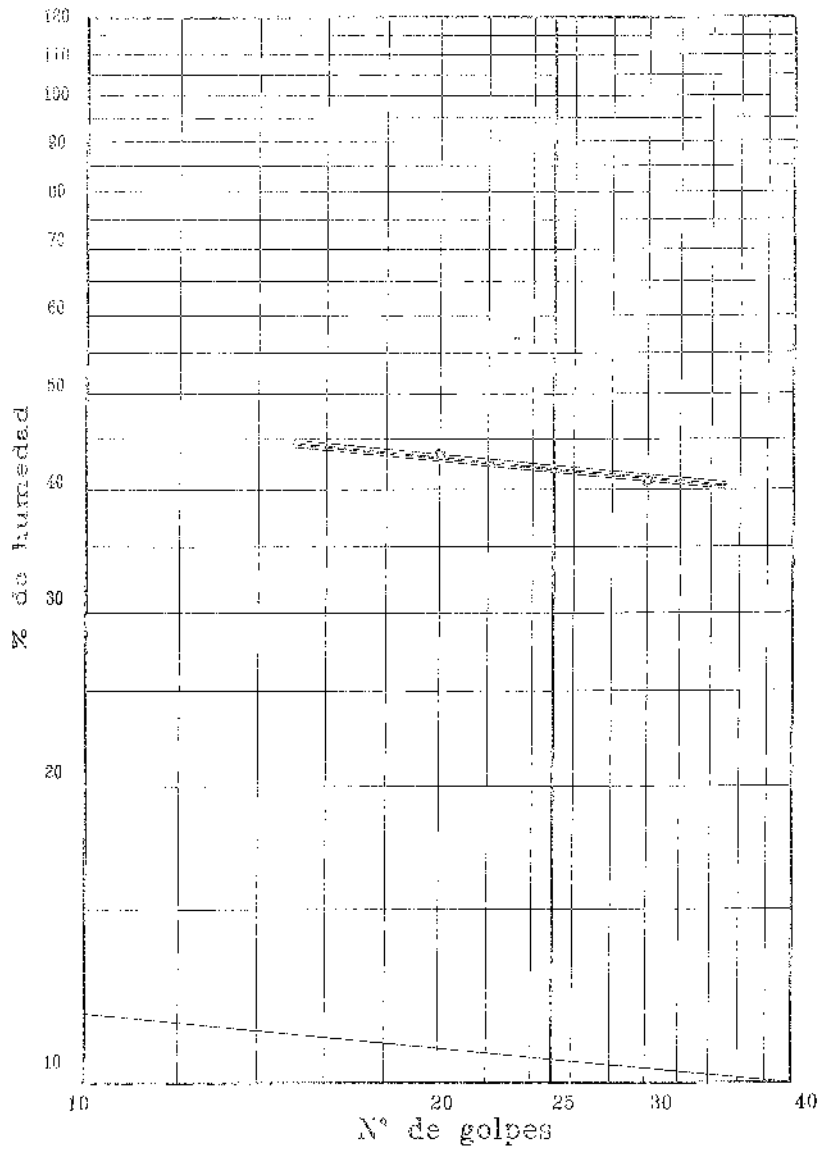
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA		
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA		
Procedencia muestra :	269-EG-03A. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga		
S/ref.:	SRV-7, prof. 6.00 - 6.45 m.		
Trabajo :	4562/7/52	Operador :	Cruz, Eduardo
Comienzo: 11/05/07	Final 12/06/07	Muestra nº	983

LÍMITE LÍQUIDO UNE 103103/94

Punto	1	2
Golpes	30	20
agua g.	1.63	1.39
tara+suelo+agua g.	15.53	23.45
tara+suelo g.	13.90	22.10
tara g.	9.90	16.90
suelo g.	4.00	5.20
Humedad %	40.75	42.44

LÍMITE PLÁSTICO - UNE 103104/93

Punto	1	2
agua g.	1.06	1.22
tara+suelo+agua g.	30.35	30.29
tara+suelo g.	29.29	29.07
tara g.	24.73	23.58
suelo g.	4.56	5.19
Humedad %	23.25	23.51



LÍMITE LÍQUIDO	42.0
LÍMITE PLÁSTICO	23.4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	18.6

Observaciones:

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 26 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo: Luis M. Resa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

V. 3, 01/07

HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA, UNE 103300 / 93

ENAC ENSAYOS Nº 105 / LE 703

C/ Volframio 35, Málaga. Tfno: 952 34 64 64, Fax: 952 33 42 38

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA
Procedencia muestra :	269-EG-03A. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.
S/ref.:	SRV-7, prof. 5.00 - 5.45 m.
Trabajo :	4582/7/53
Comienzo 05/06/07	Final 07/06/07

Muestra nº 993

----	Referencia tara	7
A = (T + S + A) – (T + S)	Agua	33.6 g
T + S + A	Tara + Suelo + Agua	323.3 g
T + S	Tara + Suelo	289.7 g
T	Tara	99.6 g
S = (T + S) – T	Suelo	190.1 g
H = A/S x 100	% Humedad	17.7

Observaciones:

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 26 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

V. 3, 01/07

Peso específico, Densidades, Índice de poros y Grado de saturación de una muestra de suelo

ENYPSA
C/ Veracruz 38, Málaga. Tfno: 952 34 34 62, Fax: 952 32 42 47

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA		
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA		
Procedencia :	289-EG-03A. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-7, prof. 6.00 - 6.45 m.		
Trabajo :	4562/7/54	Muestra nº	983

Ensayo	Unidades	Resultado
Densidad húmeda	tn/m³	2.11
Densidad seca	tn/m³	1.79
Peso específico de las partículas	tn/m³	2.588
Indice de poros		0.44
Grado de saturación	%	100

Observaciones:

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.

Málaga, a 26 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo: Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo.: Encarnación Martín Romero

ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN CELULA TRIAXIAL

C/ Veracruz 35, Málaga. Tfno.: 952 34 34 62, Fax: 952 33 42 48

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Su referencia:	SRV-7, prof. 6.00-6.45 m	Muestra nº	983-07
Tipo probeta:	Inalterada	Clave:	28S-EG C9A

DATOS DE LA MUESTRA

Diámetro	cm.	3.84
Altura	cm.	7.32
Sección	cm^2.	11.58
Volumen	cm^3.	84.77
Peso húmedo antes	g.	180.7
Peso húmedo después	g.	180.7
Peso seco	g.	164.3
Densidad seca	T/m^3.	2.17
Humedad inicial	%	7.6

SATURACION

Presión de confinamiento	kp/cm^2.	9.5
Presión de saturación	kp/cm^2.	9.0

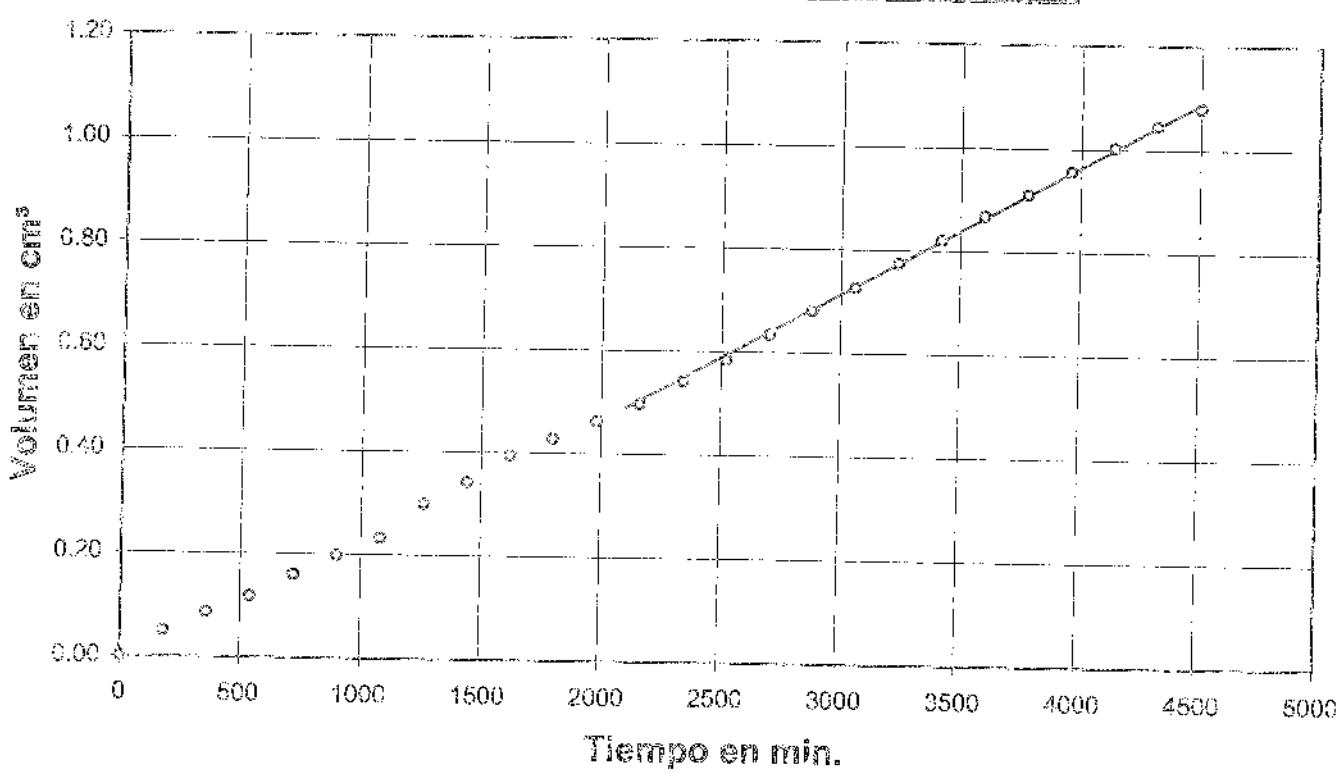
PRESIONES DE ENSAYO

Presión de confinamiento	kp/cm^2.	9.5
Presión en cola	kp/cm^2.	9.0
Presión en cabeza	kp/cm^2.	9.0

LECTURAS DEL ENSAYO

Tiempo horas	0.000	3.000	6.000	9.000	12.000	15.000	18.000	21.000
Volumen cm^3.	0.016	0.066	0.102	0.134	0.176	0.214	0.248	0.315
24.000	27.000	30.000	33.000	36.000	39.000	42.000	45.000	45.000
0.36	0.416	0.444	0.478	0.513	0.558	0.600	0.650	0.698
51.000	54.000	57.000	60.000	63.000	66.000	69.000	72.000	75.000
0.74	0.791	0.837	0.884	0.927	0.972	1.019	1.061	1.095

PERMEABILIDAD EN cm/seg. 8.76×10^{-6}



Observaciones:

Málaga, a 9 de Julio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

Laboratorio Acreditado por la JUNTA DE ANDALUCIA en las Areas de Soldaduras, Perfiles Metálicos, de Mecánica de Suelos, Viales, Firmes Flexibles y Hormigón Armado. BOJA nº 17, 17-01-05. Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº LE020-MA04.

ENYPSA
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 35. Málaga

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO NLT - 104/91

ENAC
Entidad Nacional de Acreditación
LABORATORIO ACREDITADO
Nº 105 / LE 703

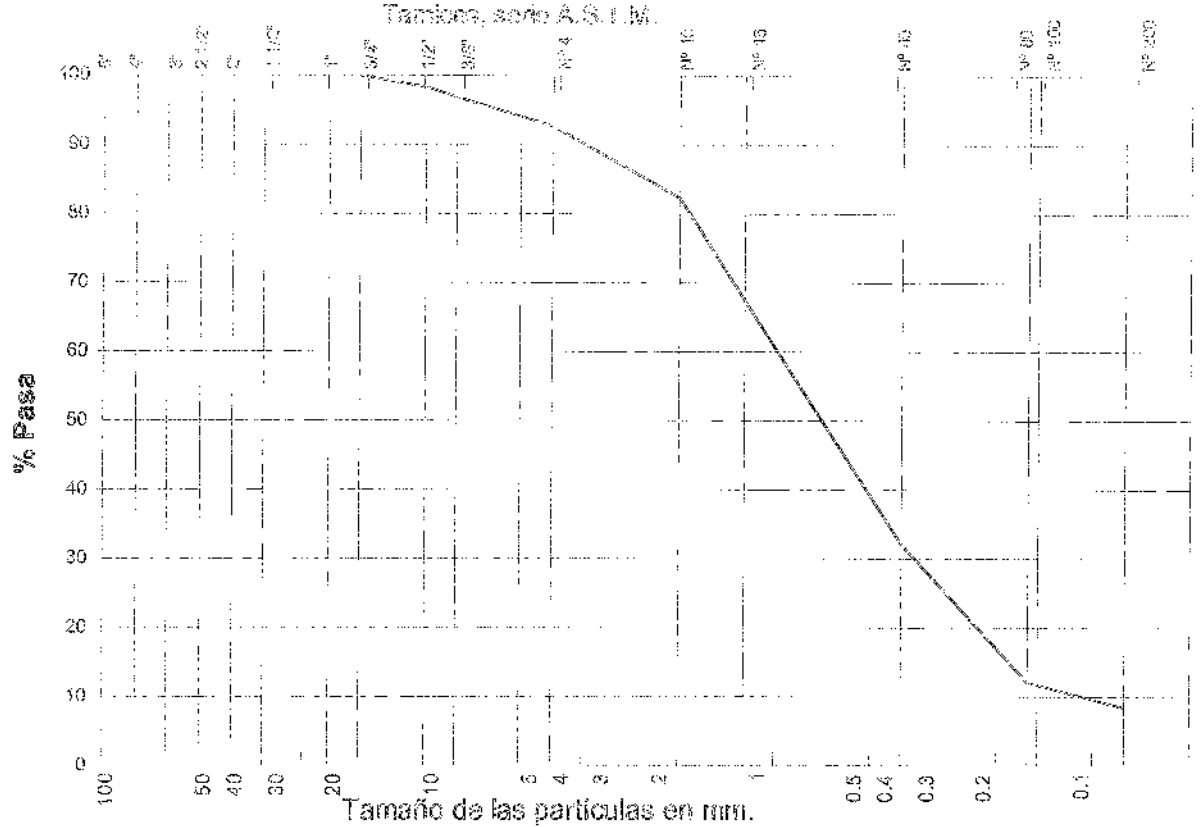
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/ Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-1, prof. 12.15 - 15.45 m.		
Trabajo :	4562/7/6	Operador :	Pulliero, Juan Ant.
Comienzo 19/12/03	Final 20/12/03	Muestra nº	2254

Tamiz mm.	% Pasa	Tamiz mm.	% Pasa
127		10.0	96.9
100		6.3	
80		5.0	92.7
63		2.0	92.3
50		1.25	67.4
40		0.40	32.1
25		0.16	12.1
20	100.0	0.140	
12.5	98.5	0.080	6.4

CLASIFICACIÓN	
I.G.	0
H.R.B.	A-1-b
UNIFIED	SW-SM

Observaciones:
2SS-EG-13

Tamices serie A.S.T.M.



- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA

ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.

C/ Veracruz nº 35, Málaga

LÍMITES DE ATTERBERG

NLT - 105/98 y NLT 106/98

ENAC

Entidad Nacional de Acreditación

Nº 105 / LE 703

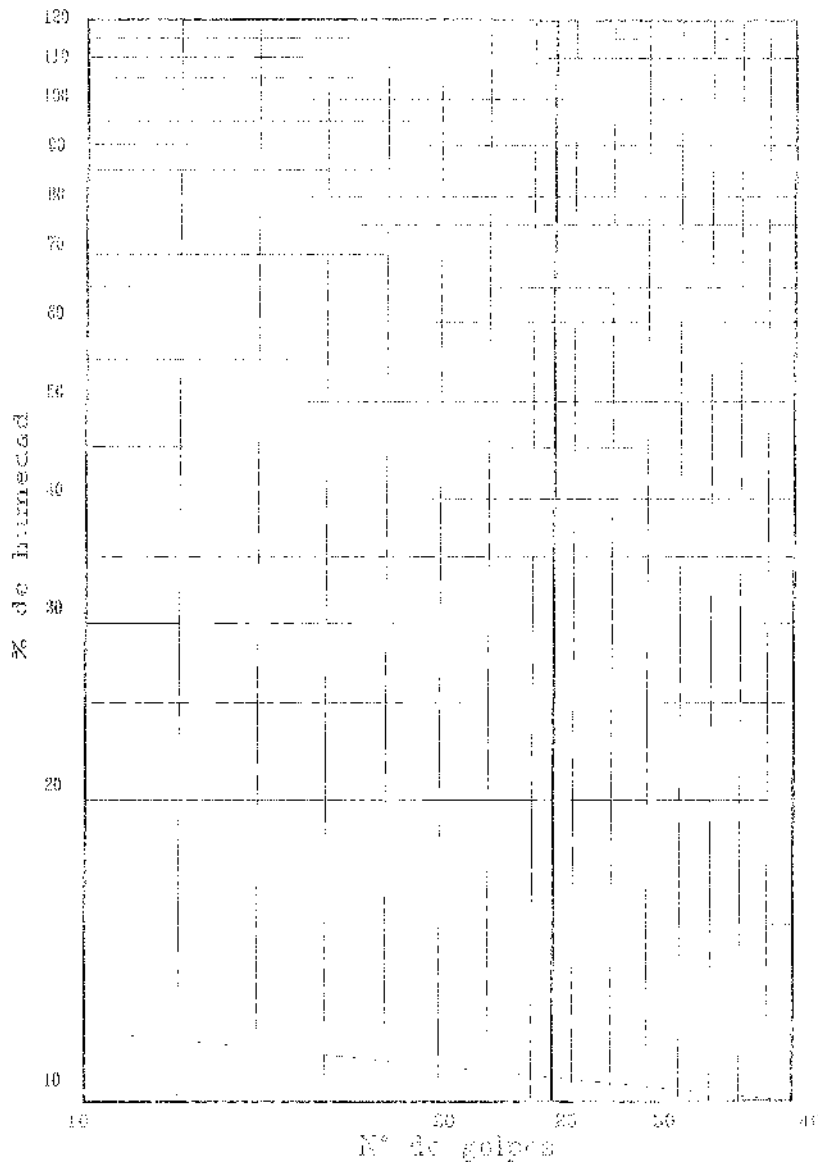
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7 MALACA		
Procedencia muestra :	E.G. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martinez Maldonado, Málaga.		
S/ref. :	SRV-1, prof. 12.15 - 15.45 m.		
Trabajo :	4562/7/8	Operador :	Cruz, Eduardo
Comienzo 19/12/03	Final 19/12/03	Muestra nº	2254

LIMITE LÍQUIDO NLT - 105/98

Punto	1	2
Golpes		
agua g.		
tara+suelo+agua g.		
tara+suelo g.		
tara g.		
suelo g.		
Humedad %		

LÍMITE PLÁSTICO - NLT 106/98

Punto	1	2
agua g.		
tara+suelo+agua g.		
tara+suelo g.		
tara g.		
suelo g.		
Humedad %		



LÍMITE LÍQUIDO	NO PLÁSTICO
LÍMITE PLÁSTICO	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	

Observaciones.

289-EG-03

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

E N Y P S A
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 35, Málaga

ENSAYO DE AGRESIVIDAD DE UNA MUESTRA DE SUELO, Anejo 9-EHE.

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodríguez, 7 MALAGA		
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-1, prof. 12.15 - 19.45 m.		
Trabajo :	4562/7/9	Muestra nº	2294

Resultados obtenidos		Clasificación
Contenido en sulfatos	0.0	No agresiva
Acidez Baumann-Gully	0	No agresiva

Clasificación de la agresividad química

PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICIÓN		
	Qa	Qb	Qc
	ATAQUE DEBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
IÓN SULFATO (mg SO_4^{2-}/Kg. de suelo seco)	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000
GRADO DE ACIDEZ BAUMANN GULLY	>20	(*)	(*)

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica.

Observaciones: 289-EG-03

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.

Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA

ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.

C/ Veracruz nº 35, Málaga

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NLT - 104/91

ENAC
Entidad Nacional de Acreditación
LABORATORIO ACREDITADO
Nº 105 / LE 703

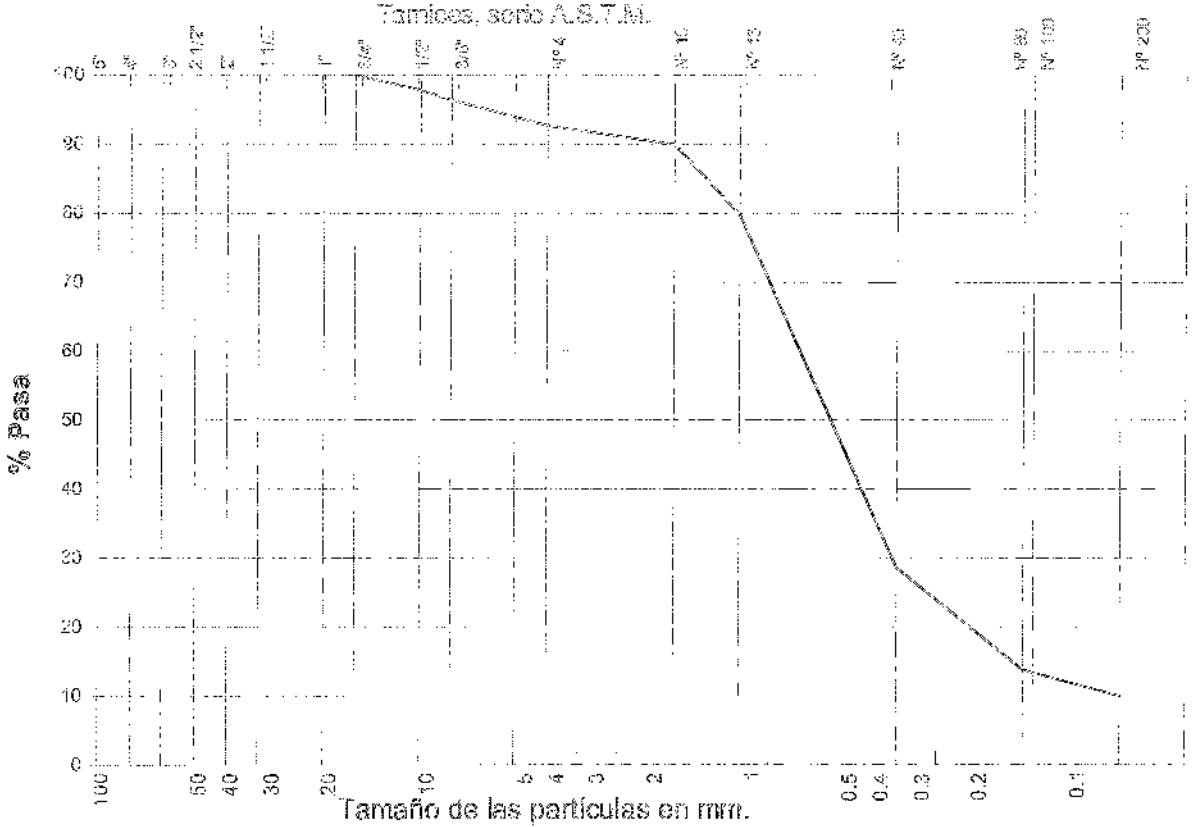
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-2, prof. 12,00 - 12,45 m.		
Trabajo :	4562/7/10	Operador :	Pellitero, Juan Ant.
Comienzo 16/12/03	Final 19/12/03	Muestra nº	2258

Tamiz ram.	% Pasa	Tamiz mm.	% Pasa
127		10.0	96.4
100		6.3	
80		5.0	92.7
63		2.0	80.9
50		1.25	70.9
40		0.40	28.6
25		0.16	13.8
20	100.0	0.149	
12.5	97.8	0.080	10.6

CLASIFICACIÓN	
I.C.	0
H.R.B.	A-1-a
UNIFIED	SM-SP

Observaciones:
2258-FGS-03

Tamices, serie A.S.T.M.



- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA

ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.

C/ Veracruz nº 9d, Málaga

LÍMITES DE ATTERBERG

NLT - 105/99 y NLT 106/99

ENAC

Nº 105 / LE 793

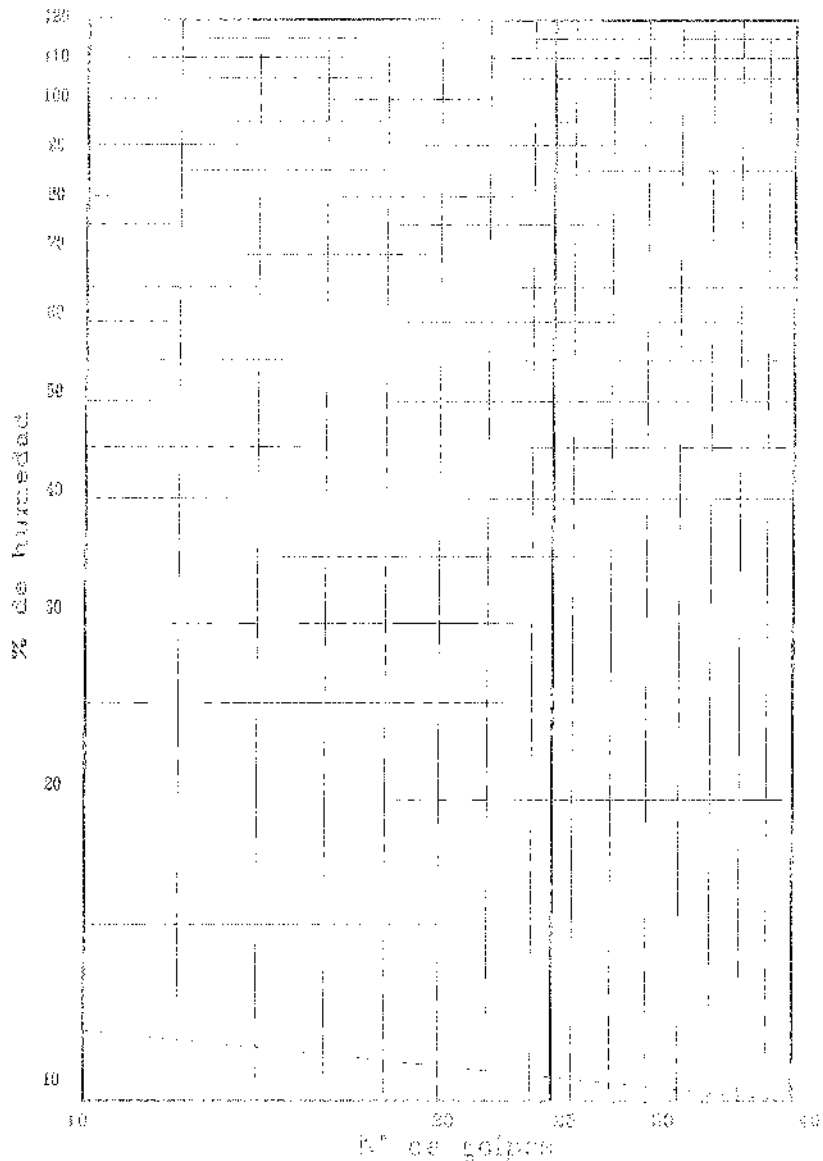
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/ Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-2, prof. 12.00 - 12.45 m.		
Trabajo :	4562/7/12	Operador :	Cruz, Eduardo J.
Comienzo 20/12/03	Final 20/12/03	Muestra nº	2258

LÍMITE LÍQUIDO NLT - 105/99

Punto	1	2
Golpes		
agua g.		
tara+suelo+agua g.		
tara+suelo g.		
tara g.		
suelo g.		
Humedad %		

LÍMITE PLÁSTICO - NLT 106/99

Punto	1	2
agua g.		
tara+suelo+agua g.		
tara+suelo g.		
tara g.		
suelo g.		
Humedad %		



LÍMITE LÍQUIDO	**NO**
LÍMITE PLÁSTICO	**PLÁSTICO**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	

Observaciones:

269-EG-03

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 25, Málaga

Contenido en carbonatos de una muestra de suelo

NLT 116 / 72

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martinez Maldonado, Málaga.
S/ref.:	SRV-2, prof. 12.00 - 12.45 m.
Trabajo :	4562/7/13 — Muestra nº: 2258

TARADO			
Carbonato cálcico para tarado	g.	Pt	0.2000
Volumen desplazado	cm³	V'2	30.2
Volumen de enrase	cm³	V'1	1.8
Volumen real	cm³	V'=V'2-V'1	28.4

ENSAYO				
Cantidad ensayada	g.	Pm	0.2061	0.2053
Volumen desplazado	cm³	V'2	7.4	7.8
Volumen de enrase	cm³	V'1	2.2	2.6
Volumen real	cm³	V'=V'2-V'1	5.2	5.2
$\% CO_3Ca = \frac{0.200 \times V'}{Pm \times V} \times 100$			17.77	17.84

% CO_3Ca =	17.8

Observaciones: 289-EG-03

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.

Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 36, Málaga

ENSAYO DE AGRESIVIDAD DE UNA MUESTRA DE SUELO, Anejo V-EHE.

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/ Lejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martinez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-2, prof. 12.00 - 12.45 m.		
Trabajo :	4562/7/14	Muestra nº.	2258

Resultados obtenidos		Clasificación
Contenido en sulfatos	Indicios	No agresiva
Acidez Baumann-Gully	0	No agresiva

Clasificación de la agresividad química			
PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICIÓN		
	Qa	Qb	Qc
	ATAQUE DEBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
IÓN SULFATO (mg SO_4^{2-}/Kg. de suelo seco)	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000
GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY	>20	(*)	(*)

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica.

Observaciones: 269-EG-03

• Este informe consta de una sola página
• Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
• Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.

Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS

POR TAMIZADO UNE 103101 / 95

ENAC
ENSAYOS
Nº 105 / LE 703

C/ Veracruz 38, Málaga. Tfno: 952 04 54 50, Fax: 952 63 42 56

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA
Procedencia muestra :	289-EC-03A. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.
S/ref. :	SRV-6 prof. 0.00 - 9.45 m.
Trabajo :	4562/7/55
Operador :	Pelitero, Juan Ant.
Comienzo 06/06/07	Final 07/06/07
Muestra nº :	982

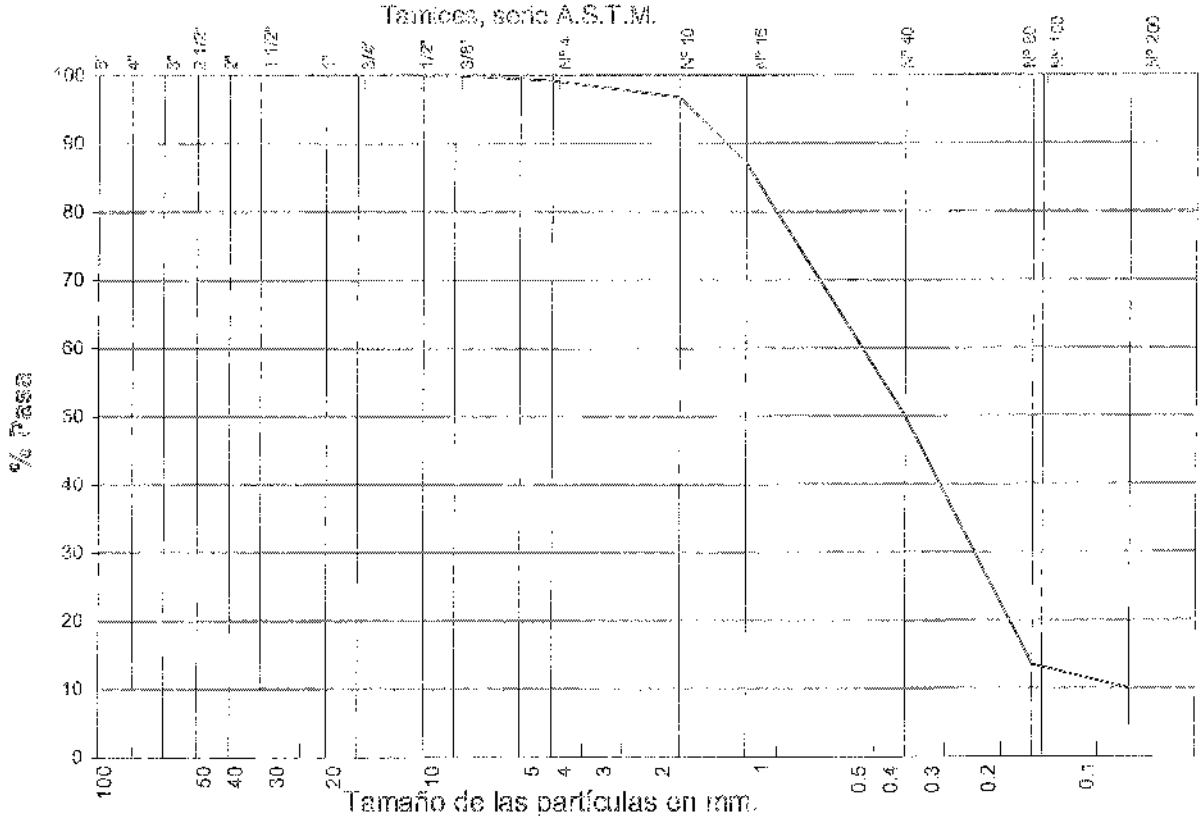
Tamiz mm.	% Pasa	Tamiz mm.	% Pasa
127		10.0	100.0
100		6.3	
80		5.0	99.2
63		2.0	96.8
50		1.25	97.1
40		0.40	48.9
25		0.16	13.6
20		0.149	
12.5	100.0	0.080	10.0

Clasificación según ASTM D 2487 / 00	
H.S.	0
H.R.B.	A-1-b
USCS	SM-SC

Los textos que figuren con fondo gris, no están amparados por nuestro alcance de acreditación

Observaciones:

Tamices, serie A.S.T.M.



- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 11 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

V. 4, 04/07

LÍMITES DE ATTERBERG

UNE - 103103/94 Y 103104/93

ENAC ENSAYOS Nº 106 / LE 703

C/ Veracruz 38, Málaga. Tfno: 952 34 54 55, Fax: 952 33 42 46

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MÁLAGA
Procedencia muestra :	289-E3-03A. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.
S/ref. :	SNV-6, prof. 9.00 - 9.45 m.
Trabajo :	4562/7/57
Comienzo 06/06/07	Final 08/06/07
Operador :	Cruz, Eduardo J.
Muestra nº	952

LÍMITE LÍQUIDO UNE 103103/94

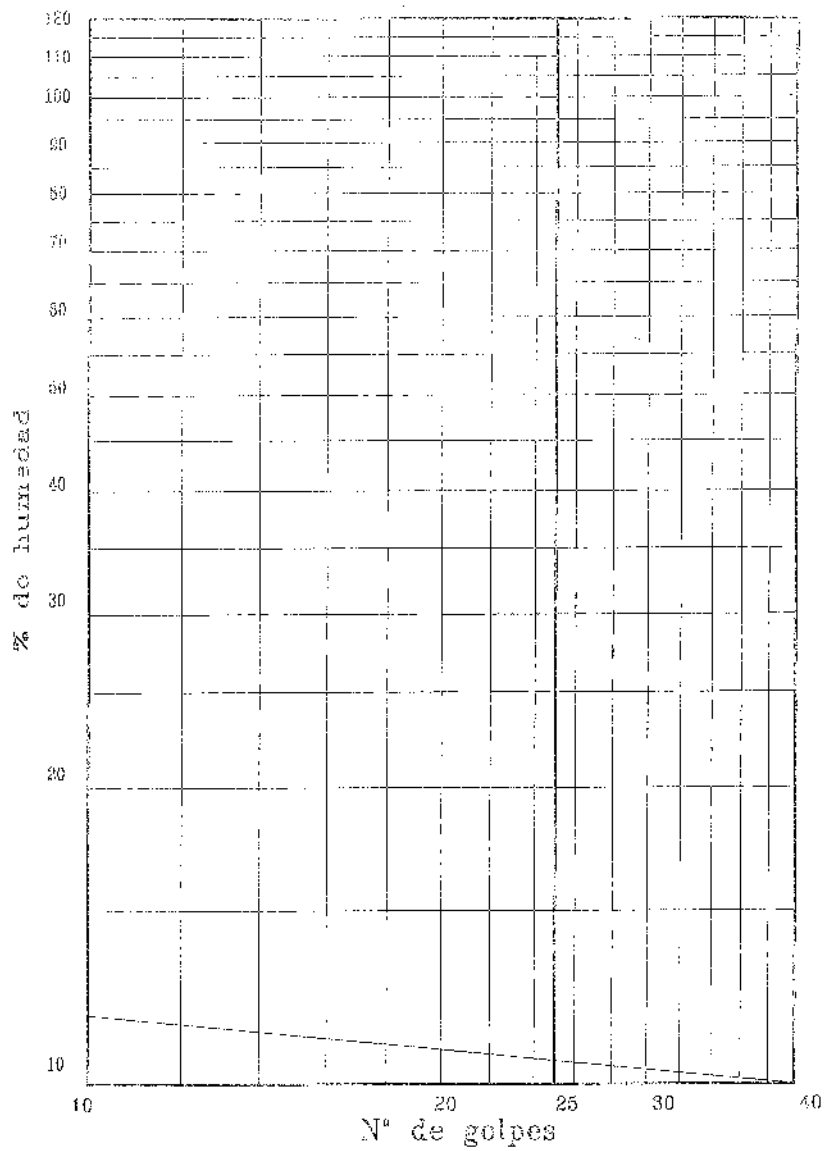
Punto	1	2
Golpes		
agua g.		
tara+suelo+agua g.		
tara+suelo g.		
tara g.		
suelo g.		
Humedad %		

LÍMITE PLÁSTICO - UNE 103104/93

Punto	1	2
agua g.		
tara+suelo+agua g		
tara+suelo g.		
tara g.		
suelo g.		
Humedad %		

LÍMITE LÍQUIDO	NO
LÍMITE PLÁSTICO	PLÁSTICO
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	

Observaciones:



- Este Informe consta de una sola página.
- Este Informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 11 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.: Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

V. 3, 01/07

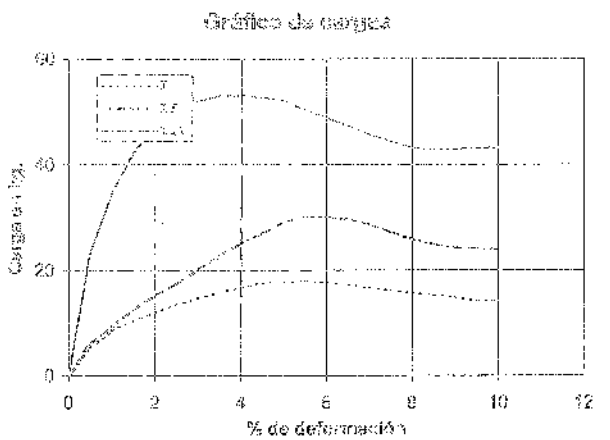
ENSAYO DE CORTE DIRECTO
UNE 103401 / 98

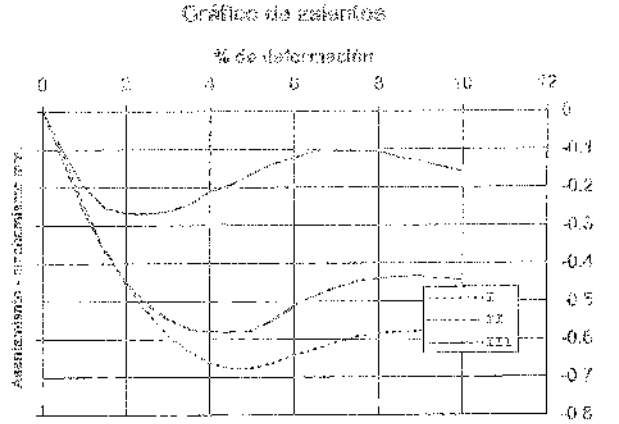
Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo:	SRV-6	Muestra nº	982
Profundidad:	9.00-9.45 M	Clave:	289 EG-03A

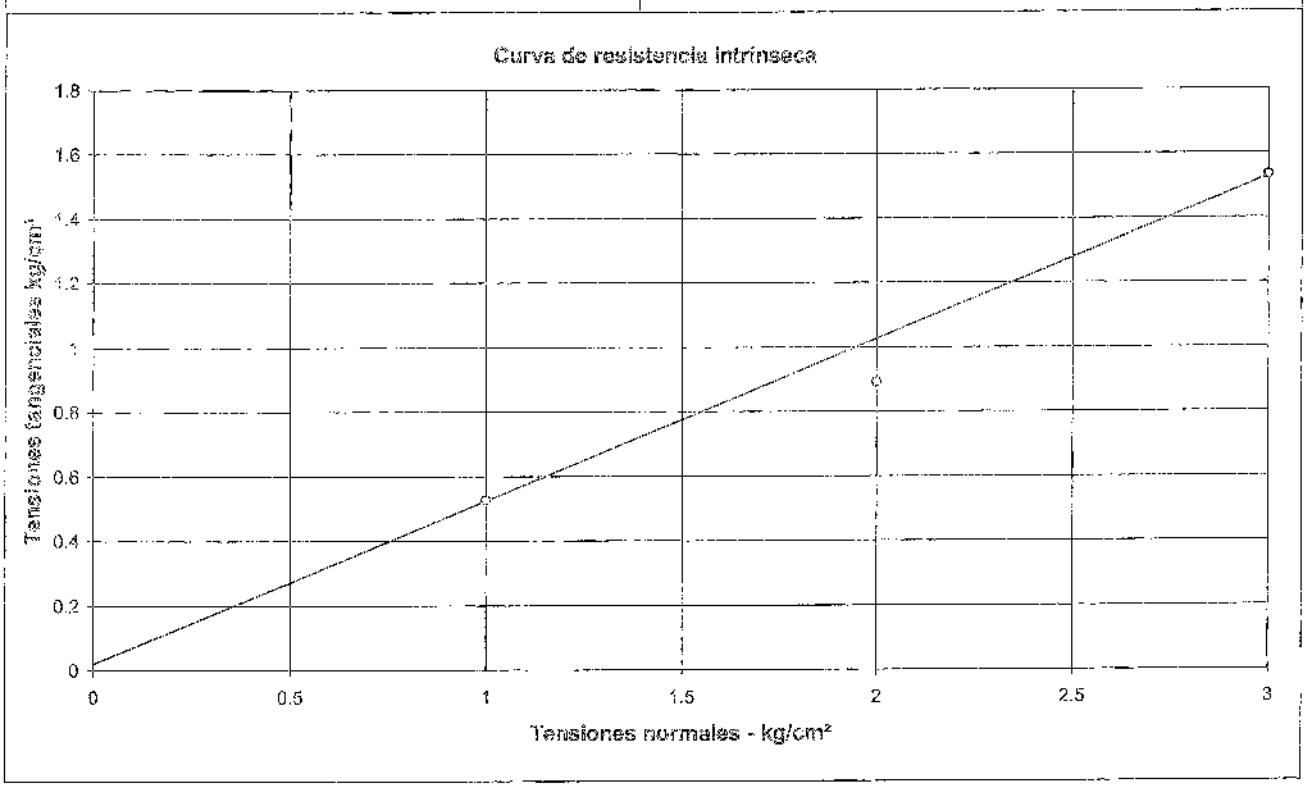
Ensayo:	Consolidado y drenado	Velocidad: mm/min.	0,5
Probeta:	Remoldeada al 95	Realizado por:	E. Cruz

Ensayo	I	II	III
Tensión normal kg/cm²	1	2	3
Tensión tangencial kg/cm²	0,53	0,89	1,53

$\varphi = 27°$
$c = 0,0$







Málaga, a 9 de Julio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo. Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

ENYPSA

ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.

C/ Veracruz nº 35, Málaga

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NLT - 104/91

ENAC

Entidad Nacional de Acreditación

Nº 105 / LE 703

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7. MALAGA		
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martinez Maldonado, Málaga.		
S/ref. :	SRV-3, prof. 15.00 - 15.45 m.		
Trabajo :	4562/7/15	Operador :	Pellitero, Juan Ant.
Comienzo 07/01/04	Final 08/01/04	Muestra nº	2312

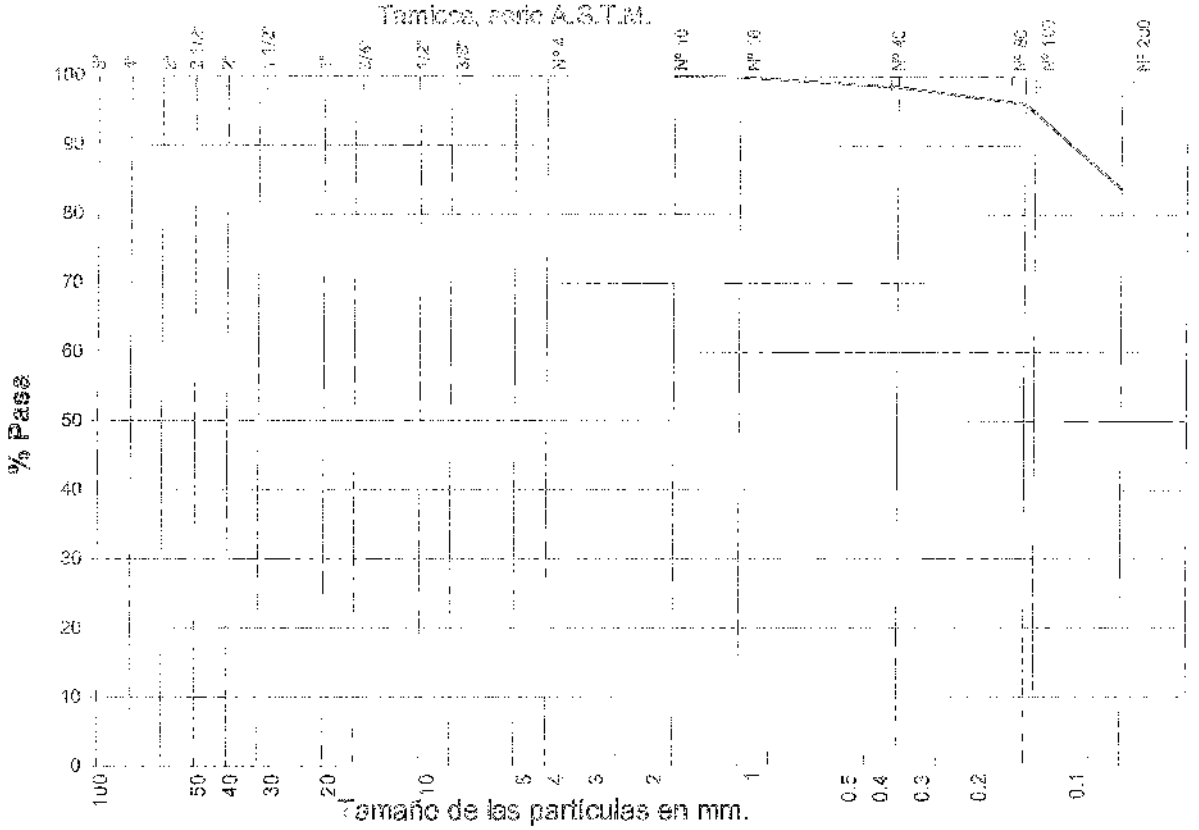
Tamiz mm.	% Pasa	Tamiz mm.	% Pasa
127		15.0	
100		6.3	
80		5.0	
63		2.0	100.0
50		1.25	99.9
40		0.40	98.5
25		0.16	96.1
20		0.149	
12.5		0.080	83.8

CLASIFICACIÓN	
I.G.	10
H.R.B.	A-6
UNIFIED	CL

Observaciones:

289 - C 09

Tamices, serie A.S.T.M.



Tamaño de las partículas en mm.

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 20 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 35, Málaga

LÍMITES DE ATTERBERG

NLT - 105/90 y NLT 106/88

ENAC
Entidad Nacional de Acreditación
LABORATORIO ACREDITADO
Nº 105 / LE 703

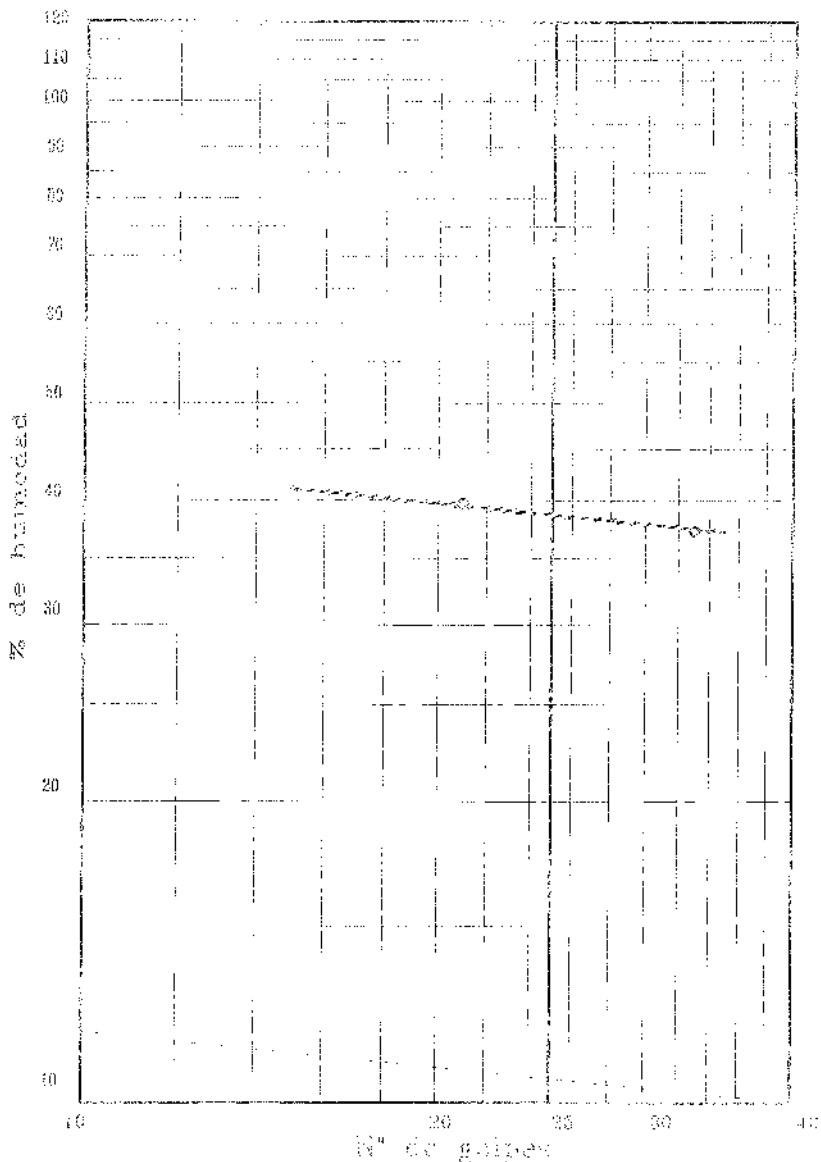
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia muestra :	EC. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-3, prof. 15.00 - 15.45 m.		
Trabajo :	4562/7/17	Operador :	Cruz, Eduardo
Comienzo 08/01/04	Final 09/01/04	Muestra nº	2312

LÍMITE LÍQUIDO NLT - 105/90

Punto	1	2
Golpes	33	21
agua g.	1.20	1.35
tara+suelo+agua g.	22.08	25.04
tara+suelo g.	20.85	23.68
tara g.	17.84	20.29
suelo g.	3.22	3.40
Humedad %	37.27	39.71

LÍMITE PLÁSTICO - NLT 106/88

Punto	1	2
agua g.	1.05	1.08
tara+suelo+agua g.	31.51	28.88
tara+suelo g.	30.46	27.80
tara g.	25.93	23.21
suelo g.	4.53	4.59
Humedad %	23.18	23.53



LÍMITE LÍQUIDO	**38.7**
LÍMITE PLÁSTICO	**23.4**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**15.3**

Observaciones:
289-FG-03

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 20 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 36. Málaga

ENSAYO DE AGRESIVIDAD DE UNA MUESTRA DE SUELO, Anejo V-EHE.

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodríguez, 7. MALAGA		
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-3, prof. 15.00 - 15.45 m.		
Trabajo :	4562/7/18	Muestra nº	2312

Resultados obtenidos		Clasificación
Contenido en sulfatos	972.3	No agresiva
Acidez Baumann-Gully	5	No agresiva

Clasificación de la agresividad química			
PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICIÓN		
	Qa	Qb	Qc
	ATAQUE DEBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
IÓN SULFATO (mg SO_4^{2-}/Kg. de suelo seco)	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000
GRADO DE ACIDEZ BAUMANN GULLY	>20	(*)	(*)

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica.

Observaciones: 289 EG 03

- Este Informe consta de una sola página
- Este Informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.

Málaga, a 20 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

Laboratorio Acreditado por la JUNTA DE ANDALUCIA en las Areas de Soldaduras, Perfiles Metálicos, Mecánica de Suelos, Viales, Firmes Flexibles y Hormigón en Masa o Armado. Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº L077-50MA.

ENYPSA

ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.

C/ Veracruz nº 35, Málaga

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

POR TAMIZADO N.L.T - 104/91

ENAC

Entidad Nacional de Acreditación

Nº 105 / LE 703

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-2, prof. 20.00 - 20.45 m.		
Trabajo :	4562/7/19	Operador :	Pellitero, Juan Ant.
Comienzo 19/12/03	Final 20/12/03	Muestra nº	2259

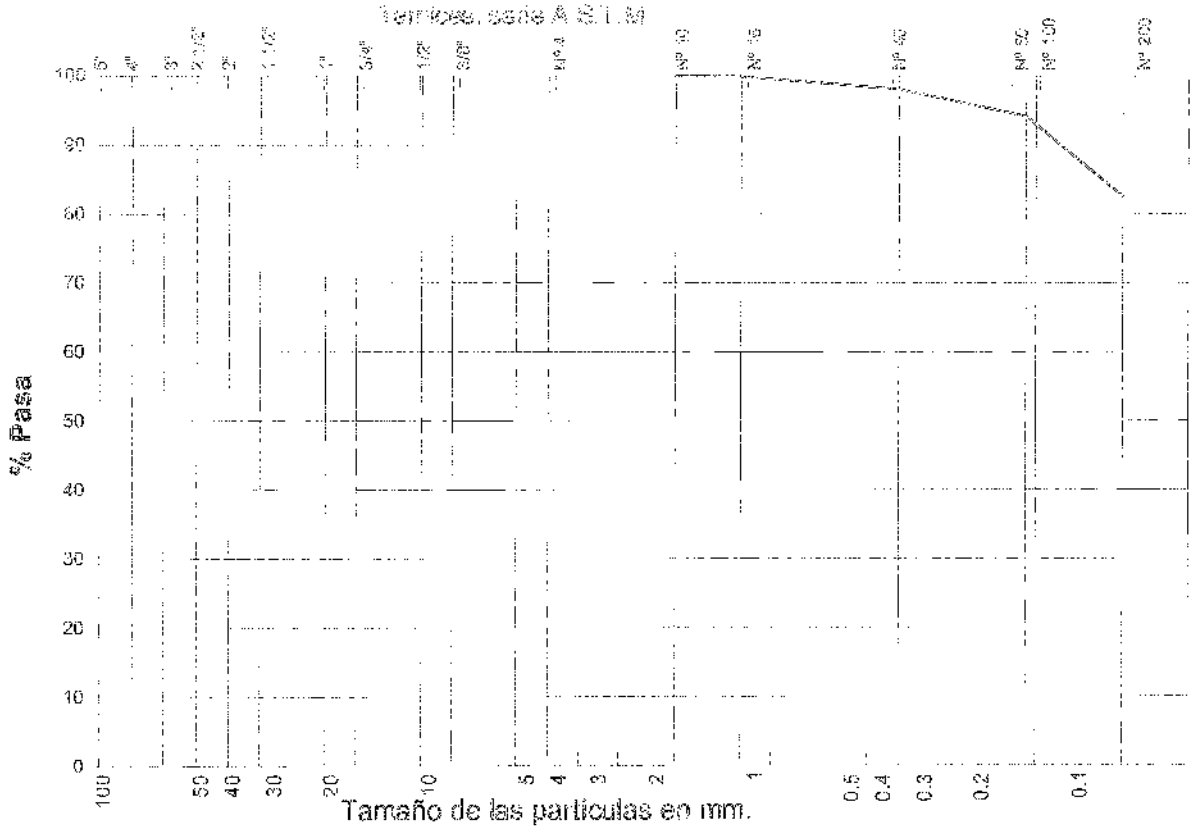
Tamiz mm.	% Pasa	Tamiz mm.	% Pasa
127		10.0	
100		8.3	
80		5.0	
63		2.0	100.0
50		1.25	99.9
40		0.40	98.1
25		0.16	94.2
20		0.145	
12.5		0.080	82.5

CLASIFICACIÓN	
I.G.	12
H.R.B.	A-7-6
UNIFICADO	CL

Observaciones:

289-EC-03

Tamices serie A.S.T.M



- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 85, Málaga

LIMITES DE ATTERBERG

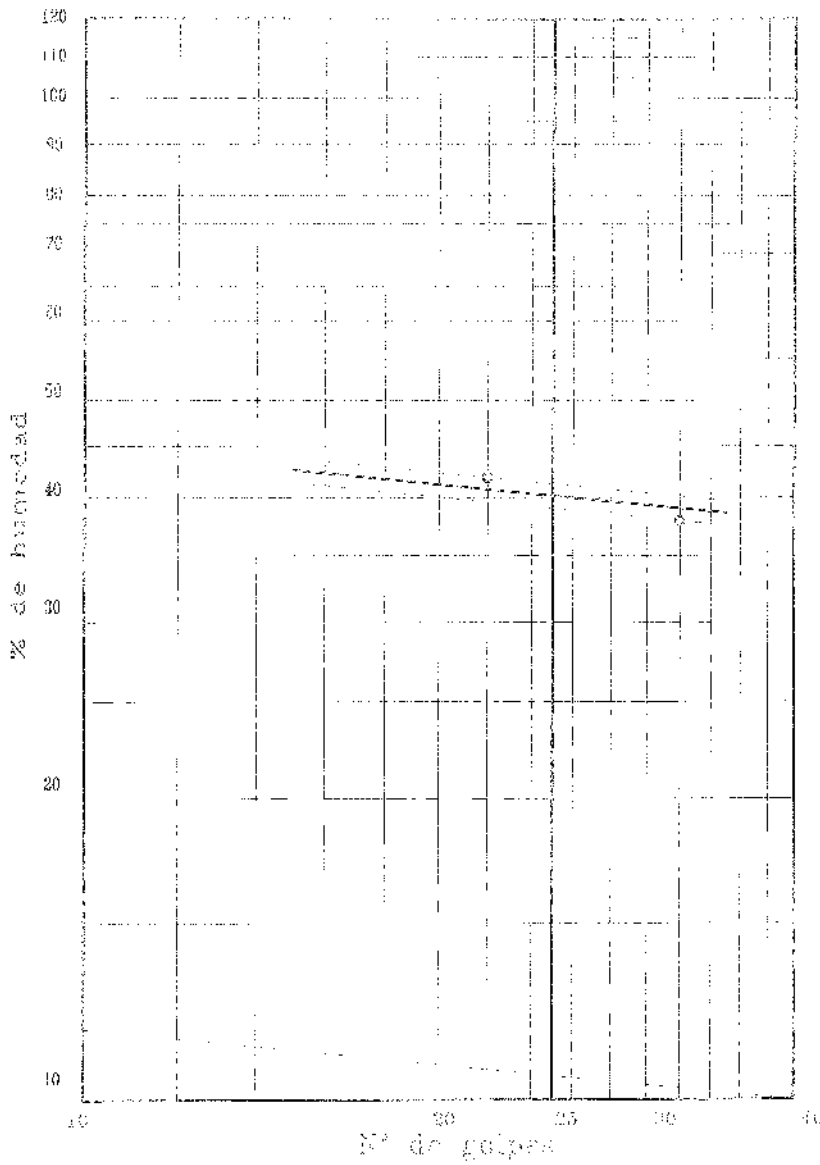
NLT - 105/90 y NLT 106/90

ENAC
Entidad Nacional de Acreditación
Nº 105 / LE 703

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia muestra :	FC. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-2, prof. 20.00 - 20.45 m.		
Trabajo :	4562/7/21	Operador :	Cruz, Eduardo
Comienzo 22/12/03	Final 23/12/03	Muestra nº	2259

LÍMITE LÍQUIDO NLT - 105/90

Punto	1	2
Golpes	32	22
agua g.	1.03	1.34
tara+suelo+agua g.	21.54	18.96
tara+suelo g.	20.48	17.62
tara g.	17.63	14.42
suelo g.	2.85	3.20
Humedad %	37.89	41.88



LÍMITE PLÁSTICO - NLT 106/90

Punto	1	2
agua g.	1.28	1.50
tara+suelo+agua g.	31.00	34.17
tara+suelo g.	29.71	32.87
tara g.	23.21	25.11
suelo g.	6.50	7.56
Humedad %	19.85	19.84

LÍMITE LÍQUIDO	**40.2**
LÍMITE PLÁSTICO	**19.8**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**20.4**

Observaciones:

289-EG-03

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA

ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.

C/ Veracruz nº 36, Málaga

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

POR TAMIZADO N.L.T - 104/91

ENAC
Entidad Nacional de Acreditación
LABORATORIO ACREDITADO
Nº 105 / LE 703

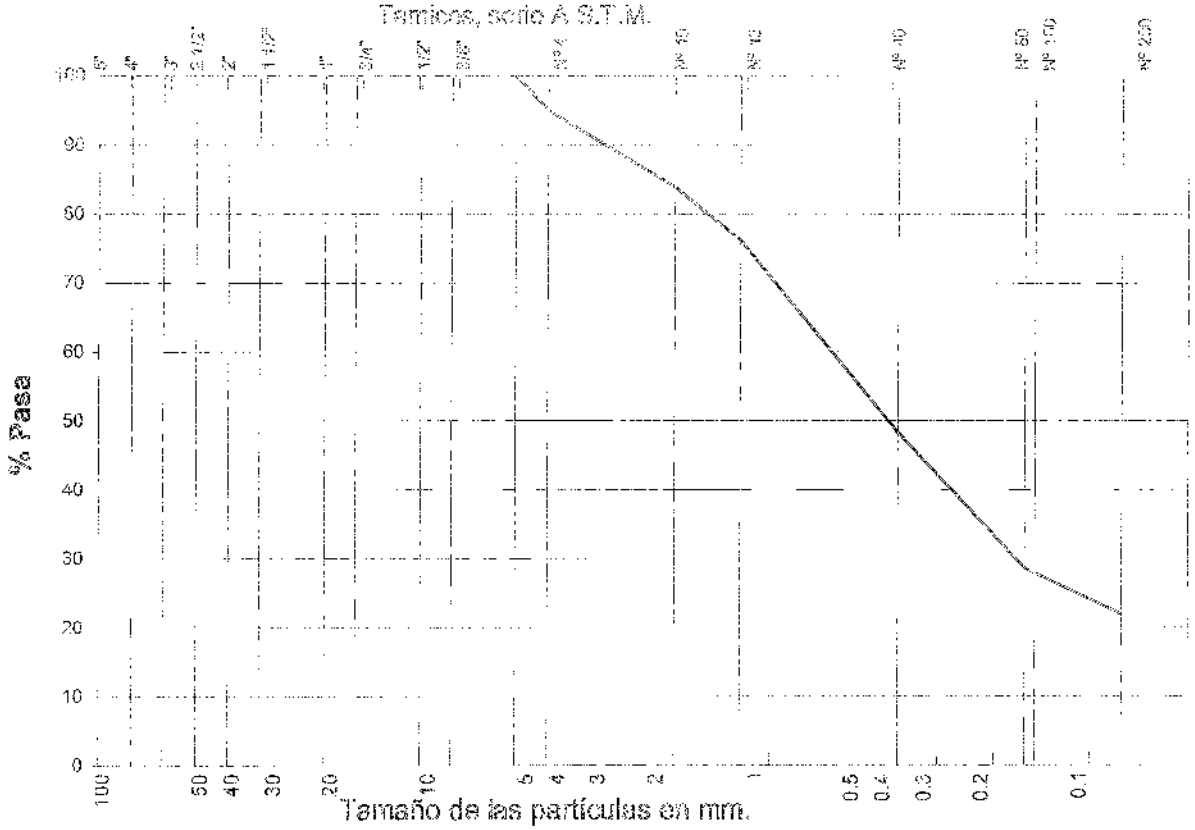
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7. MALAGA		
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-2, prof. 25.00 - 25.45 m.		
Trabajo :	4562/7/22	Operador :	Pellitero, Juan Ant.
Comienzo 18/12/03	Final 19/12/03	Muestra nº	2260

Tamiz mm.	% Pasa	Tamiz mm.	% Pasa
127		10.0	
100		6.3	100.0
80		5.0	95.0
63		2.0	83.0
50		1.25	76.2
40		0.40	48.5
25		0.16	28.6
20		0.149	
12.5		0.080	22.0

CLASIFICACIÓN	
I.G.	0
H.R.B.	A-1-b
UNIFIED	SM

Observaciones:
289-EG-03

Tamices, serie A S.T.M.



- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 23 de Diciembre de 2003

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 3b, Málaga

LÍMITES DE ATTERBERG

NLT - 105/91 y NLT 106/91

ENAC
Entidad Nacional de Acreditación
Nº 105 / LE 703

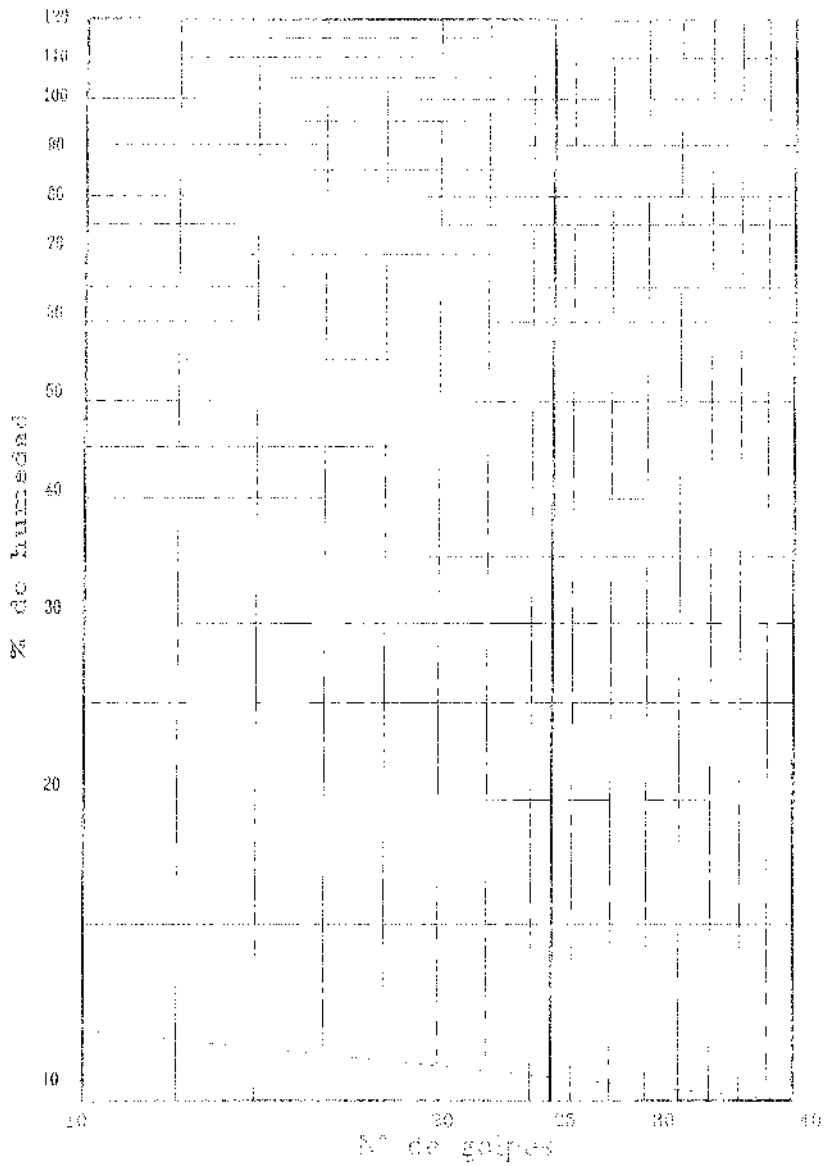
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.
Domicilio :	C/Teion y Rodríguez, 7 MALAGA
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.
S/ref.:	SRV-2, prof. 25.00 - 25.45 m.
Trabajo :	4562/7/24
Comienzo 20/12/03	Final 20/12/03
Operador : Cruz, Eduardo J.	
Muestra nº: 2260	

LÍMITE LÍQUIDO NLT - 105/91

Punto	1	2
Golpes		
agua g.		
tara+suelo+agua g.		
tara+suelo g.		
tara g.		
suelo g.		
Humedad %		

LÍMITE PLÁSTICO - NLT 106/91

Punto	1	2
agua g.		
tara+suelo+agua g.		
tara+suelo g.		
tara g.		
suelo g.		
Humedad %		



LÍMITE LÍQUIDO	**NO PLÁSTICO**
LÍMITE PLÁSTICO	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	

Observaciones:
289-EG-03

- **Este informe consta de una sola página**
- **Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.**
- **Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.**
- **El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.**

Málaga, a 23 de Diciembre de 2003

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA

ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.

C/ Veracruz nº 35, Málaga

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

POR TAMIZADO N.L.T - 104/91

ENAC

Entidad Nacional de Acreditación

LABORATORIO ACREDITADO

Nº 105 / LE 703

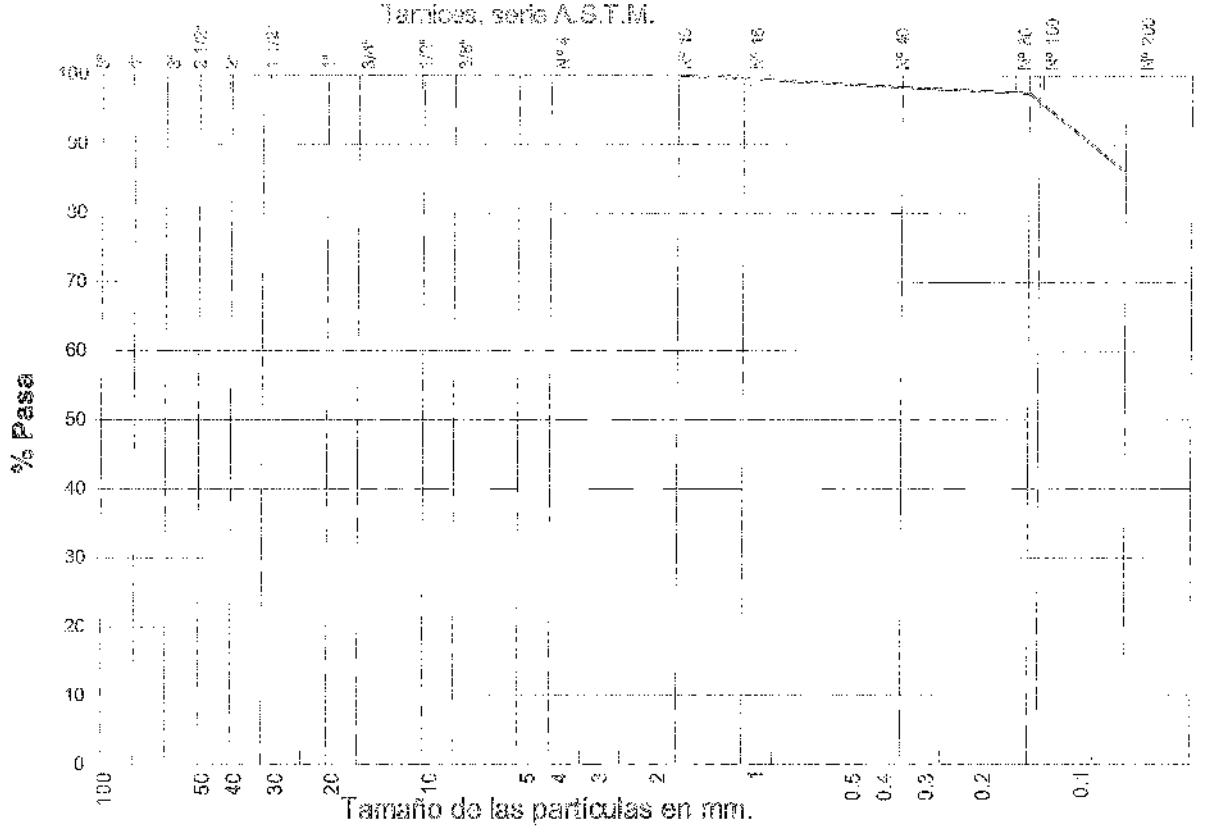
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/ Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-1, prof. 16.00 - 16.45 m.		
Trabajo :	4562/7/25	Operador :	Pellitero, Juan Ant.
Comienzo 19/12/03	Final 20/12/03	Muestra nº	2255

Tamiz mm.	% Pasa	Tamiz mm.	% Pasa
127		10.0	
100		6.3	
80		5.0	
63		2.0	100.0
50		1.25	99.5
40		0.40	98.3
25		0.16	97.5
20		0.149	
12.5		0.080	96.6

CLASIFICACIÓN	
I.G.	11
H.R.B.	A-6
UNIFIED	CL

Observaciones:
289-EG-03

Tamices, serie A.S.T.M.



- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 35, Málaga

LÍMITES DE ATTERBERG

NLT - 105/91 y NLT 106/91

ENAC
Entidad Nacional de Acreditación
Nº 105 / LE 703

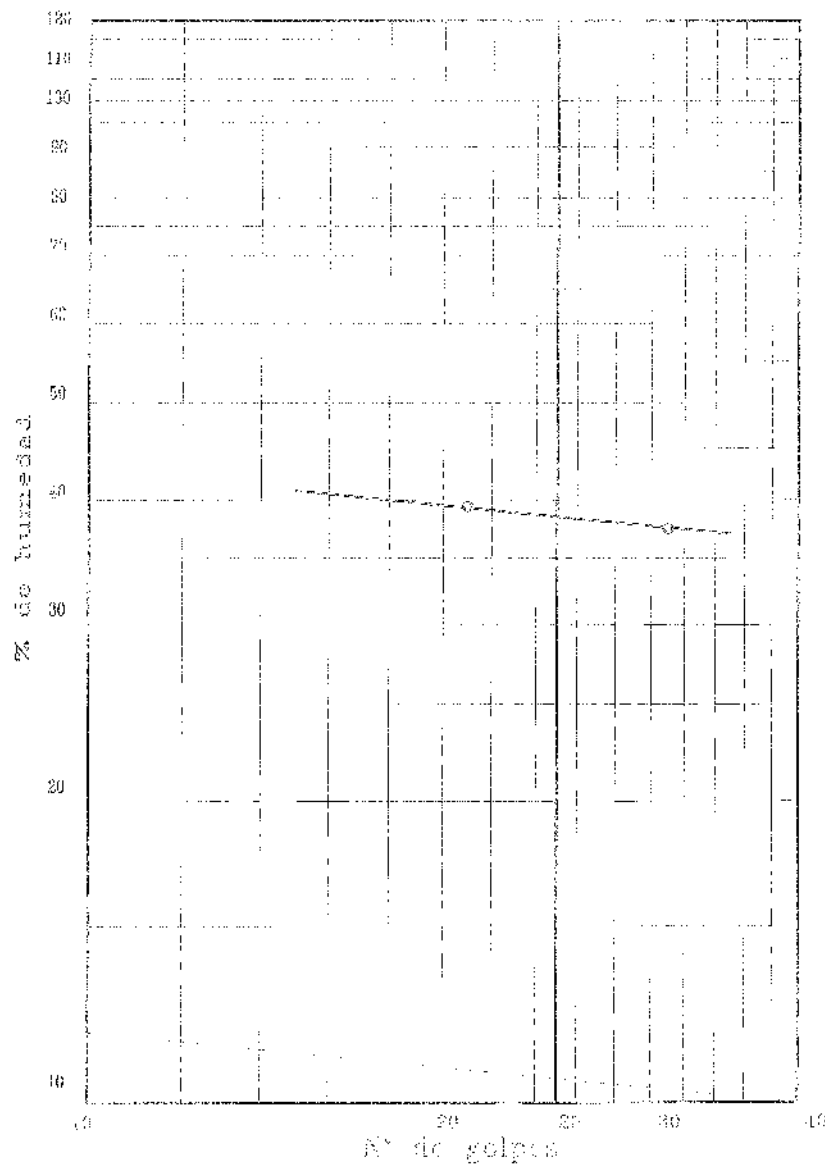
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/ Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martinez Maldonado, Málaga.		
S/ref. :	SRV-1, prof. 16.00 - 16.45 m.		
Trabajo :	4562/7/27	Operador :	Cruz, Eduardo
Comienzo 22/12/03	Final 23/12/03	Muestra nº	2256

LÍMITE LÍQUIDO NLT - 105/91

Punto	1	2
Golpes	31	21
agua g.	1.29	1.26
tara+suelo+agua g.	23.58	22.59
tara+suelo g.	22.30	21.33
tara g.	18.88	17.93
suelo g.	3.42	3.40
Humedad %	37.43	39.35

LÍMITE PLÁSTICO - NLT 106/91

Punto	1	2
agua g.	0.87	0.90
tara+suelo+agua g.	29.63	29.91
tara+suelo g.	28.76	29.01
tara g.	24.62	24.70
suelo g.	4.14	4.31
Humedad %	21.01	20.88



LÍMITE LÍQUIDO	**38.5**
LÍMITE PLÁSTICO	**20.9**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**17.6**

Observaciones:
289-EG-03

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 35, Málaga

Determinación de la expansividad de un suelo en el aparato LAMBE, UNE 103600 / 96

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.
Domicilio :	C/ Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.
S/ref.:	SRV-1, prof. 16,00 - 16,45 m.
Trabajo :	4562//29

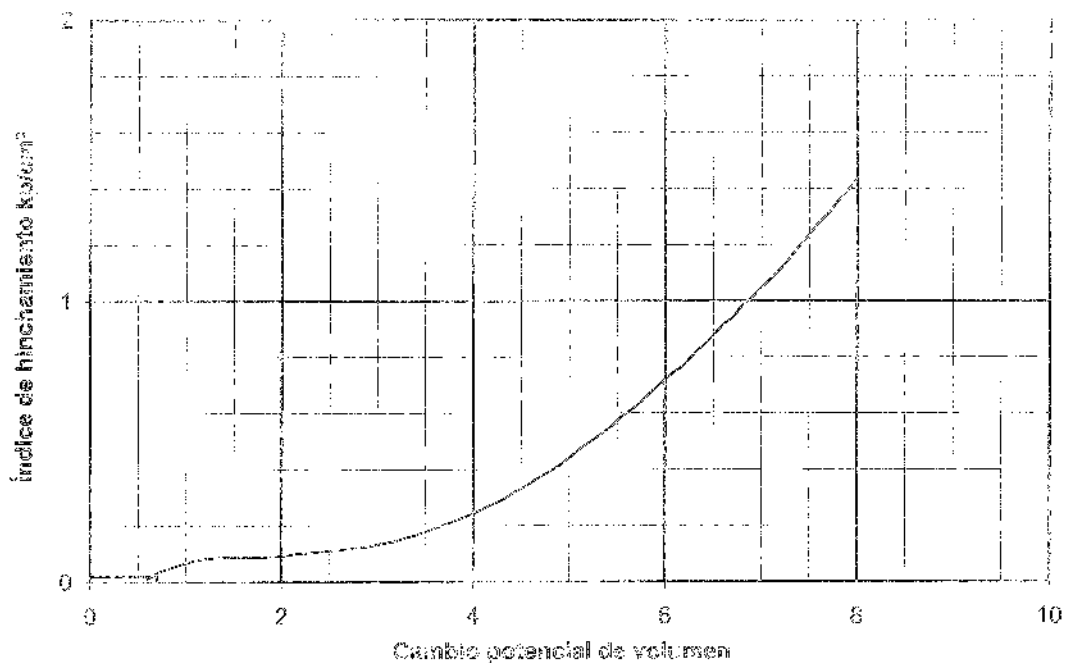
Muestra nº 2255

Escalón	Lectura micrometro	Carga kp	Presión kp/cm²
Inicial	4.5	5.914	0.102
a las 2 h.	6.5	4.764	0.124

Compactación
Humedad
I.P
Número de capas
1
Golpes por capa
5

Indice de hinchamiento	0.023 kg/cm²
	0.0022 Mpa
CPV	0.7
Clasificación	No crítico

No crítico (0 - 2) Marginal (2 - 4) Crítico (4 - 6) Muy crítico (> 6)



Observaciones:

289-EG-05

• Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
• Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
• Este informe consta de una sola página

Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA

ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.

C/ Veracruz nº 35. Málaga

Contenido en carbonatos de una muestra de suelo

NLT 116 / 72

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Telon y Rodriguez, 7. MALAGA		
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-1, prof. 18.00 - 18.45 m.		
Trabajo :	4582/7/28	Muestra nº	2255

TARADO			
Carbonato cálcico para tarado	g.	P1	0.2000
Volumen desplazado	cm³	V2	30.2
Volumen de enrase	cm³	V1	1.8
Volumen real	cm³	V=V2-V1	28.4

ENSAYO				
Cantidad ensayada	g.	Pm	0.2087	0.2040
Volumen desplazado	cm³	V'2	7.0	6.8
Volumen de enrase	cm³	V'1	1.0	1.0
Volumen real	cm³	V'=V'2-V'1	6.0	5.8
$\% CO_3Ca = \frac{0.200 \times V'}{Pm \times V} \times 100$			20.25	20.02

$\% CO_3Ca$ =	20.1

Observaciones: 289-ES-03

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.

Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

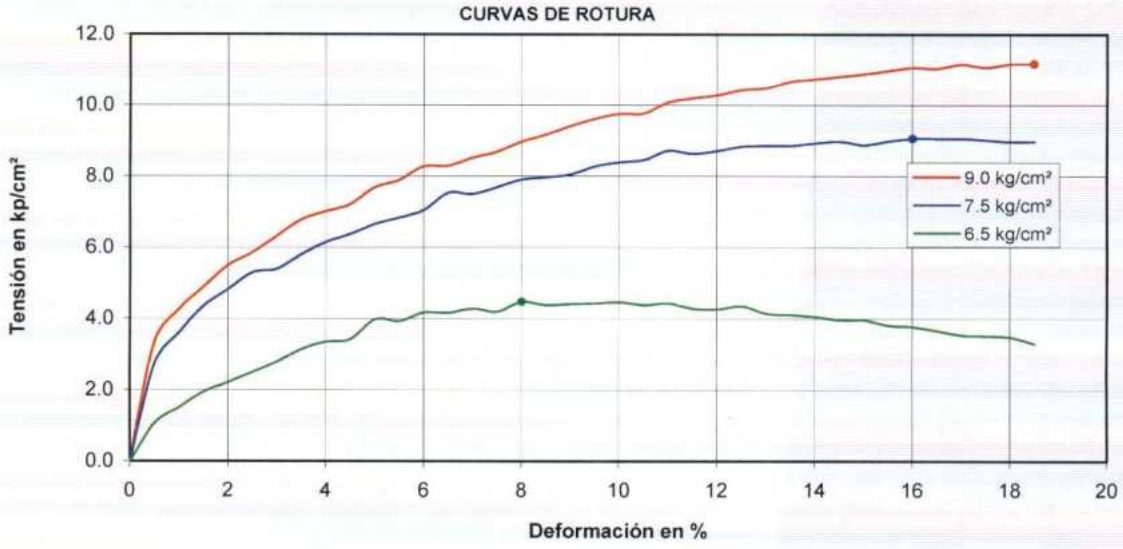
ENYPSA

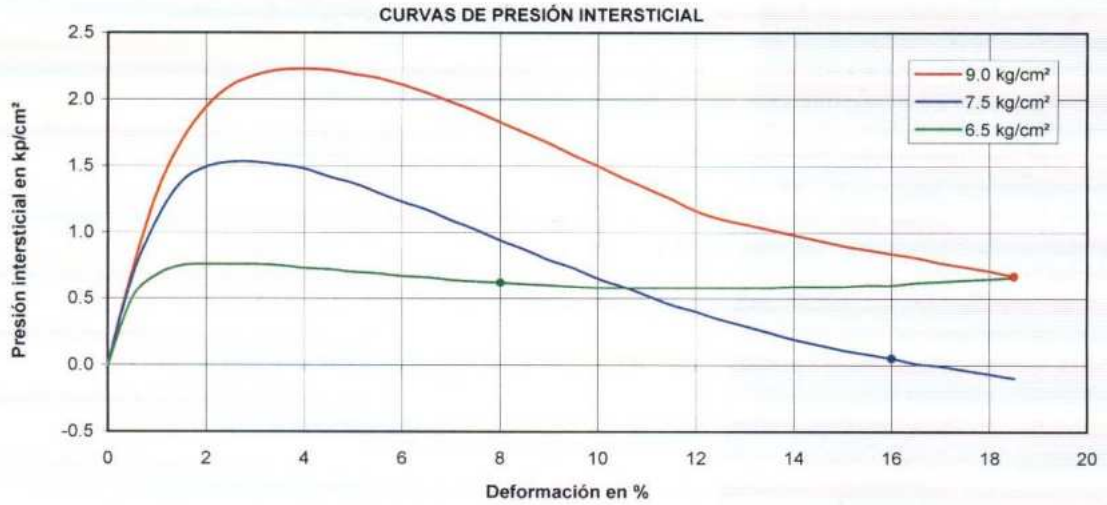
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.

ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO Y ROTURA SIN DRENAJE (CU)

Tabajo	289EG03	Muestra	2313
Denominación	SRV-3, prof. 18.00 - 18.45 m	Tipo muestra	Inalterada

Probeta nº	I	II	III
P. lateral kp/cm²	9.0	7.5	6.5
Tensión rotura kp/cm²	11.17	9.05	4.47
P.Interst. rotura kp/cm²	6.67	6.05	6.62





Málaga, a 22 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.: Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo.: Antonio J. Moreno Montellano

Laboratorio Acreditado por la JUNTA DE ANDALUCIA en las Areas de Soldaduras, Perfiles, de Mecánica de Suelos, Viales, Firmes Flexibles y Hormigón Armado. BOJA nº 107, 05-12-91. Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº L077-50MA.

ENYPSA

ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.

ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO Y ROTURA SIN DRENAJE (CU)

Tabajo	289EG03	Muestra	2313
Denominación	SRV-3, prof. 18.00 - 18.45 m	Tipo muestra	Inalterada

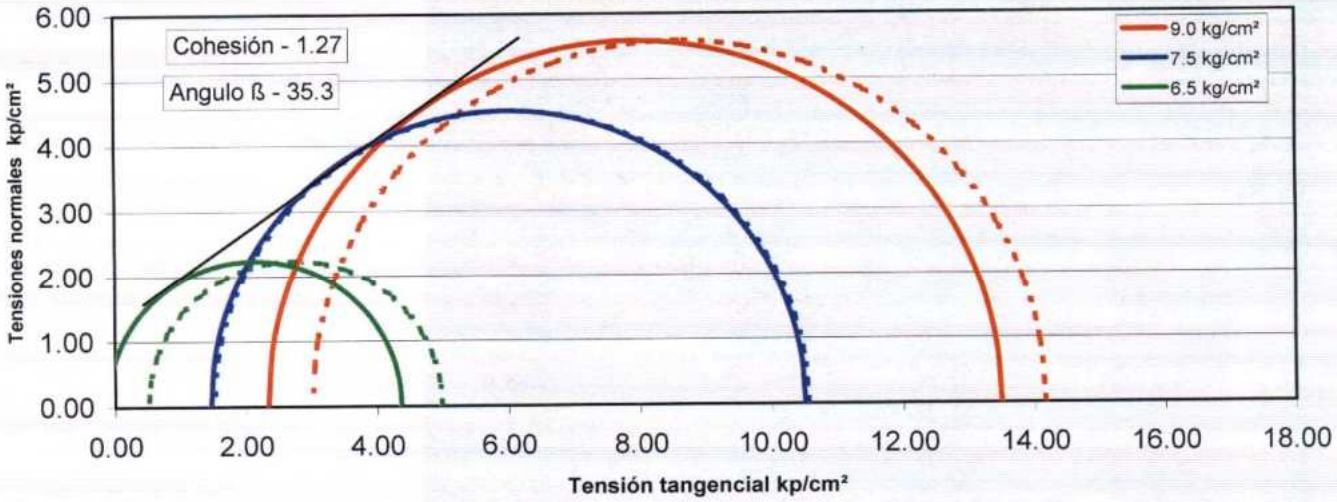
Probeta nº	I	II	III
P. lateral kp/cm²	9.0	7.5	6.5
Humedad inicial %	19.4	18.9	18.4
Humedad final %	19.4	18.9	22.9
Densidad seca	1.86	1.80	1.73
% Def. a la rotura	18.5	16.0	8.0
Tensión rotura kp/cm²	11.17	9.05	4.47
Velocidad % def. / hora	4.2	4.2	4.2

OBSERVACIONES:

Saturación con contrapresión de 6.0 kp/cm². Las presiones totales están dibujadas una vez descontada la presión neutra de 6.0 kg/cm².

Línea contínua - P. EFECTIVA
Línea discontínua - P. TOTAL

CIRCULOS DE MOHR



Málaga, a 22 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Luis-M.Rosa.López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

..Antonio.J.Moreno.Montellano

Laboratorio Acreditado por la JUNTA DE ANDALUCIA en las Areas de Soldaduras, Perfiles, de Mecánica de Suelos, Viales, Firmes Flexibles y Hormigón Armado. BOJA nº 107, 05-12-91. Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº L077-50MA.

ENYPSA

ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.

C/ Veracruz nº 35. Málaga

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

POR TAMIZADO N.L.T - 104/91

ENAC

Entidad Nacional de Acreditación

Nº 105 / LE 703

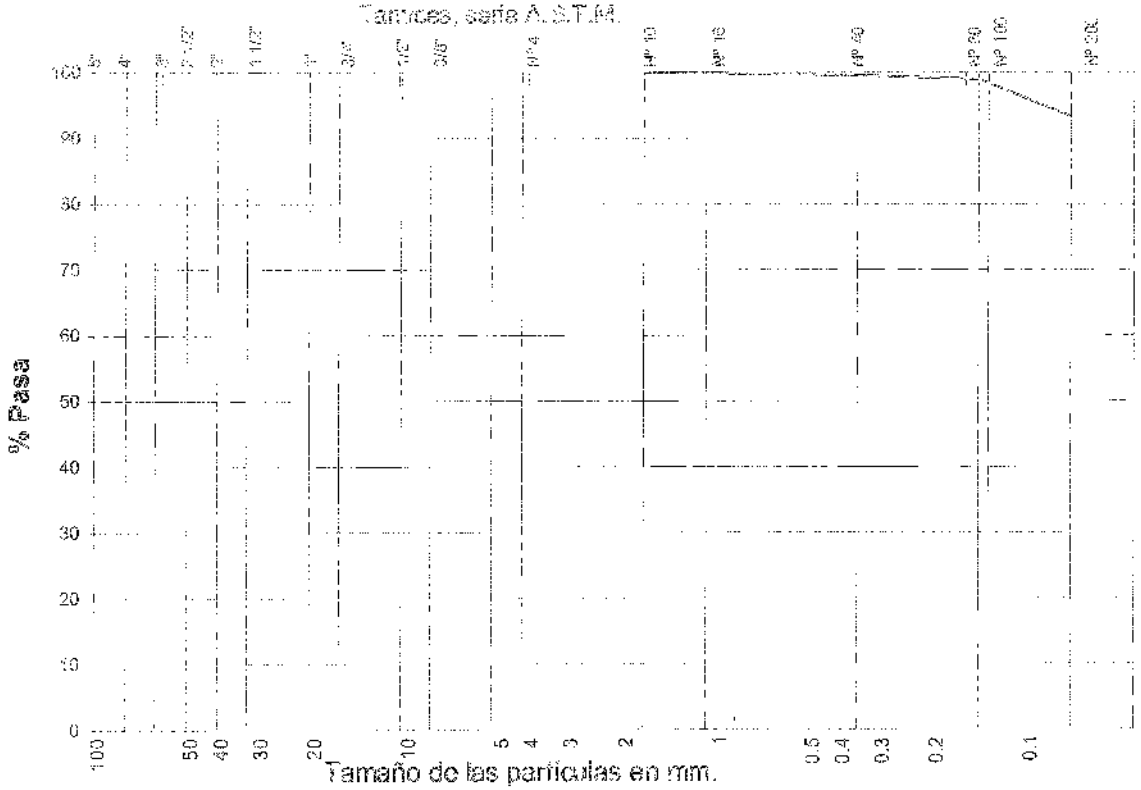
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia muestra :	E.G. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martinez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-3, prof. 21.00 - 21.45 m.		
Trabajo :	4562/7/30	Operador :	Pellitero, Juan Ant.
Comienzo 07/01/04	Final 08/01/04	Muestra nº	2314

Tamiz mm.	% Pasa	Tamiz mm.	% Pasa
127		10.0	
100		8.3	
80		5.0	
63		2.0	100.0
50		1.25	98.9
40		0.40	99.6
25		0.16	98.0
20		0.149	
12.5		0.080	93.2

Observaciones:

269-SG-03

Tamices, serie A.S.T.M.



- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 16 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.

GRANULOMETRÍA POR SEDIMENTACIÓN
UNE 103 102

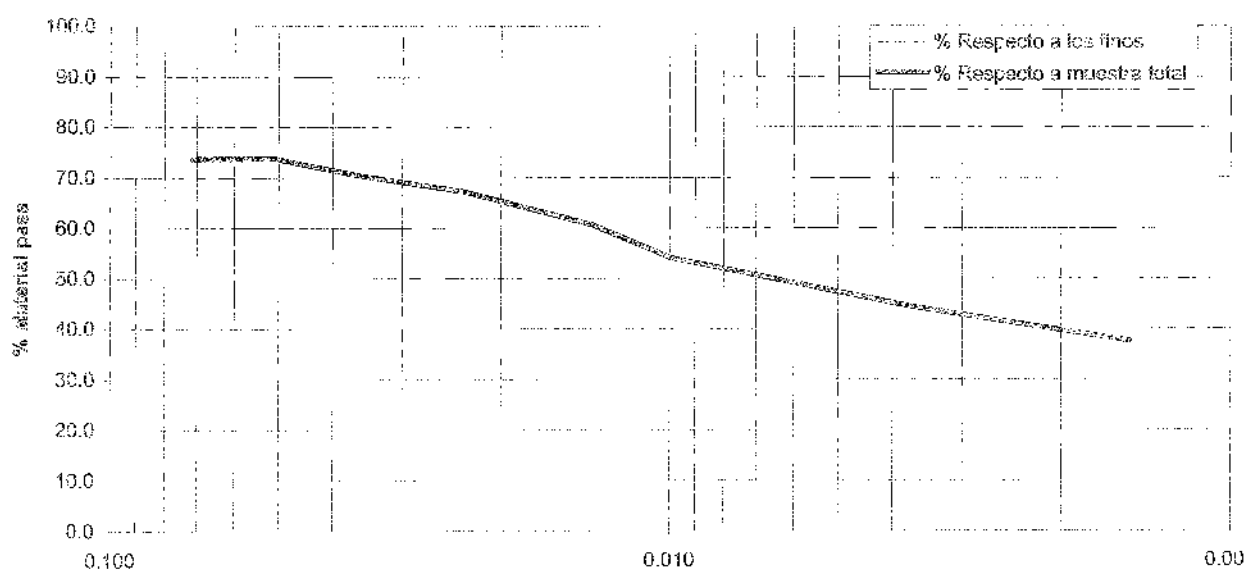
Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo:	SRV-3	Muestra nº	2314
Profundidad:	21.00-21.45 m.	Clave:	269-EG-03

Temperatura del ensayo °C	18
Peso específico partículas	2.560
Masa de suelo seco (g)	49.99
% pasa tamiz nº 10	99.9

C_m	0.5	Corrección por menisco
C_t	-0.0002	Corrección por temperatura
C_d	4	Corrección por dispersante
Viscosidad	1.029	$mPa \cdot s$

Tiempo transcurrido $t(min)$	Lectura densímetro R_L	Lectura Corregida $R_c = (R_L - 1) \cdot 1000$	Profundidad efectiva $H_R(mm)$	Lectura verdadera $R = R_c + C_m - C_t - C_d$	Diámetro equivalente $D(mm)$	% de partículas < D respecto	
						finos $K(\%)$	muestra total $K(\%)$
0.5	1.027	27	126.1	22.5	0.0713	73.9	73.8
1	1.027	27	126.1	22.5	0.0504	73.9	73.8
2	1.026	26	129.5	21.5	0.0361	70.6	70.5
5	1.025	25	132.9	20.5	0.0232	67.3	67.2
15	1.023	23	139.8	18.5	0.0137	60.7	60.7
30	1.021	21	146.6	16.5	0.0099	54.2	54.1
60	1.020	20	150.0	15.5	0.0071	50.9	50.8
120	1.019	19	153.4	14.5	0.0051	47.6	47.6
240	1.018	18	156.8	13.5	0.0036	44.3	44.3
1440	1.016	16	163.7	11.5	0.0015	37.6	37.7

% de partículas de tamaño inferior a 0.002 mm. = 39.6



Tamaño de las partículas en mm.

Málaga, a 16 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

Laboratorio Acreditado por la JUNTA DE ANDALUCIA en las Areas Mecánica de Suelos, Viales, Firmes Flexibles, Hormigón en Masa o Armado, Control de Soldaduras y Perfiles Metálicos. Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº L077-50MA. Orden de 30-7-99.

ENYPSA

ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.

C/ Veracruz nº 35, Málaga

LÍMITES DE ATTERBERG

NLT - 105/91 y NLT 106/91

ENAC

Entidad Nacional de Acreditación

Nº 105 / LE 703

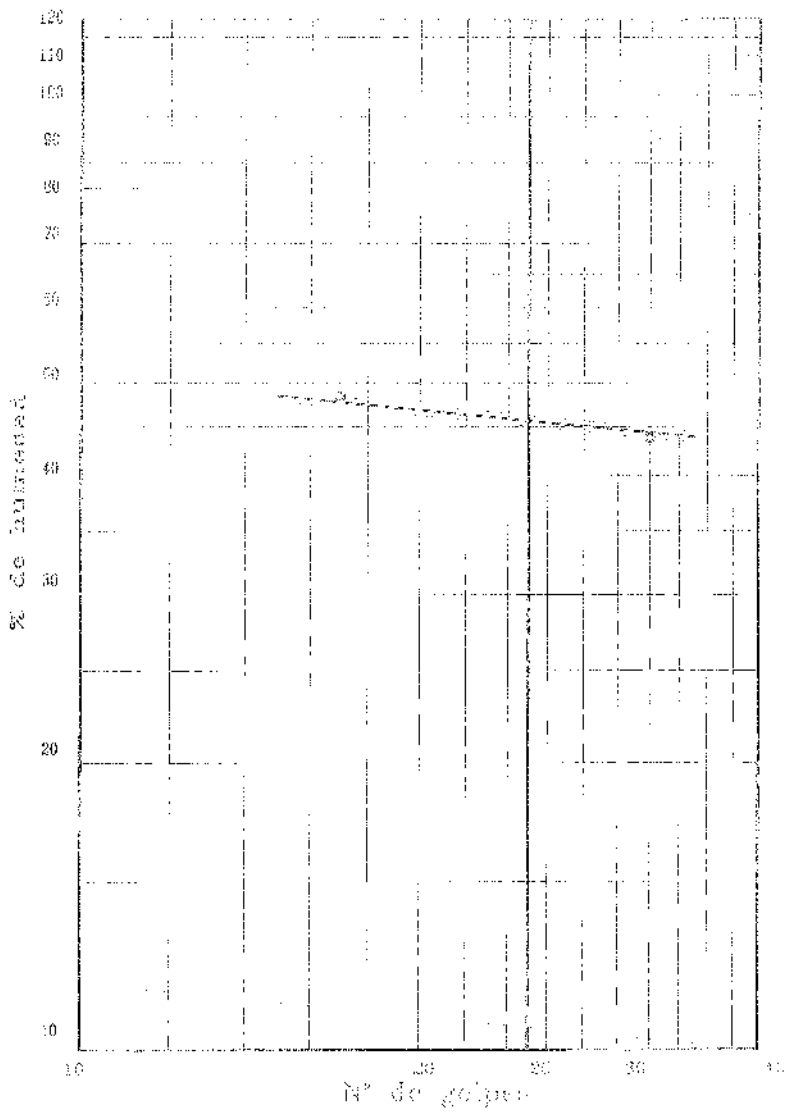
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia muestra :	EG Aparcamientos Subterráneos en C/ Martinez Maldonado, Málaga.		
S/ref :	SRV-3, prof. 21.00 - 21.45 m.		
Trabajo :	4562/7/32	Operador :	Pelliteri, Juan Ant.
Comienzo 08/01/04	Final 09/01/04	Muestra nº	2014

LÍMITE LÍQUIDO NLT - 105/91

Punto	1	2
Golpes	32	17
agua g.	1.45	1.79
tara+suelo+agua g.	22.69	24.20
tara+suelo g.	20.44	22.41
tara g.	18.13	18.71
suelo g.	3.31	3.70
Humedad %	43.81	48.38

LÍMITE PLÁSTICO - NLT 106/91

Punto	1	2
agua g.	0.95	0.97
tara+suelo+agua g.	31.44	31.49
tara+suelo g.	30.49	30.46
tara g.	26.04	25.94
suelo g.	4.45	4.52
Humedad %	21.35	21.46



LÍMITE LÍQUIDO	**45.7**
LÍMITE PLÁSTICO	**21.4**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**24.3**

Observaciones

288-EG-03

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 16 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA

ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.

C/ Veracruz nº 38, Málaga

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

POR TAMIZADO NLT - 104/91

ENAC

Entidad Nacional de Acreditación

LABORATORIO

Nº 105 / LE 703

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.				
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA				
Procedencia muestra :	EC. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.				
S/ref.:	SRV-3, prof. 25.00 - 25.45 m.				
Trabajo :	4562/7/33			Operador :	Pelitero, Juan Ant.
Comienzo 31/12/03	Final 07/01/04			Muestra nº	2315

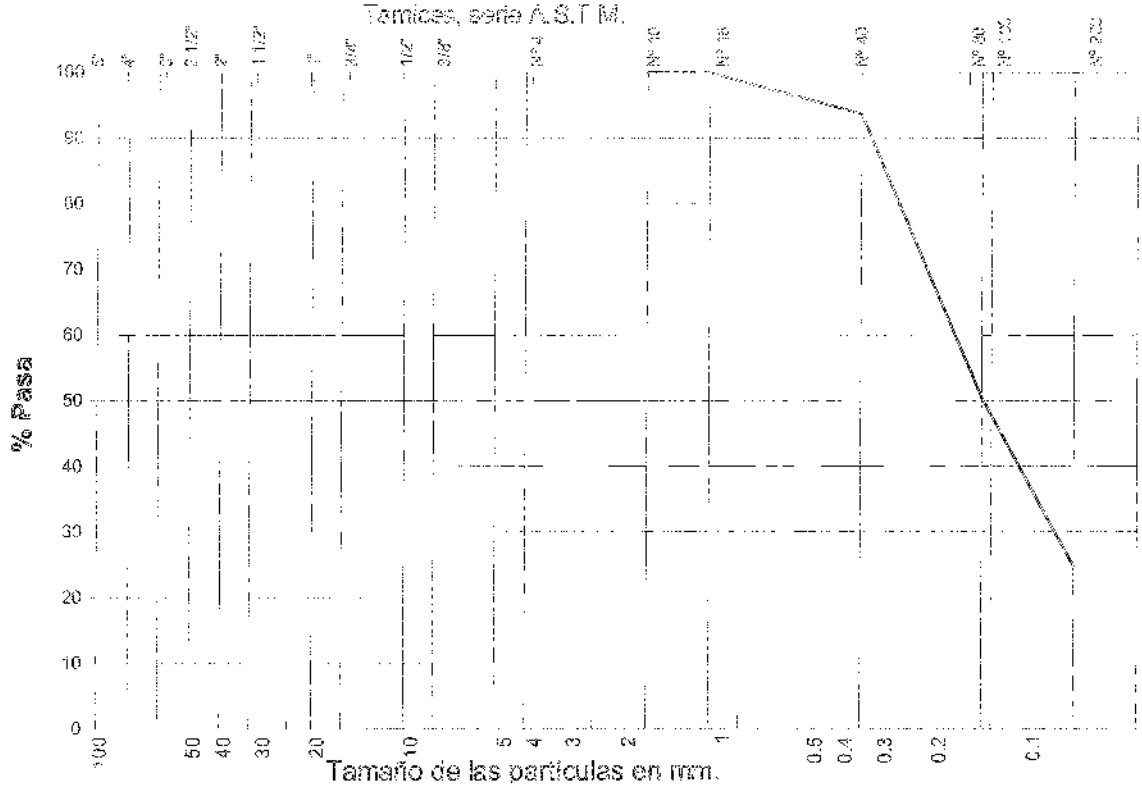
Tamiz mm.	% Pasa	Tamiz mm.	% Pasa
127		10.0	
100		6.3	
80		5.0	
63		2.0	100.0
50		1.25	99.9
40		0.40	93.7
25		0.16	30.5
20		0.119	
12.5		0.080	24.0

CLASIFICACIÓN	
I.G.	0
H.R.B.	A-2-4
UNIFIED	SM

Observaciones:

249.50 03

Tamices, serie A.S.T.M.



- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 16 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENYPSA

ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.

C/ Veracruz nº 35, Málaga

LÍMITES DE ATTERBERG

NLT - 105/98 y NLT 106/98

ENAC
Entidad Nacional de Acreditación
LABORATORIO ACREDITADO
Nº 105 / LE 703

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.				
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA				
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.				
S/ref.:	SRV-3, prof. 25.00 - 25.45 m.				
Trabajo :	4562/7/35			Operador :	Cruz, Eduardo J.
Comienzo 07/01/04	Final 07/01/04			Muestra nº	2315

LÍMITE LÍQUIDO NLT - 105/98

Punto	1	2
Golpes		
agua g.		
tara+suelo+agua g.		
tara+suelo g.		
tara g.		
suelo g.		
Humedad %		

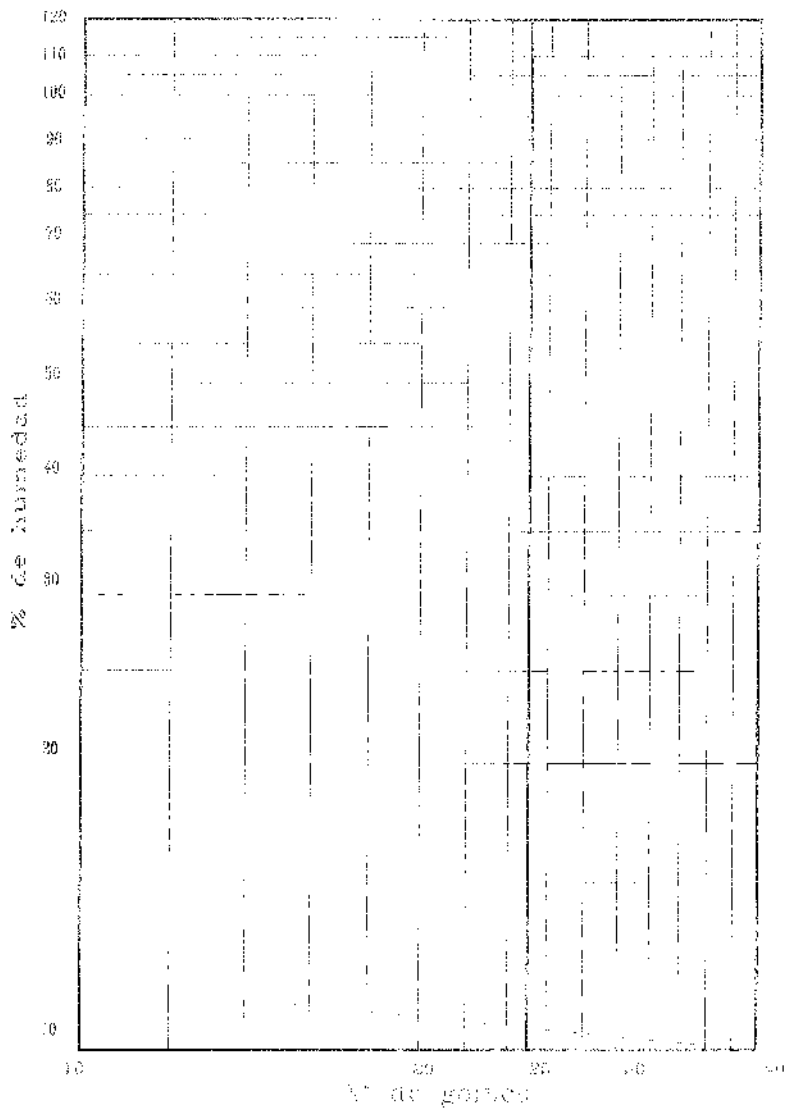
LÍMITE PLÁSTICO - NLT 106/98

Punto	1	2
agua g.		
tara+suelo+agua g.		
tara+suelo g.		
tara g.		
suelo g.		
Humedad %		

LÍMITE LÍQUIDO	NO PLÁSTICO
LÍMITE PLÁSTICO	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	

Observaciones:

289-EG-03



- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 16 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

Laboratorio Acreditado por la JUNTA DE ANDALUCIA en las Areas de Soldaduras, Perfiles Metálicos, Mecánica de Suelos, Viales, Firmes Flexibles y Hormigón en Masa o Armado. Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº L077-50MA.

ENYPSA
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 35, Málaga

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO NLT - 104/91

ENAC
Entidad Nacional de Acreditación
Nº 105 / LE 703

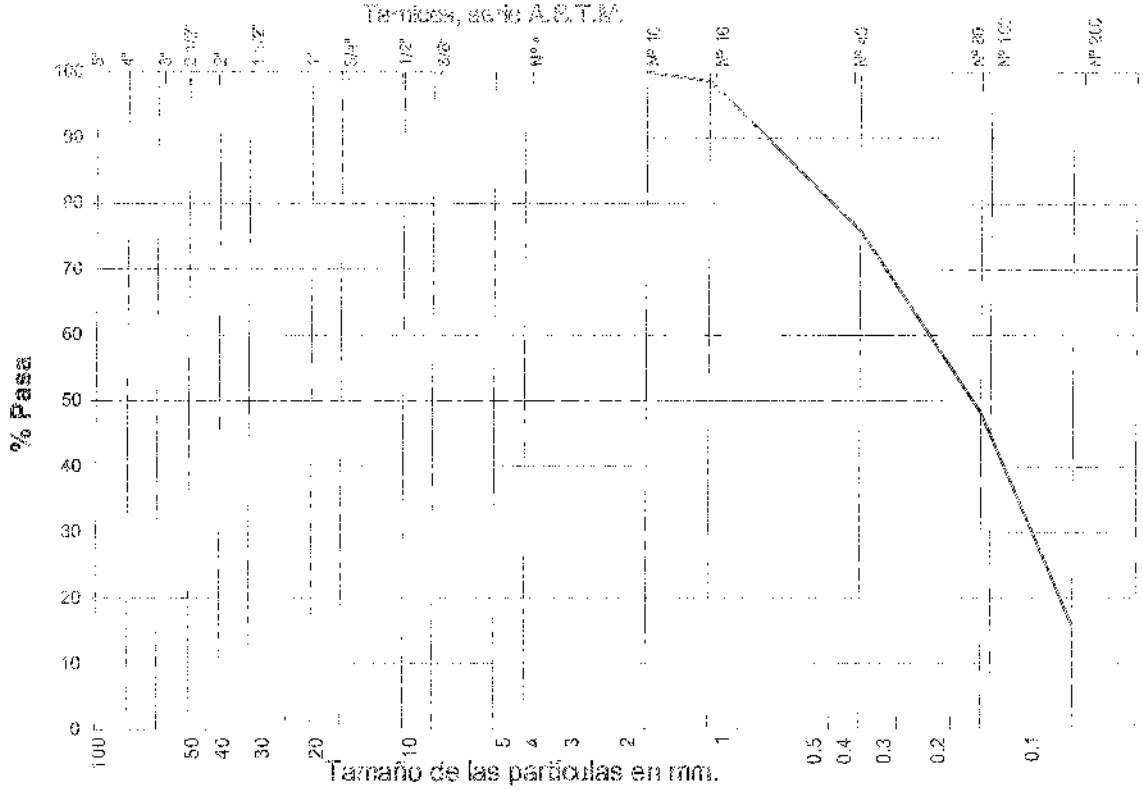
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/ Tejon y Rodriguez, 7. MALAGA		
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martinez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	S.R.V-1, prof. 25.00 - 25.35 m.		
Trabajo :	4362/7/36	Operador :	Pelitero, Juan Ant.
Comienzo 15/12/03	Final 20/12/03	Muestra nº	2256

Tamiz mm.	% Pasa	Tamiz mm.	% Pasa
127		10.0	
100		5.3	
80		5.0	
63		2.0	100.0
50		1.25	98.6
40		0.40	75.8
25		0.16	46.2
20		0.149	
12.5		0.080	15.5

CLASIFICACIÓN	
I.G.	0
S.U.C.S.	A-2-4
UNIFIED	SM

Observaciones:
208-EG-03

Tamices, serie A.S.T.M.



- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

Laboratorio Acreditado por la JUNTA DE ANDALUCIA en las Areas de Soldaduras, Perfiles Metálicos, Mecánica de Suelos, Viales, Firmes Flexibles y Hormigón en Masa o Armado. Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº L077-50MA.

ENYPSA
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.

GRANULOMETRÍA POR SEDIMENTACIÓN

UNE 103 102

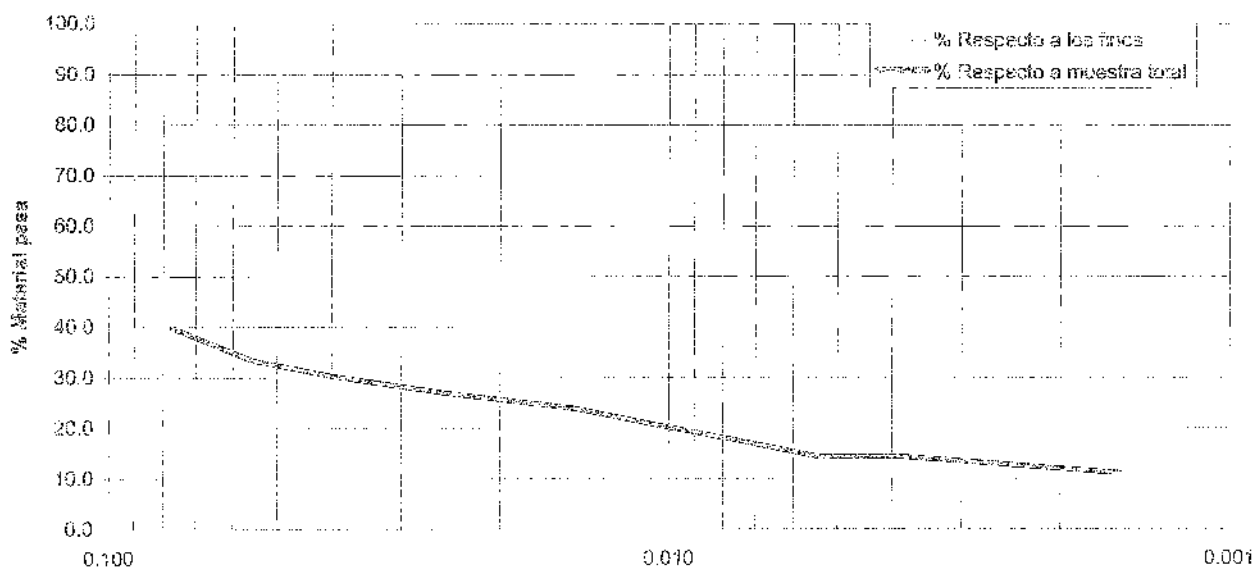
Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo:	SRV-1	Muestra nº	2256
Profundidad:	25.00-25.35 m.	Clave:	289-EG-03

Temperatura del ensayo °C	19
Peso específico partículas	2.700
Masa de suelo seco (g)	49.94
% pasa tamiz nº 10	100.0

C_m	-0.5	Corrección por menisco
C_t	0.0002	Corrección por temperatura
C_d	4	Corrección por dispersante
Viscosidad	1.025	$mPa \cdot s$

Tiempo transcurrido t (min)	Lectura densímetro R_d	Lectura Corregida $R_c = (R_d - 1) \cdot 1000$	Profundidad efectiva H_r (mm)	Lectura verdadera $R = R_c + C_m + C_t - C_d$	Diámetro equivalente D (mm)	% de partículas < D respecto	
						finos K (%)	muestra total K (%)
0.5	1.017	17	150.3	12.5	0.0770	39.8	39.8
1	1.016	16	167.1	10.5	0.0556	33.5	33.5
2	1.014	14	170.5	8.5	0.0397	30.3	30.3
5	1.013	13	173.9	6.5	0.0254	27.1	27.1
15	1.012	12	177.3	7.5	0.0148	23.9	23.9
30	1.011	11	180.7	6.5	0.0106	20.7	20.7
60	1.010	10	184.2	5.5	0.0075	17.5	17.5
120	1.009	9	187.6	4.5	0.0054	14.3	14.3
240	1.009	9	187.6	4.5	0.0038	14.3	14.3
1440	1.008	8	191.0	3.5	0.0016	11.2	11.2

% de partículas de tamaño inferior a 0.002 mm. = 12.8



Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

Laboratorio Acreditado por la JUNTA DE ANDALUCIA en las Areas Mecánica de Suelos, Viales, Firmes Flexibles, Hormigón en Masa o Armado, Control de Soldaduras y Perfiles Metálicos. Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº L077-50MA. Orden de 30-7-99.

ENYPSA

ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.

C/ Veronuz nº 35, Málaga

LÍMITES DE ATTERBERG

NLT - 105/98 y NLT 106/98

ENAC

Entidad Nacional de Acreditación

Nº 105 / LE 703

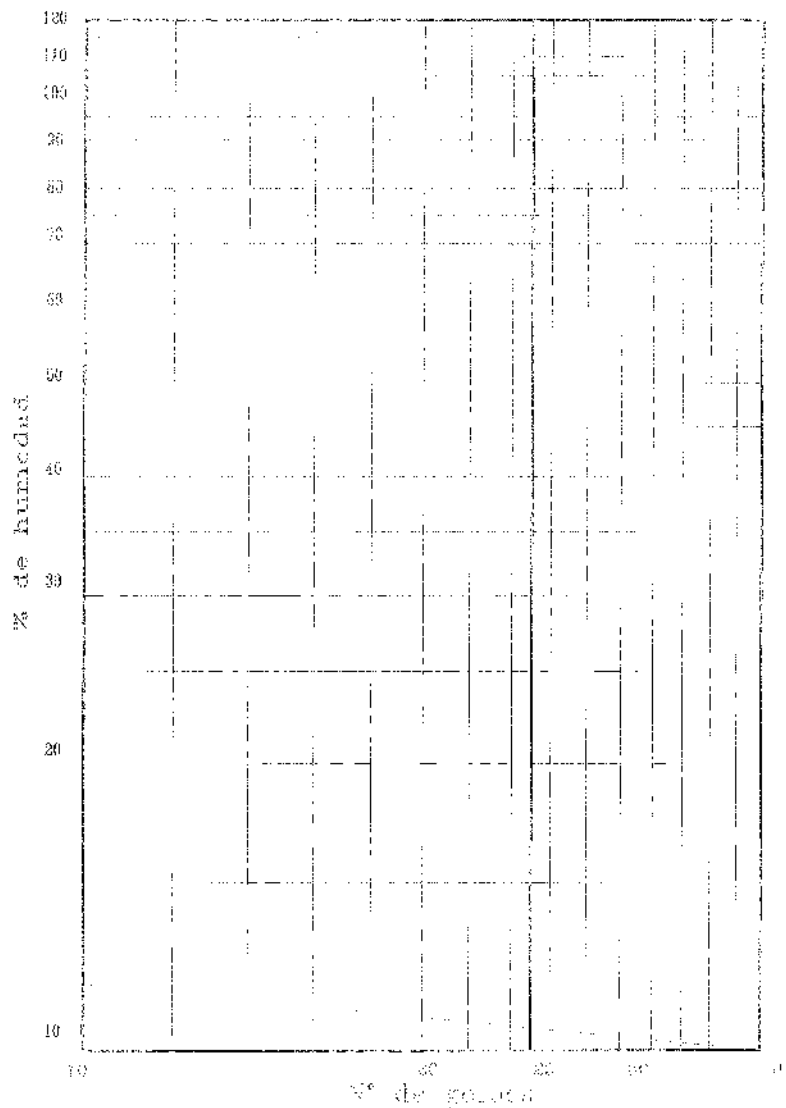
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7 MALAGA		
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martinez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-1, prof. 25.00 - 25.35 m.		
Trabajo :	4562/7/38	Operador :	Cruz, Eduardo
Comienzo 22/12/03	Final 22/12/03	Muestra nº	2256

LÍMITE LÍQUIDO NLT - 105/98

Punto	1	2
Golpes		
agua g.		
tara+suelo+agua g.		
tara+suelo g.		
tara g.		
suelo g.		
Humedad %		

LÍMITE PLÁSTICO - NLT 106/98

Punto	1	2
agua g.		
tara+suelo+agua g.		
tara+suelo g.		
tara g.		
suelo g.		
Humedad %		



LÍMITE LÍQUIDO	**NO**
LÍMITE PLÁSTICO	**PLÁSTICO**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	

Observaciones:

289-EG-03

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 7 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

Laboratorio Acreditado por la JUNTA DE ANDALUCIA en las Areas de Soldaduras, Perfiles Metálicos, Mecánica de Suelos, Viales, Firmes Flexibles y Hormigón en Masa o Armado. Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº L077-50MA.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS

POR TAMIZADO UNE 103101 / 95

ENAC ENSAYOS
Nº 105 / LE 703

C/ Vendaval 35, Málaga. Tfno: 952 31 94 02, Fax: 952 33 42 44

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA
Procedencia muestra :	289-EG-03A. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.
S/ref.:	SSV-6, prof. 17.00 - 17.45 m
Trabajo :	4562/7/56
Comienzo 09/03/07	Final 07/56/07
Operador :	Aponte, L. Ramon
Muestra nº	961

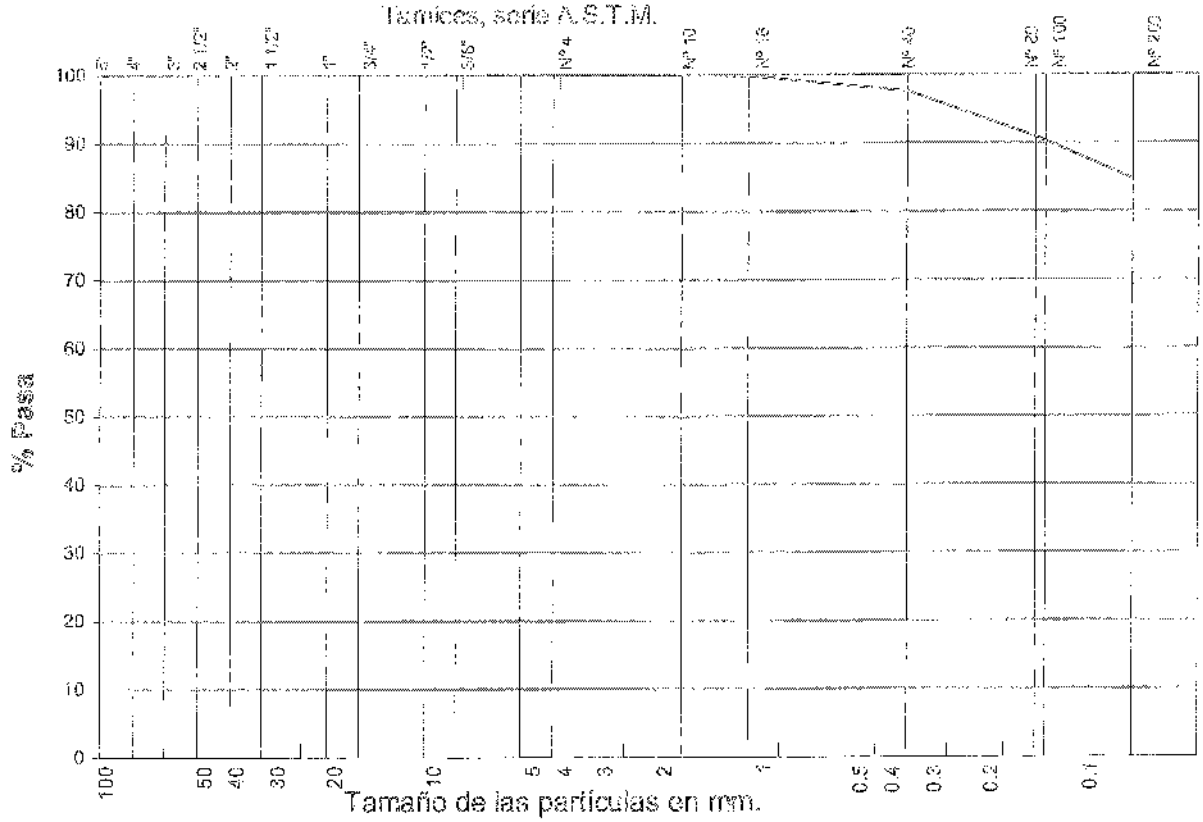
Tamiz mm	% Pasa	Tamiz mm.	% Pasa
127		10.0	
100		6.3	
80		5.0	
63		2.0	100.0
50		1.25	99.9
40		0.40	97.6
25		0.16	88.9
20		0.140	
12.5		0.080	84.7

CLASIFICACIÓN UNE 0 248 / 00	
I.G.	[illegible]
H.R.B.	A-6
USCS	CL

Los textos que figuran con fondo gris, no están amparados por nuestro sistema de acreditación

Observaciones:

Tamices, serie A.S.T.M.



- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 20 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

V. 4, 04/07

GRANULOMETRÍA POR SEDIMENTACIÓN

UNE 103 102

C/ Veracruz 35, Málaga. Tfno: 952 34 34 62, Fax: 952 33 42 48

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo:	SRV-6	Muestra nº	981
Profundidad:	17.00-17.45 m.	Clave:	289-EG-03/

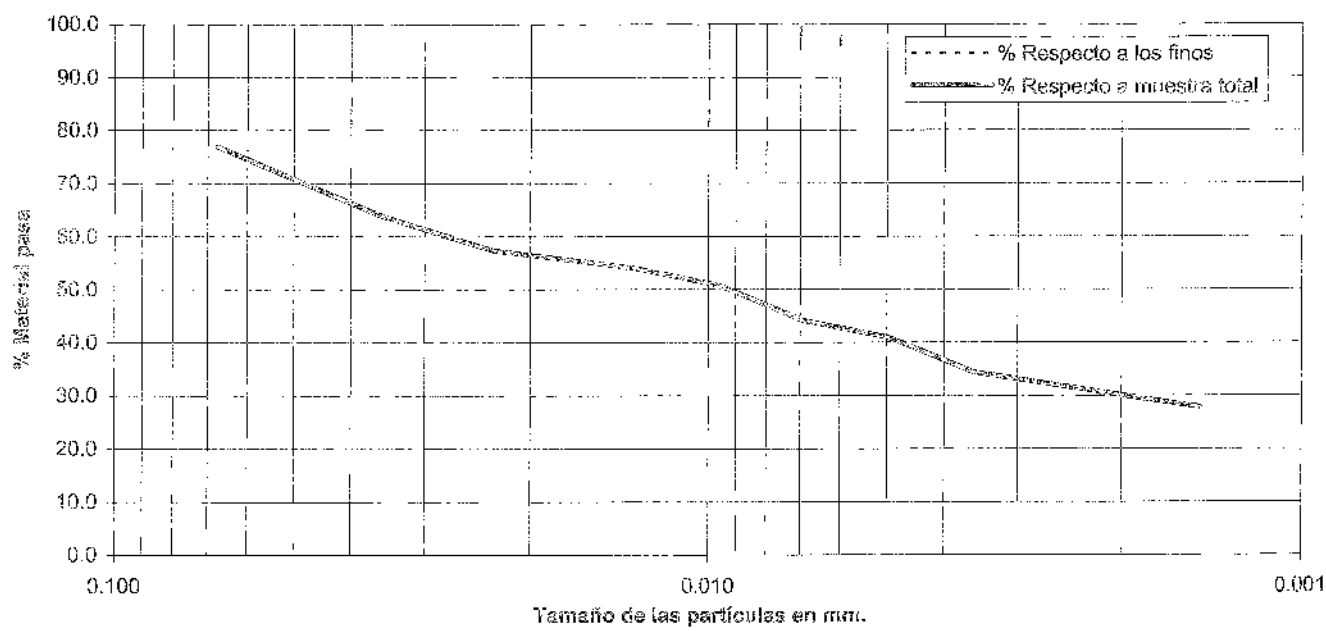
Temperatura del ensayo ºC	24
Peso específico partículas	2.593
Masa de suelo seco (g)	49.71
% pasa tamiz nº 10	100.0

C_m	0.5	Corrección por menisco
C_t	0.0008	Corrección por temperatura
C_d	3	Corrección por dispersante
Viscosidad	0.9132	$mPa \cdot s$

Tiempo transcurrido $t(min)$	Lectura densímetro R_h'	Lectura Corregida $R_h = (R_h' - 1) \cdot 1000$	Profundidad efectiva $H_r(mm)$	Lectura verdadera $R = R_h + C_m + C_t - C_d$	Diámetro equivalente $D(mm)$	% de partículas < D respecto finos $F(\%)$	% de partículas < D respecto muestra total $F(\%)$
0.5	1.026	26	129.5	23.5	0.0674	77.0	77.0
1	1.024	24	136.3	21.5	0.0480	70.4	70.4
2	1.022	22	143.2	19.5	0.0354	63.9	63.9
5	1.020	20	150.0	17.5	0.0229	57.3	57.3
15	1.019	19	153.4	16.5	0.0134	54.0	54.0
30	1.018	18	156.8	15.5	0.0096	50.8	50.8
60	1.016	16	163.7	13.5	0.0068	44.2	44.2
120	1.015	15	167.1	12.5	0.0049	40.9	40.9
240	1.013	13	173.9	10.5	0.0036	34.4	34.4
1440	1.011	11	180.7	8.5	0.0015	27.8	27.8

% de partículas de tamaño inferior a 0.002 mm. = 30.1

Diámetro por el que pasa el 50% de la muestra = 0.009 mm



Málaga, a 20 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo.: Encarnación Martín Romero

Licenciada en Ciencias Químicas

Laboratorio Acreditado por la JUNTA DE ANDALUCIA en las Areas de Soldaduras, Perfiles Metálicos, de Mecánica de Suelos, Viales, Firmes Flexibles y Hormigón Armado. BOJA nº 17, 17-01-05. Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº LE020-MA04.

LÍMITES DE ATTERBERG

UNE - 103103/94 Y 103104/93

ENAC ENSAYOS Nº 105 / LE 702

C/ Veracruz 56, Málaga. Tfno: 952 34 54 52, Fax: 952 33 42 45

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA		
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA		
Procedencia muestra :	069 PG-03/A, Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV 6, prof. 17.00 - 17.45 m.		
Trabajo :	4562/7/60	Operador :	Cruz, Eduardo
Comienzo 03/05/07	Final 09/05/07	Muestra nº	981

LÍMITE LÍQUIDO UNE 103103/94

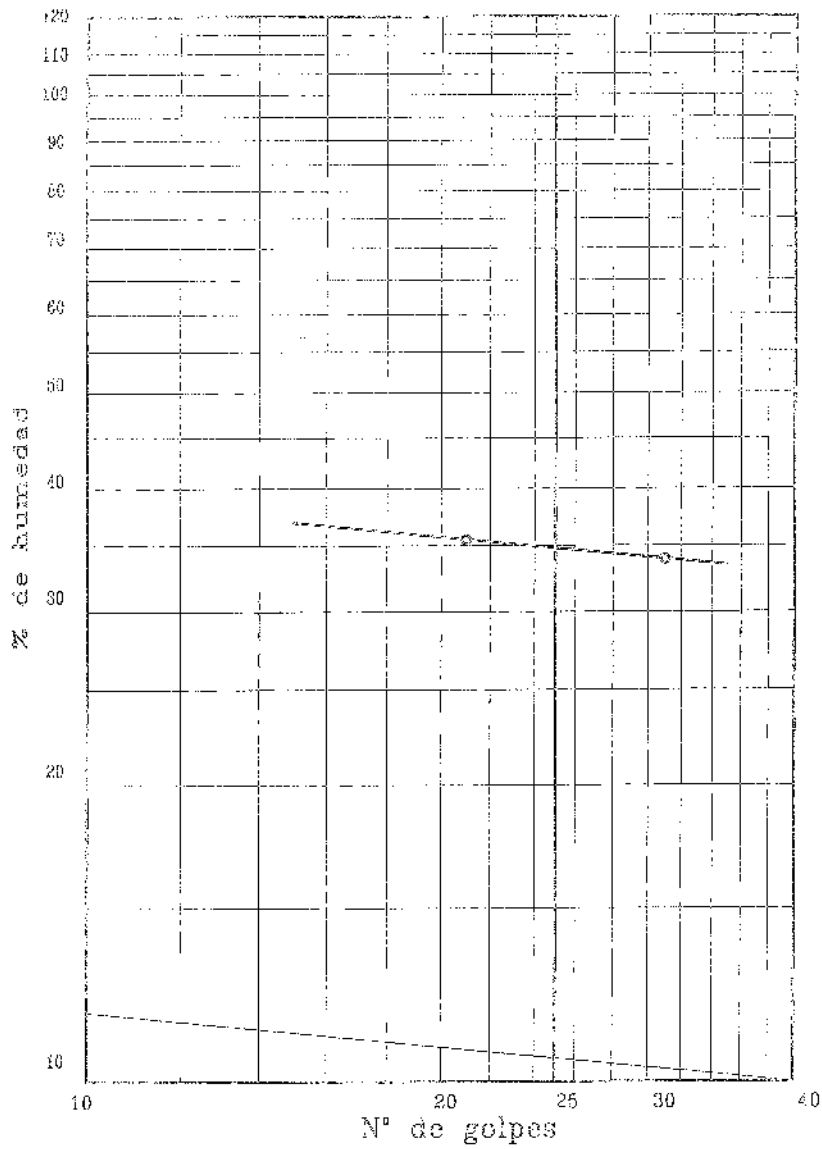
Punto	1	2
Golpes	21	31
agua g.	1.27	0.99
tara+suelo+agua g.	17.23	23.19
tara+suelo g.	15.96	22.20
tara g.	12.33	19.28
suelo g.	3.63	2.92
Humedad %	35.47	33.90

LÍMITE PLÁSTICO - UNE 103104/93

Punto	1	2
agua g.	1.19	1.24
tara+suelo+agua g.	32.26	32.34
tara+suelo g.	31.11	31.10
tara g.	25.14	24.67
suelo g.	5.97	6.43
Humedad %	19.26	19.28

LÍMITE LÍQUIDO	34.8
LÍMITE PLÁSTICO	19.3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	15.5

Observaciones:



- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 20 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

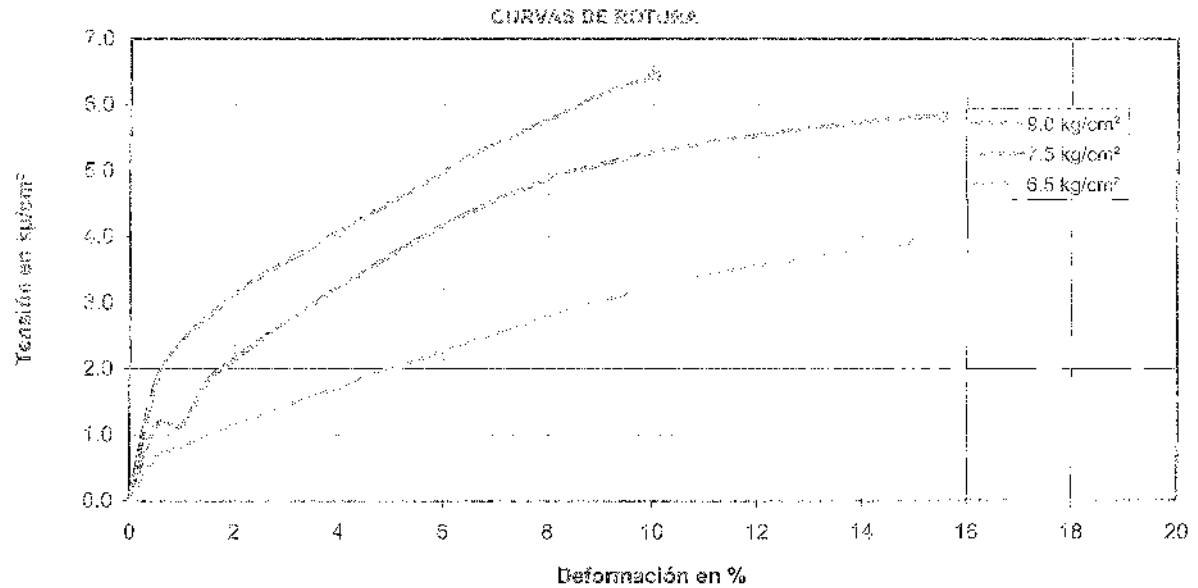
Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

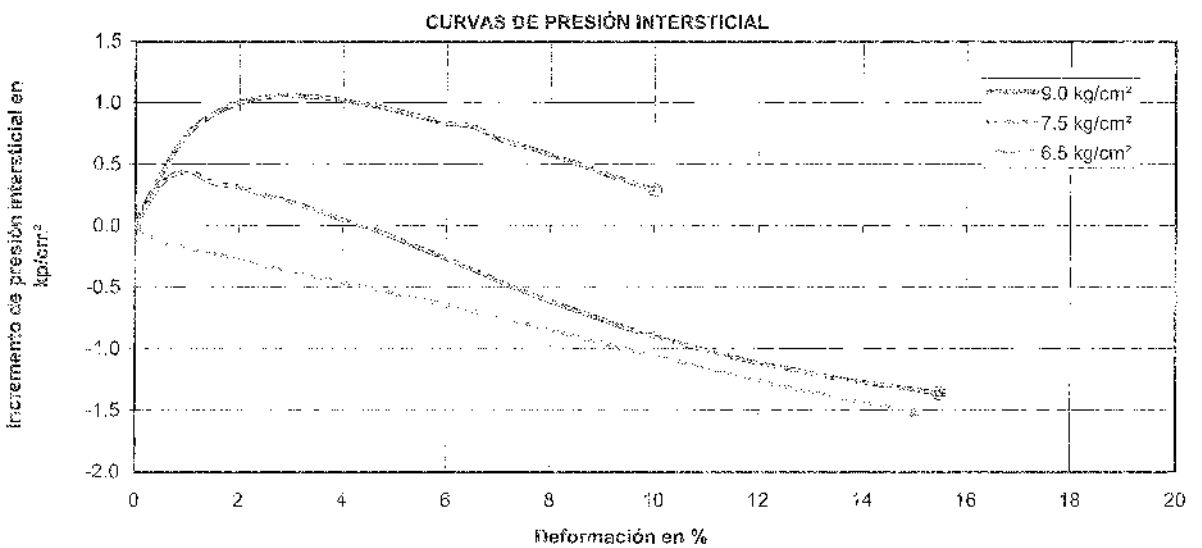
V.3. 01/07

ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO Y ROTURA SIN DRENAJE (CU)

Trabajo	289-EG-03A	Muestra	981
Denominación	SRV-6, prof. 17.00 m a 17.45 m	Tipo muestra	Inalterada

Probeta nº	I	II	III
P. lateral kp/cm²	9.0	7.5	6.5
Tensión rotura kp/cm²	6.43	5.83	5.88
P.interst. rotura kp/cm²	5.34	4.65	4.52





Málaga, a 11 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.: Luis Manuel Rosa López

LA RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo.: Encarnación Martín Romero

ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO Y ROTURA SIN DRENAJE (CU)

Tabajo	289-EG-03A	Muestra	981
Denominación	SRV-6, prof. 17.00 m a 17.45 m	Tipo muestra	Inalterada

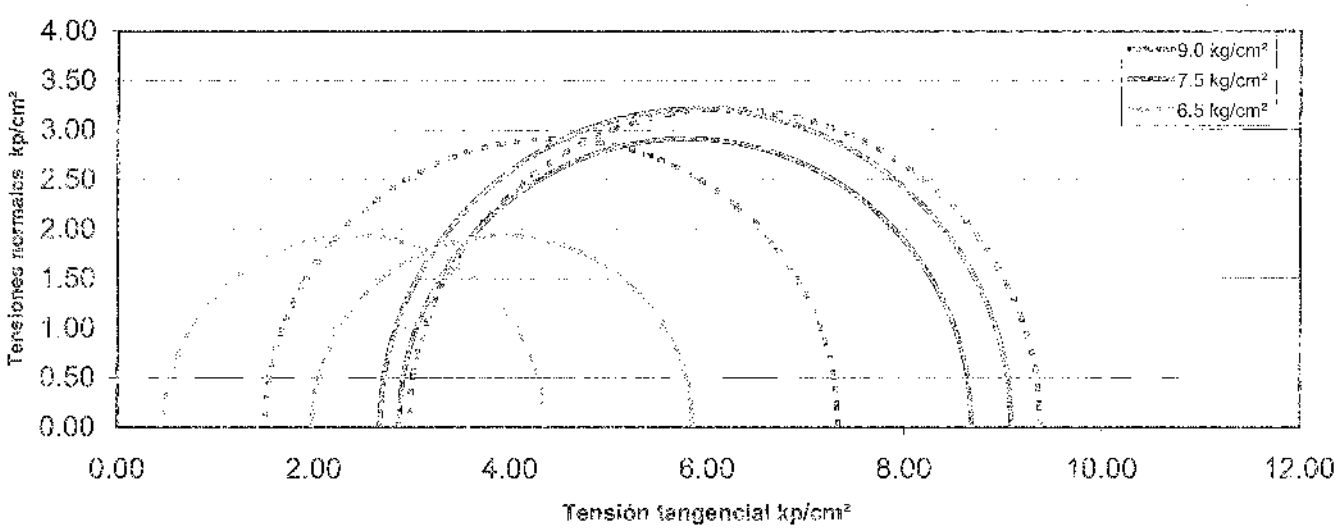
Probeta nº	I	II	III
P. lateral kp/cm²	9.0	7.5	6.5
Humedad inicial %	17.8	18.2	20.2
Humedad final %	18.0	18.8	20.7
Densidad seca	1.85	1.68	1.81
% Def. a la rotura	10.0	15.5	15.0
Tensión rotura kp/cm²	6.43	5.83	3.88
Velocidad % def. / hora	4.2	4.2	4.2

OBSERVACIONES:

Saturación con contrapresión de 6.0 kp/cm². Las presiones totales están dibujadas una vez descontada la presión neutra de 6.0 kg/cm².

Línea continua - P. EFECTIVA
Línea discontínua - P. TOTAL

CIRCULOS DE MOHR



Málaga, a 11 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Luis Manuel Rosa López

LA RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Encarnación Martín Romero

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS

POR TAMIZADO UNE 103101 / 95

ENAC ENSAYOS Nº 135 / LE 703

C/ Veracruz s/n, Málaga. Tlfno: 952 34 24 62. Fax: 952 32 43 41

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MÁLAGA
Procedencia muestra :	239-PC-03A Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.
S/ref. :	SRV-7, prof. 17,00 - 17,45 m.
Trabajo :	4562/7/61
Comienzo 06/06/07	Final 07/06/07

Operador : Aponte, L. Ramón
Muestra nº 884

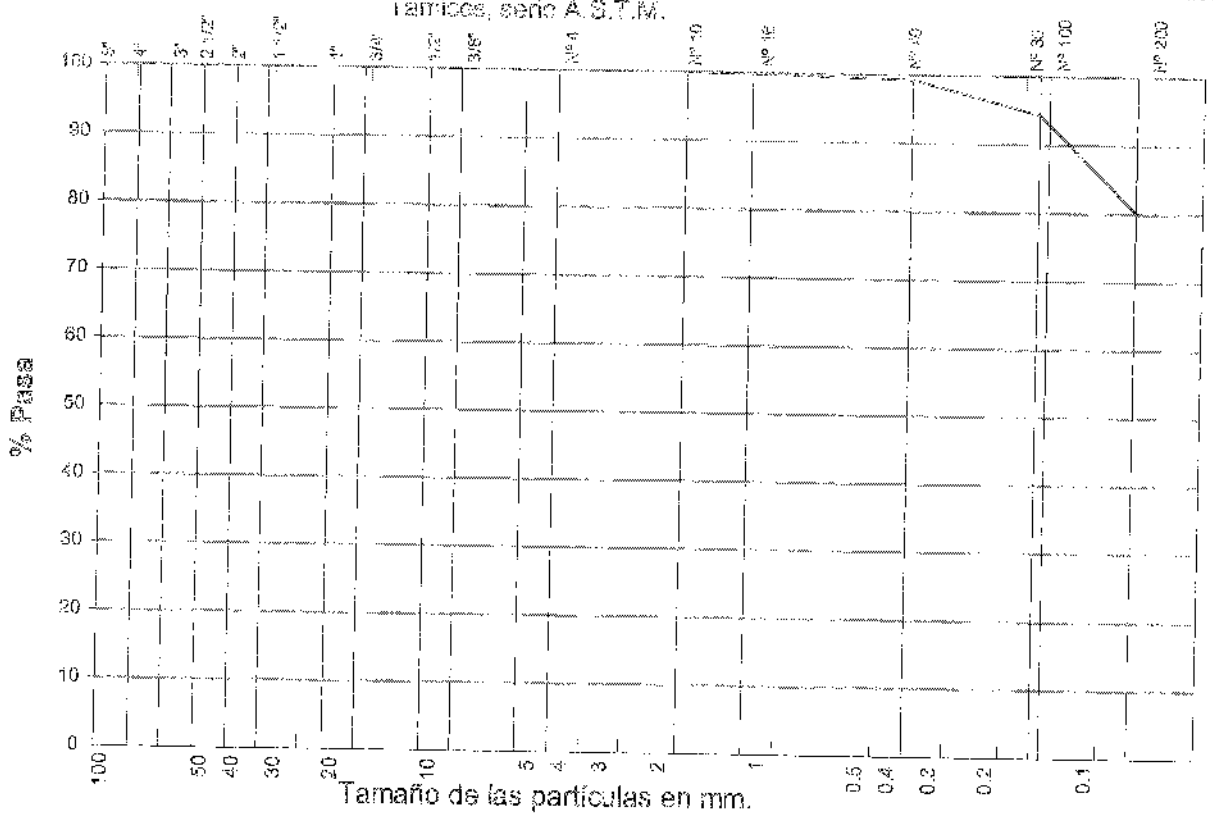
Tamiz mm	% Pasa	Tamiz mm.	% Pasa
127		10.0	
100		6.3	
80		5.0	
63		2.0	100.0
50		1.25	99.9
40		0.40	99.3
25		0.16	94.4
20		0.149	
12.5		0.080	90.2

CLASIFICACIÓN ASTM D 2487/93	
T.G.	S
G.R.B.	A-6
U.S.C.	CL

Los datos que figuran con fondo gris, no están amparados por nuestro alcance de acreditación.

Observaciones:

Tamices, serie A.S.T.M.



- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 20 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

V. 4, 04/07

GRANULOMETRÍA POR SEDIMENTACIÓN

UNE 103 102

C/ Venezuela 39, Málaga. Tlfno: 952 34 34 02, Fax: 952 33 42 48

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo:	SRV-7	Muestra nº	984
Profundidad:	17.00-17.45 m.	Clave	289-EC-03/

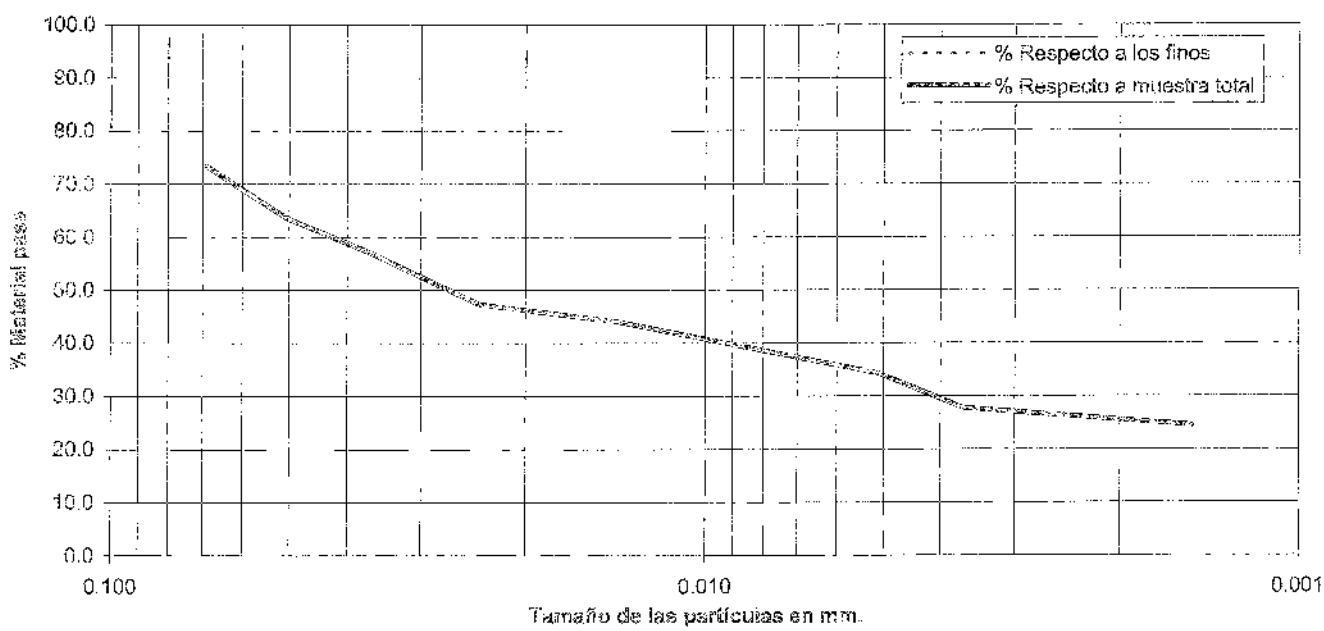
Temperatura del ensayo °C	23
Peso específico partículas	2.603
Masa de suelo seco (g)	48.76
% pasa tamiz nº 10	100.0

C_m	0.5	Corrección por menisco
C_t	0.0005	Corrección por temperatura
C_d	3	Corrección por dispersante
Viscosidad	0.9351	$mPa \cdot s$

Tiempo transcurrido $t(min)$	Lectura densímetro R_L	Lectura Corregida $R_h=(R_L-1)\,1000$	Profundidad efectiva $H_r(mm)$	Lectura verdadera $R=R_h+C_m+C_t-C_d$	Diámetro equivalente $D(mm)$	% de partículas < D respecto fines $K(\%)$	% de partículas < D respecto muestra total $K(\%)$
0.5	1.025	26	132.9	22.5	0.0689	73.4	73.4
1	1.022	22	140.2	19.0	0.0500	63.6	63.6
2	1.020	20	150.0	17.5	0.0366	57.1	57.1
5	1.017	17	160.3	14.5	0.0239	47.3	47.3
15	1.016	16	163.7	13.5	0.0140	44.0	44.0
30	1.015	15	167.1	12.5	0.0100	40.8	40.8
60	1.014	14	170.5	11.5	0.0071	37.5	37.5
120	1.013	13	173.9	10.5	0.0051	34.3	34.3
240	1.011	11	180.7	8.5	0.0037	27.7	27.7
1440	1.010	10	184.2	7.5	0.0015	24.5	24.5

% de partículas de tamaño inferior a 0.002 mm. = 25.5

Diámetro por el que pasa el 50% de la muestra = 0.027 mm



Málaga, a 20 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo.: Encarnación Martín Romero

Licenciada en Ciencias Químicas

Laboratorio Acreditado por la JUNTA DE ANDALUCIA en las Areas de Soldaduras, Perfiles Metálicos, de Mecánica de Suelos, Viales, Firmes Flexibles y Hormigón Armado. BOJA nº 17, 17-01-05. Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº LE020-MA04.

LÍMITES DE ATTERBERG

UNE - 103103/94 Y 103104/03

ENAC ENSAYOS Nº 105 / LE 703

C/ Veracruz 38, Málaga. Tfno: 952 34 36 62, Fax: 952 33 43 46

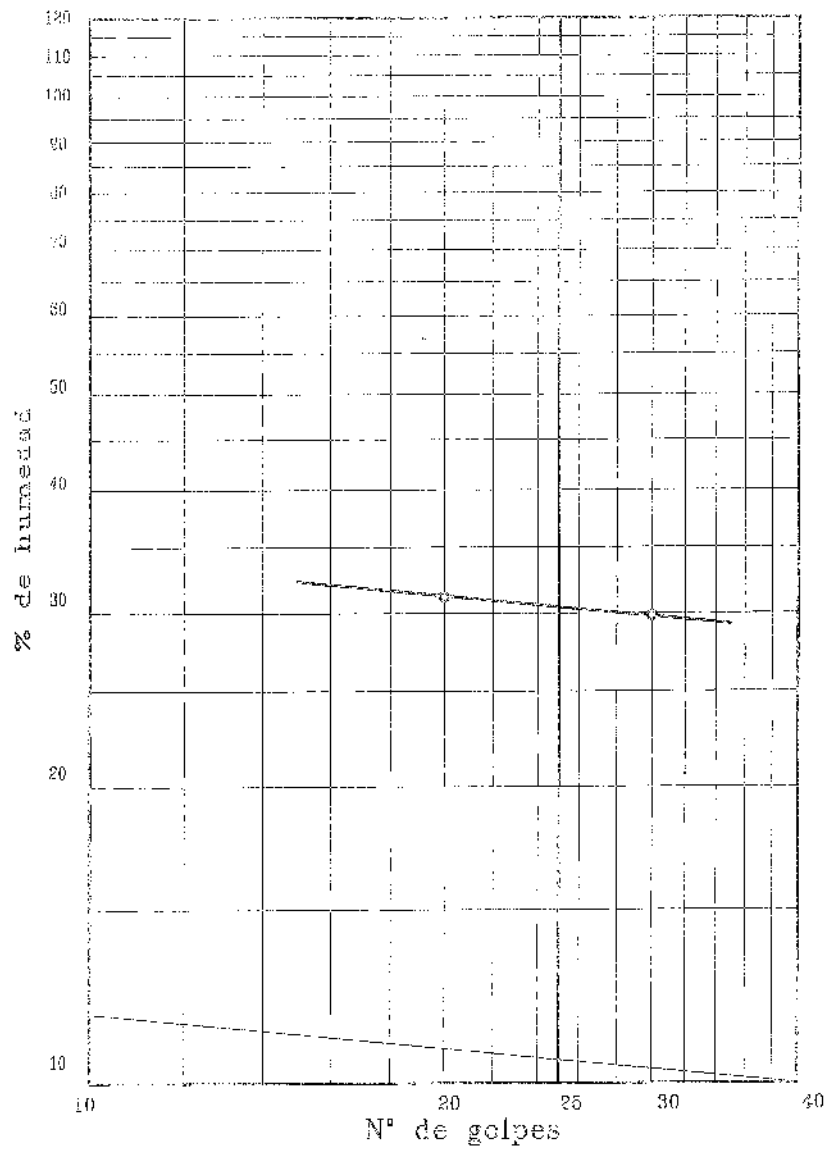
Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA		
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA		
Procedencia muestra :	289-EG-09A. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref. :	SRV-7, prof. 17,00 - 17,45 m.		
Trabajo :	4562/7/53	Operador :	Cruz, Eduardo
Comienzo 09/06/07	Final 09/06/07	Muestra nº	364

LÍMITE LÍQUIDO UNE 103103/94

Punto	1	2
Golpes	20	30
agua g.	1,83	1,18
tara+suelo+agua g.	25,33	18,09
tara+suelo g.	23,50	16,90
tara g.	18,85	12,9?
suelo g.	4,91	3,99
Humedad %	37,16	29,62

LÍMITE PLÁSTICO - UNE 103104/93

Punto	1	2
agua g.	1,23	1,17
tara+suelo+agua g.	33,78	31,27
tara+suelo g.	32,55	30,10
tara g.	26,05	23,90
suelo g.	6,50	6,20
Humedad %	18,92	18,87



LÍMITE LÍQUIDO	30,5
LÍMITE PLÁSTICO	18,9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11,6

Observaciones:

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 20 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

V. 3, 01/07

HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA. UNE 103300 / 93

ENAC ENSAYOS Nº 105 / LE 703

ENYPSA estudios y proyectos
C/ Valencia 35, Málaga. Tfno: 952 34 34 62, Fax: 952 33 42 48

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA		
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA		
Procedencia muestra :	289-EG-03A. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	S/CV-7, prof. 17.00 - 17.45 m.		
Trabajo :	4562/7/64	Muestra nº	004
Comienzo 06/06/07	Final 07/06/07		

----	Referencia tara	11
A = (T + S + A) – (T + S)	Agua	36.1 g
T + S + A	Tara + Suelo + Agua	323.4 g
T + S	Tara + Suelo	287.3 g
T	Tara	112.9 g
S = (T + S) – T	Suelo	174.4 g
H = A/S x 100	% Humedad	20.7

Observaciones:

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 20 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

V. 3, 01/07

ENSAYO DE AGRESIVIDAD DE UNA MUESTRA

DE SUELO, Anejo V-EHE

ENYPE SA

C/ Manantial 31, Málaga. Tfno: 952 04 31 02. Fax: 952 07 45 48

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA
Procedencia muestra :	289 EG-03A, Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.
S/ref.:	SRV-7, prof. 17,00 - 17,45 m.
Trabajo :	4562/7/65 Muestra nº 884

Resultados obtenidos		Clasificación
Contenido en sulfatos (mg)	2276,4	ATAQUE DEBIL
Acidez Baumann-Gully	4	No agresiva

Clasificación de la agresividad química

PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICIÓN		
	Qa	Qb	Qc
	ATAQUE DEBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
IÓN SULFATO (mg SO_4^{2-}/Kg. de suelo seco)	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000
GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY	>20	(*)	(*)

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica.

Observaciones.

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPESA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.

Málaga, a 20 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.: Luis M.ª Rosa López

LA RESPONSABLE DE ENSAYOS QUÍMICOS

Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

Peso específico, Densidades, Índice de poros y Grado de saturación de una muestra de suelo

C/ Veracruz 55, Málaga. Tfno: 952 34 34 62, Fax: 952 38 42 45

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA		
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA		
Procedencia :	239-EG-03A. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado. Málaga.		
S/ref.:	SUV-7, prof. 17.00 - 17.45 m.		
Tracsio :	4562/7/66	Muestra nº:	984

Ensayo	Unidades	Resultado
Densidad húmeda	tn/m³	2.11
Densidad seca	tn/m³	1.75
Peso específico de las partículas	tn/m³	2.603
Indice de poros		0.49
Grado de saturación	%	100

Observaciones:

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.

Málaga, a 20 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo.: Encarnación Martín Romero

Laboratorio Acreditado por la JUNTA DE ANDALUCIA en las Areas de Soldaduras, Perfiles Metálicos, de Mecánica de Suelos, Viales, Firmes Flexibles y Hormigón Armado. BOJA nº 17, 17-01-05. Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº LE020-MA04.

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

EN CELULA TRIAXIAL

C/ Veracruz 38, Málaga. Telef: 952 04 30 62, Fax: 952 33 42 48

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Su referencia:	SRV-7, prof. 17.00-17.45 m	Muestra nº	984-C7
Tipo probeta:	Inalterada	Clave:	289-FG-03A

DATOS DE LA MUESTRA

Diámetro	cm.	5.76
Altura	cm.	7.62
Sección	cm^2.	11.22
Volumen	cm^3.	85.50
Peso húmedo antes	g.	180.4
Peso húmedo despues	g.	179.4
Peso seco	g.	150.5
Densidad seca	T/m^3.	1.76
Humedad inicial	%	19.9

SATURACION

Presión de confinamiento	kp/cm^2.	6.5
Presión de saturación	kp/cm^2	5.0

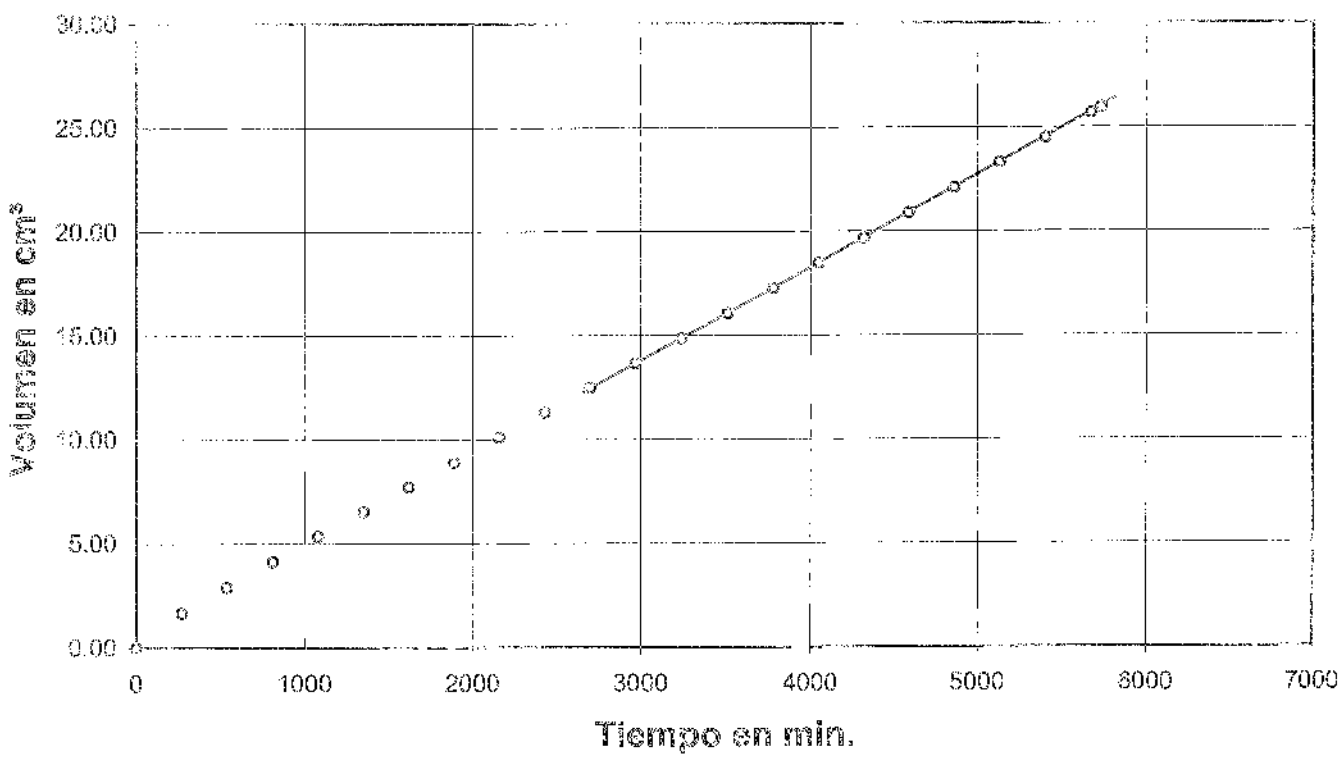
PRESIONES DE ENSAYO

Presión de confinamiento	kp/cm^2.	6.5
Presión en cola	kp/cm^2.	5.0
Presión en cabeza	kp/cm^2.	6.0

LECTURAS DEL ENSAYO

Tiempo horas	0.000	4.500	9.000	13.500	18.000	22.500	27.000	31.500
Volumen cm^3.	0.000	1.601	2.868	4.135	5.336	6.518	7.702	8.887
36.000	40.500	45.000	49.500	54.000	58.500	63.000	67.500	72.000
10.06	11.286	12.476	13.657	14.859	16.070	17.276	18.478	19.671
76.500	81.000	85.500	90.000	94.500	99.000	99.000	99.000	99.000
20.87	22.080	23.292	24.488	25.682	25.947	25.947	25.947	25.947

PERMEABILIDAD EN cm/seg. 1.60×10^{-3}



Observaciones:

Málaga, a 26 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

Laboratorio Acreditado por la JUNTA DE ANDALUCIA en las Areas de Soldaduras, Perfiles Metálicos, de Mecánica de Suelos, Viales, Firmes Flexibles y Hormigón Armado. BOJA nº 17, 17-01-05. Inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº LE020-MA04.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS

POR TAMIZADO UNE 103101 / 95

ENAC
ENSAYOS
Nº 105 / LE 703

C/ Serafín 33, Málaga. Tfno: 952 04 04 58, Fax: 952 33 44 45

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA
Procedencia muestra :	299-SG-03A. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.
S/ref.:	S-RV-5, prof. 3.00 - 3.45 m.
Trabajo :	4562/7/67
Comienzo 06/06/07	Final 07/06/07
Operador :	Aparte, L. Ramon
Muestra nº	980

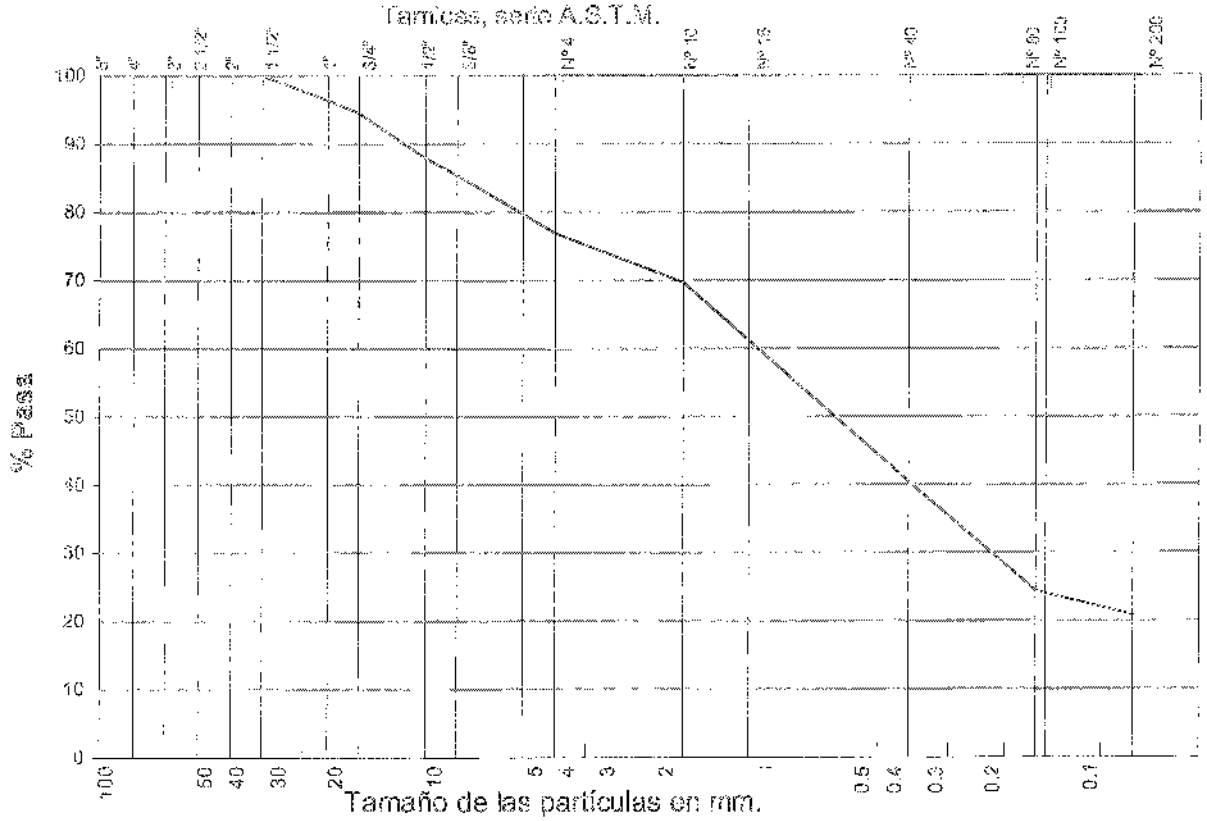
Tamiz mm	% Pasa	Tamiz mm.	% Pasa
127		10.0	85.4
100		6.3	
80		5.0	78.9
63		2.0	68.7
50		1.25	61.2
40	100.0	0.40	48.4
25	96.4	0.16	24.4
20	94.5	0..49	
12.5	87.9	0.080	20.3

CLASIFICACIÓN ASTM D-2487-00	
G	G
HRB	A-2-4
USCS	SC-SM

Los ensayos que figuran con fondo gris, no están amparados por nuestro alcance de acreditación

Observaciones:

Tamices, serie A.S.T.M.



- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 19 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

V. 4. 04/07

LÍMITES DE ATTERBERG

UNE - 103103/94 Y 103104/93

ENAC ENSAYOS Nº 105 / LE 703

C/ Volframio 36, Málaga. Telfno: 952 34 04 62, Fax: 952 33 42 46

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA
Procedencia muestra :	28S-FC-03A, Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.
S/ref. :	SRV-8, prof. 3.00 - 3.45 m.
Trabajo :	4562//69
Comienzo 02/06/07	Final 09/06/07
Operador :	Cruz, Eduardo
Muestra nº	980

LÍMITE LÍQUIDO UNE 103103/94

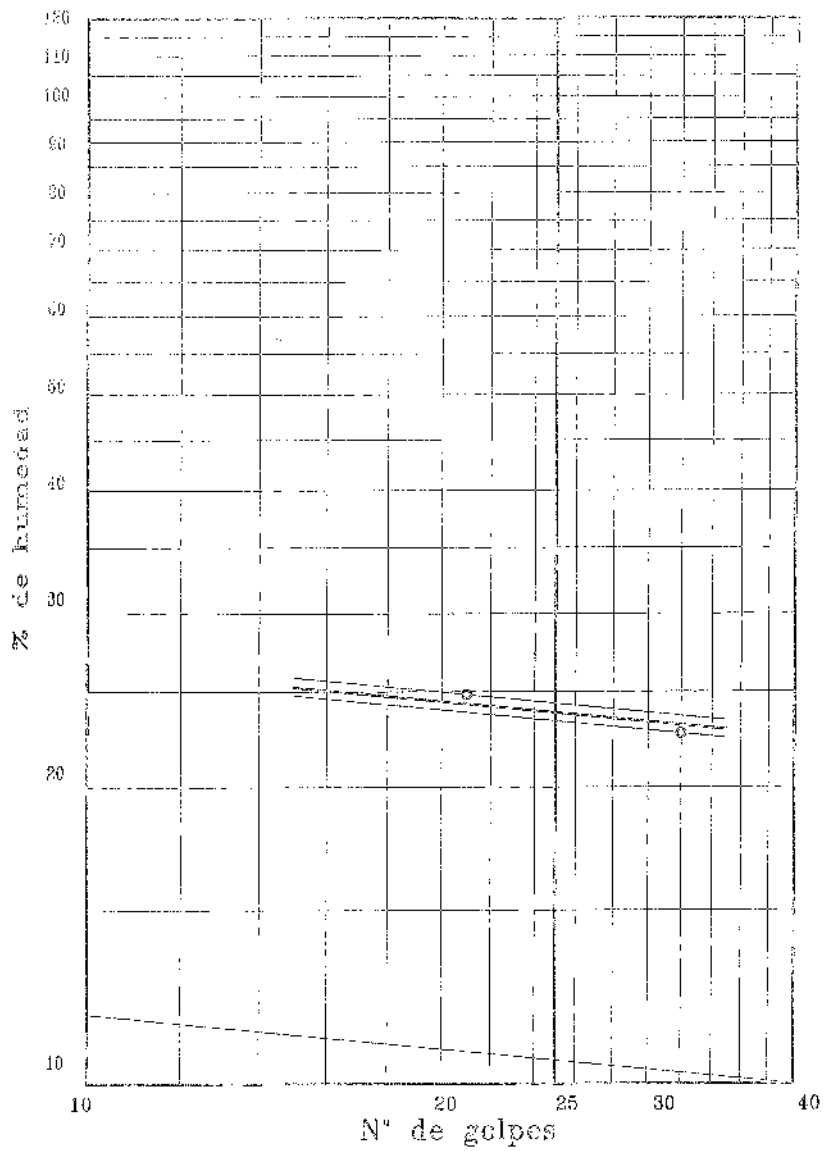
Punto	1	2
Golpes	32	21
agua g.	1.19	1.18
tara+suelo+agua g.	24.17	25.23
tara+suelo g.	23.02	24.06
tara g.	17.95	19.30
suelo g.	5.07	4.76
Humedad %	22.68	24.94

LÍMITE PLÁSTICO - UNE 103104/93

Punto	1	2
agua g.	1.03	1.06
tara+suelo+agua g.	22.41	34.66
tara+suelo g.	21.38	33.79
tara g.	14.19	26.13
suelo g.	7.19	7.65
Humedad %	14.33	14.12

LÍMITE LÍQUIDO	23.8
LÍMITE PLÁSTICO	14.2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9.6

Observaciones:



- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.
- El intervalo de incertidumbre de estos resultados está a disposición del Cliente en ENYPSA.

Málaga, a 19 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo.: Encarnación Martín Romero

Licenciada en Ciencias Químicas

V. 3, 01/07

ENSAYO DE AGRESIVIDAD DE UNA MUESTRA DE SUELO, Anejo V-EHE.

C/ Veracruz 55, Málaga. Tfno: 952 34 34 65, Fax: 952 36 47 48

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA
Procedencia muestra :	289 LG-03A. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.
S/ref.:	SRV-6, prof. 3.00 - 3.45 m.
Trabajo :	4592/07/0 Muestra nº 980

Resultados obtenidos		Clasificación
Contenido en sulfatos (mg)	Indicios	No agresiva
Acidez Baumann-Gully	0	No agresiva

Clasificación de la agresividad química			
PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICIÓN		
	Qa	Qb	Qc
	ATAQUE DEBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
IÓN SULFATO (mg SO_4^{2-}/Kg de suelo seco)	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000
GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY	>20	(*)	(*)

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica.

Observaciones:

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.

Málaga, a 19 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Pdo. Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DE ENSAYOS QUÍMICOS

Pdo. Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

Laboratorio inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas con el nº LE020-MA04, acreditación de orden del 29-12-04.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
UNE 103401 / 93

C/ Verdiales 35, Málaga. Telfs: 952 34 34 62, Fax: 952 33 42 48

Peticionario:	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.		
Procedencia:	Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
Sondeo:	SRV - 3	Muestra nº	050
Profundidad:	6.00 a 6.45 m.	Clave:	289-EG-03A

Ensayo:	Consolidado y drenado	Velocidad: mm/min.	0.00346
Probeta:	Inalterada de 5 cms. de Ø	Realizado por	E. Cruz

Ensayo	I	II	III
Tensión normal kg/cm²	1	2	3
Humedad inicial W: %	9.8	10.3	10.3
Humedad final Wf: %	11.9	13.6	14.1
Densidad inicial in/m³	1.98	1.92	1.96
Tensión tangencial kg/cm²	0.52	1.04	1.40

$\phi' = 24°$

$C' = 0.1$

Gráfico de cargas

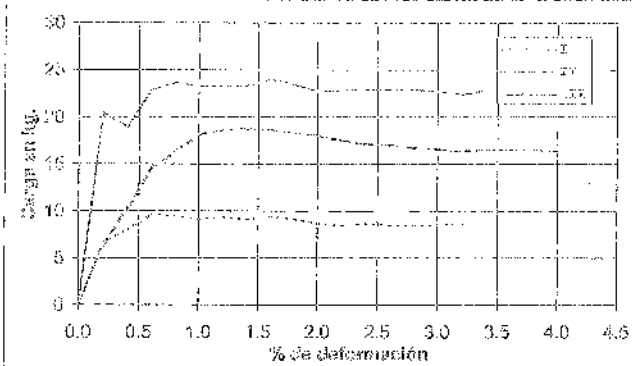
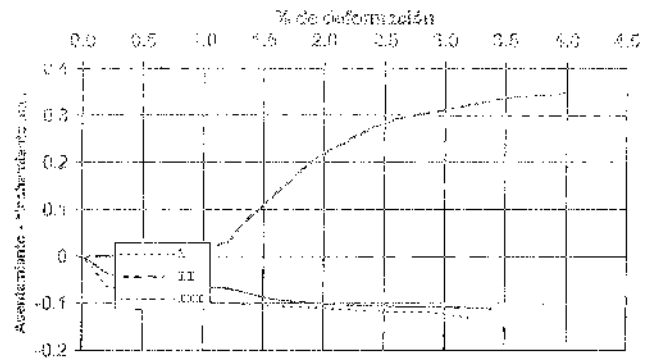
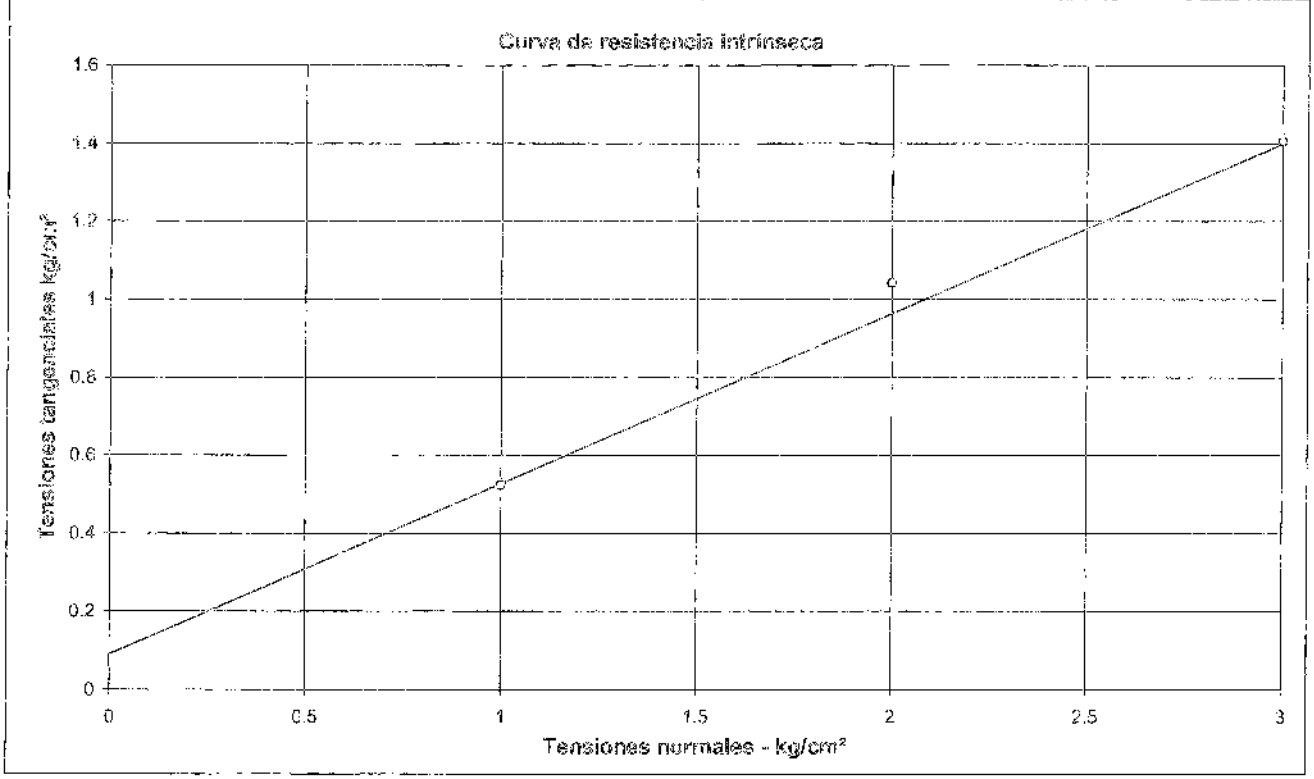


Gráfico de asientos





Málaga, a 20 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL ENSAYO

Fdo. Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

ENYPSA
ENSAYOS Y PROYECTOS S.L.
C/ Veracruz nº 35. Málaga

ENSAYO DE AGRESIVIDAD DE UNA MUESTRA DE AGUA, Anejo V-EHE.

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.
Domicilio :	C/Tejon y Rodriguez, 7. MALAGA
Procedencia muestra :	EG. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.
S/ref :	SRV-3, prof. 7.40 m.
Trabajo :	4562/7/30
Muestra nº	2299

	Resultados obtenidos	Clasificación
Valor del pH	6.90	No agresiva
Dióxido de carbono libre (CO_2)	12.30 mg/l.	No agresiva
Amonio (NH_4^+)	0.30 mg/l	No agresiva
Magnesio (Mg^{2+})	55.70 mg/l.	No agresiva
Sulfatos (SO_4^{2-})	403.10 mg/l.	ATAQUE DEBIL
Residuo seco	1670.0 mg/l.	No agresiva

Clasificación de la agresividad química			
PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICIÓN		
	Qa	Qb	Qc
	ATAQUE DEBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
Valor del pH	6.5 - 5.5	5.5 - 4.5	< 4.5
CO_2 agresivo (mg. CO_2/l)	15 - 40	40 - 100	>100
Ión amonio (mg. NH_4^+/l)	15 - 30	30 - 60	>60
Ión magnesio (mg. Mg^{2+}/l)	300 - 1000	1000 - 3000	>3000
Ión sulfatos (mg. SO_4^{2-}/l)	200 - 600	600 - 3000	>3000
Residuoseco(mg./l)	75 - 150	50 - 75	< 50

Observaciones: 289-EG-03

• Este informe consta de una sola página
• Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
• Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.

Málaga, a 22 de Enero de 2004

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

EL RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo. Antonio J. Moreno Montellano

ENSAYO DE AGRESIVIDAD DE UNA MUESTRA DE AGUA, Anejo V-EHE.

ENYFESA
C/ Veracruz 35, Málaga. Tfno: 952 34 04 62. Fax: 952 33 42 48

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA		
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA		
Procedencia muestra :	269-EG-03A. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-4, prof. 6.60 m.		
Trabajo :	4562/1/71	Muestra nº:	965

	Resultados obtenidos	Clasificación
Valor del pH	6.96	No agresiva
Dióxido de carbono libre (CO_2)	4.40 mg/l.	No agresiva
Amonio (NH_4^+)	1.00 mg/l.	No agresivo
Magnesio (Mg^{2+})	14.10 mg/l.	No agresivo
Sulfatos (SO_4^{2-})	260.00 mg/l.	ATAQUE DEBIL
Residuo seco	710.0 mg/l	No agresiva

Clasificación de la agresividad química

PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICIÓN		
	Qa ATAQUE DEBIL	Qb ATAQUE MEDIO	Qc ATAQUE FUERTE
Valor del pH	6.5 - 5.5	5.5 - 4.5	< 4.5
CO_2 agresivo (mg. CO_2/l)	15 - 40	40 - 100	>100
Ión amonio (mg. NH_4^+/l)	15 - 30	30 - 60	>60
Ión magnesio (mg. Mg^{2+}/l)	300 - 1000	1000 - 3000	>3000
Ión sulfatos (mg. SO_4^{2-}/l)	200 - 600	600 - 3000	>3000
Residuoseco(mg./l)	75 - 150	50 - 75	< 50

Observaciones:

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYFSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.

Málaga, a 6 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo. Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

ENSAYO DE AGRESIVIDAD DE UNA MUESTRA DE AGUA, Anejo V-EHE.

C/ Veracruz 38. Málaga. Telfno: 952 34 54 52, Fax: 952 33 42 48

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA		
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA		
Procedencia muestra :	289-EG-03A. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.		
S/ref.:	SRV-(, prof. 10.20 m.		
Trabajo :	4562/1172	Muestra nº	988

	Resultados obtenidos	Clasificación
Valor del pH	7.25	No agresiva
Dióxido de carbono libre (CO_2)	8.80 mg/l.	No agresiva
Amonio (NH_4^+)	0.25 mg/l.	No agresiva
Magnesio (Mg^{2+})	65.70 mg/l.	No agresiva
Sulfatos (SO_4^{2-})	483.00 mg/l.	ATAQUE DEBIL
Residuo seco	1760.0 mg/l.	No agresiva

Clasificación de la agresividad química

PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICIÓN		
	Qa ATAQUE DEBIL	Qb ATAQUE MEDIO	Qc ATAQUE FUERTE
Valor del pH	6.5 - 5.5	5.5 - 4.5	< 4.5
CO_2 agresivo (mg. CO_2/l)	15 - 40	40 - 100	>100
Ión amonio (mg. NH_4^+/l)	15 - 30	30 - 60	>60
Ión magnesio (mg. Mg^{2+}/l)	300 - 1000	1000 - 3000	>3000
Ión sulfatos (mg. SO_4^{2-}/l)	200 - 600	600 - 3000	>3000
Residuo seco (mg./l)	75 - 150	50 - 75	< 50

Observaciones:

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.

Málaga, a 6 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo: Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

ENSAYO DE AGRESIVIDAD DE UNA MUESTRA DE AGUA, Anejo V-EHE

C/ Muro nº 56, Málaga. Tfno: 952 04 54 62, Fax: 952 55 42 46

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA
Procedencia muestra :	289-EG-03A, Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.
S/ref.:	SRV-8, prof. 3.50 m.
Trabajo :	4562/// 3
Muestra nº	964

	Resultados obtenidos	Clasificación
Valor del pH	7.08	No agresiva
Dióxido de carbono libre (CO_2)	23.80 mg/l.	ATAQUE DEBIL
Amonio (NH_4^+)	0.00 mg/l.	No agresiva
Magnesio (Mg^{2+})	43.80 mg/l.	No agresiva
Sulfatos (SO_4^{2-})	479.60 mg/l.	ATAQUE DEBIL
Residuo seco	1700.0 mg/l	No agresiva

Clasificación de la agresividad química

PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICION		
	Qa ATAQUE DEBIL	Qb ATAQUE MEDIO	Qc ATAQUE FUERTE
Valor del pH	6.5 - 5.5	5.5 - 4.5	< 4.5
CO_2 agresivo (mg. CO_2/l)	15 - 40	40 - 100	>100
Ión amonio (mg. NH_4^+/l)	15 - 30	30 - 60	>60
Ión magnesio (mg. Mg^{2+}/l)	300 - 1000	1000 - 3000	>3000
Ión sulfatos (mg. SO_4^{2-}/l)	200 - 600	600 - 3000	>3000
Residuoseco(mg./l)	75 - 150	50 - 75	< 50

Observaciones:

- Este Informe consta de una sola página
- Este Informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.

Málaga, a 8 de Junio de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo: Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

Fdo: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

ENSAYO DE AGRESIVIDAD DE UNA MUESTRA DE AGUA, Anejo V-EHE.

ENYPSA
C/ Vivaldi nº 35, Málaga. Tfno. 952 34 31 82, Fax: 952 33 42 48

Peticionario :	SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, SA
Domicilio :	Plaza de la Alcazaba s/nº MALAGA
Procedencia muestra :	289-PG-03A. Aparcamientos Subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.
S/ref.:	SRV-13, prof. 9.40 m.
Trabajo :	4562/7/74 — Muestra nº 1763

	Resultados obtenidos	Clasificación
Valor del pH	7.43	No agresiva
Dióxido de carbono libre (CO_2)	31.68 mg/l.	ATAQUE DEBIL
Amonio (NH_4^+)	0.10 mg/l.	No agresiva
Magnesio (Mg^{2+})	47.16 mg/l.	No agresiva
Sulfatos (SO_4^{2-})	368.89 mg/l.	ATAQUE DEBIL
Residuo seco	1535.0 mg/l.	No agresiva

Clasificación de la agresividad químicas

PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICIÓN		
	Qa	Qb	Qc
	ATAQUE DEBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
Valor del pH	6.5 - 5.5	5.5 - 4.5	< 4.5
CO_2 agresivo (mg. CO_2/l)	15 - 40	40 - 100	>100
Ión amonio (mg. NH_4^+/l)	15 - 30	30 - 60	>60
Ión magnesio (mg. Mg^{2+}/l)	300 - 1000	1000 - 3000	>3000
Ión sulfatos (mg. SO_4^{2-}/l)	200 - 600	600 - 3000	>3000
Residuoseco(mg/l)	75 - 150	50 - 75	< 50

Observaciones.

- Este informe consta de una sola página
- Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito de ENYPSA.
- Los resultados indicados en este informe de ensayo sólo afectan a la muestra ensayada.

Málaga, a 31 de Agosto de 2007

EL DIRECTOR TÉCNICO

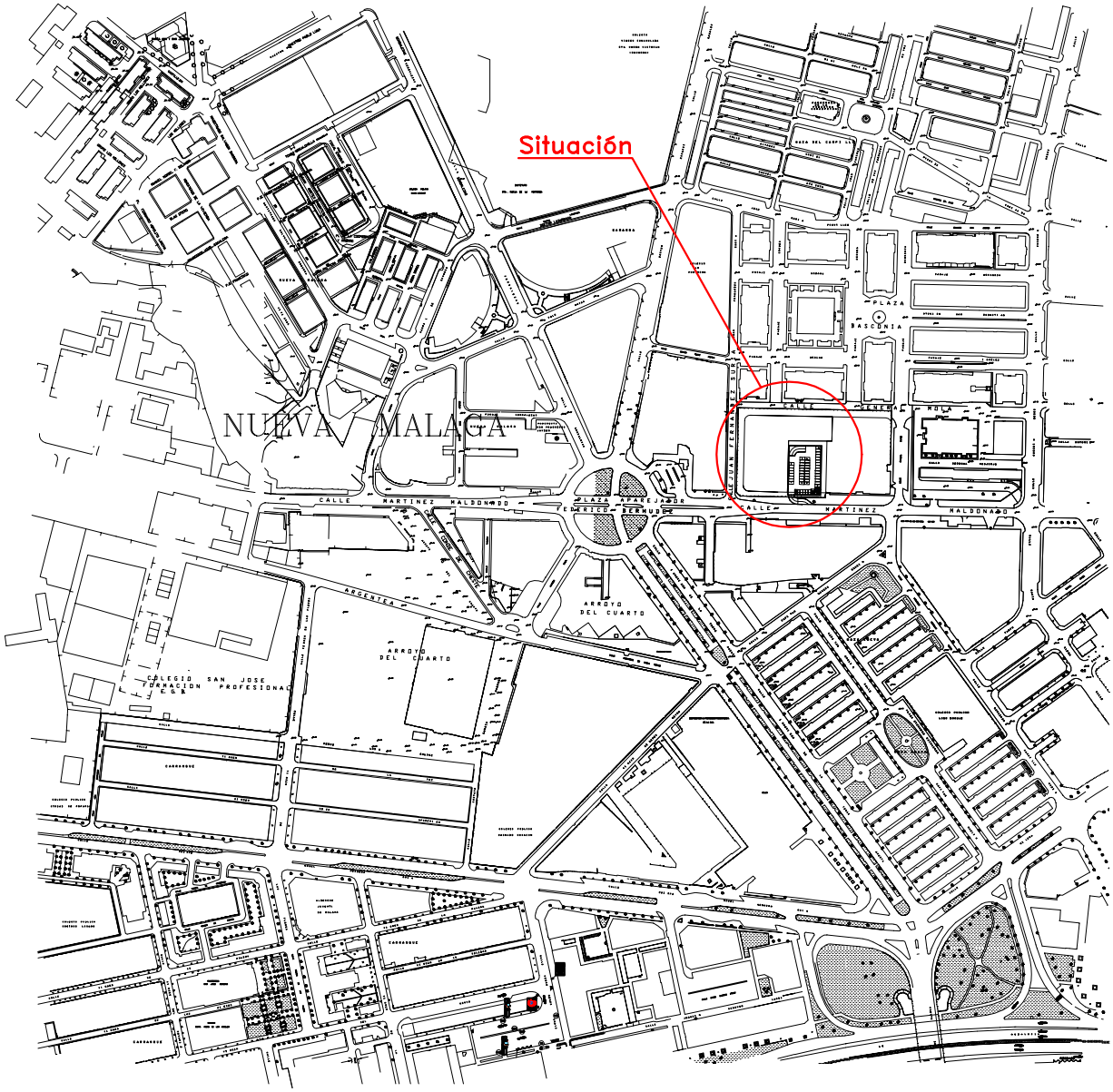
Fdo. Luis M. Rosa López

LA RESPONSABLE DEL AREA DE VIALES

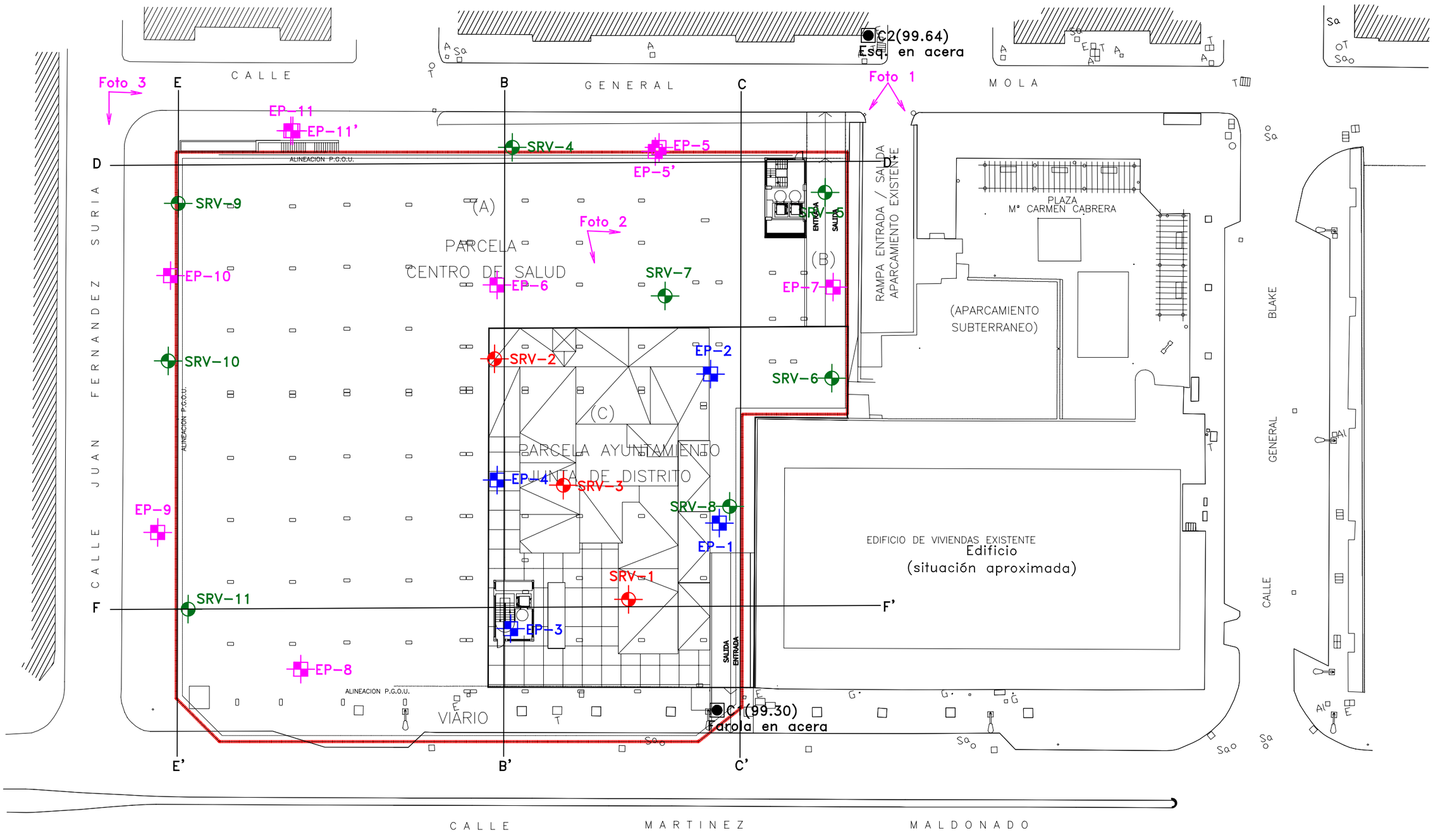
Fdo.: Encarnación Martín Romero
Licenciada en Ciencias Químicas

ANEJO Nº V

PLANOS



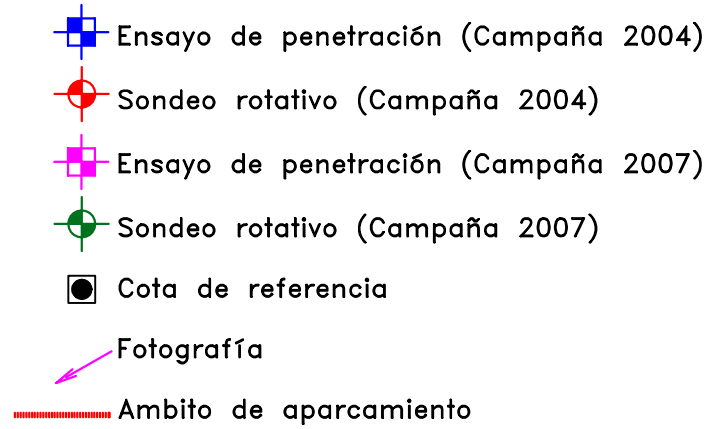
ENYPSA ensayos y proyectos	Cliente: SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.	N/REF: 289-EG-03A
	Obra: Aparcamientos subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.	Fecha: Septiembre de 2007
	Título: Situación.	Escala: 1/5.000



ENYPSA ensayos y proyectos	Cliente: SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.	N/REF: 289-EG-03A
	Obra: Aparcamientos subterráneos en C/ Martínez Maldonado, Málaga.	Fecha: Septiembre de 2007
	Título: Plano de localización de ensayos.	Escala: 1/500

Ensayos	Cotas
EP-1	100.76
EP-2	100.81
EP-3	101.22
EP-4	101.00
EP-5	100.80
EP-6	100.88
EP-7	99.10
EP-8	100.76
EP-9	100.85
EP-10	101.03
EP-11	101.53
EP-11'	101.53
SRV-1	100.80
SRV-2	101.00
SRV-3	100.90
SRV-4	100.82
SRV-5	99.43
SRV-6	99.12
SRV-7	100.92
SRV-8	100.79
SRV-9	101.00
SRV-10	101.03
SRV-11	100.55
C1	99.30
C2	99.64

LEYENDA



NOTA: La cota de los ensayos de la Campaña 2004 se han referenciado conjuntamente respecto al nuevo plano topográfico.

ANEJO Nº VI

CÁLCULOS GEOTÉCNICOS

ZAPATAS.

CARGA DE HUNDIMIENTO FORMULA GENERAL DE BRINCH-HANSEN

DIMENSIONES ZAPATA (origen)			TIPO DE ZAPATA =	1
Bo =	2,00	m	Cuadrada (Rectangular) =	1
Lo =	10,00	m	Circular =	2
EXCENTRICIDAD e=M/Q				
e(B) =	0,00	m	COEF.SEGURIDAD (F=)	3
e(L) =	0,00	m		
INCREMENTO Bo =	0,50	m		
Bo* =	2,00		d = 0,00	
Lo* =	10,00			

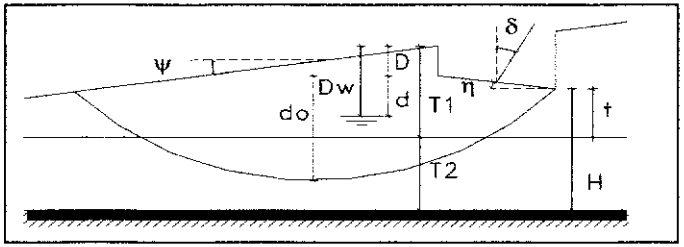
PROFUNDIDAD CIMENTACION			SOBRECARG./RESIST. =	1
D =	1,00	m	Sobrecarga =	1
g (d) =	1,80	t/m3	Terreno resistente =	2
g (sat) =	2,00	t/m3		

NIVEL FREATICO		0
D w =	1,00	m
i v =	0,00	(gradiente filtración en 1,5 B <> + arriba)
g (w) =	1,00	t/m3

TERRENO BICAPA SOBRE CAPA RIGIDA		
T1 =	4,00	m
T2 =	10,00	m

t =	3,00	
H =	13,00	

INCLINACION CARGA		
δ =	0	° (delta)
INCLINACION CIMENTACION		
η =	0	° (eta)
INCLINACION TERRENO		
ψ =	0	° (psi)
δ* =	0	°
Q (t) =	0	



PARAMETROS TERRENO 1					NO HACE FALTA TERRENO 2				
1	Terreno SUPERIOR << Terreno INFERIOR				2	Terreno SUPERIOR << Terreno INFERIOR			
2	Datos correlacionados (1-2)				2	Datos correlacionados (1-2)			
2	Cálculo en totales (2)				2	Cálculo en totales (2)			
1	Corto plazo (1-2)				1	Corto plazo (1-2)			
1	Rotura generalizada (1-2)				1	Rotura generalizada (1-2)			cuadrada
U.S.C.S.	CL		D/R* (Vesic)		U.S.C.S.	CH		D/R* (Vesic)	rectang o circu
qu/N =	0,13		N =	35	qu/N =	0,13		N =	35
				23,0					t/m2
				0,0					0,0
ϕ =	0,0			0,0	ϕ =	0,0			0,0
cu =	22,8				cu =	22,8			
	0,0					0,0			
	0,0					0,0			
g (d) =	2,00	t/m3			g (d) =	2,00	t/m3		
g (sat) =	2,00	t/m3			g (sat) =	2,20	t/m3		
2									
ϕ* =	0,0	°			ϕ* =	0,0	°		
c* =	22,8	t/m2			c* =	22,8	t/m2		

CARGA ADMISIBLE ZAPATA CUADRADA <> F = 3

B (m.)	δ	qva (kg/cm2)
2,00	0	4,7
2,50	0	4,7
3,00	0	4,7

CARGA ADMISIBLE ZAPATA RECTANGULAR <> F = 3

B (m.)	L (m.)	δ	qva (kg/cm2)
2,00	10,0	0	4,1
2,50	10,0	0	4,2
3,00	10,0	0	4,2

qv,a (cuad)=	4,73	4,73	4,73	kg/m2

q'v,h (cuad)=	141,87	141,87	141,87	t/m2
q'v,a (cuad)=	4,73	4,73	4,73	kg/m2
B =	2,00	2,50	3,00	m
Terreno 1	1,50	1,20	1,00	= t/B*
	1,00	1,00	1,00	K1
	1,00	1,00	1,00	K1
q'v1,h (cuad)=	141,87	141,87	141,87	t/m2
q'v1,h (rect)=	123,39	124,55	125,70	t/m2
q =	1,80	1,80	1,80	
Nq =	1,00	1,00	1,00	
sq (cuad)=	1,19	1,19	1,19	
sq (rect)=	1,04	1,05	1,06	
iq =	1,00	1,00	1,00	
dq =	1,00	1,00	1,00	
rq =	1,00	1,00	1,00	
tq =	1,00	1,00	1,00	
ξ ? =	1,00	1,00	1,00	
c* =	22,75	22,75	22,75	
Nc =	5,14	5,14	5,14	
sc (cuad)=	1,19	1,19	1,19	
sc (rect)=	1,04	1,05	1,06	
ic (cuad)=	1,00	1,00	1,00	
ic (rect)=	1,00	1,00	1,00	
dc =	1,00	1,00	1,00	
rc =	1,00	1,00	1,00	
tc =	1,00	1,00	1,00	
ξ (=	1,00	1,00	1,00	
γ* =	2,00	2,00	2,00	
B* =	2,00	2,50	3,00	
N_i =	0,00	0,00	0,00	
s_i (cuad)=	0,60	0,60	0,60	
s_i (rect)=	0,92	0,90	0,88	
i_i =	1,00	1,00	1,00	
d_i =	1,00	1,00	1,00	
r_i =	1,00	1,00	1,00	
t_i =	1,00	1,00	1,00	
ξγ =	1,00	1,00	1,00	
L* =	10,00	10,00	10,00	

qv,a (rect)=	4,11	4,15	4,19	kg/cm2

q'v,h (rect)=	123,39	124,55	125,70	t/m2
q'v,a (rect)=	4,11	4,15	4,19	kg/cm2
B =	2,00	2,50	3,00	m
Terreno 2	1,50	1,20	1,00	= t/B*
	0,00	0,00	0,00	K2
	0,00	0,00	0,00	K2
q'v2,h (cuad)=	141,87	141,87	141,87	t/m2
q'v2,h (rect)=	123,39	124,55	125,70	t/m2
q =	1,80	1,80	1,80	
Nq =	1,00	1,00	1,00	
sq (cuad)=	1,19	1,19	1,19	
sq (rect)=	1,04	1,05	1,06	
iq =	1,00	1,00	1,00	
dq =	1,00	1,00	1,00	
rq =	1,00	1,00	1,00	
tq =	1,00	1,00	1,00	
ξ ? =	1,00	1,00	1,00	
c* =	22,75	22,75	22,75	
Nc =	5,14	5,14	5,14	
sc (cuad)=	1,19	1,19	1,19	
sc (rect)=	1,04	1,05	1,06	
ic (cuad)=	1,00	1,00	1,00	
ic (rect)=	1,00	1,00	1,00	
dc =	1,00	1,00	1,00	
rc =	1,00	1,00	1,00	
tc =	1,00	1,00	1,00	
ξ (=	1,00	1,00	1,00	
γ* =	2,20	2,20	2,20	
B* =	2,00	2,50	3,00	
N_i =	0,00	0,00	0,00	
s_i (cuad)=	0,60	0,60	0,60	
s_i (rect)=	0,92	0,90	0,88	
i_i =	1,00	1,00	1,00	
d_i =	1,00	1,00	1,00	
r_i =	1,00	1,00	1,00	
t_i =	1,00	1,00	1,00	
ξγ =	1,00	1,00	1,00	
L* =	10,00	10,00	10,00	

q neta

0,00 0,0 0

NIVEL	Es (kg/cm2)	H (m.)	ν
Arcillas	296	2,0	0,35
Arcillas	296	2,0	0,35
Arcillas	296	1,0	0,35
Arcillas	296	1,0	0,35

Coef.Heterogenei.= 1,3
l (luz entre apoyos) = 7,0 m.
Asiento S cálculo= 0,27 pulgadas
asiento máx. (0,69 cm.)

D = 1,00 m.
0,00
0,00

Para L = B

B	Icr	Σ(1-ν2)/E(Is-Is)	If	Ir	Iw
200	1,030	0,0014	0,793	0,820	1,000
250	1,048	0,0013	0,828	0,820	1,000
300	1,060	0,0013	0,873	0,820	1,000

Para L = 10,00

B	Icr	Σ(1-ν2)/E(Is-Is)	If	Ir	Iw
200	1,066	0,0019	0,891	1,568	1,000
250	1,071	0,0017	0,899	1,408	1,000
300	1,076	0,0016	0,921	1,312	1,000

CARGA ADMISIBLE (asiento máx.) ZAPATA CUADRADA

B (m.)	q'a (kg/cm2)
2,00	1,8
2,50	1,5
3,00	1,2

CARGA ADMISIBLE (asiento máx.) ZAPATA RECTANGULAR

B (m.)	L (m.)	q'a (kg/cm2)
2,00	10,00	0,6
2,50	10,00	0,6
3,00	10,00	0,6

q descarga

0,00 0,0 0

NIVEL	Eu (kg/cm2)	H (m.)	ν
Arcillas	910	2,0	0,50
Arcillas	910	2,0	0,50
Arcillas	910	1,0	0,50
Arcillas	910	1,0	0,50

B= 2,00 m.
L= 2,00 m.
D = 1,00 m.
0,00
0,00

Icr	Σ(1-ν2)/E(Is-Is)	If	Ir	Iw
1,030	0,0004	0,852	1,120	1,000

Asiento máx (rígido) 0

q'a (kg/cm2)	ks (kg/cm3)	asiento en cm.
1,80	9,23	0,20
1,90	9,23	0,21
2,00	9,23	0,22

m = 1.845

$$k_s = \frac{m}{\sqrt{B \cdot L}}$$

q descarga

0,00 0,0 0

NIVEL	Eu (kg/cm2)	H (m.)	ν
Arcillas	910	2,0	0,50
Arcillas	910	2,0	0,50
Arcillas	910	1,0	0,50
Arcillas	910	1,0	0,50

B= 2,50 m.
L= 2,50 m.
D = 1,00 m.
0,00
0,00

Icr	Σ(1-ν2)/E(Is-Is)	If	Ir	Iw
1,048	0,0004	0,886	1,120	1,000

Asiento máx (rígido) 0

q'a (kg/cm2)	ks (kg/cm3)	asiento en cm.
1,80	7,38	0,24
1,90	7,38	0,26
2,00	7,38	0,27

m = 1.844

$$k_s = \frac{m}{\sqrt{B \cdot L}}$$

q descarga

0,00 0,0 0

NIVEL	Eu (kg/cm2)	H (m.)	ν
Arcillas	910	2,0	0,50
Arcillas	910	2,0	0,50
Arcillas	910	1,0	0,50
Arcillas	910	1,0	0,50

B= 3,00 m.
L= 3,00 m.
D = 1,00 m.
0,00
0,00

Icr	Σ(1-ν2)/E(Is-Is)	If	Ir	Iw
1,060	0,0003	0,923	1,120	1,000

Asiento máx (rígido) **0**

q'a (kg/cm2)	ks (kg/cm3)	asiento en cm.
1,80	6,18	0,29
1,90	6,18	0,31
2,00	6,18	0,32

m = 1.853

$$k_s = \frac{m}{\sqrt{B \cdot L}}$$

LOSA.

q recarga (2 sotanos)

0,00 0,0 0

289 EG 03A

NIVEL	Es (kg/cm2)	H (m.)	ν
Arenas arcillosas	200	3,0	0,35
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	6,0	0,50
Arcillas	910	6,0	0,50

B= 40,00 m.
L= 73,00 m.
D = 8,00 m.
0,00
0,00

Icr	Σ(1-ν2)/E(Is-Is)	If	Ir	Iw
1,165	0,0002	0,974	1,448	1,000

Asiento centro máx (ponderado) **1/2**

q'a (kg/cm2)	ks (kg/cm3)	asiento en cm.
0,50	0,55	0,91
0,60	0,55	1,09
0,70	0,55	1,27

m = 2.984

$$k_s = \frac{m}{\sqrt{B \cdot L}}$$

BALASTO

0,00 0,0 0

289 EG 03A

NIVEL	Es (kg/cm2)	H (m.)	ν
Arenas arcillosas	200	3,0	0,35
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	6,0	0,50
Arcillas	910	6,0	0,50

B=	40,00	m.
L=	73,00	m.
D =	8,00	m.
	0,00	
	0,00	

Icr	Σ(1-ν2)/E(Is-Is)	If	Ir	Iw
1,165	0,0002	0,974	1,448	1,000

Asiento máximo en centro cm. (flexible)

q'a (kg/cm2)	ks (kg/cm3)	asiento en cm.
0,50	0,48	1,05
0,60	0,48	1,25
0,70	0,48	1,46

m = 2.584

$$k_s = \frac{m}{\sqrt{B \cdot L}}$$

q recarga (3 sotanos)

0,00 0,0 0

289 EG 03A

NIVEL	Es (kg/cm2)	H (m.)	ν
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	6,0	0,50

B= 40,00 m.
L= 73,00 m.
D = 11,00 m.
0,00
0,00

Icr	Σ(1-ν2)/E(Is-Is)	If	Ir	Iw
1,165	0,0001	0,961	1,448	1,000

Asiento centro máx (ponderado) **1/2**

q'a (kg/cm2)	ks (kg/cm3)	asiento en cm.
0,60	1,32	0,45
0,70	1,32	0,53
0,80	1,32	0,60

m = 7.147

$$k_s = \frac{m}{\sqrt{B \cdot L}}$$

BALASTO

0,00 0,0 0

289 EG 03A

NIVEL	Es (kg/cm2)	H (m.)	ν
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	6,0	0,50

B= 40,00 m.
L= 73,00 m.
D = 11,00 m.
0,00
0,00

Icr	Σ(1-ν2)/E(Is-Is)	If	Ir	Iw
1,165	0,0001	0,961	1,448	1,000

Asiento máximo en centro cm. (flexible)

q'a (kg/cm2)	ks (kg/cm3)	asiento en cm.
0,60	1,15	0,52
0,70	1,15	0,61
0,80	1,15	0,70

m = 6.190

$$k_s = \frac{m}{\sqrt{B \cdot L}}$$

q recarga (4 sotanos)

0,00 0,0 0

289 EG 03A

NIVEL	Es (kg/cm2)	H (m.)	ν
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	3,0	0,50

B= 40,00 m.
L= 73,00 m.
D = 14,00 m.
0,00
0,00

Icr	Σ(1-ν2)/E(Is-Is)	If	Ir	Iw
1,165	0,0000	0,935	1,448	1,000

Asiento centro máx (ponderado) **1/2**

q'a (kg/cm2)	ks (kg/cm3)	asiento en cm.
0,70	1,98	0,35
0,80	1,98	0,40
0,90	1,98	0,46

m = 10.685

$$k_s = \frac{m}{\sqrt{B \cdot L}}$$

q recarga (5 sotanos)

0,00 0,0 0

289 EG 03A

NIVEL	Es (kg/cm2)	H (m.)	ν
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	0,0	0,50

B= 40,00 m.
L= 73,00 m.
D = 17,00 m.
0,00
0,00

Icr	Σ(1-ν2)/E(Is-Is)	If	Ir	Iw
1,165	0,0000	0,922	1,448	1,000

Asiento centro máx (ponderado) **1/2**

q'a (kg/cm2)	ks (kg/cm3)	asiento en cm.
0,80	3,35	0,24
0,90	3,35	0,27
1,00	3,35	0,30

m = 18.110

$$k_s = \frac{m}{\sqrt{B \cdot L}}$$

BALASTO

0,00 0,0 0

289 EG 03A

NIVEL	Es (kg/cm2)	H (m.)	ν
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	0,0	0,50

B= 40,00 m.
L= 73,00 m.
D = 17,00 m.
0,00
0,00

Icr	Σ(1-ν2)/E(Is-Is)	If	Ir	Iw
1,165	0,0000	0,922	1,448	1,000

Asiento máximo en centro cm. (flexible)

q'a (kg/cm2)	ks (kg/cm3)	asiento en cm.
0,80	2,90	0,28
0,90	2,90	0,31
1,00	2,90	0,34

m = 15.684

$$k_s = \frac{m}{\sqrt{B \cdot L}}$$

PILOTES.

289 EG 03A (2 SOTANOS)

Pilote:	Perforado	P								
Fuste:	Hormigón	H	CFirme	SDensa	CMedia	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda
Terreno:	CFirme	C	C	S	C	C	C	C	C	C
Tipo:	3		3	6	2	1	1	1	1	1

Para σ'v mín>= 5,0 (t/m2) Le crítico = 4,5 D

Punta Fp= 3,0 Fuste Ff= 2,0

	Arcillas									
β =	0,88		Arcillas	Arenas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas
k =	0,45		(punta)							
R_p =	60		60	120	35					
α máx =	----		60	150	40	30	30	30	30	30
α mín =	----		60	150	40	30	30	30	30	30
Rp/α mín =	----		0,35	1,20	0,35	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Rp/α mín =	----		0,80	1,50	0,80	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
qs mín (Rp/α) =	----		0,35	0,80	0,35					
qs máx (Rp/α) =	----		0,80	0,80	0,80					
L =	3,4	D	4,06	3,00	2,00					m.
Lo=	(longitud no considerada por explanación, expansividad, rellenos ...)									m.

qa mín= 7,9 +Σ (2,8 4,8 1,4)/D

qa máx= 7,9 +Σ (6,5 4,8 3,2)/D

qe= 40,0 kg/cm2 (tope estructural)

2 ponderacion 0-1-2-3-4

CAPACIDAD PORTANTE DE PILOTE AISLADO

D (mm.)	qa		(kg/cm2)			Q		(t)	
1.200	15,4	a	20,0		**17,7**	174,3	a	225,7	**200,0**

qs mín (Rp/α) =	0,35	0,80	0,35					
	0,35	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,35	0,80	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
	0,35	0,80	0,35	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,35	0,80	0,35					
	0,35	0,80	0,35					
	0,35	0,80	0,35					
	0,35	0,80	0,35					
qs mín (Rp/α) * =	0,35	0,80	0,35					

qs máx (Rp/α) =	0,80	0,80	0,80					
	0,80	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
	0,80	0,80	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
	0,80	0,80	0,80	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
	0,80	0,80	0,80					
	0,80	0,80	0,80					
	0,80	0,80	0,80					
	0,80	0,80	0,80					
qs máx (Rp/α) * =	0,80	0,80	0,80					

(*) REDUCCION DE FUSTE POR CAPA BLANDA/FLOJA INTERMEDIA (<=3f arcillas o <=2f arenas)

PROFUNDIDAD DE PILOTE PARA EMPOTRAMIENTO 3,4 D

D (mm.)	Empotramiento a partir de ...		Profundidad total	
1.200	5,0	m.	9,1	m.

289 EG 03A (2 SOTANOS)

Pilote:	Perforado	P								
Fuste:	Hormigón	H	CFirme	SDensa	CMedia	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda
Terreno:	CFirme	C	C	S	C	C	C	C	C	C
Tipo:	3		3	6	2	1	1	1	1	1

Para σ'v mín>= 5,0 (t/m2) Le crítico = 4,5 D

Punta Fp= 3,0 Fuste Ff= 2,0

	Arcillas									
β =	1,00		Arcillas	Arenas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas
k =	0,45		(punta)							
R_p =	60		60	120	35					
α máx =	----		60	150	40	30	30	30	30	30
α mín =	----		60	150	40	30	30	30	30	30
Rp/α mín =	----		0,35	1,20	0,35	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Rp/α mín =	----		0,80	1,50	0,80	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
qs mín (Rp/α) =	----		0,35	0,80	0,35					
qs máx (Rp/α) =	----		0,80	0,80	0,80					
L =	6,3	D	7,50	3,00	2,00					m.
Lo=	(longitud no considerada por explanación, expansividad, rellenos ...)									m.

qa mín= 9,0 +Σ (5,3 4,8 1,4)/D

qa máx= 9,0 +Σ (12,0 4,8 3,2)/D

qe= 40,0 kg/cm2 (tope estructural)

2 ponderacion 0-1-2-3-4

CAPACIDAD PORTANTE DE PILOTE AISLADO

D (mm.)	qa		(kg/cm2)			Q		(t)	
1.200	18,5	a	25,7		**22,1**	209,7	a	290,3	**250,0**

qs mín (Rp/α) =	0,35	0,80	0,35					
	0,35	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,35	0,80	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
	0,35	0,80	0,35	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,35	0,80	0,35					
	0,35	0,80	0,35					
	0,35	0,80	0,35					
	0,35	0,80	0,35					
qs mín (Rp/α) * =	0,35	0,80	0,35					

qs máx (Rp/α) =	0,80	0,80	0,80					
	0,80	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
	0,80	0,80	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
	0,80	0,80	0,80	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
	0,80	0,80	0,80					
	0,80	0,80	0,80					
	0,80	0,80	0,80					
	0,80	0,80	0,80					
qs máx (Rp/α) * =	0,80	0,80	0,80					

(*) REDUCCION DE FUSTE POR CAPA BLANDA/FLOJA INTERMEDIA (<=3f arcillas o <=2f arenas)

PROFUNDIDAD DE PILOTE PARA EMPOTRAMIENTO 6,3 D

D (mm.)	Empotramiento a partir de ...		Profundidad total	
1.200	5,0	m.	12,5	m.

Pilote:	Perforado	P	**289 EG 03A (2 SOTANOS)**								
Fuste:	Hormigón	H	CFirme	SDensa	CMedia	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	
Terreno:	CFirme	C	C	S	C	C	C	C	C	C	
Tipo:	3		3	6	2	1	1	1	1	1	
Para σ'v mín>=	5,0	(t/m2)		Le crítico =				4,5	D		
	Punta	Fp=	3,0			Fuste					
	Arcillas					Ff=	2,0				
β =	1,00		Arcillas	Arenas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	
k =	0,45		(punta)								
Rp =	60		60	120	35						
α máx =	----		60	150	40	30	30	30	30	30	
α mín =	----		60	150	40	30	30	30	30	30	
Rp/α mín =	----		0,35	1,20	0,35	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
Rp/α mín =	----		0,80	1,50	0,80	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
qs mín (Rp/α) =	----		0,35	0,80	0,35						
qs máx (Rp/α) =	----		0,80	0,80	0,80						
L =	10,1	D	12,11	3,00	2,00						m.
Lo=	(longitud no considerada por explanación, expansividad, rellenos ...)										m.

qa mín=	9,0	+Σ (	8,5	4,8	1,4	)/D
qa máx=	9,0	+Σ (	19,4	4,8	3,2	)/D

qe= 40,0 kg/cm2 (tope estructural)

2
ponderacion
0-1-2-3-4

CAPACIDAD PORTANTE DE PILOTE AISLADO

D (mm.)	qa		(kg/cm2)		Q		(t)	
1.200	21,2	a	31,8	**26,5**	240,1	a	359,9	**300,0**

qs mín (Rp/α) =	0,35	0,80	0,35					
	0,35	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,35	0,80	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
	0,35	0,80	0,35	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,35	0,80	0,35					
	0,35	0,80	0,35					
	0,35	0,80	0,35					
	0,35	0,80	0,35					
qs mín (Rp/α) * =	0,35	0,80	0,35					

qs máx (Rp/α) =	0,80	0,80	0,80					
	0,80	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
	0,80	0,80	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
	0,80	0,80	0,80	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
	0,80	0,80	0,80					
	0,80	0,80	0,80					
	0,80	0,80	0,80					
	0,80	0,80	0,80					
qs máx (Rp/α) * =	0,80	0,80	0,80					

(*) REDUCCION DE FUSTE POR CAPA BLANDA/FLOJA INTERMEDIA (<=3f arcillas o <=2f arenas)

PROFUNDIDAD DE PILOTE PARA EMPOTRAMIENTO 10,1 D

D (mm.)	Empotramiento a partir de ...		Profundidad total	
1.200	5,0	m.	17,1	m.

Pilote:	Perforado	P	**289 EG 03A (2 SOTANOS)**								
Fuste:	Hormigón	H	CFirme	SDensa	CMedia	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	
Terreno:	CFirme	C	C	S	C	C	C	C	C	C	
Tipo:	3		3	6	2	1	1	1	1	1	
Para σ'v mín>=	5,0	(t/m2)	Le crítico =					4,5	D		
	Punta	Fp=	3,0			Fuste					
	Arcillas					Ff=	2,0				
β =	1,00		Arcillas	Arenas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	
k =	0,45		(punta)								
Rp =	60		60	120	35						
α máx =	----		60	150	40	30	30	30	30	30	
α mín =	----		60	150	40	30	30	30	30	30	
Rp/α mín =	----		0,35	1,20	0,35	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
Rp/α mín =	----		0,80	1,50	0,80	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
qs mín (Rp/α) =	----		0,35	0,80	0,35						
qs máx (Rp/α) =	----		0,80	0,80	0,80						
L =	13,9	D	16,73	3,00	2,00						m.
Lo=	(longitud no considerada por explanación, expansividad, rellenos ...)										m.

qa mín=	9,0	+Σ (	11,7	4,8	1,4	)/D
qa máx=	9,0	+Σ (	26,8	4,8	3,2	)/D

qe= 40,0 kg/cm2 (tope estructural)

2
ponderacion 0-1-2-3-4

CAPACIDAD PORTANTE DE PILOTE AISLADO

D (mm.)	qa		(kg/cm2)			Q		(t)	
1.200	23,9	a	38,0		**30,9**	270,6	a	429,4	**350,0**

qs mín (Rp/α) =	0,35	0,80	0,35					
	0,35	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,35	0,80	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
	0,35	0,80	0,35	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,35	0,80	0,35					
	0,35	0,80	0,35					
	0,35	0,80	0,35					
	0,35	0,80	0,35					
qs mín (Rp/α) * =	0,35	0,80	0,35					

qs máx (Rp/α) =	0,80	0,80	0,80					
	0,80	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
	0,80	0,80	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
	0,80	0,80	0,80	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
	0,80	0,80	0,80					
	0,80	0,80	0,80					
	0,80	0,80	0,80					
	0,80	0,80	0,80					
qs máx (Rp/α) * =	0,80	0,80	0,80					

(*) REDUCCION DE FUSTE POR CAPA BLANDA/FLOJA INTERMEDIA (<=3f arcillas o <=2f arenas)

PROFUNDIDAD DE PILOTE PARA EMPOTRAMIENTO 13,9 D

D (mm.)	Empotramiento a partir de ...		Profundidad total	
1.200	5,0	m.	21,7	m.

289 EG 03A (3 SOTANOS)

Pilote:	Perforado	P								
Fuste:	Hormigón	H	CFirme	SDensa	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda
Terreno:	CFirme	C	C	S	C	C	C	C	C	C
Tipo:	3		3	6	1	1	1	1	1	1

Para σ'v mín>= 3,0 (t/m2) Le crítico = 5,1 D

Punta Fp= 3,0 Fuste Ff= 2,0

β =	0,94		Arcillas	Arenas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas
k =	0,45		(punta)							
Rp =	60		60	120						
α máx =	----		60	150	30	30	30	30	30	30
α mín =	----		60	150	30	30	30	30	30	30
Rp/α mín =	----		0,35	1,20	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Rp/α mín =	----		0,80	1,50	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
qs mín (Rp/α) =	----		0,35	0,80						
qs máx (Rp/α) =	----		0,80	0,80						
L =	4,5	D	5,42	3,00						m.
Lo=	(longitud no considerada por explanación, expansividad, rellenos ...)									m.

qa mín= 8,5 +Σ (3,8 4,8)/D

qa máx= 8,5 +Σ (8,7 4,8)/D

qe= 40,0 kg/cm2 (tope estructural) **2** ponderacion 0-1-2-3-4

CAPACIDAD PORTANTE DE PILOTE AISLADO

D (mm.)	qa		(kg/cm2)		Q		(t)	
1.200	15,7	a	19,7	**17,7**	177,0	a	223,0	**200,0**

qs mín (Rp/α) =	0,35	0,80						
	0,35	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,35	0,80	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
	0,35	0,80						
	0,35	0,80						
	0,35	0,80						
	0,35	0,80						
	0,35	0,80						
qs mín (Rp/α) * =	0,35	0,80						

qs máx (Rp/α) =	0,80	0,80						
	0,80	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
	0,80	0,80	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
	0,80	0,80						
	0,80	0,80						
	0,80	0,80						
	0,80	0,80						
	0,80	0,80						
qs máx (Rp/α) * =	0,80	0,80						

(*) REDUCCION DE FUSTE POR CAPA BLANDA/FLOJA INTERMEDIA (<=3f arcillas o <=2f arenas)

PROFUNDIDAD DE PILOTE PARA EMPOTRAMIENTO 4,5 D

D (mm.)	Empotramiento a partir de ...		Profundidad total	
1.200	3,0	m.	8,4	m.

289 EG 03A (3 SOTANOS)

Pilote:	Perforado	P								
Fuste:	Hormigón	H	CFirme	SDensa	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda
Terreno:	CFirme	C	C	S	C	C	C	C	C	C
Tipo:	3		3	6	1	1	1	1	1	1

Para σ'v mín>= 3,0 (t/m2) Le crítico = 5,1 D

Punta Arcillas Fp= 3,0 Fuste Ff= 2,0

β =	1,00	Arcillas	Arenas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas
k =	0,45	(punta)							
Rp =	60	60	120						
α máx =	----	60	150	30	30	30	30	30	30
α mín =	----	60	150	30	30	30	30	30	30
Rp/α mín =	----	0,35	1,20	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Rp/α mín =	----	0,80	1,50	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
qs mín (Rp/α) =	----	0,35	0,80						
qs máx (Rp/α) =	----	0,80	0,80						
L =	7,9 D	9,50	3,00						m.

Lo= (longitud no considerada por explanación, expansividad, rellenos ...) m.

qa mín= 9,0 +Σ (6,7 4,8)/D

qa máx= 9,0 +Σ (15,2 4,8)/D

qe= 40,0 kg/cm2 (tope estructural)

2 ponderacion 0-1-2-3-4

CAPACIDAD PORTANTE DE PILOTE AISLADO

D (mm.)	qa		(kg/cm2)		Q		(t)	
1.200	18,5	a	25,7	**22,1**	209,7	a	290,3	**250,0**

qs mín (Rp/α) =	0,35	0,80						
	0,35	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,35	0,80	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
	0,35	0,80						
	0,35	0,80						
	0,35	0,80						
	0,35	0,80						
	0,35	0,80						
qs mín (Rp/α) * =	0,35	0,80						

qs máx (Rp/α) =	0,80	0,80						
	0,80	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
	0,80	0,80	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
	0,80	0,80						
	0,80	0,80						
	0,80	0,80						
	0,80	0,80						
	0,80	0,80						
qs máx (Rp/α) * =	0,80	0,80						

(*) REDUCCION DE FUSTE POR CAPA BLANDA/FLOJA INTERMEDIA (<=3f arcillas o <=2f arenas)

PROFUNDIDAD DE PILOTE PARA EMPOTRAMIENTO 7,9 D

D (mm.)	Empotramiento a partir de ...		Profundidad total	
1.200	3,0	m.	12,5	m.

289 EG 03A (3 SOTANOS)

Pilote:	Perforado	P								
Fuste:	Hormigón	H	CFirme	SDensa	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda
Terreno:	CFirme	C	C	S	C	C	C	C	C	C
Tipo:	3		3	6	1	1	1	1	1	1

Para σ'v mín>= 3,0 (t/m2) Le crítico = 5,1 D

Punta Fp= 3,0 Fuste Ff= 2,0

β =	1,00		Arcillas	Arenas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas
k =	0,45		(punta)							
Rp =	60		60	120						
α máx =	----		60	150	30	30	30	30	30	30
α mín =	----		60	150	30	30	30	30	30	30
Rp/α mín =	----		0,35	1,20	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Rp/α mín =	----		0,80	1,50	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
qs mín (Rp/α) =	----		0,35	0,80						
qs máx (Rp/α) =	----		0,80	0,80						
L =	11,8	D	14,11	3,00						m.
Lo=	(longitud no considerada por explanación, expansividad, rellenos ...)									m.

qa mín= 9,0 +Σ (9,9 4,8)/D

qa máx= 9,0 +Σ (22,6 4,8)/D

qe= 40,0 kg/cm2 (tope estructural)

2 ponderacion 0-1-2-3-4

CAPACIDAD PORTANTE DE PILOTE AISLADO

D (mm.)	qa		(kg/cm2)		Q		(t)	
1.200	21,2	a	31,8	**26,5**	240,1	a	359,9	**300,0**

qs mín (Rp/α) =	0,35	0,80						
	0,35	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,35	0,80	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
	0,35	0,80						
	0,35	0,80						
	0,35	0,80						
	0,35	0,80						
	0,35	0,80						
qs mín (Rp/α) * =	0,35	0,80						

qs máx (Rp/α) =	0,80	0,80						
	0,80	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
	0,80	0,80	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
	0,80	0,80						
	0,80	0,80						
	0,80	0,80						
	0,80	0,80						
	0,80	0,80						
qs máx (Rp/α) * =	0,80	0,80						

(*) REDUCCION DE FUSTE POR CAPA BLANDA/FLOJA INTERMEDIA (<=3f arcillas o <=2f arenas)

PROFUNDIDAD DE PILOTE PARA EMPOTRAMIENTO 11,8 D

D (mm.)	Empotramiento a partir de ...		Profundidad total	
1.200	3,0	m.	17,1	m.

289 EG 03A (3 SOTANOS)

Pilote:	Perforado	P								
Fuste:	Hormigón	H	CFirme	SDensa	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda
Terreno:	CFirme	C	C	S	C	C	C	C	C	C
Tipo:	3		3	6	1	1	1	1	1	1
Para σ'v mín>=	5,0	(t/m2)		Le crítico =				4,5	D	
	Punta	Fp=	3,0			Fuste				
	Arcillas					Ff=	2,0			
β =	1,00		Arcillas	Arenas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas
k =	0,45		(punta)							
Rp =	60		60	120						
α máx =	----		60	150	30	30	30	30	30	30
α mín =	----		60	150	30	30	30	30	30	30
Rp/α mín =	----		0,35	1,20	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Rp/α mín =	----		0,80	1,50	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
qs mín (Rp/α) =	----		0,35	0,80						
qs máx (Rp/α) =	----		0,80	0,80						
L =	15,6	D	18,73	3,00						m.
Lo=	(longitud no considerada por explanación, expansividad, rellenos ...)									m.

qa mín= 9,0 +Σ (13,1 4,8)/D

qa máx= 9,0 +Σ (30,0 4,8)/D

qe= 40,0 kg/cm2 (tope estructural)

2 ponderacion 0-1-2-3-4

CAPACIDAD PORTANTE DE PILOTE AISLADO

D (mm.)	qa		(kg/cm2)		Q		(t)	
1.200	23,9	a	38,0	**30,9**	270,6	a	429,4	**350,0**

qs mín (Rp/α) =	0,35	0,80						
	0,35	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,35	0,80	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
	0,35	0,80						
	0,35	0,80						
	0,35	0,80						
	0,35	0,80						
	0,35	0,80						
qs mín (Rp/α) * =	0,35	0,80						

qs máx (Rp/α) =	0,80	0,80						
	0,80	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
	0,80	0,80	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
	0,80	0,80						
	0,80	0,80						
	0,80	0,80						
	0,80	0,80						
	0,80	0,80						
qs máx (Rp/α) * =	0,80	0,80						

(*) REDUCCION DE FUSTE POR CAPA BLANDA/FLOJA INTERMEDIA (<=3f arcillas o <=2f arenas)

PROFUNDIDAD DE PILOTE PARA EMPOTRAMIENTO 15,6 D

D (mm.)	Empotramiento a partir de ...		Profundidad total	
1.200	3,0	m.	21,7	m.

Pilote:	Perforado	P	**289 EG 03A**								
Fuste:	Hormigón	H	CFirme	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda
Terreno:	CFirme	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Tipo:	3		3	1	1	1	1	1	1	1

Para σ'v mín>= (t/m2) Le crítico = 6,0 D

Punta Fp= 3,0 Fuste Ff= 2,0

β =	1,00		Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas
k =	0,45		(punta)							
Rp =	60		60							
α máx =	----		60	30	30	30	30	30	30	30
α mín =	----		60	30	30	30	30	30	30	30
Rp/α mín =	----		0,35	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Rp/α mín =	----		0,80	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
qs mín (Rp/α) =	----		0,35							
qs máx (Rp/α) =	----		0,80							
L =	7,6	D	9,06							m.

Lo= (longitud no considerada por explanación, expansividad, rellenos ...) m.

qa mín= 9,0 +Σ (6,3)/D

qa máx= 9,0 +Σ (14,5)/D

qe= 40,0 kg/cm2 (tope estructural)

2 ponderacion 0-1-2-3-4

CAPACIDAD PORTANTE DE PILOTE AISLADO

D (mm.)	qa		(kg/cm2)			Q		(t)	
1.200	14,3	a	21,1		**17,7**	161,6	a	238,4	**200,0**

qs mín (Rp/α) =	0,35							
	0,35	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,35							
	0,35							
	0,35							
	0,35							
	0,35							
	0,35							
qs mín (Rp/α) * =	0,35							

qs máx (Rp/α) =	0,80							
	0,80	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
	0,80							
	0,80							
	0,80							
	0,80							
	0,80							
	0,80							
qs máx (Rp/α) * =	0,80							

(*) REDUCCION DE FUSTE POR CAPA BLANDA/FLOJA INTERMEDIA (<=3f arcillas o <=2f arenas)

PROFUNDIDAD DE PILOTE PARA EMPOTRAMIENTO 7,6 D

D (mm.)	Empotramiento a partir de ...		Profundidad total	
1.200	m.		9,1	m.

Pilote:	Perforado	P	**289 EG 03A**								
Fuste:	Hormigón	H	CFirme	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda
Terreno:	CFirme	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Tipo:	3		3	1	1	1	1	1	1	1

Para σ'v mín>= (t/m2) Le crítico = 6,0 D

Punta Fp= 3,0 Fuste Ff= 2,0

β =	1,00	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas
k =	0,45	(punta)							
Rp =	60	60							
α máx =	----	60	30	30	30	30	30	30	30
α mín =	----	60	30	30	30	30	30	30	30
Rp/α mín =	----	0,35	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Rp/α mín =	----	0,80	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
qs mín (Rp/α) =	----	0,35							
qs máx (Rp/α) =	----	0,80							
L =	11,4 D	13,67								m.

Lo= (longitud no considerada por explanación, expansividad, rellenos ...) m.

qa mín= 9,0 +Σ (9,6)/D

qa máx= 9,0 +Σ (21,9)/D

qe= 40,0 kg/cm2 (tope estructural) **2** ponderacion 0-1-2-3-4

CAPACIDAD PORTANTE DE PILOTE AISLADO

D (mm.)	qa		(kg/cm2)			Q		(t)	
1.200	17,0	a	27,2		**22,1**	192,0	a	308,0	**250,0**

qs mín (Rp/α) =	0,35							
	0,35	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,35							
	0,35							
	0,35							
	0,35							
	0,35							
	0,35							
qs mín (Rp/α) * =	0,35							

qs máx (Rp/α) =	0,80							
	0,80	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
	0,80							
	0,80							
	0,80							
	0,80							
	0,80							
	0,80							
qs máx (Rp/α) * =	0,80							

(*) REDUCCION DE FUSTE POR CAPA BLANDA/FLOJA INTERMEDIA (<=3f arcillas o <=2f arenas)

PROFUNDIDAD DE PILOTE PARA EMPOTRAMIENTO 11,4 D

D (mm.)	Empotramiento a partir de ...	Profundidad total
1.200	m.	13,7 m.

Pilote:	Perforado	P	**289 EG 03A**								
Fuste:	Hormigón	H	CFirme	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda
Terreno:	CFirme	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Tipo:	3		3	1	1	1	1	1	1	1

Para σ'v mín>= (t/m2) Le crítico = 6,0 D

Punta Fp= 3,0 Fuste Ff= 2,0

β =	1,00		Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas
k =	0,45		(punta)							
Rp =	60		60							
α máx =	----		60	30	30	30	30	30	30	30
α mín =	----		60	30	30	30	30	30	30	30
Rp/α mín =	----		0,35	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Rp/α mín =	----		0,80	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
qs mín (Rp/α) =	----		0,35							
qs máx (Rp/α) =	----		0,80							
L =	15,2	D	18,29							m.

Lo= (longitud no considerada por explanación, expansividad, rellenos ...) m.

qa mín= 9,0 +Σ (12,8)/D

qa máx= 9,0 +Σ (29,3)/D

qe= 40,0 kg/cm2 (tope estructural)

2 ponderacion 0-1-2-3-4

CAPACIDAD PORTANTE DE PILOTE AISLADO

D (mm.)	qa		(kg/cm2)			Q		(t)	
1.200	19,7	a	33,4		**26,5**	222,4	a	377,6	**300,0**

qs mín (Rp/α) =	0,35							
	0,35	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,35							
	0,35							
	0,35							
	0,35							
	0,35							
	0,35							
qs mín (Rp/α) * =	0,35							

qs máx (Rp/α) =	0,80							
	0,80	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
	0,80							
	0,80							
	0,80							
	0,80							
	0,80							
	0,80							
qs máx (Rp/α) * =	0,80							

(*) REDUCCION DE FUSTE POR CAPA BLANDA/FLOJA INTERMEDIA (<=3f arcillas o <=2f arenas)

PROFUNDIDAD DE PILOTE PARA EMPOTRAMIENTO 15,2 D

D (mm.)	Empotramiento a partir de ...	Profundidad total
1.200	m.	18,3 m.

289 EG 03A (4 SOTANOS)

Pilote:	Perforado	P								
Fuste:	Hormigón	H	CFirme	SFloja	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda	CBlanda
Terreno:	CFirme	C	C	S	C	C	C	C	C	C
Tipo:	3		3	4	1	1	1	1	1	1

Para σ'v mín>= (t/m2) Le crítico = 6,0 D

Punta Arcillas Fp= 3,0 Fuste Ff= 2,0

β =	1,00	Arcillas	Arenas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas
k =	0,45	(punta)							
Rp =	60	60							
α máx =	----	60	120	30	30	30	30	30	30
α mín =	----	60	60	30	30	30	30	30	30
Rp/α mín =	----	0,35	0,35	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Rp/α mín =	----	0,80	0,35	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
qs mín (Rp/α) =	----	0,35							
qs máx (Rp/α) =	----	0,80							
L =	19,1 D	22,90							m.

Lo= (longitud no considerada por explanación, expansividad, rellenos ...) m.

qa mín= 9,0 +Σ (16,0)/D

qa máx= 9,0 +Σ (36,6)/D

qe= 40,0 kg/cm2 (tope estructural)

2 ponderacion 0-1-2-3-4

CAPACIDAD PORTANTE DE PILOTE AISLADO

D (mm.)	qa		(kg/cm2)			Q		(t)	
1.200	22,4	a	39,5		**30,9**	252,9	a	447,1	**350,0**

qs mín (Rp/α) =	0,35							
	0,35	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,35							
	0,35							
	0,35							
	0,35							
	0,35							
	0,35							
qs mín (Rp/α) * =	0,35							

qs máx (Rp/α) =	0,80							
	0,80	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
	0,80							
	0,80							
	0,80							
	0,80							
	0,80							
	0,80							
qs máx (Rp/α) * =	0,80							

(*) REDUCCION DE FUSTE POR CAPA BLANDA/FLOJA INTERMEDIA (<=3f arcillas o <=2f arenas)

PROFUNDIDAD DE PILOTE PARA EMPOTRAMIENTO 19,1 D

D (mm.)	Empotramiento a partir de ...	Profundidad total
1.200	m.	22,9 m.

MURO-PANTALLA.

289 EG 03A

3 SOTANOS

Muro-pantalla:	Perforado	P							
Fuste:	Hormigón	H							
Terreno:	CMedia	C	SDensa	S	CBlanda	C	CBlanda	C	CBlanda C
Tipo:	2		6		1		1		1

Para σ'v mín= 8,0 (t/m2) Le crítico = 4 e

	Punta Arcillas		Fuste			
β =	0,88		Arenas	Arcillas	Arcillas	Arcillas
k =	0,35					
Rp =	35		120			
α máx =	40		150	30	30	30
α mín =	40		150	30	30	30
Rp/α mín =	0,35		1,20	0,15	0,15	0,15
Rp/α máx =	0,80		1,50	0,15	0,15	0,15
qs mín (Rp/α) =	0,35		0,80			
qs máx (Rp/α) =	0,80		0,80			
L =	3,0	e	3,00 m.	m.	m.	m.

qa mín=	4,6	+ (	2,4	/e +	/e +	/e +	/e)
qa máx=	6,0	+ (	2,4	/e +	/e +	/e +	/e)

qe= 50 kg/cm2 (tope estructural)

CAPACIDAD PORTANTE DE MURO-PANTALLA POR METRO LINEAL

e (mm)	qa	(kg/cm2)	(media)	Q	(media)	(t)
400	10,6	(12,0)	**11,3**	42,5	**45,2**	47,9
500	9,4	(10,8)	**10,1**	47,1	**50,5**	53,9
600	8,6	(10,0)	**9,3**	51,7	**55,8**	59,8

qs mín (Rp/α) =	0,35	0,80			
	0,35	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,35	0,80	1,60	1,60	1,60
	0,35	0,80			
	0,35	0,80			
qs mín (Rp/α) * =	0,35	0,80			

qs máx (Rp/α) =	0,80	0,80			
	0,80	2,40	2,40	2,40	2,40
	0,80	0,80	1,60	1,60	1,60
	0,80	0,80			
	0,80	0,80			
qs máx (Rp/α) * =	0,80	0,80			

(*) REDUCCION DE FUSTE POR CAPA BLANDA/FLOJA INTERMEDIA (<=3f arcillas o <=2f arenas)

289 EG 03A

4 SOTANOS

Muro-pantalla:	Perforado	P							
Fuste:	Hormigón	H							
Terreno:	CFirme	C	CFirme	C	CBlanda	C	CBlanda	C	CBlanda C
Tipo:	3		3		1		1		1

Para σ'v mín= 8,0 (t/m2) Le crítico = 4 e

	Punta Arcillas		Fuste				
β =	0,50		Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas	
k =	0,45						
Rp =	53		53				
α máx =	60		60	30	30	30	
α mín =	60		60	30	30	30	
Rp/α mín =	0,35		0,35	0,15	0,15	0,15	
Rp/α máx =	0,80		0,80	0,15	0,15	0,15	
qs mín (Rp/α) =	0,35		0,35				
qs máx (Rp/α) =	0,80		0,80				
L =		e	5,00	m.	m.	m.	m.

qa mín=	4,0	+ (	1,8	/e +	/e +	/e +	/e)
qa máx=	4,0	+ (	4,0	/e +	/e +	/e +	/e)

qe= 50 kg/cm2 (tope estructural)

CAPACIDAD PORTANTE DE MURO-PANTALLA POR METRO LINEAL

e (mm)	qa	(kg/cm2)	(media)	Q	(media)	(t)
400	8,4	(14,0)	**11,2**	33,4	**44,7**	55,9
500	7,5	(12,0)	**9,7**	37,4	**48,6**	59,9
600	6,9	(10,6)	**8,8**	41,4	**52,6**	63,9

qs mín (Rp/α) =	0,35	0,35			
	0,35	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,35	0,35	1,05	1,05	1,05
	0,35	0,35			
	0,35	0,35			
qs mín (Rp/α) * =	0,35	0,35			

qs máx (Rp/α) =	0,80	0,80			
	0,80	2,40	2,40	2,40	2,40
	0,80	0,80	2,40	2,40	2,40
	0,80	0,80			
	0,80	0,80			
qs máx (Rp/α) * =	0,80	0,80			

(*) REDUCCION DE FUSTE POR CAPA BLANDA/FLOJA INTERMEDIA (<=3f arcillas o <=2f arenas)

289 EG 03A

2 SOTANOS

Muro-pantalla:	Perforado	P							
Fuste:	Hormigón	H							
Terreno:	SDensa	S	CMedia	C	CBlanda	C	CBlanda	C	CBlanda C
Tipo:	6		2		1		1		1

Para σ'v mín= 2,0 (t/m2) Le crítico = 6 e

	Punta Arenas		Fuste							
β =	0,67		Arcillas		Arcillas		Arcillas		Arcillas	
k =	0,30									
Rp =	120		30							
α máx =	150		40		30		30		30	
α mín =	150		40		30		30		30	
Rp/α mín =	1,20		0,35		0,15		0,15		0,15	
Rp/α máx =	1,50		0,80		0,15		0,15		0,15	
qs mín (Rp/α) =	0,80		0,35							
qs máx (Rp/α) =	0,80		0,75							
L =	2,0	e	0,50	m.		m.		m.		m.

qa mín= 9,6 + (0,2 /e + /e + /e + /e)

qa máx= 9,6 + (0,4 /e + /e + /e + /e)

qe= 50 kg/cm2 (tope estructural)

CAPACIDAD PORTANTE DE MURO-PANTALLA POR METRO LINEAL

e (mm)	qa		(kg/cm2)		(media)	Q	(media)	(t)
400	10,0	(	10,5	)	**10,3**	40,2	**41,2**	42,2
500	10,0	(	10,4	)	**10,2**	49,8	**50,8**	51,8
600	9,9	(	10,2	)	**10,1**	59,4	**60,4**	61,4

qs mín (Rp/α) =	0,80	0,35			
	0,80	1,60	1,60	1,60	1,60
	0,80	0,35	1,05	1,05	1,05
	0,80	0,35			
	0,80	0,35			
qs mín (Rp/α) * =	0,80	0,35			

qs máx (Rp/α) =	0,80	0,75			
	0,80	1,60	1,60	1,60	1,60
	0,80	0,75	2,25	2,25	2,25
	0,80	0,75			
	0,80	0,75			
qs máx (Rp/α) * =	0,80	0,75			

(*) REDUCCION DE FUSTE POR CAPA BLANDA/FLOJA INTERMEDIA (<=3f arcillas o <=2f arenas)

BALASTO

0,00 0,0 0

289 EG 03A

NIVEL	Es (kg/cm2)	H (m.)	ν
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	3,0	0,50
Arcillas	910	3,0	0,50

B= 40,00 m.
L= 73,00 m.
D = 14,00 m.
0,00
0,00

Icr	Σ(1-ν2)/E(Is-Is)	If	Ir	Iw
1,165	0,0000	0,935	1,448	1,000

Asiento máximo en centro cm. (flexible)

q'a (kg/cm2)	ks (kg/cm3)	asiento en cm.
0,70	1,71	0,41
0,80	1,71	0,47
0,90	1,71	0,53

m = 9.253

$$k_s = \frac{m}{\sqrt{B \cdot L}}$$

289 EG 03A

5 SOTANOS

Muro-pantalla:	Perforado	P							
Fuste:	Hormigón	H							
Terreno:	CFirme	C	CFirme	C	CBlanda	C	CBlanda	C	CBlanda C
Tipo:	3		3		1		1		1

Para σ'v mín= 8,0 (t/m2) Le crítico = 4 e

	Punta Arcillas		Fuste			
β =	0,50		Arcillas	Arcillas	Arcillas	Arcillas
k =	0,45					
Rp =	53		53			
α máx =	60		60	30	30	30
α mín =	60		60	30	30	30
Rp/α mín =	0,35		0,35	0,15	0,15	0,15
Rp/α máx =	0,80		0,80	0,15	0,15	0,15
qs mín (Rp/α) =	0,35		0,35			
qs máx (Rp/α) =	0,80		0,80			
L =		e	6,40 m.	m.	m.	m.

qa mín=	4,0	+ (	2,2	/e +	/e +	/e +	/e)
qa máx=	4,0	+ (	5,1	/e +	/e +	/e +	/e)

qe= 50 kg/cm2 (tope estructural)

CAPACIDAD PORTANTE DE MURO-PANTALLA POR METRO LINEAL

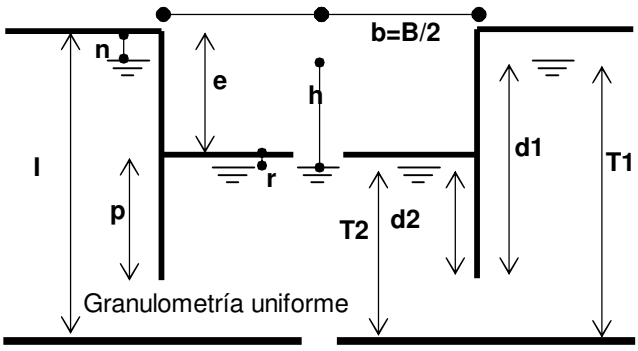
e (mm)	qa	(kg/cm2)	(media)	Q	(media)	(t)
400	9,6	(16,8)	**13,2**	38,3	**52,7**	67,1
500	8,5	(14,2)	**11,3**	42,3	**56,7**	71,1
600	7,7	(12,5)	**10,1**	46,3	**60,7**	75,1

qs mín (Rp/α) =	0,35	0,35			
	0,35	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,35	0,35	1,05	1,05	1,05
	0,35	0,35			
	0,35	0,35			
qs mín (Rp/α) * =	0,35	0,35			

qs máx (Rp/α) =	0,80	0,80			
	0,80	2,40	2,40	2,40	2,40
	0,80	0,80	2,40	2,40	2,40
	0,80	0,80			
	0,80	0,80			
qs máx (Rp/α) * =	0,80	0,80			

(*) REDUCCION DE FUSTE POR CAPA BLANDA/FLOJA INTERMEDIA (<=3f arcillas o <=2f arenas)

CALCULO DE FILTRACIONES SEGÚN MANUAL CANADIENSE **289 EG 03A**
2 SOTANOS



$$i = A\frac{h}{d_2}\frac{\Phi_2}{\Phi_1 + \Phi_2}$$

$$B_{circular} = 0.8 \cdot (2\pi R)$$
$$B_{cuadrada} = 0.7 \cdot (4B)$$
$$B_{corrida} = 1.0$$

$$Q = B\frac{kh}{\Phi_1 + \Phi_2}$$

NOTA: En caso de lámina libre **n** y **r** serán negativos y **T** y **d** se miden desde el terreno

l =	14,5
n =	8,0
e =	8,5
r =	0,5
B =	40,0
p =	2,1

T1 =	6,50
T2 =	5,50
d1 =	2,55
d2 =	**1,55**
h =	**1,00**
b =	20,00

TIPO DE EXCAVACION= 1
Cuadrada = 1
Circular = 2
Corrida = 3

PERMEABILIDAD
k= 1,0E-04 m/s

T2/b =	0,275
d1/T1 =	0,392
d2/T2 =	0,282

corregidos

T2/b =	**0,275**
d1/T1 =	**0,392**
d2/T2 =	**0,282**

A centro =	**1,30**
A esquina=	**1,70**
B =	**112,00**

ϕ1 =	**0,867**
ϕ2 =	**0,728**

LONGITUD PANTALLA

L = 10,6 m

EXCAVACION CUADRADA

i centro =	**0,383**	
i esquina=	**0,500**	
Q =	**0,007**	**m3/s**

Q = 25.279 l/h

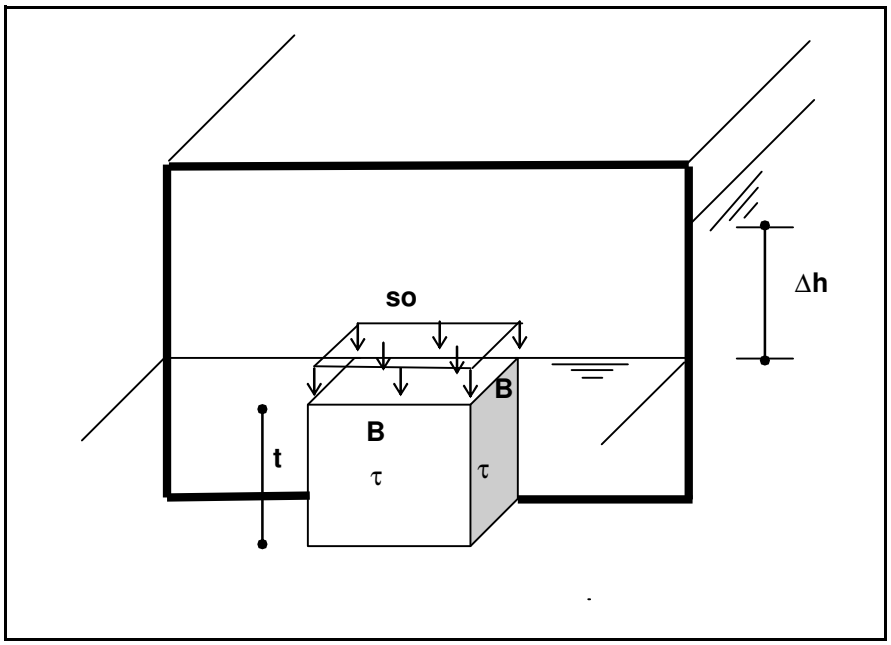
α=id2/h
0,59
0,78

$$t = \frac{F\,\gamma_w\,\alpha\,\Delta h - s_o}{\gamma' + \frac{4\tau}{B}}$$

LEVANTAMIENTO HIDRAULICO DE FONDO

289 EG 03A 4 SOTANOS

F =	**2,50**	i =	1,64	**t =**	**4,57 m**
γw =	1,00	t/m3			
γ' =	0,90	t/m3			
c =	20,00	t/m2			
B =	25,00	m			
so =	0,00	t/m2			
Δh =	7,50	m			
α =	1,00				
caras=	1,00				
β =	0,92				
ϕ=	0,00				
τ =	20,00	t/m2			

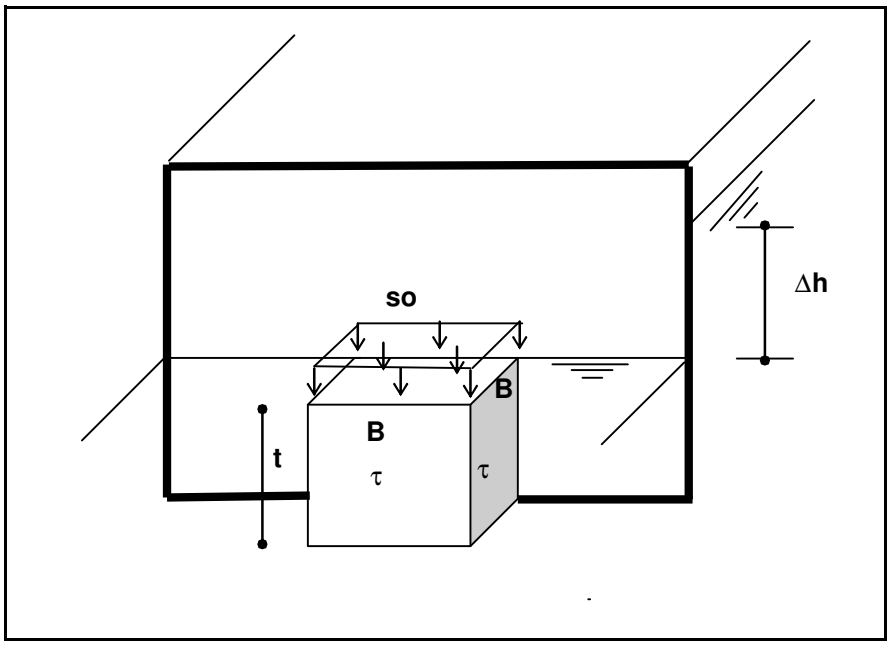


$$t = \frac{F\,\gamma_w\,\alpha\,\Delta h - s_o}{\gamma' + \frac{4\tau}{B}}$$

LEVANTAMIENTO HIDRAULICO DE FONDO

289 EG 03A 5 SOTANOS

F =	**2,50**	i =	1,64	**t =**	**6,40** **m**
γw =	1,00	t/m3			
γ' =	0,90	t/m3			
c =	20,00	t/m2			
B =	25,00	m			
so =	0,00	t/m2			
Δh =	10,50	m			
α =	1,00				
caras=	1,00				
β =	0,92				
ϕ=	0,00	º			
τ =	20,00	t/m2			



ANEJO Nº VII

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA





CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-1 (0.00 a 17.00 m.)







CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-1 (17.00 a 25.35 m.)





CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-2 (0.00 a 16.00 m.)







CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-2 (16.00 a 25.45 m.)





CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-3 (0.00 a 16.00 m.)







CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-3 (16.00 a 25.45 m.)





CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-4 (0.00 a 17.00 m.)







CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-4 (17.00 a 25.45 m.)





CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-5 (0.00 a 16.00 m.)







CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-5 (16.00 a 22.45 m.)





CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-6 (0.00 a 16.00 m.)







CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-6 (16.00 a 26.45 m.)





CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-7 (0.00 a 16.00 m.)







CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-7 (16.00 a 25.45 m.)





CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-8 (0.00 a 15.00 m.)







CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-8 (15.00 a 25.30 m.)





CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-9 (0.00 a 16.00 m.)







CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-9 (16.00 a 25.45 m.)





CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-10 (0.00 a 16.00 m.)







CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-10 (16.00 a 26.45 m.)





CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-11 (0.00 a 16.00 m.)







CAJAS DE TESTIGOS DE SRV-11 (16.00 a 28.45 m.)



FOTO 1



FOTO 2

289-EG-03A



FOTO 3

289-EG-03A