ESTUDIO GEOTÉCNICO

EXPEDIENTE: MU-3801/EG **OBRA:** MU-302313/EG

PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA E INVESTIGACION.

OBRA: E.G. AMPLIACION INSTITUTO ENSEÑANZA SECUNDARIA (I.E.S.).

LOCALIZACIÓN: INSTITUTO DE ENSEÑANZA SECUNDARIA CERVANTES. CTRA. ANTIGUA DE ESPINARDO. MURCIA.

Murcia, 03 de Abril de 2008

ÍNDICE

I.- MEMORIA

Página

1.- INTRODUCCIÓN 4
1.1.- Antecedentes 4
1.2.- Objeto y alcance 4
2.- DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DATOS GENERALES 6
2.1.- Localización geográfica y estado actual 6
2.2.- Datos climáticos 7
2.3.- Situación geológica 9
3.- RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS 11
3.1.- Trabajos de campo 11
3.2.- Ensayos de laboratorio 13
3.3.- Trabajos de gabinete 14
4.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES: NIVELES GEOTÉCNICOS 16
5.- AGUA SUBTERRÁNEA 24
6.- CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS 25
6.1.- Plano de apoyo y modelo de cimentación 25
6.2.- Sismicidad 26
6.3.- Asientos previsibles 27
6.4.- Tensiones admisibles 27
6.5.- Excavabilidad y estabilidad 28
6.6.- Agresividad y alterabilidad 29
7.- CONCLUSIONES 31
BIBLIOGRAFÍA 33

II.-ANEXOS

A1.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA 36
A2.- EMPLAZAMIENTO DE LOS PUNTOS DE RECONOCIMIENTO 37
B1.- SITUACIÓN GEOLÓGICA 38
B2.- COLUMNAS LITOLÓGICAS DE SONDEOS Y FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS DE TESTIGO 39
B3.- PERFIL GEOTÉCNICO 40
C.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS 41
D.- ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO 52

I.- MEMORIA

1.- INTRODUCCIÓN

A petición de la **COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA E INVESTIGACION**, el *Departamento de Geotecnia* de **I.T.C.,S.A.** ha realizado un Estudio Geotécnico para el *Proyecto de Ampliación del I.E.S. Cervantes*, situado en la Antigua Carretera de Espinardo de la ciudad de Murcia.

Para tal fin, se han realizado **3** sondeos mecánicos con modelo a rotación y recuperación continua de testigo ensayándose muestras procedentes de éstos en nuestro laboratorio. Además, se reconoció el solar y sus zonas anexas permitiendo, la suma de estos trabajos, obtener una información precisa sobre la conformación y caracterización geotécnica del suelo.

1.1.- Antecedentes

Se prevé la demolición de uno de los edificios que constituyen el conjunto educativo (el situado más al S) y la posterior construcción de un nuevo edificio con geometría rectangular de 80 m x 15 m, que constará de planta baja y tres alturas y albergará aulas y laboratorios. Su estructura se proyecta de hormigón armado, con luces, cargas y características generales normales para este tipo de construcciones.

Además de esta información de Proyecto, se ha dispuesto de otra documentación para la confección de este informe: Guía de Planificación de Estudios Geotécnicos de la Región de Murcia, Mapa Geológico 1:50.000 del Instituto Geológico y Minero de España y toda la bibliografía que figura al final de esta Memoria.

Por último, se han consultado otros estudios realizados por esta misma empresa en la zona, en suelos semejantes.

1.2.- Objeto y alcance

El estudio pretende identificar y localizar espacialmente los diferentes niveles que conforman el subsuelo del solar, interpretar como se interrelacionan y verificar posibles causas que puedan suponer motivo de inestabilidad para la construcción que se proyecta, siempre bajo la perspectiva de la mecánica de suelos.

De igual forma, se determinarán los parámetros y características geotécnicas que permiten analizar la interacción entre suelo y estructura de cimentación para poder someter a examen el presumible comportamiento de los diferentes modelos de cimentación que se consideren aptos para la estructura prevista.

Se excluye tanto el diseño como el cálculo del tipo de cimentación seleccionado, donde intervienen aspectos del *Proyecto* que no se llegan a considerar.

2.- DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DATOS GENERALES

2.1.- Localización geográfica y estado actual

El área de estudio se encuentra en el sector norte de la ciudad de Murcia, concretamente se sitúa en la C/ Miguel de Cervantes, a una altitud topográfica de unos 40 m s.n.m.

En la actualidad, el Instituto posee cuatro edificios conectados que delimitan un patio central, de los cuales, el situado más al S será demolido. El nuevo edificio ocupará el hueco dejado por el antiguo a demoler.

En las fotografías siguientes pueden apreciarse estos comentarios:



Fotografía 1: Panorámica hacia el Oeste donde se observa el emplazamiento de la maquina de perforación en el Sondeo 1. A la izquierda se aprecia el edificio que será derribado. Se indica la situación de los puntos de investigación.



Fotografía 2: Vista hacia el Este con el edificio a derribar situado a la derecha.

2.2.- Datos climáticos

Debe considerarse que el área de estudio se encuadra dentro de una franja climática mediterránea (*Figura 1*), por lo que su régimen pluviométrico general desarrolla periódicamente aguaceros de gran intensidad consecuencia de los cuales pueden producirse escorrentías importantes y anegarse áreas considerables.

Este tipo de precipitación tiene lugar fundamentalmente en otoño y ocasionalmente en primavera. Por este motivo se recomienda el sobredimensionado de las bajantes previstas y dotar a la zona de una pendiente adecuada que evite acumulaciones de agua en las inmediaciones a la misma.

Los datos climáticos en la zona, medidos en la Estación Meteorológica de Murcia Vistabella (*Longitud: 01º07' W Latitud: 37º58' N Altitud: 57 m.s.n.m. Código 7-182*), la más próxima al área de estudio con datos disponibles, son los siguientes:

Tabla 1.1: Datos climáticos

MES	T	Tm	R	ETP
ENE	11.7	1.5	27	21.9
FEB	12.7	1.7	29	25.6
MAR	14.6	3.8	31	41.6
ABR	16.6	6.3	26	57.4
MAY	19.9	9.6	27	92.2
JUN	23.7	13.8	20	131.5
JUL	26.9	17.7	4	172.2
AGO	27.4	18.0	9	167.3
SEP	24.5	14.4	19	119.2
OCT	19.8	9.4	45	72.8
NOV	15.2	4.6	36	37.3
DIC	12.1	1.4	22	22.9
AÑO	18.7	0.0*	295	961.9

T: Temperatura media mensual/anual (ºC).
Tª media de máximas del mes más cálido 33.2 ºC.
Tm: Media mensual de temperaturas mínimas absolutas (ºC).
R: Precipitación mensual/anual media (mm).
ETP: Evapotranspiración según método de Thornthwaite.
Nota*: Mínima anual absoluta.
Base: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (1961-1996).

Tabla 1.2: Datos climáticos

Precipitaciones máximas anuales	
Año	Precipitación (mm/h)
1976	54.6
1977	40.0
1978	34.9
1968	44.2
1969	52.9
1970	22.7
1971	32.9
1972	103.2
1973	70.1
1974	45.0
1975	20.1
1979	24.8
1980	48.9
1981	27.6
1982	28.8
1983	26.8
1984	26.7
1985	68.3
1986	97.2
1987	49.1
1988	45.9

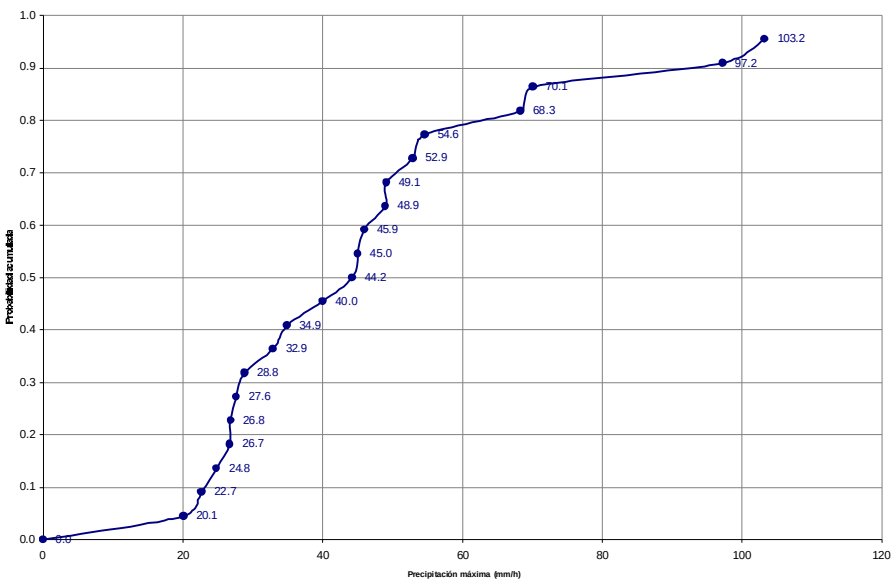
Media mm/h: 45.9 **Mediana mm/h: 44.2**
Base: Miliarium.

Tabla 1.3: Datos climáticos

Periodos de retorno (años)	Precipitaciones esperadas (mm/h)
2	42.5
5	66.8
10	82.9
25	103.2
50	118.2
75	127.0
100	133.2
250	152.9
500	167.7
1000	182.6

Base: Miliarium.

Gráfico 1: Función de probabilidad para Intensidad de Precipitación



Base: Miliarium.

2.3.- Acción del viento

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de las características de la construcción y las derivadas de este agente ambiental. La acción del viento o presión estática q_e que en general actúa perpendicularmente a la superficie expuesta puede calcularse como:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Siendo:

$q_b = 0.5 \cdot \delta \cdot v_b^2$. Presión dinámica del viento.

δ = Densidad del aire. En general puede adoptarse 1.25 kg/m^3 pudiendo ser mayor en zonas costeras.

v_b = Velocidad básica del viento en la zona de estudio, **27 m/s** correspondiente a una **Zona tipo B** (Documento Básico SE-AE, Anejo D. Acción del viento, Figura D.1. Valor básico de la velocidad del viento, V_b).

C_e: Coeficiente de exposición que tiene en cuenta las turbulencias originadas. Depende del grado de aspereza del entorno y de la altura del punto considerado (Documento Básico SE-AE, Apartado 3.3.3. Coeficiente de exposición, Tabla 3.3. Valores del coeficiente de exposición, C_e). Para edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor independiente de la altura de 2.0.

C_p: Coeficiente eólico o de presión que depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento (Documento Básico SE-AE, Apartado 3.3.4. Coeficiente eólico de edificios de pisos, Tabla 3.4. Coeficiente eólico en edificios de pisos y Anexo D.2 Coeficiente de exposición, Tabla D.2 Coeficiente para tipo de entorno). Estos coeficientes deberán quedar definidos en proyecto.

De esta forma se obtiene un valor de presión dinámica q_b **= 0.45 kN/m^2.**

Deberá considerarse además que la acción del viento genera fuerzas tangenciales paralelas a la superficie equivalentes al 1% de la presión exterior si la superficie es lisa como acero o aluminio, al 2% de la presión exterior para superficies rugosas como hormigón y al 4% si existen ondas, nervaduras o pliegues.

2.4.- Situación geológica

.- Introducción

La Cordillera Bética se extiende desde Cádiz hasta el sur de Valencia y continúa bajo el Mediterráneo hasta Baleares, quedando limitada al norte por la meseta Ibérica y al sur por el mar Mediterráneo. Está dividida en dos dominios principales: las Zonas Externas situadas al norte y las Zonas Internas al sur. Otro dominio de menor extensión en la Cordillera es el Complejo del Campo de Gibraltar y finalmente sobre todos estos dominios se localizan numerosas cuencas neógeno-cuaternarias.

.- Tectónica

Las Zonas Internas constituyen un conjunto de mantos metamórficos alóctonos limitados al norte por el dominio de las Zonas Externas (localmente por el Complejo del Campo de Gibraltar) y al sur por el mar Mediterráneo. Se diferencian tres complejos o unidades principales superpuestas tectónicamente que en orden de superposición son las siguientes: Nevado-Filábride, Alpujárride y Maláguide.

Las Zonas Externas limitan al norte con la meseta Ibérica (antepaís) o con la cuenca del Guadalquivir (antefosa) y, al sur, principalmente con la Zonas Internas. También limita con el Complejo del Campo de Gibraltar al oeste y con el mar Mediterráneo al este. Están formadas por una cobertera sedimentaria intensamente deformada por pliegues y cabalgamientos vergentes aproximadamente hacia el norte. Una división paleogeográfica permite separar dos conjuntos principales: Zona Prebética (al norte) y Zona Subbética (al sur). Entre ambos se sitúan las Unidades Intermedias que presentan características estratigráficas mixtas.

En zonas deprimidas, sobre los materiales del basamento, se depositaron sedimentos procedentes de los relieves próximos durante el Neógeno y Cuaternario en los que quedan reflejados los movimientos de origen tectónico y las removilizaciones diapíricas de los materiales triásicos.

.- Estratigrafía y geomorfología

La zona estudiada se sitúa en la depresión Neógeno-Cuaternaria del Guadalentín-Segura, la cual se encuentra delimitada al norte por los afloramientos correspondientes a la Sierra de La Muela y la Sierra del Cura y al sur por la Sierra de Carrascoy.

Los depósitos cuaternarios comprenden aluviones actuales, depósitos coluviales y de influencia

fluvial junto con tierras vegetales, que en general tienen un tamaño de partícula predominantemente fino a medio y están relacionados con el funcionamiento hidrodinámico de los ríos Segura y Guadalentín. Son estos suelos cuaternarios limo-arcillosos con pasadas de arenas los cortados con las prospecciones realizadas.

La geomorfología del área de estudio, los materiales implicados y su disposición estructural no evidencian riesgos debidos a desestabilizaciones, que por otra parte tampoco se describen en la bibliografía de la zona estudiada. La inspección realizada confirma estos extremos.

3.- RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS

Debe indicarse que para trabajos de campo el laboratorio I.T.C. S.A. está oficialmente Acreditado en el Área G.T.C. (B) (Área de sondeos, toma de muestras, y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos) y para los ensayos de laboratorio en el Área G.T.L. (B) (Área de ensayos de laboratorio de geotecnia).

3.1.- Trabajos de campo

Para el reconocimiento del terreno se han realizado **3** sondeos mecánicos con modelo a rotación y recuperación continua de testigo (XP P94-202) empleando conjuntamente un equipo ROLATEC RL-400 y un equipo MAG-ESP-50-02, dotados ambos de penetrómetro automático. En total se han perforado **78.05 m.l.** que se distribuyen de la siguiente forma:

Tabla 2: Materiales prospectados

Sondeo	Rellenos		Suelos granulares		Suelos finos		Total
	m.l.	%	m.l.	%	m.l.	%	m.l.
1	3.70	12.15	5.05	16.58	21.70	71.27	30.45
2	1.80	8.19	1.60	7.27	18.60	84.54	22.0
3	0.90	3.50	5.40	21.10	19.30	75.40	25.60
Total	**6.40**	**8.20**	**12.05**	**15.40**	**59.6**	**76.40**	**78.05**

Durante la realización de los trabajos de campo se han realizado **15** *Ensayos de Penetración Estándar (UNE 103 800-1992)* que arrojan información sobre la competencia del terreno a la vez que consiguen muestra para analizar en laboratorio. Además se recuperaron **16** *Muestras Inalteradas* mediante la hinca de *Tomamuestras Normalizado (XP P94-202*) y se obtuvo **1** *testigo parafinado* (*UNE 7371-75*)..

La distribución y valores de golpeo medidos en los ensayos realizados en el interior de los sondeos así como las cotas a las que han sido ejecutados son los siguientes:

Tabla 3: Distribución y tipos de ensayos in-situ

Sondeo	Ensayo	Profundidad (m)	N_{15}	N_{15}	N_{15}	N_{15}	N_{30}
1	**S.P.T.**	3.80-4.25	3	3	5	-	**8**
	Inalterada	6.00-6.60	3	3	4	4	**-**
	S.P.T.	8.30-8.75	P.I. 30 cm		2	-	**2**
	Inalterada	10.50-10.95	6	26	50	-	**-**
	T.P.	13.60-13.90	-	-	-	-	**-**
	S.P.T.	13.90-14.35	7	8	10	-	**18**
	Inalterada	17.00-17.60	10	14	18	23	**-**
	Inalterada	20.15-20.75	6	13	27	40	**-**
	S.P.T.	21.95-22.40	13	19	12	-	**31**

Sondeo	Ensayo	Profundidad (m)	N_{15}	N_{15}	N_{15}	N_{15}	N_{30}
1	S.P.T.	24.90-25.35	7	7	9	-	16
	Inalterada	27.50-27.94	14	30	50	-	
	S.P.T.	30.00-30.45	7	11	24	-	35
2	Inalterada	2.00-2.60	4	6	8	10	-
	S.P.T.	4.20-4.80	1	3	3	3	6
	Inalterada	6.60-7.20	3	5	5	6	-
	S.P.T.	8.40-9.00	1	2	2	3	4
	Inalterada	11.00-11.60	1	2	2	3	-
	S.P.T.	13.50-14.10	6	8	12	10	20
	Inalterada	16.20-16.80	4	5	6	7	-
	S.P.T.	18.60-19.20	4	7	6	7	13
	Inalterada	21.00-21.60	8	11	19	19	-
3	Inalterada	1.50-2.10	4	8	11	15	-
	S.P.T.	3.50-4.10	4	4	6	8	10
	Inalterada	6.00-6.60	3	6	8	9	-
	S.P.T.	8.40-9.00	P.I. 15 cm	1	2	2	4
	Inalterada	11.00-11.60	P.I. 50 cm			3	-
	S.P.T.	13.20-13.80	5	7	8	8	15
	Inalterada	15.00-15.60	5	6	7	9	-
	S.P.T.	17.40-18.00	4	5	7	8	12
	Inalterada	20.00-20.60	6	10	14	18	-
	S.P.T.	22.50-23.10	4	6	8	12	14
	Inalterada	25.00-25.60	6	12	12	14	-

Inalterada: Muestra Inalterada.
T.P.: Testigo Parafinado.
P.I.: Penetración Inicial.

La situación de todos los puntos de investigación se incluye en el *Anexo A2*. Las columnas litológicas de los sondeos con los niveles atravesados, los ensayos realizados en su interior y las fotografías de las cajas donde se guardan los testigos se adjuntan en el *Anexo B2*. En el *Anexo B3* se adjunta un perfil geotécnico del subsuelo investigado.

3.2.- Ensayos de laboratorio

Con los testigos y muestras extraídas en los sondeos, se han efectuado ensayos en nuestro laboratorio, cuya finalidad es determinar la clasificación así como definir los parámetros y características geotécnicas del terreno. Los ensayos realizados tienen en cuenta dos aspectos fundamentalmente: el primero es la naturaleza de los suelos atravesados que condiciona la selección de los mismos; y el segundo la tipología de la obra a realizar.

Las muestras ensayadas, los ensayos realizados y los resultados obtenidos se resumen en las tablas siguientes, las actas acreditadas de los mismos se adjuntan en el *Anexo D*.

Tabla 4: Ensayos de laboratorio

Unidades	Designación
1	Análisis granulométrico de suelos por tamizado (UNE 103 101-95)
8	Análisis granulométrico de suelos por sedimentación (UNE 103 102-95)
9	Determinación de los límites de Atterberg (UNE 103 103-94 y 103 104-93)
6	Determinación de la humedad natural de un suelo mediante secado en estufa (UNE 103 300-93)
17	Determinación de la densidad de un suelo por el método de la parafina (UNE 103 301-94)
4	Densidad relativa de las partículas de un suelo (UNE 103 302-94)
6	Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo (UNE 103 400-93)
1	Determinación de la consolidación de un suelo en edómetro (UNE 103 405-94)
4	Agresividad de los suelos al hormigón (Anejo 5 EHE)

Tabla 5.1: Muestras de suelo. Resultados de ensayos de laboratorio

Sondeo	Muestra	Profundidad	A	L	C_L	L_L	I_P	H	D_s	γ	q_u	SULF
1	Testigo	0.00-2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3428.6
	S.P.T.	3.80-4.25	-	-	-	-	-	26.3	-	-	-	-
	Testigo	4.25-6.00	8.7	62.5	28.8	35.2	18.6	-	-	2.649	-	2705.5
	Inalterada	6.00-6.60	-	-	-	-	-	24.1	1.56	-	0.81	-
	S.P.T.	8.30-8.75	-	-	-	-	-	21.1	-	-	-	-
	Inalterada	10.50-10.95	-	-	-	-	-	20.2	1.68	-	0.73	-
	Testigo	10.95-11.45	77.2	22.8		N.P.		-	-	2.698	-	-
	T.P.	13.60-13.90	-	-	-	-	-	-	1.62	-	2.30	-
	Testigo	14.35-15.00	48.7	36.9	14.4	N.P.		-	-	-	-	-
	Inalterada	17.00-17.60	-	-	-	-	-	-	1.71	-	1.90	-
	Inalterada	20.15-20.75	-	-	-	-	-	-	1.87	-	-	-
	Testigo	22.70-23.70	7.7	73.9	18.4	29.6	12.0	-	-	-	-	-
	Inalterada	27.50-27.94	-	-	-	-	-	-	1.79	-	-	-
2	Inalterada	2.00-2.60	-	-	-	-	-	14.3	1.63	-	-	-
	Testigo	2.60-4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1667.2
	S.P.T.	4.20-4.80	-	-	-	-	-	20.5	-	-	-	-
	Inalterada	6.60-7.20	-	-	-	-	-	22.7	1.58	-	0.79	-
	Testigo	7.50-8.00	27.1	60.9	12.0	N.P.		-	-	2.680	-	-
	S.P.T.	8.40-9.00	-	-	-	-	-	27.2	-	-	-	-
	Inalterada	11.00-11.60	-	-	-	-	-	-	1.59	2.614	0.61	-
	Inalterada	16.20-16.80	-	-	-	-	-	-	1.64	-	-	-
	Testigo	16.80-18.00	4.3	66.1	29.6	33.5	17.6	-	-	-	-	-
	Inalterada	21.00-21.60	-	-	-	-	-	-	1.64	-	-	-
3	Inalterada	1.50-2.10	-	-	-	-	-	18.3	1.74	-	-	-
	Testigo	2.10-3.50	3.9	57.7	38.4	43.3	24.4	-	-	-	-	1175.2
	S.P.T.	3.50-4.10	-	-	-	-	-	21.6	-	-	-	-
	Inalterada	6.00-6.60	-	-	-	-	-	23.9	1.61	-	-	-
	S.P.T.	8.40-9.00	-	-	-	-	-	26.5		-	-	-
	Inalterada	11.00-11.60	-	-	-	-	-	-	1.54	-	-	-
	Testigo	12.70-13.20	9.4	78.6	12.0	31.0	8.5	-	-	-	-	-
	Inalterada	15.00-15.60	-	-	-	-	-	-	1.70	-	-	-
	Testigo	18.00-19.00	13.1	59.7	27.2	33.6	17.7	-		-	-	-
	Inalterada	20.00-20.60	-	-	-	-	-	-	1.66	-	-	-

Sondeo	Muestra	Profundidad	A	L	C_L	L_L	I_P	H	D_s	γ	q_u	SULF
3	Inalterada	25.00-25.60	-	-	-	-	-	-	1.78	-	-	-

Profundidad (m) A: arena (0.06-2.0 mm) L: limo (0.002-0.06 mm) C_L: arcilla (<0.002 mm) L_L: límite líquido I_P: índice de plasticidad H: humedad (%) D_S: densidad seca (g/cm3) γ: peso específico de las partículas q_u: resistencia a compresión simple (Kg/cm^2) SULF: sulfatos (mg/Kg).

Tabla 5.2: Resultados ensayo edométrico.

Sondeo 2: Inalterada (11.00-11.60 m)	
Parámetro	Resultado
σ_p (kg/cm^2)	1.65
σ_{vo} (kg/cm^2)	1.34
OCR	1.23
m_v (cm^2/kg)	0.018-0.0095

σ_p: Presión de preconsolidación.
σ_{vo}: Presión vertical efectiva al nivel de la muestra.
OCR: Razón de sobreconsolidación.
m_v: Coeficiente de compresibilidad volumétrico.

3.3.- Trabajos de gabinete

En una primera fase se recopila toda la información disponible del área de estudio a través de la documentación bibliográfica y las inspecciones realizadas, que básicamente se ha expuesto en los apartados precedentes.

Seguidamente, los resultados de los trabajos de campo y laboratorio se presentan en actas. Su interpretación permite establecer niveles de suelo con características geotécnicas semejantes y, por tanto, comportamiento semejante frente a cargas externas.

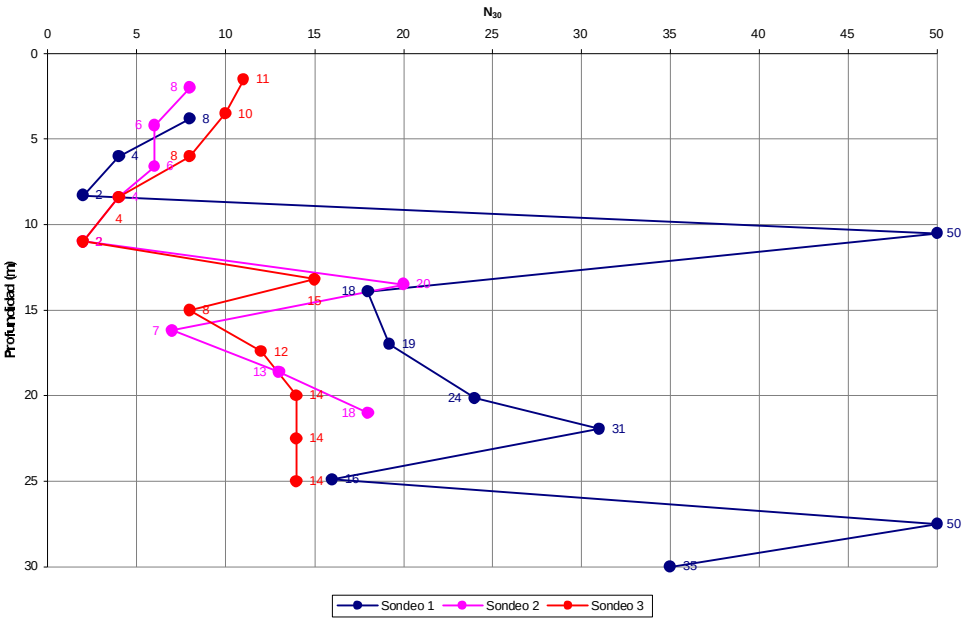
Estos trabajos permiten confeccionar los anexos que figuran en la segunda parte de este Informe, salvo el anexo de cálculo que corresponde a una tercera fase. En ésta, a partir de ensayos de campo (S.P.T.y toma de muestras inalteradas) y laboratorio (resistencia a compresión simple y edómetro) se calcula la tensión admisible de los niveles de suelo establecidos. Se modeliza la distribución de estos niveles bajo la futura cimentación para valorar el asiento potencial y diferencial; en esta valoración se aplica un método elástico a partir de las estimaciones del módulo de elasticidad obtenidas por correlación del número de golpes de los S.P.T. (N_{30}) y ensayos de resistencia a compresión simple con las características litológicas de los materiales. Complementariamente se han valorado los asientos esperables a partir de los resultados del ensayo edométrico.

La interpretación de todos estos datos permite dar algunas recomendaciones para el diseño y construcción de la estructura que se proyecta. Finalmente se procede a redactar la *Memoria* del *Informe*, a la que acompañarán los anexos con planos y actas.

4.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES: NIVELES GEOTÉCNICOS

A partir de los ensayos S.P.T. ejecutados en los sondeos, se ha realizado el *Gráfico 1* que correlaciona la profundidad de ejecución con N_{30} (incorporando los valores de golpeo medidos en las muestras inalteradas, según la correlación establecida por esta empresa, que considera el 60 % de la suma de los dos valores centrales medidos en la toma de muestras inalteradas equivalente al valor N_{30} del ensayo S.P.T.) para obtener una primera aproximación de la competencia del subsuelo localizado.

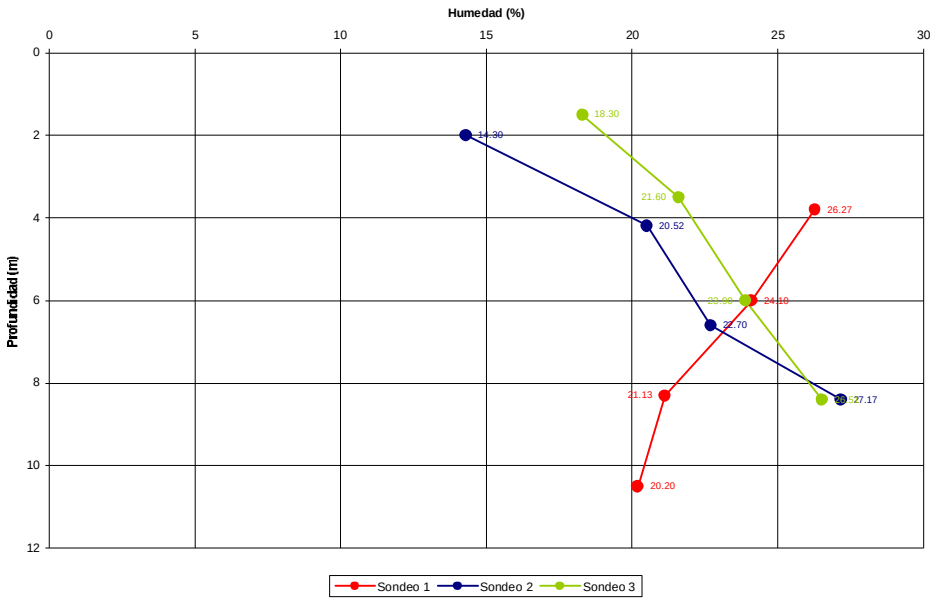
Gráfico 1: N_{30} V.S. Profundidad



A la vista de los golpeos obtenidos en todos los ensayos realizados, queda puesto de manifiesto la existencia de una zona superior menos competente que el resto y que se extiende desde 6-7 m hasta 13 m de profundidad, con un valor promedio de N_{30}= 4 (que coincide con la cota de aparición del Nivel Freático y su zona de oscilación). Para el tramo anterior a este (desde el inicio de los sondeos hasta una profundidad de 6-7 m), puede considerarse un valor promedio de N_{30}= 8. A partir de 13 m y hasta el final de los sondeos, puede considerarse como valor de golpeo representativo N_{30} = 17.

Complementariamente, se han representado los valores de humedad natural para analizar sus variaciones en profundidad (*Gráfico 2*). En él quedan patentes altos valores de humedad (prácticamente todos por encima del 20 %) para el terreno ya desde su parte superior, indicando que el mismo se encuentra saturado o próximo a la saturación.

Gráfico 2: Valores de humedad natural



Considerando las características geológicas generales de la zona expuestas en el *Apartado 2.4.* y el análisis de los testigos y muestras obtenidos en los sondeos así como los gráficos elaborados, se han establecido **2** niveles con significado geotécnico cuya distribución se indica en la *Tabla 6* realizándose su descripción a continuación.

Tabla 6: Distribución de los niveles geotécnicos

Prospección	Nivel / Subnivel			Profundidad (m)	Espesor (m)
Sondeo 1	0	Rellenos		0.00-3.70	3.70
	I	Ia	Limos de consistencia media	3.70-7.00	3.30
		Ib	Limos de consistencia blanda	7.00-13.00	7.00
		Ic	Limos de consistencia firme	13.00-30.45 (fin del sondeo)	17.45
Sondeo 2	0	Rellenos		0.00-1.80	1.80
	I	Ia	Limos de consistencia media	1.80-7.50	5.70
		Ib	Limos de consistencia blanda	7.50-13.50	6.00
		Ic	Limos de consistencia firme	13.50-22.00 (fin del sondeo)	8.50
Sondeo 3	0	Rellenos		0.00-0.90	0.90
	I	Ia	Limos de consistencia media	0.90-7.00	6.10
		Ib	Limos de consistencia blanda	7.00-13.20	6.20
		Ic	Limos de consistencia firme	13.20-25.60 (fin del sondeo)	12.40

NIVEL 0.- RELLENOS

Este nivel ha sido detectado durante las inspecciones realizadas y al comienzo de todas las prospecciones. Su potencia resulta variable de unos puntos a otros, alcanzando su máxima espesor en el *Sondeo 1,* con 3.70 m de profundidad (ver *Tabla 6*).

Los materiales que constituyen este relleno (en el caso de los *sondeo 1 y 2),* corresponden con una antigua piscina existente en el patio del Instituto, y que una vez que se dejo de utilizar, fue rellenada con gravas, bolos, restos de obra, etc.

En el caso del *sondeo 3,* los materiales detectados en los tramos iniciales se corresponden con unos limos con arcillas junto con arenas y con gravas.

Las características geotécnicas de este nivel lo hacen inapropiado para soportar cualquier tipo de estructura debiendo quedar superado en todo momento. Para los movimientos de tierras previstos podrá considerarse un ángulo de rozamiento interno de unos quince grados y una cohesión efectiva nula ($\varphi = 15^o$ y $C' = 0$ Kg/cm^2).

NIVEL I.- LIMOS ARCILLOSOS

Se extiende con continuidad vertical y horizontal debajo del nivel de rellenos y hasta el final de los investigaciones realizadas. Se trata de los depósitos cuaternarios de la llanura de inundación del río Segura. Con carácter general, están constituidos mayoritariamente por limos de plasticidad media acompañados por arcillas y en menor proporción, por arenas, la fracción tamaño grava no ha sido detectada.

Aunque desde el punto de vista geológico puede considerarse un paquete homogéneo, desde el punto de vista geotécnico puede ser dividido en tres subniveles de entidad propia:

- **Subnivel Ia: Limos de consistencia media.** Se encuentran en la zona superior del terreno prospectado presentando valores medios de $N_{30} = 8$ y resultados de resistencia a compresión simple en torno a 0.8 kg/ cm^2.

- **Subnivel Ib: Limos de consistencia blanda.** Aparecen a continuación del Subnivel Ia, en la zona afectada por las variaciones del nivel freático. Puede considerarse que presentan golpeos medios de $N_{30} = 4$ y resistencia a compresión simple en torno a 0.66 kg/cm^2.

- **Subnivel Ic: Limos de consistencia firme.** Resultan los materiales más competentes prospectados, para los que se consideran representativos golpeos de $N_{30} = 17$ y resistencia a compresión simple en torno a 2.1 kg/cm^2.

En el seno de este conjunto limoso se intercalan niveles arenosos de plasticidad nula y con escasa continuidad horizontal. Sus principales efectos en el terreno son los siguientes:

- Por un lado, favorecen el drenaje de los suelos finos al aumentar las tensiones efectivas sobre el terreno permitiendo que los procesos reales de consolidación sean menores y se produzcan más rápidamente que las experiencias realizadas en laboratorio.

- En general, son niveles sensiblemente más competentes que las capas de fracciones finas aumentando la competencia media del terreno al que se transmitirán las cargas, pudiéndose considerar una estructura del suelo "**en láminas**".

En el *Gráfico 5* se han representado los valores de plasticidad obtenidos para las muestras analizadas. En las *tablas 7.1*, 7.*2* y *7.3* se exponen los parámetros geotécnicos calculados y estimados para cada subnivel establecido y que podrán ser usados en el cálculo de las estructuras previstas. Igualmente, en la *Tabla 7.4* se muestran los parámetros geotécnicos establecidos para las intercalaciones arenosas.

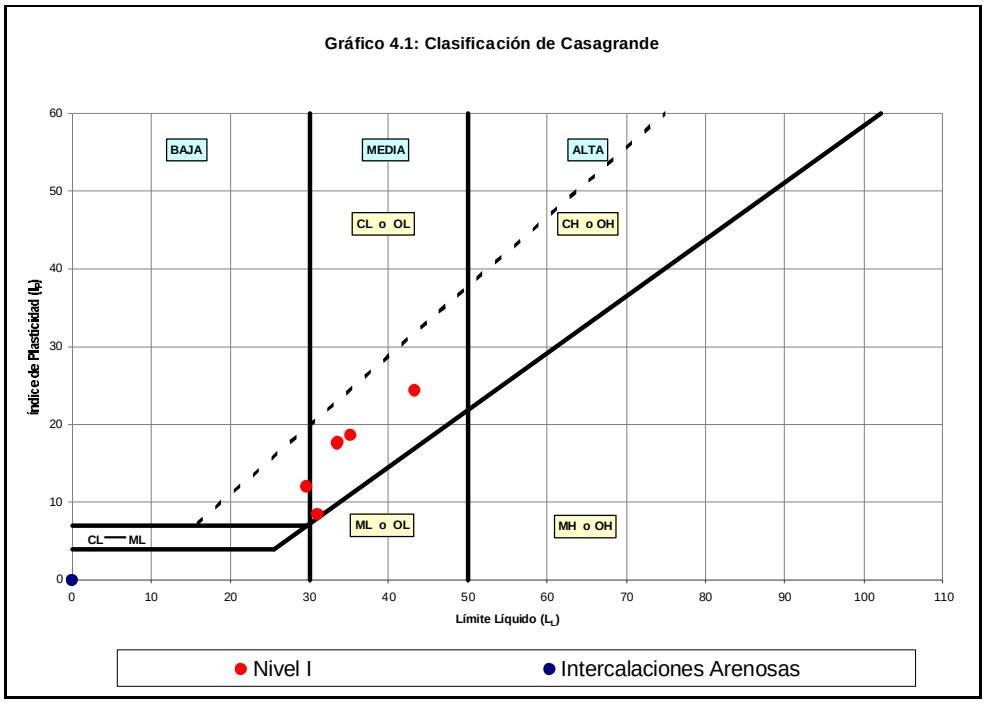


Tabla 7.1: Subnivel Ia. Parámetros geotécnicos

Parámetro	Resultado	Parámetro	Resultado
Grava (2.0-60.0 mm) % peso	-	Índice de poros	0.635
Arena (0.06-2.0 mm) % peso	8.7-3.9	Humedad[1] %	20.22
Limo (0.002-0.06 mm) % peso	62.5-57.7	Grado de saturación %	84.33
Arcilla (<0.002 mm) % peso	28.8-38.4	Valor medio N_{30} S.P.T.[1]	8
Límite Líquido	35.2-43.3	Resistencia a compresión simple Kg/cm^2	0.81-0.79
Índice de plasticidad	18.6-24.4	Consistencia[2]	Media
Clasificación USCS	CL	Ángulo de resistencia interna º	18-22
Clasificación AASTHO	A6, A-7-6	Cohesión Kg/cm^2	0.30-0.50
Peso específico de partículas g/cm^3	2.649	Módulo de deformación Kg/cm^2	60-100
Peso específico seco[1] g/cm^3	1.62	Coeficiente de balasto[3] Kg/cm^3	3.0-5.0
Peso específico aparente g/cm^3	1.95	Contenido de sulfatos[4] mg/Kg	2705.5
Peso específico saturado g/cm^3	2.01	Presión de preconsolidación kg/cm^2	1.65
Peso específico sumergido g/cm^3	1.01	Presión vertical efectiva al nivel de la muestra. kg/cm^2	1.34
Porosidad %	38.8	Razón de sobreconsolidación	1.23

Nota[1]: Valores medios considerados a partir de todos los ensayos realizados.
Nota[2]: Según el Código Técnico de la Edificación.
Nota[3]: Para placa de 1 pie[2].
Nota[4]: Valor máximo obtenido.

Tabla 7.2: Subnivel Ib. Parámetros geotécnicos

Parámetro	Resultado	Parámetro	Resultado
Grava (2.0-60.0 mm) % peso	-	Peso específico sumergido g/cm^3	0.99
Arena (0.06-2.0 mm) % peso	9.4	Porosidad %	38.8
Limo (0.002-0.06 mm) % peso	78.6	Índice de poros	0.634
Arcilla (<0.002 mm) % peso	12.0	Humedad[1] %	23.75
Límite Líquido	31.0	Grado de saturación[1] %	Saturado
Índice de plasticidad	8.5	Valor medio N_{30} S.P.T.[1]	3
Clasificación USCS	CL	Resistencia a compresión simple Kg/cm^2	0.73-0.61
Clasificación AASTHO	A4	Consistencia[2]	Media-Blanda
Peso específico de partículas g/cm^3	2.614	Ángulo de resistencia interna º	12-15
Peso específico seco[1] g/cm^3	1.60	Cohesión Kg/cm^2	0.2-0.4
Peso específico aparente g/cm^3	1.98	Módulo de deformación Kg/cm^2	50-70
Peso específico saturado g/cm^3	1.99	Coeficiente de balasto[3] Kg/cm^3	2.0-4.0

Nota[1]: Valor medio considerado a partir de todos los ensayos realizados.
Nota[2]: Según el Código Técnico de la Edificación.
Nota[3]: Para placa de 1 pie^2.

Tabla 7.3: Subnivel Ic. Parámetros geotécnicos

Parámetro	Resultado	Parámetro	Resultado
Grava (2.0-60.0 mm) % peso	-	Peso específico sumergido g/cm^3	1.07
Arena (0.06-2.0 mm) % peso	4.3-13.1	Porosidad %	36.2
Limo (0.002-0.06 mm) % peso	73.9-59.7	Índice de poros	0.567
Arcilla (<0.002 mm) % peso	18.4-29.6	Humedad %	>30
Límite Líquido	29.6-33.6	Grado de saturación %	Saturado
Índice de plasticidad	12.0-17.7	Valor medio N_{30} S.P.T.[1]	17
Clasificación USCS	CL	Resistencia a compresión simple Kg/cm^2	1.9-2.3
Clasificación AASTHO	A6	Consistencia[2]	Firme-Muy firme
Peso específico de partículas g/cm^3	2.680	Ángulo de resistencia interna º	23-25
Peso específico seco[1] g/cm^3	1.71	Cohesión Kg/cm^2	0.50-0.80
Peso específico aparente g/cm^3	2.22	Módulo de deformación Kg/cm^2	200-230
Peso específico saturado g/cm^3	2.07	Coeficiente de balasto[3] Kg/cm^3	5.0-6.0

Nota[1]: Valor medio considerado a partir de todos los trabajos realizados.
Nota[2]: Según el Código Técnico de la Edificación.
Nota[3]: Para placa de 1 pie^2.

Tabla 7.4: Intercalaciones arenosas. Parámetros geotécnicos

Parámetro	Resultado	Parámetro	Resultado
Grava (2.0-60.0 mm) % peso	-	Peso específico sumergido g/cm^3	1.06
Arena (0.06-2.0 mm) % peso	27.1-77.2	Porosidad %	37.7
Limo (0.002-0.06 mm) % peso	36.9-60.9	Índice de poros	0.606
Arcilla (<0.002 mm) % peso	12.0-14.4	Humedad %	20.2
Límite Líquido	No plástico	Grado de saturación[1] %	Saturado
Índice de plasticidad		Valor medio N_{30} S.P.T.[2]	20
Clasificación USCS	SM / ML	Compacidad[3]	Media
Clasificación AASTHO	A4 / A-2-4	Ángulo de resistencia interna º	25-28
Peso específico de partículas g/cm^3	2.698	Cohesión Kg/cm^2	Nula
Peso específico seco g/cm^3	1.68	Módulo de deformación Kg/cm^2	150-190
Peso específico aparente g/cm^3	1.83	Coeficiente de balasto[4] Kg/cm^3	2.0-3.0
Peso específico saturado g/cm^3	2.06		

Nota[1]: Debido a la presencia de nivel freático, los suelos detectados a partir de 10.50 m de profundidad deben ser considerados sumergidos.
Nota[2]: Valor medio considerado a partir de todos los trabajos realizados. Resultado corregido por presencia de nivel freático según la ecuación de Terzaghi $N_{30_c} = 15 + 0.5(N_{30} - 15)$
Nota[3]: Según el Código Técnico de la Edificación.
Nota[4]: Para placa de 1 pie^2.

5.- AGUA SUBTERRÁNEA

Durante la realización de los trabajos de campo, ha sido detectada la presencia de agua subterránea en los sondeos 2 y 3 a una profundidad de 10.70 m. Este agua se corresponde con el nivel freático general que puede establecerse para el acuífero detrítico cuaternario sobre el que descansa la ciudad de Murcia. Además, algunos datos de humedad obtenidos en muestras recogidas sobre el nivel freático indican que los materiales se encuentran próximos a la saturación o saturados.

Dada la localización geográfica de la zona de estudio, las características de la obra prevista y la profundidad del nivel freático, no son esperables oscilaciones verticales en el mismo que puedan influir sobre la cimentación seleccionada.

Dada la muy baja velocidad de fluencia del agua freática, no fue posible tomar una muestra de esta agua, pero dada la proximidad de esta obra con otra obra realizada para la misma institución (CEIP EL Ranero, situado en la C/ Cisne), podemos indicar que los ensayos químicos efectuados sobre la muestra de agua desvelan un ambiente Q_a de agresividad débil frente al hormigón (según el Anejo 5 de la EHE). Los resultados de estos análisis se indican en la *Tabla 5.2 bis*.

Tabla 8: Profundidades del nivel freático

Sondeo	Profundidad (m)
1	-
2	10.70
3	10.70

Tabla 8.2 bis: Muestra de agua. Resultados de ensayos de laboratorio

Parámetro	Sondeo 1
pH	7.2 a 20.0 ºC
Residuo seco (mg/l)	1415.5
$SO_4^=$ (mg/l)	475.4
Mg^{2+} (mg/l)	129.1
CO_2 libre (mg/l)	30.3
NH_4^+ (mg/l)	<0.1

6.- CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS

6.1.- Plano de apoyo y modelo de cimentación

Según la tipología de la obra a realizar y los materiales prospectados en los sondeos, una vez superado el *Nivel 0: Rellenos*, el plano de apoyo para la obra prevista estará constituido por el *Nivel I: Limos arcillosos*. La profundidad a la que se sitúa este nivel resulta variable de unos puntos a otros (*Anexo B*) encontrándose a 3.70 m en el *Sondeo 1,* a 1.80 m en el *Sondeo 2* y a 0.90 m en el *Sondeo 3*.

Dada la envergadura del edificio proyectado, es previsible que las cargas transmitidas al terreno superen los valores de Tensión Admisible de Trabajo para cimentaciones directas mediante zapatas, por lo que esta solución de cimentación no resulta viable.

Para una cimentación mediante losa armada apoyada sobre el *Subnivel Ia*, deben tenerse en cuenta las siguientes cuestiones:

- Es necesario realizar una excavación general que supere en todos las zonas el *Nivel 0: Rellenos* (excavación hasta de 3.7 m en el Sector W), para asegurar que la cimentación descansa sobre el *Subnivel Ia* en todos los puntos.

- Además, en torno a esa profundidad el suelo se encuentra próximo a la saturación, pudiéndose localizar zonas con consistencia fangosa, por lo que se recomienda extender una capa granular de zahorra artificial, compactada al menos al 98 % de la densidad del ensayo *Proctor Modificado*, entre el terreno de apoyo y la cimentación para mejorar el contacto y comportamiento del conjunto "cimentación-terreno de apoyo" y que además facilitará el trabajo de los operarios. Entre esta capa de terreno mejorado y el suelo natural debe interponerse una membrana geotextil que impida la contaminación por finos del terreno mejorado.

- Para reducir las tensiones transmitidas al terreno, podrá optarse por volar la losa. Para aligerar el peso propio de la cimentación, podrá ejecutarse una losa nervada.

- Para evitar la contaminación por finos de la capa granular, entre la misma y el terreno de apoyo debe extenderse una lámina geotextil que impida el paso de estos.

- Los valores de Tensión Admisible de Trabajo calculados para losa resultan muy ajustados a las solicitaciones del edificio, con posible desarrollo de asientos de consideración.

Por tanto, una cimentación profunda mediante pilotaje que transmita las cargas a todos los niveles

puede resultar la opción más adecuada ya que minimiza las actuaciones a realizar sobre el solar y los asientos tanto elásticos como de consolidación.
Resulta necesario por condicionantes sísmicos, en el caso de una cimentación profunda, que los encepados que unen los pilotes queden **atados en dos direcciones ortogonales del espacio mediante vigas centradoras y de atado** (misma sección que las centradoras armadas con cuantías más bajas). De este modo se consigue un reparto más eficaz de las cargas, puentear las pequeñas heterogeneidades del terreno descritas en el *Apartado 4* de este *Informe* y minorar los efectos por distorsión angular.

Para la solera del edificio previsto, el plano de apoyo deberá estar constituido por una zahorra artificial de unos 1.20 m de espesor y compactado al 100 % de la densidad del *ensayo Proctor Modificado,* o dotarla de apoyo estructural.

6.2.- Sismicidad

Aplicando las prescripciones contenidas en la Norma Sismorresistente N.C.S.R.-02, Parte General y Edificación, la aceleración sísmica de cálculo se obtiene mediante la expresión:

$$a_c = a_b \cdot S \cdot \rho$$

Siendo:

a_c : Aceleración sísmica de cálculo.

S : Coeficiente de amplificación del terreno (en este caso 1.24 para ρ=1.0 y 1.20 para ρ=1.3, considerando un Coeficiente del Terreno (C) igual a 1.68 correspondiente a un terreno formado por suelos TIPO III (cohesivos de consistencia media, *Subnivel Ia* y *Ic*), suelos TIPO IV (cohesivos blandos, *Subnivel Ib*) considerándose además las intercalaciones arenosas.

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción.
Toma los siguientes valores:
Construcciones de importancia normal ρ = 1.0
Construcciones de importancia especial ρ = 1.3

a_b: Aceleración sísmica básica (0.15 g en Murcia). Aplicando la fórmula se obtiene un resultado de 0.19 g para construcciones de importancia normal, y de 0.24 g para construcciones de importancia especial.

6.3.- Asientos previsibles

Para definir la Tensión Admisible de Trabajo a la profundidad considerada se ha realizado un cálculo de asientos mediante la aplicación de un método elástico, que emplea el módulo de elasticidad estimado a partir de las características geotécnicas del subsuelo y su resistencia (N_{30}, toma de muestras inalteradas y resistencia a compresión simple). Complementariamente se han calculado los asientos de consolidación a partir del ensayo edométrico.

Para una cimentación extendida mediante losa, se ha considerado el apoyo de la cimentación a unos 3.7-4.0 m de profundidad sobre el *Subnivel Ia: Limos de consistencia media*, y que todas las cargas se transmiten a través de este conjunto hacia los niveles inferiores. La metodología empleada y los resultados obtenidos se exponen en el *Anexo C*. Las actuaciones de mejora del terreno de apoyo deben acelerar los procesos de consolidación.

Para valorar la Tensión Admisible de Trabajo se han considerado inadmisibles asientos totales superiores a 5.0 cm para losa, valores generalmente aceptados en la bibliografía geotécnica.

De esta forma, se ha comprobado que los asientos resultan un factor limitante en el cálculo de la Tensión Admisible de Trabajo para cimentaciones directas. La consideración de asientos admisibles de otra magnitud implica otros valores para la Tensión Admisible de Trabajo.

Los asientos esperables para una cimentación profunda mediante pilotaje resultan inapreciables.

6.5.- Tensiones admisibles

En el *Anexo C* del presente *Informe* se expone la valoración de la Tensión Admisible obtenida directamente mediante la aplicación de ecuaciones que emplean resultados de ensayos "in situ" (S.P.T. y toma de muestras inalteradas) y ensayos de laboratorio (*Resistencia a compresión simple y edómetro*).

Estas ecuaciones limitan la tensión de cálculo aplicando un coeficiente de seguridad normalmente de 3. Sin embargo no consideran otros factores que integren la realidad del suelo y su interacción con la estructura. Por ello, para obtener los resultados que a continuación se exponen, se han introducido correcciones que consideran la disposición real de los materiales cortados, la variación de sus características competentes, asientos, etc.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, así como las recogidas en la totalidad del *Informe*, se han establecido como valores de *Tensión Admisible de Trabajo* para cargas normales sin mayorar (no se consideran momentos al no integrar datos estructurales) los siguientes:

.- Construcción: Edificio de planta baja + 3 altura.

.- Excavación: Variable según la solución de cimentación adoptada (ver *Apartado 6.1*). Para cimentaciones directas debe superarse en todo caso el *Nivel 0: Rellenos*

.- Plano de apoyo: *Nivel I*: *Limos arcillosos*.

.- Asiento admisible: . 5.0 cm para losa. Para una cimentación profunda los asientos esperables resultan inapreciables.

.- Cimentación y Tensión Admisible de Trabajo:

Tabla 9.1: Tensión Admisible de Trabajo Neta

Cimentación	q_{adm} (Kg/cm^2)
Losa	0.40

Tabla 9.2: Cimentación mediante pilotes. Resistencias unitarias

Profundidad (m)	Nivel / Subnivel	q_f KPa	q_p MPa
Hasta 3.70	0	-	-
Hasta 7.0	Ia	*11.65* x *k* x *f*	-
Hasta 13.0	Ib	30.8 x *k* x *f*	-
13.00 en adelante	Ic	(5.4 h +71.0) x *k* x *f*	0.29 H + 3.8

H: Profundidad al nivel considerado (m) a partir del muro del *Nivel 0*.
h=H/2 (m).
***k*: Coeficiente de empuje horizontal (*k* = 1 para pilotes hincados y 0.75 para pilotes perforados.**
***f*: Factor de reducción de rozamiento por fuste (*f* = 1 para pilotes hormigonados in-situ, 0.9 para pilotes prefabricados y 0.8 para pilotes de acero).**

Estos resultados, calculados a largo plazo, deben ser minorados por un coeficiente de seguridad de 3 para el caso de resistencia unitaria por punta y de 2.5-3.0 para la resistencia unitaria por fuste.

6.5.- Excavabilidad y estabilidad

Las excavaciones necesarias para superar o retirar el *Nivel 0* podrán realizarse con medios mecánicos habituales (retroexcavadoras potentes) ya que los materiales que se verán afectados por estas operaciones resultan fácilmente ripables.

No puede descartarse la presencia de alguna servidumbre enterrada que deberá tenerse en cuenta a la hora de realizar las excavaciones.

Para los movimientos de tierra previstos, y dado que la obra no presenta medianerías con ninguna edificación, no son previsibles inestabilidades importantes en los materiales excavados que deben resultar estables para cortos periodos de tiempo gracias a la cohesión aparente y ángulo de rozamiento interno de los mismos. En caso de ser necesario y puesto que se dispone de espacio suficiente, para aumentar la estabilidad de los frentes podrá optarse por ataluzarlos con relación 2V : 1H, no obstante, dado que en la zona W de patio el espesor de rellenos es importante, si se recomienda la realización de un sistema de bataches de anchura limitada que asegure la estabilidad de los materiales excavados.

En todo caso, es aconsejable la realización de estos trabajos en el menor plazo posible y al abrigo de una eventual inundación, al igual que inspeccionar los frentes excavados periódicamente con el fin de asegurar cualquier desprendimiento que se observe.

6.6.- Agresividad y alterabilidad

Los ensayos químicos realizados sobre las muestras de suelo recogidas desvelan una concentración máxima en ión sulfato para los materiales que constituyen el *Nivel 0: Rellenos*, de 3428.6 mg/kg correspondiente a un ambiente Q_b de agresividad media frente al hormigón. Los suelos que constituyen el *Nivel I: Limos arcillo-arenosos*, presentan una concentración máxima en ión sulfato de 2705.5 mg/kg, correspondiente a un ambiente Q_a de agresividad débil frente al hormigón.

Por tanto, según el *Anejo 5* de la *EHE*, resulta necesario el uso de cementos sulforresistentes (*SR*) en los hormigones que queden en contacto con los rellenos, a no ser que sean retirados por completo o se tomen las medidas oportunas para aislarlo de la estructura.

Siempre resultará interesante la utilización de un hormigón con buena relación A/C (agua/cemento) bien curado y que resulte compacto puesto en obra, así como aumentar el espesor del recubrimiento para potenciar la protección de las armaduras, lo que incrementará la resistencia a posibles agresiones.

Todos los suelos atravesados localizados sobre el nivel freático resultan susceptibles frente a accesos de agua de cualquier origen, sobre todo si se prolongan en el tiempo y si ésta discurre con cierta presión, pudiendo producir el lavado de partículas finas y/o arenosas e incrementar la deformabilidad de los niveles finos pudiendo causar la plastificación del plano de apoyo. Por esto se recomienda que todas las conducciones resulten seguras y fácilmente localizables a fin que una previsible fuga pueda ser detectada y reparada con rapidez. Igualmente se propone alejarlas en la medida de lo posible de la cimentación seleccionada, así como dotar a la zona de pendiente para evitar remanencias y/o acumulaciones de agua.

7.- CONCLUSIONES

Los trabajos de reconocimiento realizados han permitido identificar, debajo de un nivel de rellenos (*Nivel 0*), un paquete de materiales detríticos cuaternarios relacionados con la hidrodinámica de los ríos Segura y Guadalentín (*Nivel I*). Las características geotécnicas del mismo permiten dividirlo en tres subniveles con significado geotécnico:

1. ***Subnivel Ia: Limos de consistencia media.*** Identificados en la zona superior se extienden de forma general hasta unos 6.5-7.0 m de profundidad.

2. ***Subnivel Ib: Limos de consistencia blanda.*** Aparecen a continuación, hasta una profundidad del orden de unos 13.0 m, son los materiales detectados con menor competencia.

3. ***Subnivel Ib: Limos de consistencia firme.*** Se extienden debajo del subnivel anterior hasta el final de las prospecciones realizadas, siendo los materiales más competentes.

Intercalados con estos materiales aparecen niveles de carácter arenoso con escasa continuidad espacial que favorece el drenaje de las aguas subterráneas y mejoran la competencia general del subsuelo.

Se prevé la construcción de un edificio rectangular de Planta baja más tres alturas dedicado a aulas y laboratorios

Según las características geotécnicas de los materiales identificados, la cimentación podrá resolverse de las siguientes formas:

- Excavando totalmente la zona de implantación hasta alcanzar el *Subnivel Ia*, la cimentación podrá resolverse de forma directa mediante losa preferentemente nervada.
  Entre el terreno natural y la cimentación deberá interponerse una capa granular de zahorra artificial compactada, al menos, al 98 % de la densidad del ensayo *Proctor Modificado*. Entre esta capa de terreno mejorado y el suelo natural debe interponerse una membrana geotextil que impida la contaminación por finos del terreno mejorado.

- Una cimentación profunda mediante pilotaje que transmita las cargas a todos los niveles establecidos resulta la opción más adecuada ya que minimiza las actuaciones a realizar sobre el solar y los asientos tanto elásticos como de consolidación.

Para una cimentación mediante elementos aislados, resulta necesario por condicionantes sísmicos que queden **atados en dos direcciones ortogonales del espacio mediante vigas centradoras y de atado** (misma sección que las centradoras armadas con cuantías más bajas).

Si se opta por una excavación general, dado el alto grado de saturación del terreno pueden aparecer zonas de suelo con textura fangosa por lo que se recomienda la extensión de una capa de suelo granular de zahorra artificial compactada al 98 % de la densidad del ensayo *Proctor Modificado.* La solera del edificio podrá descansar sobre ella o dotarla de apoyo estructural en los pilotes.

Con la aplicación de las prescripciones contenidas en la norma Sismorresistente N.C.S.E.-02, Parte General y Edificación se obtiene una aceleración sísmica de cálculo de 0.19 g para construcciones de importancia normal y de 0.24 g para construcciones de importancia especial.

Durante las labores de perforación ha sido detectada la presencia de agua subterránea a 10.70 m de profundidad en los sondeos 2 y 3, sin que sean previsibles afecciones por esta causa a la cimentación directa.

Las excavaciones necesarias para alcanzar el plano de apoyo o para retirar completamente el *Nivel 0*, podrán realizarse con medios mecánicos habituales (retroexcavadoras potentes) ya que los suelos atravesados resultan fácilmente ripables. No puede descartarse la existencia de alguna servidumbre que deberá tenerse en cuenta a la hora de realizar estos trabajos.

Ya que las excavaciones afectarán a los materiales del *Nivel 0: Rellenos*, de escasa calidad geotécnica y con un comportamiento imprevisible, se recomienda la realización de un sistema de bataches de anchura limitada que asegure la estabilidad de los materiales excavados en el sector W, donde se han detectado espesores de rellenos importantes. Para el resto, y dado que se dispone de espacio suficiente, para aumentar la estabilidad de los frentes podrá optarse por ataluzarlos con relación 2V : 1H.

Siempre es aconsejable la inspección visual de las excavaciones para verificar un contacto óptimo entre terreno de apoyo y elemento de cimentación.

Según el *Anejo 5* de la *EHE*, los ensayos químicos realizados sobre las muestras de suelo recuperadas indican un ambiente tipo Q_b de agresividad media frente al hormigón para el *Nivel 0*, una agresividad débil (Q_a) para el hormigón en los materiales que constituyen el *Nivel I.* Por tanto, resulta necesario el uso de cementos sulforresistentes (*SR*) en los hormigones que queden en contacto con los rellenos. Dada la muy baja velocidad de fluencia del agua freática, no fue posible tomar una muestra de esta agua, pero dada la proximidad de esta obra con otra obra realizada para la misma institución (CEIP EL Ranero, situado en la C/ Cisne), podemos indicar que los ensayos químicos efectuados sobre la muestra de agua desvelan un ambiente Q_a de agresividad débil frente al hormigón (según el Anejo 5 de la EHE).

Todos los suelos localizados situados sobre el nivel freático resultan susceptibles frente a accesos de agua, por lo que se recomienda que todas las conducciones resulten seguras y fácilmente localizables alejándolas en la medida de lo posible de la cimentación seleccionada.

Con los trabajos realizados, no se han localizado suelos potencialmente expansivos ni colapsables.

BIBLIOGRAFÍA

1.- Geotecnia y Cimientos. J.A. Jiménez Salas. Ed. Rueda 1980

2.- Foundation Analysis and Desing. J.E. Bowles. Ed. Mc Graw-Hill 1977

3.- El Penetrómetro y el reconocimiento de los suelos. G. Sangrelat. Ed. Servicio de publicaciones del M.O.P.U. 1976

4.- Mecánica de suelos y cimentaciones . C. Crespo Villalaz. Ed. Limusa 1990 (4ª Edición)

5.- Curso aplicado de cimentaciones. J.M. Rodríguez Ortiz. Ed. Servicio Oficial de Arquitectos de Madrid 1989 (4ª Edición)

6.- Propiedades geofísicas de los suelos. J.E. Bowles. Ed. Mc Graw-Hill 1972

7.- Soils and Foundations. Cheng Lin & J.B. Evett. Ed. Erica Orloff 1978

8.- Mecánica de suelos. Lambe y Whitman. Ed. Limusa 1976

9.- Principio de Ingeniería de Cimentaciones. Braja M. Das. Ed. International Thomson Editores, 2001.

10.- Ingeniería Geológica. González Vallejo et al. Pearson Educación. Madrid, 2002.

11.- Guía de Planificación de Estudios geotécnicos de la Región de Murcia.

12.- La Subsidencia en Murcia. Implicaciones y consecuencias en la edificación. N.J. Vázquez Carretero y J.L. de Justo Alpañés. Murcia 2002.

13.- Mapa Geológico de España. Hoja 934 (E:1/50.000). Ed. I.G.M.E. 1974.

Este *Informe* ha sido realizado de acuerdo con los trabajos de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio, así como a conocimientos previos sobre la zona. Cualquier anomalía que se presente durante la ejecución de la obra, no recogida en este Documento, debe ser estudiada para determinar su alcance e importancia.

Este Informe consta de treinta y tres páginas numeradas y selladas y de siete Anexos.

Murcia, 07 de Abril de 2008

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA



Fdo: Rodrigo Rebollo Hurtado
GEÓLOGO



Fdo: Cesar Doménech Morante
GEÓLOGO

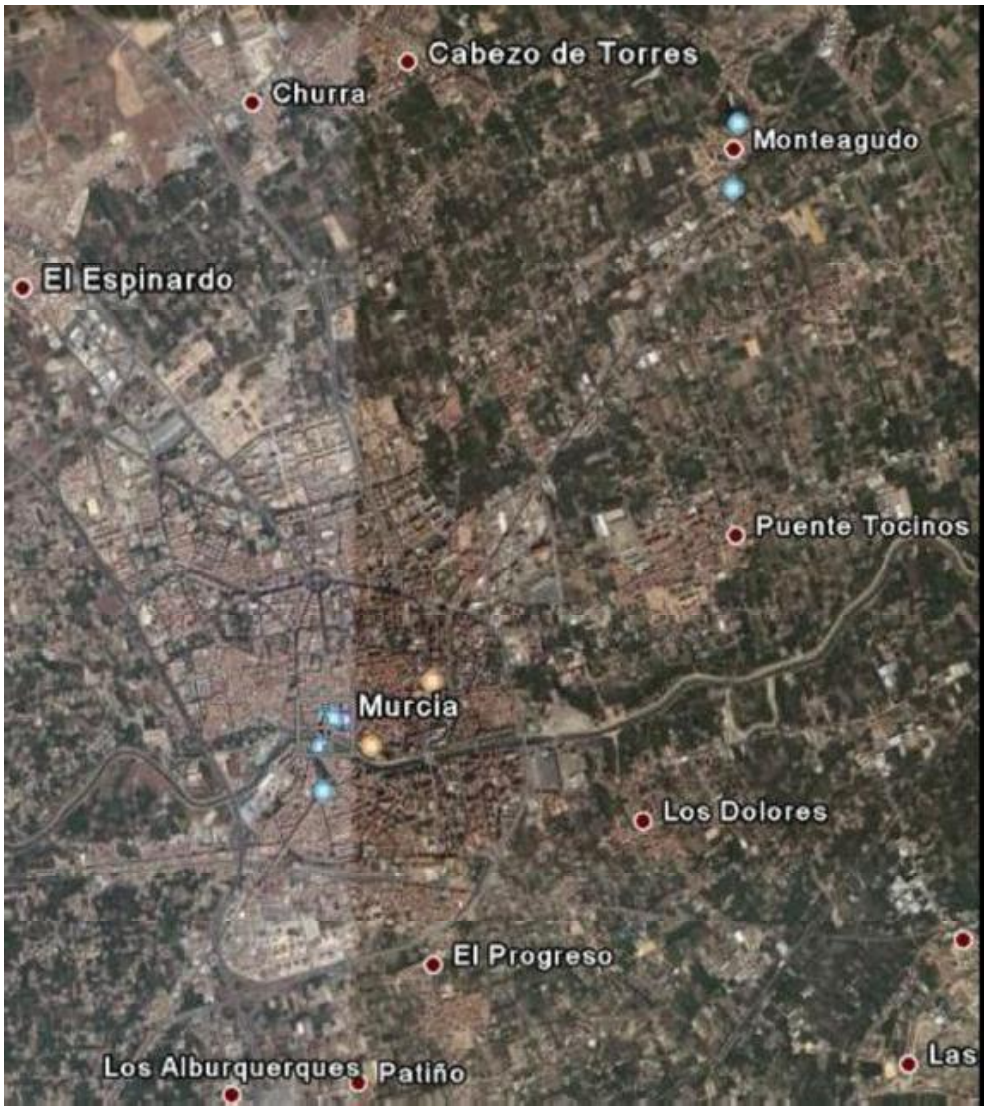


Fdo: Francisco José Tenza Hurtado
ARQUITECTO TECNICO

II.- ANEXOS

ANEXO A

1.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA


Cabezo de Torres
Churra
Monteagudo
El Espinardo
Puente Tocinos
Murcia
Los Dolores
El Progreso
Los Alburquerques
Patiño
Las


Murcia







ANEXO A

2.- SITUACION DE LOS PUNTOS DE INVESTIGACION

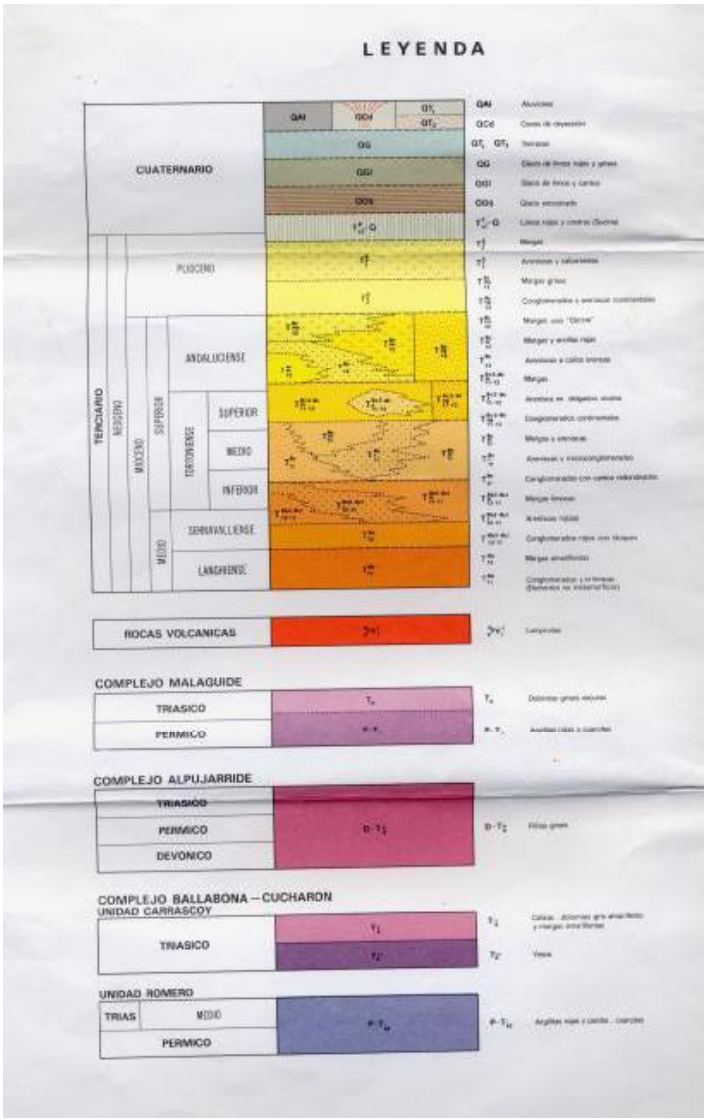

SM-1
SM-2
SM-3
Heladeria Sua

ANEXO B

1.- SITUACIÓN GEOLÓGICA

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA. HOJA 934. MURCIA. ESCALA 1:50.000




LEYENDA
CUATERNARIO
PLIOCENO
ANDALUCIENSE
SUPERIOR
TORTONIENSE
SUPERIOR
MEDIO
INFERIOR
SERRAVALLIENSE
MEDIO
LANGHIENSE
TERCIARIO
MIOCENO
MIOCENO
ROCAS VOLCANICAS
COMPLEJO MALAGUIDE
TRIASICO
PERMICO
COMPLEJO ALPUJARRIDE
TRIASICO
PERMICO
DEVONICO
COMPLEJO BALLABONA – CUCHARON
UNIDAD CARRASCOY
TRIASICO
UNIDAD ROMERO
TRIAS
MEDIO
PERMICO

ANEXO B

2.- COLUMNAS LITOLÓGICAS DE LOS SONDEOS Y FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS DE TESTIGOS

C/ RIO PLIEGO, 14
TELEF. 968 350 441
FAX 968 262 456
murcia@itcsa.es
30010 MURCIA
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

COLUMNA LITOLÓGICA — SONDEO Nº: 1

ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (S.P.T.) UNE 103800/92, TOMA DE MUESTRA INALTERADA (INAL) XP P94-202 , TOMA DE MUESTRA PARAFINADA (TP) 7371/75, TOMA DE MUESTRA DE AGUA FREÁTICA (MA) ANEJO 5 DE LA EHE

PETICIONARIO: COMINIDAD AUTONOMA REGION DE MURCIA-CONS. DE EDUCACION Y CULTURA AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA. CIF: S301110011

OBRA: E. G. AMPLIACION I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES. CTRA. ANTIGUA DE ESPINARDO. MURCIA.

REFERENCIA: MU-3801/EG
Nº CLIENTE: 2678

MUESTREO: ITC ☐ OTROS ☒ FECHA DE EJECUCIÓN: 17/10/07 POR ITC: ---

COTAS (m)	DIÁMETRO Y TIPO DE PERFORACIÓN	% TESTIGO RECUPERADO	DIÁMETRO DE REVESTIMIENTO	NIVEL	PROFUNDIDAD (m)	CORTE LITOLÓGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRAS PROFUNDID. (m)	MUESTRAS TIPO	Penetración inicial (cm)	Nº de golpes 15 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.	N/30
2	101/R/W		113	0	3.70		Gravas y bolos con arenas, limos, restos de obra (ladrillos, plasticos) y trozos de hormigon. Rellenos.								
4	51/P	88		Ia				3.80 4.25	SPT		3	3	5		8
6	101/R/W														
	85/P	82		Ib			Limos y arcillas con indicios de arenas.	6.00 6.60	INAL		3	3	4	4	
8	101/R/W														
	51/P	100						8.30 8.75	SPT	30	2				2
10	101/R/W	100													
	85/P	88			10.65		Arenas limosas.	10.50 10.95	INAL		6	26	50		
12	101/R/W 86/R/W				11.45		Limos y arcillas e indicios de arenas.								
					12.00		Arenas limosas.								
					12.30		Limos y arcillas con indicios de arenas.	13.60 13.90	T.P.						
14	51/P	100						13.90 14.35	SPT		7	8	10		18
	86/R/W				14.35		Limos y arenas.								
16				Ic	15.00		Limos y arcillas con indicios de arenas.								
	51/P	95						17.00 17.60	INAL		10	14	18	23	
18	86/R/W				18.60		Arenas limosas.								
					18.80		Limos arcillosos con arenas.								
					19.10		Limos y arcillas con indicios de arenas.								
20	85/P	75						20.15 20.75	INAL		6	13	27	40	
	86/R/W				20.45		Limos con arenas.								
					21.95										

EQUIPO DE PERFORACIÓN: ROLATEC - RL 400

COTA ORIGEN PERFORACIÓN: SUPERFICIE DEL TERRENO
CONDICIONES METEOROLÓGICAS: SOLEADO

OBSERVACIONES:

- No se ha detectado la presencia del nivel freatico.

- LEYENDA -

NF.- NIVEL FREATICO

TIPO DE SONDEO: (H) HINCA; (RW) ROTACION WIDIA; (RD) ROTACION DIAMANTE

HOJA Nº1 DE 2

Fecha: 10/03/08

EL RESPONSABLE TÉCNICO

Rodrigo Rebollo Hurtado
Geólogo

C/ RIO PLIEGO, 14
TELEF. 968 350 441
FAX 968 262 456
murcia@itcsa.es
30010 MURCIA
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

COLUMNA LITOLÓGICA — SONDEO Nº: 1

ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (S.P.T.) UNE 103800/92, TOMA DE MUESTRA INALTERADA (INAL) ASTM D-1587/00 Y XP P94-202,TOMA DE MUESTRA PARAFINADA (TP) XP P94-202, TOMA DE MUESTRA DE AGUA FREÁTICA (MA) ANEJO 5 EHE

PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTONOMA REGION DE MURCIA-CONS. DE EDUCACION Y CUTURA
AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA. CIF: S301110011

OBRA: E. G. - AMPLIACION I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
CTRA. ANTIGUA DE ESPINARDO. MURCIA.

REFERENCIA: MU-3801/EG
Nº CLIENTE: 2678

MUESTREO: ITC ☐ OTROS ☒ FECHA DE EJECUCIÓN: 17/10/07 POR ITC: ---

COTAS (m)	DIÁMETRO Y TIPO DE PERFORACIÓN	% TESTIGO RECUPERADO	DIÁMETRO DE REVESTIMIENTO	NIVEL	PROFUNDIDAD (m)	CORTE LITOLÓGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRAS PROFUNDID. (m)	MUESTRAS TIPO	Penetración inicial (cm)	Nº de golpes 15 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.	N/30
	51/P	100						21.95							
23	86/R/W	100			23.70		Limos con arcillas e indicios de arenas.	22.40	SPT		13	19	12		31
					24.30		Limos arenosos.								
25	51/P	100					Limos y arcillas con arenas.	24.90							
	86/R/W			lc				25.35	SPT		7	7	9		16
27					27.30										
					27.50		Limos arenosos.	27.50							
	85/P	100						27.94	INAL		14	30	50		
29	86/R/W						Limos y arcillas con indicios de arenas.								
					29.65		Limos arenosos.	30.00							
	51/P	100			30.45			30.45	SPT		7	11	24		35
31							Fin del sondeo								
33															
35															

EQUIPO DE PERFORACIÓN: ROLATEC – RL 400

COTA ORIGEN PERFORACIÓN: SUPERFICIE DEL TERRENO

OBSERVACIONES:

– No se ha detectado la presencia del nivel freatico

-LEYENDA-

NF.– NIVEL FREATICO

TIPO DE SONDEO: (H) HINCA; (RW) ROTACION WIDIA; (RD) ROTACION DIAMANTE

HOJA Nº 2 DE 2

Fecha: 10/03/08

EL RESPONSABLE TÉCNICO

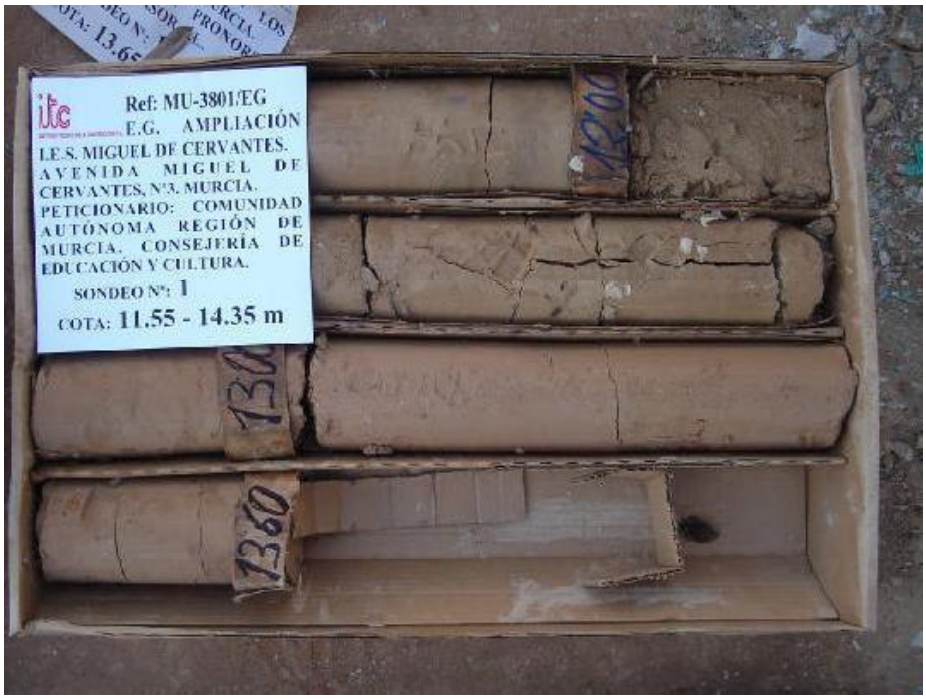
Rodrigo Rebollo Hurtado
Geólogo


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTONOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 1
COTA: 0.00 - 3.00 m
1.50
2.00
3.00


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTONOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 1
COTA: 3.00 - 6.00 m
4.75
4.90
6.00


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES. Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 1
COTA: 6.00 - 9.10 m
6'50
7'00
8'30
8'75
9'10


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES. Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 1
COTA: 9.10 - 11.55 m
10'00
10'95
11'55


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 1
COTA: 11.55 - 14.35 m
1300
1360


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 1
COTA: 14.35 - 16.75 m
1600
1675


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 1
COTA: 16.75 - 18.80 m
1760
1800
1840


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 1
COTA: 18.80 - 21.35 m
2065
2100
2135
2000


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 1
COTA: 21.35 - 24.10 m
2300
2410


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 1
COTA: 24.10 - 26.85 m
2685


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 1
COTA: 26.85 - 29.25 m
2794
2900
2925


Ref: MU-3801/E.G.
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 1
COTA: 29.25 - 30.45 m
30.45

INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.
C/ RIO PLIEGO, 14
TELEF. 968 350 441
FAX 968 262 456
murcia@itcsa.es
30010 MURCIA

COLUMNA LITOLÓGICA — SONDEO Nº: 2

ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (S.P.T.) UNE 103800/92, TOMA DE MUESTRA INALTERADA (INAL) XP P94-202 , TOMA DE MUESTRA PARAFINADA (TP) 7371/75, TOMA DE MUESTRA DE AGUA FREÁTICA (MA) ANEJO 5 DE LA EHE

PETICIONARIO: COMINIDAD AUTONOMA REGION DE MURCIA-CONS. DE EDUCACION Y CULTURA
AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA. CIF: S301110011

OBRA: E. G. AMPLIACION I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
CTRA. ANTIGUA DE ESPINARDO. MURCIA.

REFERENCIA: MU-3801/EG
Nº CLIENTE: 2678

MUESTREO: ITC ☐ OTROS ☒ FECHA DE EJECUCIÓN: 19/10/07 POR ITC: ---

COTAS (m)	DIÁMETRO Y TIPO DE PERFORACIÓN	% TESTIGO RECUPERADO	DIÁMETRO DE REVESTIMIENTO	NIVEL	PROFUNDIDAD (m)	CORTE LITOLÓGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRAS PROFUNDID. (m)	MUESTRAS TIPO	Penetración inicial (cm)	Nº de golpes 15 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.	N/30
	101/R/W			0			Gravas limo-arenosas con restos de obra (hormigon, gravas). Rellenos.								
2					1.80			2.00	INAL		4	6	8	10	
	85/P							2.60							
	101/R/W														
4				Ia			Limos y arcillas con indicios de arenas.	4.20	SPT		1	3	3	3	6
	51/P							4.80							
	101/R/W														
6								6.60	INAL		3	5	5	6	
	85/P							7.20							
	101/R/W		111		7.50		Limos arenosos.								
8					8.00		Limos arcillosos con arenas.	8.40	SPT		1	2	2	3	4
	51/P				9.00			9.00							
	101/R/W			Ib											
10			N.F.												
	85/P	100						11.00	INAL		1	2	2	3	
12								11.60							
	101/R/W														
14	51/P						Limos y arcillas con indicios de arenas.	13.50	SPT		6	8	12	10	20
								14.10							
	86/R/W														
16								16.20	INAL		4	5	6	7	
	85/P							16.80							
	86/R/W			Ic											
18								18.60	SPT		4	7	6	7	13
	51/P							19.20							
	86/R/W				19.50		Limos arenosos con indicios de arcillas.								
20					20.60										
	85/P						Limos y arcillas con indicios de arenas.	21.00	INAL		8	11	19	19	
	86/R/W							21.60							

EQUIPO DE PERFORACIÓN: MAG-ESP-50-02

COTA ORIGEN PERFORACIÓN: SUPERFICIE DEL TERRENO
CONDICIONES METEOROLÓGICAS: SOLEADO

OBSERVACIONES:

- Se ha detectado la presencia del nivel freatico a 10.70 m.

- L E Y E N D A -

NF.- NIVEL FREATICO

TIPO DE SONDEO
(H) HINCA
(RW) ROTACION WIDIA
(RD) ROTACION DIAMANTE

HOJA Nº1 DE 1

EL RESPONSABLE TÉCNICO

Fecha: 10/03/08

Rodrigo Rebollo Hurtado
Geólogo


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 2
COTA: 0.00 - 3.00 m
3.00


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA
SONDEO Nº: 2
COTA: 3.00 - 6.00 m
6.00


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 2
COTA: 6.00 - 9.00 m
9.00


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 2
COTA: 9.00 - 12.00 m
12.00


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES. AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 2
COTA: 12.00 - 15.00 m
15.00


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES. AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 2
COTA: 15.00 - 18.00 m
18.00


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES. AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 2
COTA: 18.00 - 21.00 m
21.00


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES. AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 2
COTA: 21.00 - 22.00 m

C/ RIO PLIEGO, 14
TELEF. 968 350 441
FAX 968 262 456
murcia@itcsa.es
30010 MURCIA
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

COLUMNA LITOLÓGICA — SONDEO Nº: 3

ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (S.P.T.) UNE 103800/92, TOMA DE MUESTRA INALTERADA (INAL) XP P94-202 , TOMA DE MUESTRA PARAFINADA (TP) 7371/75, TOMA DE MUESTRA DE AGUA FREÁTICA (MA) ANEJO 5 DE LA EHE

PETICIONARIO: COMINIDAD AUTONOMA REGION DE MURCIA-CONS. DE EDUCACION Y CULTURA
AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA. CIF: S301110011

OBRA: E. G. AMPLIACION I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
CTRA. ANTIGUA DE ESPINARDO. MURCIA.

REFERENCIA: MU-3801/EG
Nº CLIENTE: 2678

MUESTREO: ITC ☐ OTROS ☒ FECHA DE EJECUCIÓN: 20/10/07 POR ITC: ---

COTAS (m)	DIÁMETRO Y TIPO DE PERFORACIÓN	% TESTIGO RECUPERADO	DIÁMETRO DE REVESTIMIENTO	NIVEL	PROFUNDIDAD (m)	CORTE LITOLÓGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRAS PROFUNDID. (m)	MUESTRAS TIPO	Penetración inicial (cm)	Nº de golpes 15 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.	N/30
	101/R/W			0	0.90		Limos con arcillas e indicios de arenas y de gravas. Rellenos.								
2	85/P							1.50	INAL		4	8	11	15	
	101/R/W							2.10							
4	51/P			Ia			Limos con arcillas e indicios de arenas.	3.50	SPT		4	4	6	8	10
	101/R/W							4.10							
6	85/P							6.00	INAL		3	6	8	9	
	101/R/W							6.60							
8	51/P							8.40	SPT	15	1	2	2		4
	86/R/W	100	N.F.	Ib	9.70		Limos arenosos con arcillas.	9.00							
10	85/P				10.20		Limos con arenas y arcillas.	11.00	INAL	50	3				
	86/R/W				12.00		Limos y arcillas con arenas.	11.60							
12	51/P				12.70		Limos con arenas e indicios de arcillas.	13.20	SPT		5	7	8	8	15
	86/R/W							13.80							
14	85/P				15.00		Limos y arcillas con indicios de arenas.	15.00	INAL		5	6	7	9	
	86/R/W			Ic				15.60							
16	51/P							17.40	SPT		4	5	7	8	12
	86/R/W							18.00							
18	85/P				20.40		Limos arenosos.	20.00	INAL		6	10	14	18	
20	86/R/W							20.60							

EQUIPO DE PERFORACIÓN: MAG-ESP-50-02

COTA ORIGEN PERFORACIÓN: SUPERFICIE DEL TERRENO
CONDICIONES METEOROLÓGICAS: SOLEADO

OBSERVACIONES:

- Se ha detectado la presencia del nivel freatico a 10.70 m.

- L E Y E N D A -

NF.- NIVEL FREATICO

TIPO DE SONDEO
(H) HINCA
(RW) ROTACION WIDIA
(RD) ROTACION DIAMANTE

HOJA Nº1 DE 2

EL RESPONSABLE TÉCNICO

Fecha: 10/03/08

Rodrigo Rebollo Hurtado
Geólogo

C/ RIO PLIEGO, 14
TELEF. 968 350 441
FAX 968 262 456
murcia@itcsa.es
30010 MURCIA
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

COLUMNA LITOLÓGICA — SONDEO Nº: 3

ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (S.P.T.) UNE 103800/92, TOMA DE MUESTRA INALTERADA (INAL) ASTM D-1587/00 Y XP P94-202,TOMA DE MUESTRA PARAFINADA (TP) XP P94-202, TOMA DE MUESTRA DE AGUA FREÁTICA (MA) ANEJO 5 EHE

PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTONOMA REGION DE MURCIA-CONS. DE EDUCACION Y CUTURA
AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA. CIF: S301110011

OBRA: E. G. - AMPLIACION I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
CTRA. ANTIGUA DE ESPINARDO. MURCIA.

REFERENCIA: MU-3801/EG
Nº CLIENTE: 2678

MUESTREO: ITC ☐ OTROS ☒ FECHA DE EJECUCIÓN: 20/10/07 POR ITC: ---

COTAS (m)	DIÁMETRO Y TIPO DE PERFORACIÓN	% TESTIGO RECUPERADO	DIÁMETRO DE REVESTIMIENTO	NIVEL	PROFUNDIDAD (m)	CORTE LITOLÓGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRAS PROFUNDID. (m)	MUESTRAS TIPO	Penetración inicial (cm)	Nº de golpes 15 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.	N/30
23	86/R/W	100		Ic	22.80		Limos arenosos.	22.50	SPT		4	6	8	12	14
	51/P						Limos y arcillas con indicios de arenas.	23.10							
	86/R/W				23.90		Limos arenosos.								
25					24.10		Limos y arcillas con indicios de arenas.	25.00	INAL		6	12	12	14	
	85/P				25.60			25.60							
27							Fin del sondeo								
29															
31															
33															
35															

EQUIPO DE PERFORACIÓN: MAG-ESP-50-02

COTA ORIGEN PERFORACIÓN: SUPERFICIE DEL TERRENO

OBSERVACIONES:

- Se ha detectado la presencia del nivel freatico a 10.70 m

-LEYENDA-

NF.- NIVEL FREATICO

TIPO DE SONDEO: (H) HINCA; (RW) ROTACION WIDIA; (RD) ROTACION DIAMANTE

HOJA Nº 2 DE 2

Fecha: 10/03/08

EL RESPONSABLE TÉCNICO

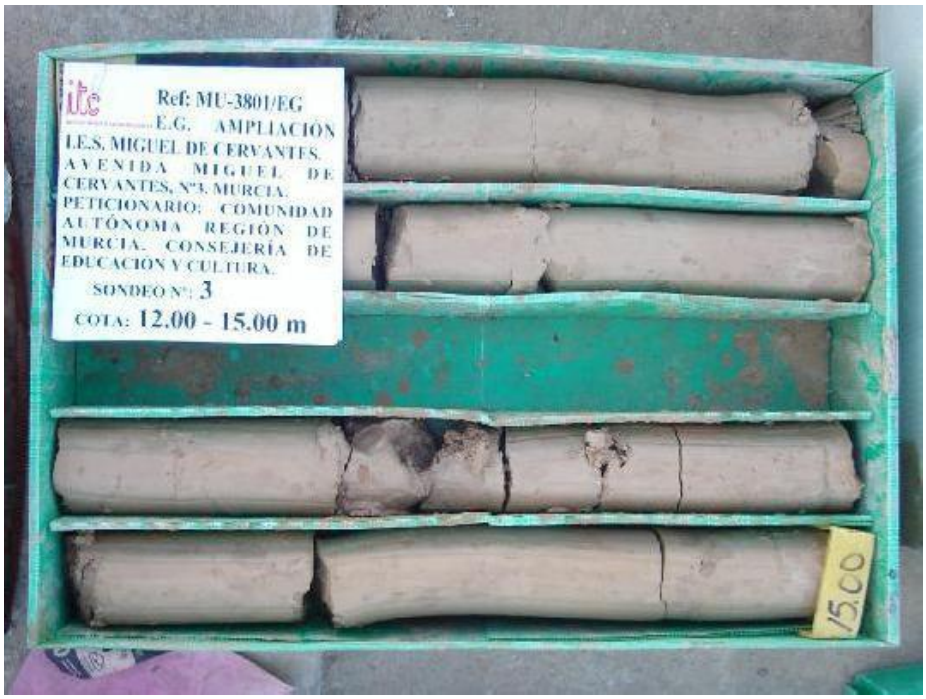
Rodrigo Rebollo Hurtado
Geólogo


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 3
COTA: 0.00 - 3.00 m
3.00


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 3
COTA: 3.00 - 6.00 m
6.00


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES. AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 3
COTA: 6.00 - 9.00 m
9.00


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES. AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 3
COTA: 9.00 - 12.00 m


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 3
COTA: 12.00 - 15.00 m
15.00


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN
I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES.
AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 3
COTA: 15.00 - 18.00 m
18.00


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES. AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 3
COTA: 18.00 - 21.00 m
21.00


Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES. AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES, Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 3
COTA: 21.00 - 24.00 m
24.00

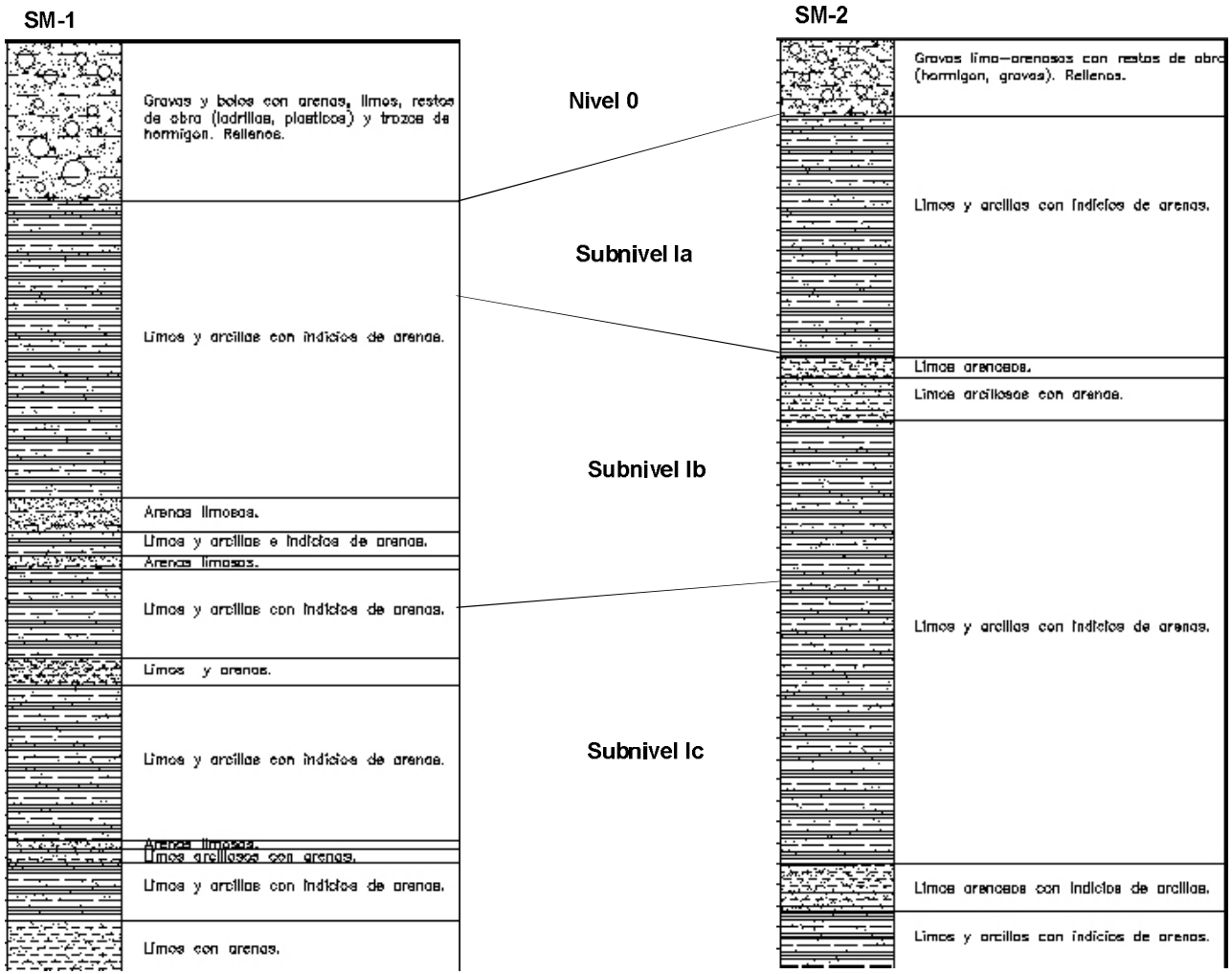

Ref: MU-3801/EG
E.G. AMPLIACIÓN I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES. AVENIDA MIGUEL DE CERVANTES. Nº3. MURCIA.
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA.
SONDEO Nº: 3
COTA: 24.00 - 25.60 m
25.60

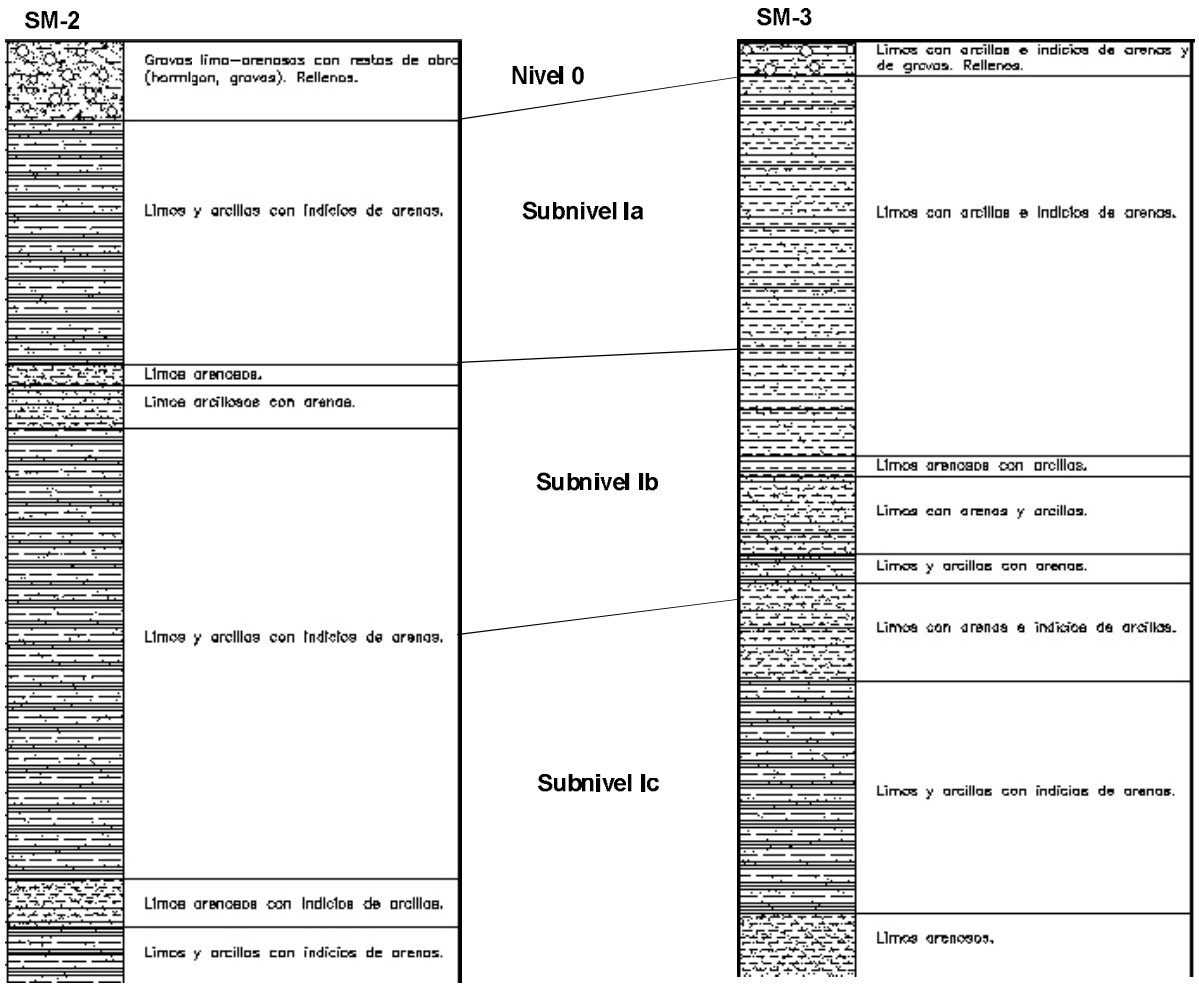
ANEXO B

3.- PERFIL LITOLOGICO

INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCION S.A.

Exp: **MU-3801/EG**




SM-2
Gravas limo-arenosas con restos de obra (hormigon, graves). Rellenos.
Limos y arcillas con indicios de arenas.
Limos arenosos.
Limos arcillosos con arenas.
Limos y arcillas con indicios de arenas.
Limos arenosos con indicios de arcillas.
Limos y arcillas con indicios de arenas.
Nivel 0
Subnivel Ia
Subnivel Ib
Subnivel Ic
SM-3
Limos con arcillas e indicios de arenas y de gravas. Rellenos.
Limos con arcillas e indicios de arenas.
Limos arenosos con arcillas.
Limos con arenas y arcillas.
Limos y arcillas con arenas.
Limos con arenas e indicios de arcillas.
Limos y arcillas con indicios de arenas.
Limos arenosos.

ANEXO C

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Ca.- COMPETENCIA DEL TERRENO

.- Cimentaciones directas

Para la valoración de la competencia del terreno se han considerado todos los niveles atravesados en los sondeos excepto el *Nivel 0: Rellenos*, cuyas características geotécnicas lo hacen inapropiado para soportar las solicitaciones previstas y deberá quedar, en todo momento, superado por la cimentación seleccionada.

Para el cálculo de la tensión admisible se han empleado los valores de golpeo de los ensayos S.P.T. más representativos en cada nivel y se han introducido en las ecuaciones de Bowles, Meyerhof y Teng.

Fórmula de Bowles:

Q_{adm}: Tensión admisible (KPa).
N: Número de golpes en el ensayo S.P.T.
B: Ancho de la cimentación en metros.
F_d:1+0.33 (D_f / B).
D_f: Empotramiento de la cimentación (en este caso 0.50 m).
S_e: Asiento tolerable en mm (25 mm para zapatas).

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot F_d \cdot \left(\frac{S_e}{25.4} \right)$$

Fórmula de Meyerhof para zapatas:

Q_{adm}: Tensión admisible (Kgf/cm^2).
N: Número de golpes en el ensayo S.P.T.
s: Asiento en pulgadas (1 pulgada para zapatas y 2 pulgadas para losa).

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot s}{8} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Fórmula de Meyerhof para losa:

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot s}{18.62}$$

Fórmula de Teng:

Q_{adm}: Tensión admisible (Kgf/cm^2).

N: Número de golpes en el ensayo S.P.T.

B: Ancho de la cimentación en pies.

R: Factor de corrección en función de la posición del nivel freático.

(1+z/B): Factor de corrección en función del empotramiento de la cimentación.

z: Empotramiento de la cimentación (en este caso 0.50 m).

$$Q_{adm} = 0.0720 \cdot (N-3) \cdot \left(\frac{B+1}{2 \cdot B}\right)^2 \cdot 4.88 \cdot R \cdot \left(\frac{1+z}{B}\right)$$

Los resultados obtenidos a partir de estas ecuaciones se acompañan a continuación:

Tabla 10.1: Valores de tensión admisible

Descripción del terreno	Subnivel Ia: Limos de consistencia media
Número de golpes S.P.T.	8*

Tensión admisible (Kgf/cm^2):

Cimentación	Según Bowles	Según Meyerhof	Según Teng	Media
Losa	0.9679	1.0741	0.4556	0.83

Nota*: Valor medio estimado a partir de los ensayos considerados representativos.

Tabla 10.2: Valores de tensión admisible

Descripción del terreno	Subnivel Ib: Limos de consistencia blanda
Número de golpes S.P.T.	3*

Tensión admisible (Kgf/cm^2):

Cimentación	Según Bowles	Según Meyerhof	Media
Losa	0.3630	0.4028	0.38

Nota*: Valor medio estimado a partir de los ensayos considerados representativos.

Tabla 10.3: Valores de tensión admisible

Descripción del terreno	Subnivel Ic: Limos de consistencia firme
Número de golpes S.P.T.	17*

Tensión admisible (Kgf/cm^2):

Cimentación	Según Bowles	Según Meyerhof	Según Teng	Media
Losa	2.0567	2.2825	1.2758	1.87

Nota*: Valor medio estimado a partir de los ensayos considerados representativos.

Tabla 10.4: Valores de tensión admisible

Descripción del terreno	Intercalaciones Arenosas
Número de golpes S.P.T.	20*

Tensión admisible (Kgf/cm^2):

Cimentación	Según Bowles	Según Meyerhof	Según Teng	Media
Losa	2.4197	2.6853	1.5492	2.22

Nota*: Valor medio estimado a partir de los ensayos considerados representativos.

Por otro lado, dado que los suelos atravesados poseen características de suelos cohesivos, resulta apropiado realizar para el cálculo de tensión admisible la ecuación general de Terzaghi simplificada por Skempton (1951).

$$q_{hun} = C \cdot N_c + q$$

Aplicando un coeficiente de seguridad (*F = 3*) obtenemos un resultado de tensión admisible,

$$q_{adm} = \frac{C \cdot N_c}{3} + q$$

De esta forma se obtiene los resultados que se muestran en la *Tabla 10.5*.

Tabla 10.5: Valores de Tensión admisible

Cimentación	N_c	Subnivel Ia			Subnivel Ib			Subnivel Ic		
		q_u	C	q_{adm}	q_u	C	q_{adm}	q_u	C	q_{adm}
Losa armada	5.1	0.80	0.40	**0.68**	0.67	0.34	**0.57**	2.1	1.05	**1.8**

C_u = Cohesión, $C_u = q_u/2$.
N_c = Factor de capacidad portante según el tipo de cimentación, es función de d/B.
d = profundidad de empotramiento.
B = ancho de cimentación.
q = descarga del terreno (podemos adoptar q = 0 como un coeficiente de seguridad).

Como se expone en el *Informe* y se observa en estos cálculos, existen un tomo de terreno compuesto por una sucesión de capas de diferente competencia, por lo que se puede aplicar un modelo multicapa que combina las tensiones obtenidas para cada estrato o capa, resultando la tensión admisible para el conjunto del suelo. Esta combinación depende del espesor del estrato superior bajo la cimentación y del ancho de la misma. El modelo se ha aplicado sobre los subniveles *Ia* y *Ib* superponiendo su resultado al *Subnivel Ic*. La formulación seguida se acompaña a continuación:

Duro sobre blando

$$q_t = q_{blando} + \frac{q_{duro} - q_{blando}}{0.8}\left(\frac{t}{B} - 0.2\right)$$

Si $\frac{t}{B} < 0.2 \Rightarrow q_t = q_{blando}$

Si $\frac{t}{B} > 1 \Rightarrow q_t = q_{duro}$

Blando sobre duro

Si $\frac{t}{B} < 0.7 : q_t = q_{duro} - \left(\frac{q_{duro} - q_{blando}}{0.7}\right).\frac{t}{B}$

Si $\frac{t}{B} > 0.7 : q_t = q_{blando}$

Donde: t = espesor de la capa superior bajo la cimentación.
B = ancho de la cimentación.
$q_{blando\ o\ duro}$ = tensión admisible de la capa blanda o dura (Kg/cm ^{2}).
q_t = tensión admisible del terreno (Kg/cm^2).

En la *Tabla 10.6* y *10.7* se muestran los resultados obtenidos a partir de la formulación expuesta acompañándose además los valores de cálculo empleados.

Tabla 10.6: Subnivel Ia sobre Subnivel Ib. Valores de Tensión admisible

Cimentación	t/B	q_b (kg/cm^2)	q_d (kg/cm^2)	q_t (kg/cm^2)
Losa armada	0.2	0.57	0.68	**0.57**

Tabla 10.7: Resultado Tabla 10.5.a sobre Subnivel Ic. Valores de Tensión admisible

Cimentación	t/B	q_b (kg/cm^2)	q_d (kg/cm^2)	q_t (kg/cm^2)
Losa armada	0.6	0.57	1.8	**0.745**

.- Cimentación profunda

Con el objeto de poder definir la carga de hundimiento y carga admisible de un pilote aislado, se ha aplicado un método basado en las formulaciones del ROM 0.5-94 editado por el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, presente también en otras publicaciones de actualidad (Jornadas Técnicas SEMSIG-AETESS 1ª Sesión de Pilotes para Edificación, 2001), teniendo en cuenta las indicaciones de otras publicaciones actuales, como el nuevo CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN publicado por el Ministerio de Fomento en Marzo 2006, indicadas en la Bibliografía. Aunque para la aplicación de cualquier otra metodología de cálculo podrán emplearse los parámetros geotécnicos que se especifican en el *Apartado 4* de la *Memoria.*

La metodología expuesta considera el siguiente tratamiento:

$$Q_h = Q_p + Q_f - W'$$

Siendo: $Q_p = A_p \cdot q_p$ $Q_f = A_f \cdot T_f$

Donde: Q_h = Carga vertical aplicada en la cabeza del pilote o carga de hundimiento (KNw).

Q_p = Parte de la carga soportada por la punta (KNw).

Q_f = Parte de la carga soportada por el fuste (KNw).

W' = Peso efectivo del pilote (KNw).

A_p = Área de la punta (m^2).

A_f = Área del fuste (m^2).

q_p = Resistencia unitaria por punta (KPa).

T_f = Resistencia unitaria por fuste (KPa).

Para obtener la carga admisible debe tomarse $Q_{adm} = Q_h / F$,donde *F* es el coeficiente de seguridad. Normalmente se suele adoptar, como mínimo 3.0 para la resistencia por punta y 2.5 - 3.0 para el fuste.

La carga de hundimiento (o teniendo en cuenta el factor de seguridad *F*, la carga admisible) es evidentemente un límite máximo para la carga que el pilote puede soportar, pero no el único. Existen además otros dos límites, que son la *carga tope estructural o resistencia estructural* del pilote y la carga marcada por la *deformación admisible*, que también deberán considerarse en el cálculo.

Para el cálculo de las resistencias unitarias por fuste y por punta este método tiene un fundamento parcial en la teoría de la plasticidad, aplicando distintas formulaciones en función de que los materiales sean cohesivos, granulares o rocas, y es válido para pilotes hincados y perforados. En general, el término "peso efectivo del pilote" se suele despreciar, puesto que se anula parcialmente con el peso del terreno excavado.

.- Para suelos granulares:

Resistencia unitaria por punta (KPa):

$$q_p = 3 \cdot \tau_{vp} \cdot N_q$$

τ_{vp} = Presión efectiva vertical al nivel de la punta antes de instalar el pilote (KPa).

N_q = Factor de capacidad de carga definido por la expresión $\frac{1+sen\phi}{1-sen\phi} \cdot e^{\Pi \cdot tg\phi}$

ϕ = Ángulo de rozamiento interno del suelo.

Salvo justificación especial no se utilizarán en los cálculos de carga de hundimiento de pilotes valores de q_p superiores a 20 MPa.

En pilotes excavados, al resultado obtenido se aplicará un coeficiente reductor de 0.5, salvo que el asiento no tenga consecuencias importantes o que se tomen precauciones especiales para mejorar el contacto del pilote con el terreno en su punta.

Resistencia unitaria por fuste (KPa):

$$T_f = \tau_v^{'} \cdot K \cdot f \cdot tg\phi$$

$\tau_v^{'}$ = Presión efectiva vertical al nivel considerado (KPa).

K = Coeficiente de empuje horizontal (para pilotes hincados se tomará K = 1 y para pilotes perforados K = 0.75).

f = Factor de reducción de rozamiento del fuste (f = 1 para pilotes de hormigón "in situ", 0.9 para pilotes prefabricados de hormigón y 0.8 para pilotes de acero en el fuste).

ϕ = Ángulo de rozamiento interno del suelo.

Salvo justificación especial no se utilizarán en los cálculos de carga de hundimiento de pilotes valores de T_f superiores a 120 MPa.

.- Para suelos cohesivos:

Resistencia unitaria por punta a corto plazo (KPa):

$$q_p = N_q \cdot C_u$$

N_q = Factor que depende del empotramiento del pilote, suele adoptarse un valor de 9.

C_u = Resistencia al corte sin drenaje al nivel de la punta (KPa).

Resistencia unitaria por fuste a corto plazo (KPa):

$$T_f = \frac{100 \cdot C_u}{100 + C_u}$$

En pilotes con fuste de acero el resultado se verá afectado por un coeficiente reductor de 0.8.

Resistencia unitaria a largo plazo:

Para determinar la carga de hundimiento a largo plazo se emplean las mismas fórmulas que para los terrenos granulares.

La resistencia unitaria por fuste a largo plazo no superará salvo justificación el valor límite de 0.1 MPa.

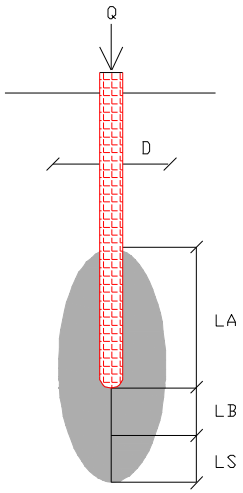
En este caso, teniendo en cuenta la información que suministran los ensayos de campo y laboratorio realizados, pueden considerarse cohesivos todos los materiales atravesados que intervienen en el cálculo.

Debe tenerse en cuenta que la longitud de fuste precisa para la movilización total de la carga por punta es variable según el tipo de material prospectado pudiendo atender a la *Tabla 11*.

Tabla 11: Definición de zonas (Según N.T.E.)

Suelos granulares	Suelos cohesivos	Zonas
8 x D	4 x D	LA = Zona activa superior
3 x D	1.5 x D	LB = Zona activa inferior
3 x D	1.5 x D	LS = Zona de seguridad

Con la metodología indicada y los parámetros geotécnicos que se exponen en las *tablas 7.1*, *7.2* y *7.3* del *Apartado 4* de este *Informe*, se consideran los siguientes condicionantes para efectuar el cálculo a largo plazo:



1. El *Nivel 0: Rellenos*, no presenta resistencia alguna. Para los cálculos se ha considerado un espesor máximo de 3.7 m.

2. La profundidad media del muro del *Subnivel Ia: Limos de consistencia media*, se estima en unos 7.0 m. Debajo de este se extiende el *Subnivel Ib: Limos de consistencia blanda*, hasta una profundidad de unos 13.0 m. Finalmente, debajo de éste se extiende en profundidad hasta el final de las prospecciones realizadas el *Subnivel Ic: Limos de consistencia firme*.

3. Las intercalaciones arenosas no presentan entidad suficiente para ser consideradas por lo que se asumen como un factor de seguridad en el cálculo.

4. Según los resultados de humedad natural obtenidos y las mediciones de nivel freático, se considera que los suelos se encuentran saturados hasta una profundidad de 10.70 m y sumergidos a partir de la misma.

Los resultados así obtenidos se exponen a continuación.

Tabla 9.2 bis: Resistencias unitarias

Profundidad (m)	Nivel / Subnivel	q_f KPa	q_p MPa
0.0-3.70	0	-	-
3.70-7.0	Ia	***11.65*** **x *k* x *f***	1.02
7.0-13.0	Ib	**30.8 x *k* x *f***	1.43
13.00 en adelante	Ic	**(5.4 h +71.0) x *k* x *f***	0.29 H + 3.8

H: Profundidad al nivel considerado (m) a partir del muro del *Nivel 0*.
h=H/2 (m).

K **= Coeficiente de empuje horizontal (para pilotes hincados se tomará** K **= 1 y para pilotes perforados** K **= 0.75).**

f **= Factor de reducción de rozamiento del fuste (** f **= 1 para pilotes de hormigón "in situ", 0.9 para pilotes prefabricados de hormigón y 0.8 para pilotes de acero en el fuste).**

Estos resultados, calculados a largo plazo, deben ser minorados por un coeficiente de seguridad de 3 para el caso de resistencia unitaria por punta y de 2.5-3.0 para la resistencia unitaria por fuste.

Cb.- ESTIMACIÓN DEL ASENTAMIENTO POTENCIAL

Es importante comprobar que las cargas transmitidas por la cimentación no se encuentren limitadas por los asientos que se puedan generar en el terreno como consecuencia de la sobrecarga ejercida por la construcción. Para la obtención de estos resultados se ha integrado la disposición real del suelo descrita en la *Memoria,* se ha limitado el asiento total admisible a 5.0 cm en el caso de losa armada. Para una cimentación profunda mediante pilotes, los asientos resultan inapreciables.

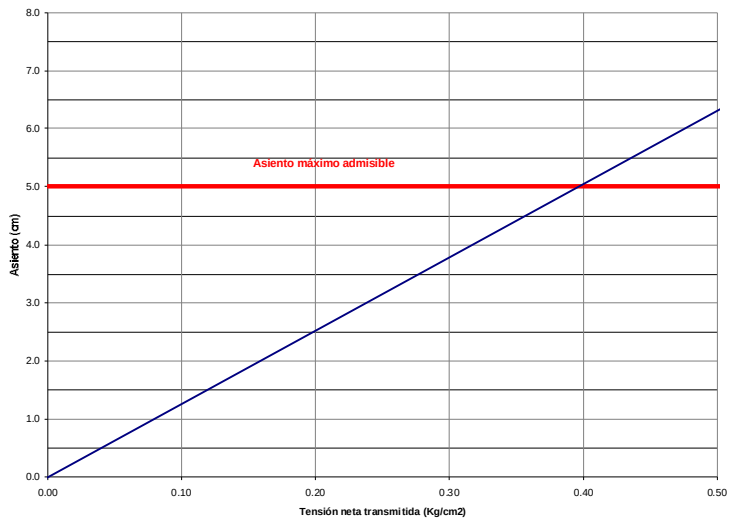
Se han empleado los módulos de elasticidad estimados de 80 Kg/cm^2 para el *Subnivel Ia*, de 60 Kg/cm^2 para el *Subnivel Ib* y de 210 kg/cm^2 para el *Subnivel Ic*; considerándose además la influencia de las intercalaciones arenosas detectadas en los sondeos *(Ver Tablas de Parámetros geotécnicos calculados y estimados, Apartado 4)*. Los cálculos se han realizado empleando las formulaciones de Steinbrenner donde el asiento elástico total de una cimentación con unas dimensiones determinadas viene dado por:

$$s_0 = K\frac{q \cdot b \cdot \left(1-\nu^2\right)}{E} \qquad s_Z = \frac{q \cdot b}{2 \cdot E}\left(A\Phi_1 - B\Phi_2\right)$$

siendo: s_t: Asiento elástico instantáneo
q: Tensión aplicada al suelo
ν: Coeficiente de Poisson
E: Módulo de deformación
I_p: Coeficiente de influencia
b: ancho de la cimentación
$s_t = s_0 - s_z$
$m = z/b$
$n = a/b$
$A = 1 - \nu^2$
$B = 1 - \nu - 2\nu^2$
Φ_1 y Φ_2 = funciones de m y n

Los asientos calculados a partir del ensayo edométrico se han sumado a los asientos elásticos de modo que resultan un factor limitante en el cálculo de la Tensión Admisible de Trabajo.

Gráfico 6.3: Losa. Tensión aplicada V.S. Asiento



$y = 12.621x$
$R^2 = 1$

ANEXO D

ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº Acta: 34 CÓDIGO ACTA: 5919/2008

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS FINOS POR SEDIMENTACÓN - MÉTODO DEL DENSÍMETRO,

(UNE 103102/95)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: (), Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG	EXPEDIENTE: 3801
CÓDIGO ENSAYO: 10106005	FECHA MUESTREO: 24/10/07
CÓDIGO MUESTRA: 2644/2008	FECHA REGISTRO: 13/03/08

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: ------

PROCEDENCIA: SONDEO 1 | CANTIDAD: 175 cm

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: TESTIGO 4.25-6.00 m

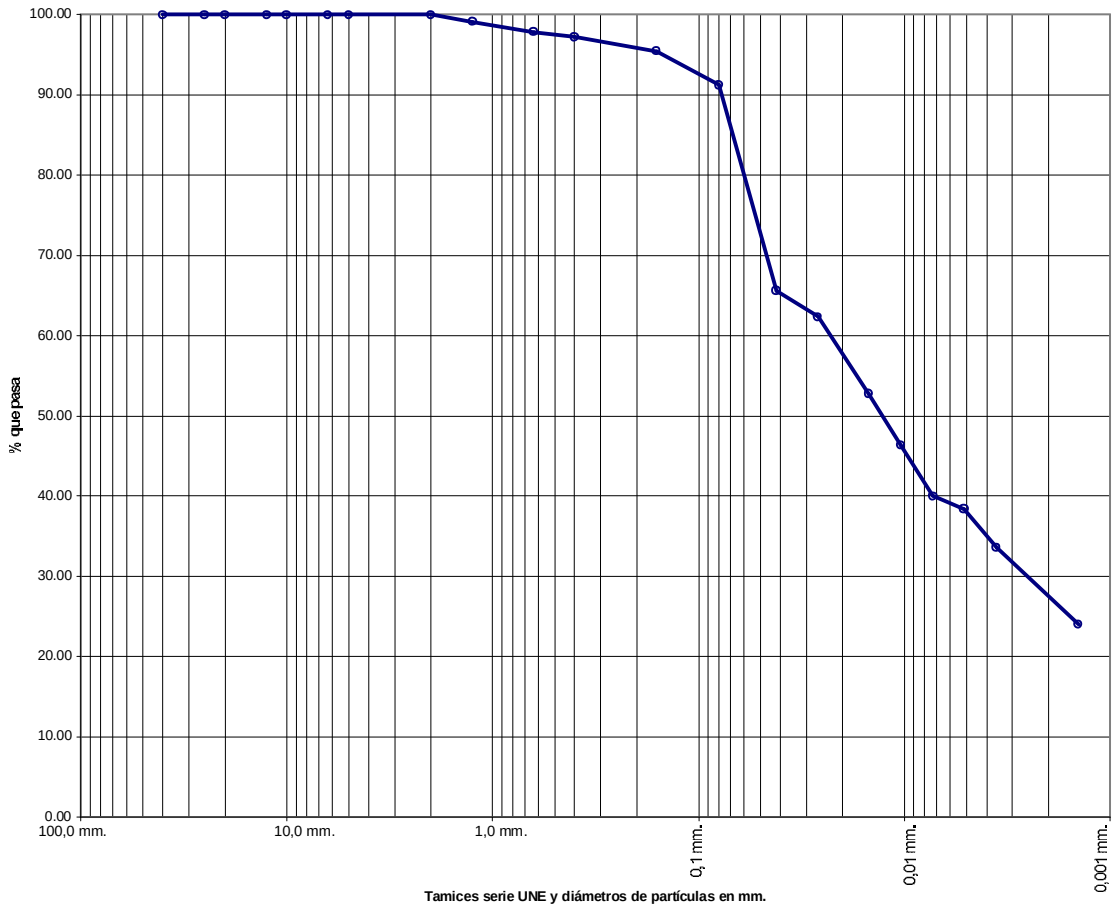
DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA: MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008

RESULTADOS DE ENSAYO:

Tamiz serie UNE	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2.0	1.25	0.63	0.40	0.16	0.08	0.042	0.026	0.015	0.010	0.0073	0.0051	0.00359	0.00143
% que pasa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.1	97.9	97.3	95.5	91.3	65.6	62.4	52.8	46.4	40.0	38.4	33.6	24.0

Diagrama granulométrico



Tamices serie UNE y diámetros de partículas en mm.

Este Acta de ensayos solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A: COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION -

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE AREA GTL	Vº Bº DIRECTOR DE LABORATORIO
FECHA DE ACTA:		
En Murcia, a 01/04/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 33 CÓDIGO ACTA: 5918/2008

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO, Según(UNE 103103/94 y 103104/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVE CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106006 | Nº ENSAYO: 116322

TIPO DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | **CÓDIGO MUESTRA: 2644/2008** | **FECHA MUESTREO: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 1
MUESTRA : TESTIGO 4.25-6.00 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

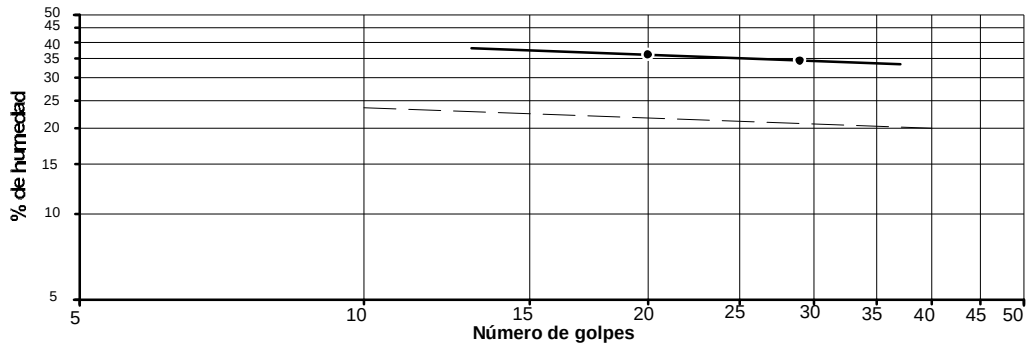
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

- RESULTADOS DE ENSAYO -

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (según UNE 103103/94)

Punto nº	1	2	3
Nº de golpes	20	29	---
Humedad (%)	36.22	34.50	---

Determinación del Límite Líquido



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (según UNE 103104/93)

Punto nº	1	2
Humedad (%)	16.60	16.60

RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO .....:	**35.2**
LÍMITE PLÁSTICO .....:	**16.6**
ÍNDICE PLASTICIDAD .....:	***18.6***

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	Vº Bº DIRECTOR DE LABORATORIO
Fecha de acta : 01/04/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.
C/ RIO PLIEGO, 14 TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 30 CÓDIGO ACTA: 5703/2008

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, Según(UNE 103101/95)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGA CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801
CÓDIGO ENSAYO: 10106003 | Nº ENSAYO: 116326

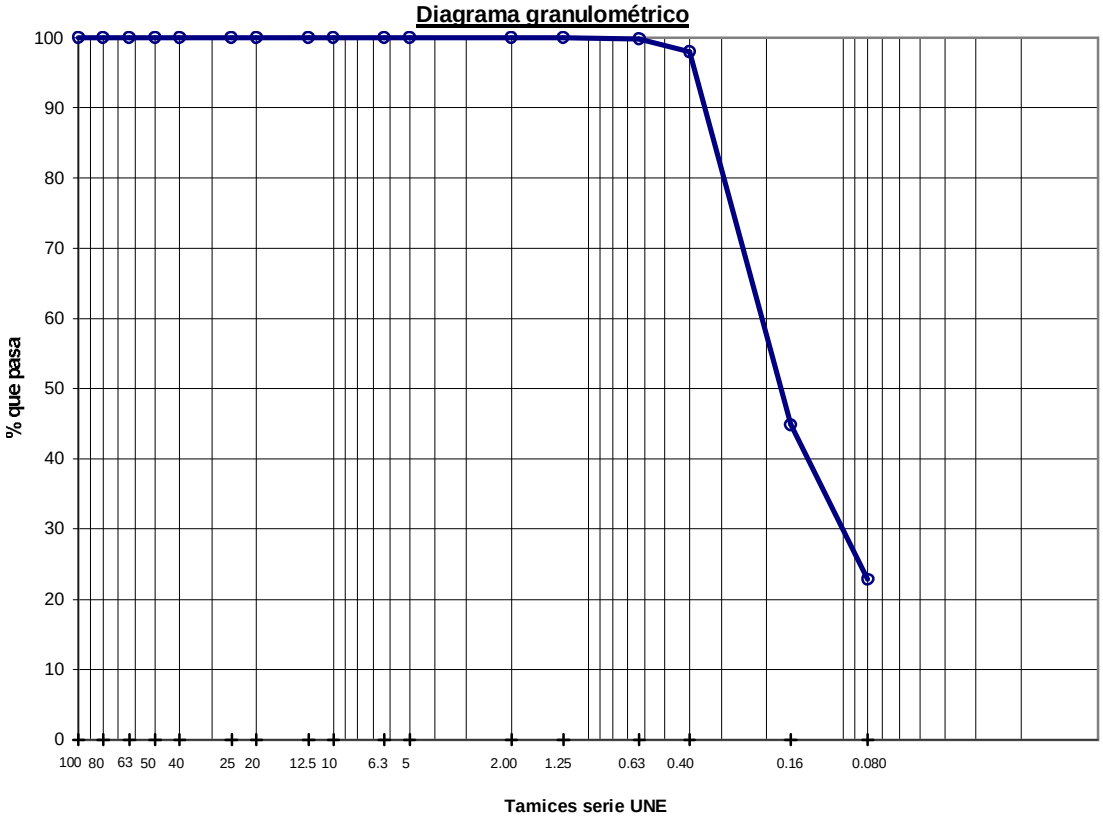
TIPO DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | **CÓDIGO MUESTRA: 2645/2008** | **FECHA MUESTREO: 24/10/07**
NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: ------

PROCEDENCIA : SONDEO 1
MUESTRA : TESTIGO 10.95-11.45 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 27/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

Tamiz serie UNE	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2.00	1.25	0.63	0.40	0.16	0.08
% que pasa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	98.0	44.9	22.8

Diagrama granulométrico



OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	Vº Bº DIRECTOR DE LABORATORIO
Fecha de acta : 27/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.
C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 51 CÓDIGO ACTA: 5936/2008

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO, Según(UNE 103103/94 y 103104/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVE CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106006 | Nº ENSAYO: 116325

TIPO DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | **CÓDIGO MUESTRA: 2645/2008** | **FECHA MUESTREO: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 1
MUESTRA : TESTIGO 10.95-11.45 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

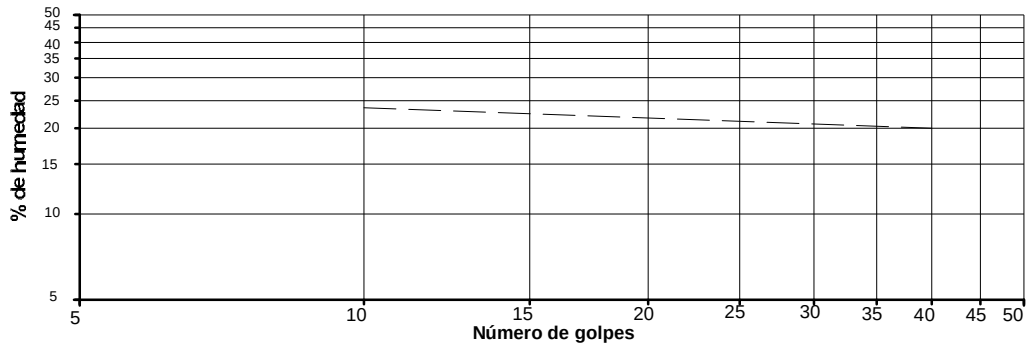
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

- RESULTADOS DE ENSAYO -

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (según UNE 103103/94)

Punto nº	1	2	3
Nº de golpes	---	---	---
Humedad (%)	---	---	---

Determinación del Límite Líquido



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (según UNE 103104/93)

Punto nº	1	2
Humedad (%)	----	----

RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO .....:	**----**
LÍMITE PLÁSTICO .....:	**----**
ÍNDICE PLASTICIDAD .....:	***MATERIAL NO PLÁSTICO***

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	Vº Bº DIRECTOR DE LABORATORIO
Fecha de acta : 01/04/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.
C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº Acta: 50 CÓDIGO ACTA: 5935/2008

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS FINOS POR SEDIMENTACÓN - MÉTODO DEL DENSÍMETRO,

(UNE 103102/95)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: (), Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106005 | FECHA MUESTREO: 24/10/07

CÓDIGO MUESTRA: 2646/2008 | FECHA REGISTRO: 13/03/08

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: ------

PROCEDENCIA: SONDEO 1 | CANTIDAD: 65 cm

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: TESTIGO 14.35-15.00 m

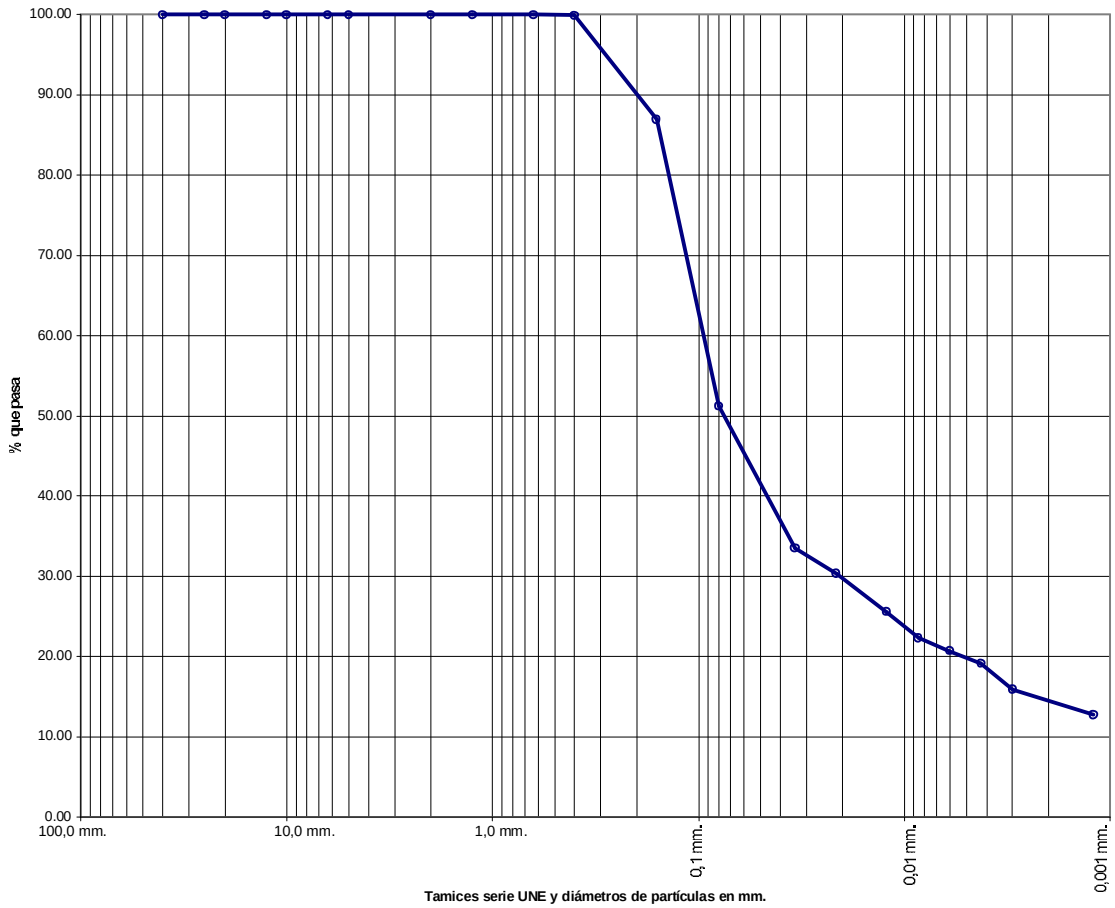
DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA: MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008

RESULTADOS DE ENSAYO:

Tamiz serie UNE	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2.0	1.25	0.63	0.40	0.16	0.08	0.034	0.021	0.012	0.009	0.0060	0.0043	0.00298	0.00121
% que pasa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	87.0	51.3	33.6	30.4	25.6	22.4	20.8	19.2	16.0	12.8

Diagrama granulométrico



Tamices serie UNE y diámetros de partículas en mm.

Este Acta de ensayos solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A: COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION -

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE AREA GTL	Vº Bº DIRECTOR DE LABORATORIO
FECHA DE ACTA:		
En Murcia, a 01/04/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.
C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 49 CÓDIGO ACTA: 5934/2008

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO, Según(UNE 103103/94 y 103104/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVE CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106006 | Nº ENSAYO: 116328

TIPO DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | **CÓDIGO MUESTRA: 2646/2008** | **FECHA MUESTREO: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 1
MUESTRA : TESTIGO 14.35-15.00 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

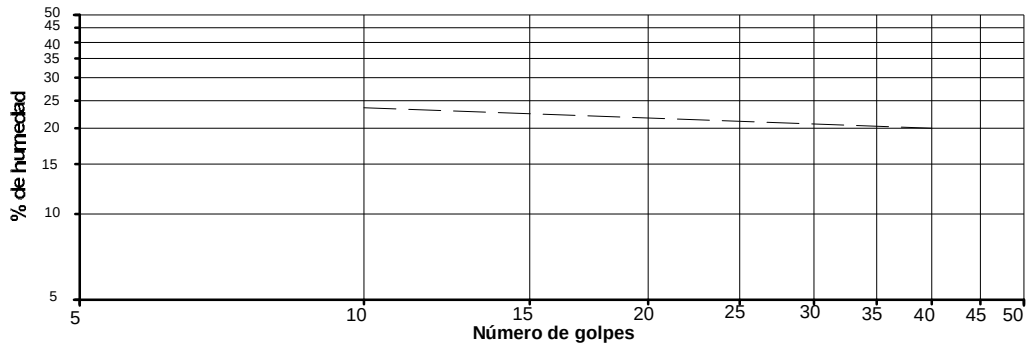
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

- RESULTADOS DE ENSAYO -

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (según UNE 103103/94)

Punto nº	1	2	3
Nº de golpes	---	---	---
Humedad (%)	---	---	---

Determinación del Límite Líquido



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (según UNE 103104/93)

Punto nº	1	2
Humedad (%)	----	----

RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO .....:	**----**
LÍMITE PLÁSTICO .....:	**----**
ÍNDICE PLASTICIDAD .....:	***MATERIAL NO PLÁSTICO***

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	Vº Bº DIRECTOR DE LABORATORIO
Fecha de acta : 01/04/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº Acta: 48 CÓDIGO ACTA: 5933/2008

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS FINOS POR SEDIMENTACÓN - MÉTODO DEL DENSÍMETRO,

(UNE 103102/95)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: (), Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG	EXPEDIENTE: 3801
CÓDIGO ENSAYO: 10106005	FECHA MUESTREO: 24/10/07
CÓDIGO MUESTRA: 2647/2008	FECHA REGISTRO: 13/03/08

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: ------

PROCEDENCIA: SONDEO 1 | CANTIDAD: 100 cm

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: TESTIGO 22.70-23.70 m

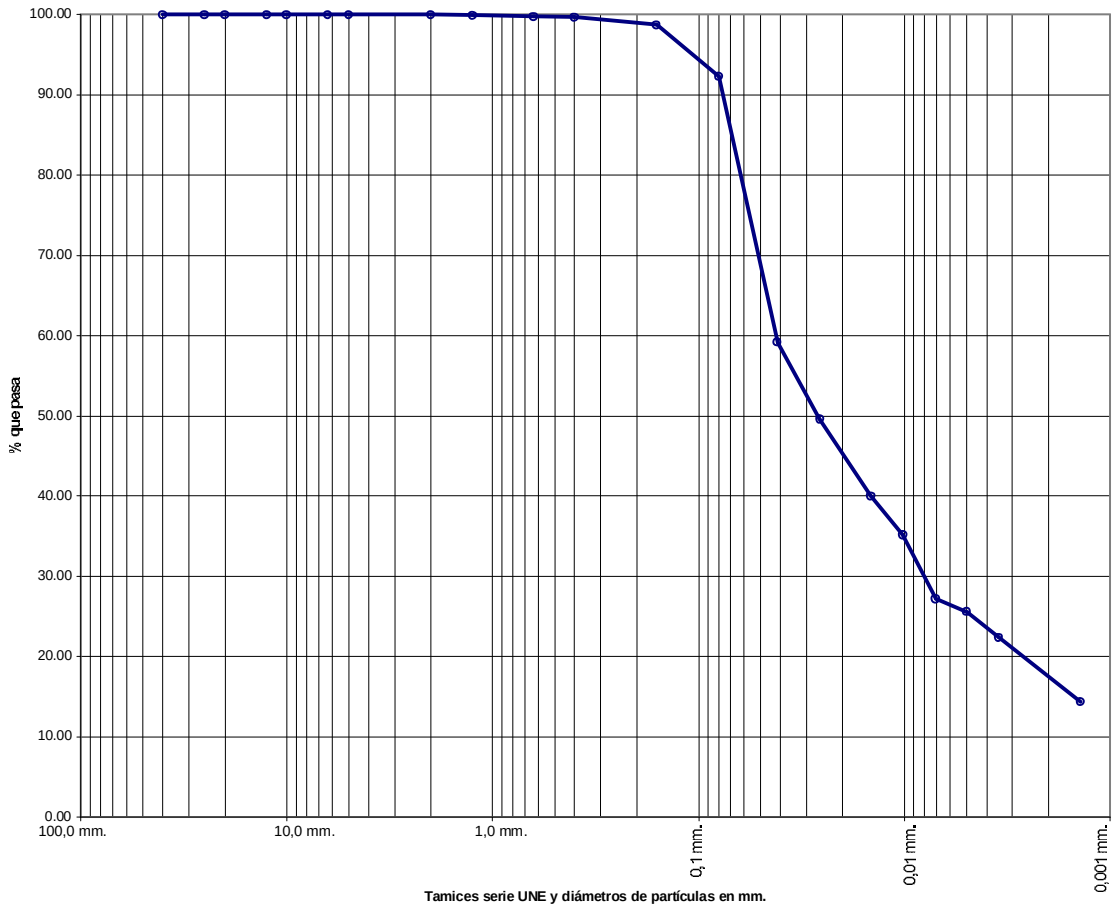
DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA: MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008

RESULTADOS DE ENSAYO:

Tamiz serie UNE	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2.0	1.25	0.63	0.40	0.16	0.08	0.042	0.026	0.015	0.010	0.0071	0.0050	0.00349	0.00140
% que pasa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	99.8	99.7	98.8	92.3	59.2	49.6	40.0	35.2	27.2	25.6	22.4	14.4

Diagrama granulométrico



Tamices serie UNE y diámetros de partículas en mm.

Este Acta de ensayos solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A: COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION -

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE AREA GTL	Vº Bº DIRECTOR DE LABORATORIO
FECHA DE ACTA:		
En Murcia, a 01/04/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 47 CÓDIGO ACTA: 5932/2008

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO, Según(UNE 103103/94 y 103104/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVE CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106006 | Nº ENSAYO: 116330

TIPO DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | **CÓDIGO MUESTRA: 2647/2008** | **FECHA MUESTREO: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 1
MUESTRA : TESTIGO 22.70-23.70 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

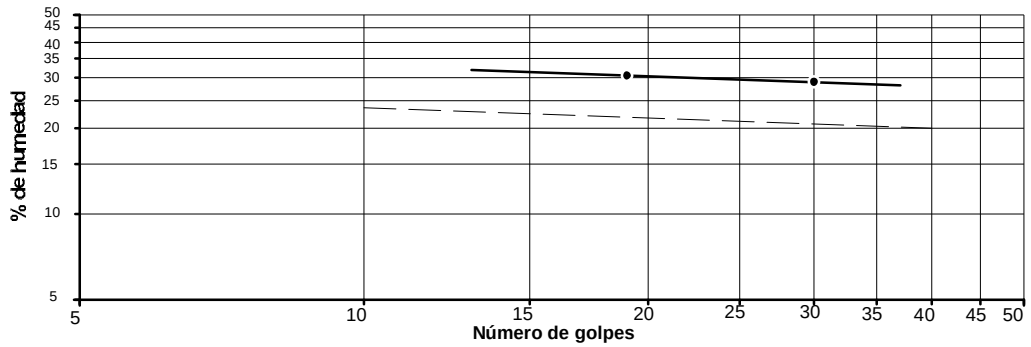
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

- RESULTADOS DE ENSAYO -

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (según UNE 103103/94)

Punto nº	1	2	3
Nº de golpes	19	30	---
Humedad (%)	30.56	29.07	---

Determinación del Límite Líquido



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (según UNE 103104/93)

Punto nº	1	2
Humedad (%)	17.65	17.53

RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO .....:	**29.6**
LÍMITE PLÁSTICO .....:	**17.6**
ÍNDICE PLASTICIDAD .....:	***12.0***

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	Vº Bº DIRECTOR DE LABORATORIO
Fecha de acta : 01/04/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.
C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº Acta: 45 CÓDIGO ACTA: 5930/2008

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS FINOS POR SEDIMENTACÓN - MÉTODO DEL DENSÍMETRO,

(UNE 103102/95)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: (), Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106005 | FECHA MUESTREO: 24/10/07

CÓDIGO MUESTRA: 2649/2008 | FECHA REGISTRO: 13/03/08

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: ------

PROCEDENCIA: SONDEO 2 | CANTIDAD: 50 cm

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: TESTIGO 7.50-8.00 m

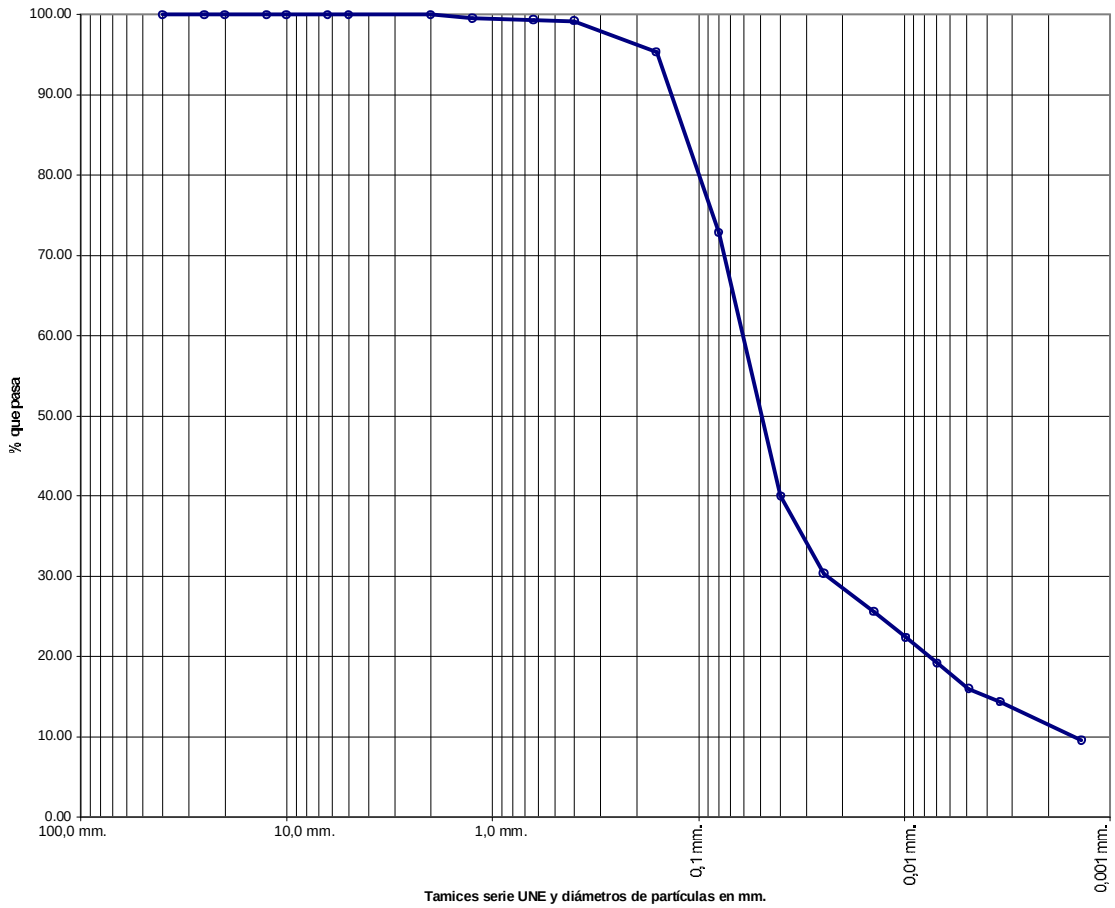
DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA: MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008

RESULTADOS DE ENSAYO:

Tamiz serie UNE	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2.0	1.25	0.63	0.40	0.16	0.08	0.040	0.025	0.014	0.010	0.0069	0.0049	0.00343	0.00138
% que pasa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.6	99.3	99.3	95.4	72.9	40.0	30.4	25.6	22.4	19.2	16.0	14.4	9.6

Diagrama granulométrico



Tamices serie UNE y diámetros de partículas en mm.

Este Acta de ensayos solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A: COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION -

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE AREA GTL	Vº Bº DIRECTOR DE LABORATORIO
FECHA DE ACTA:		
En Murcia, a 01/04/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.
C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 44 CÓDIGO ACTA: 5929/2008

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO, Según(UNE 103103/94 y 103104/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVE CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106006 | Nº ENSAYO: 116333

TIPO DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | **CÓDIGO MUESTRA: 2649/2008** | **FECHA MUESTREO: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 2
MUESTRA : TESTIGO 7.50-8.00 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

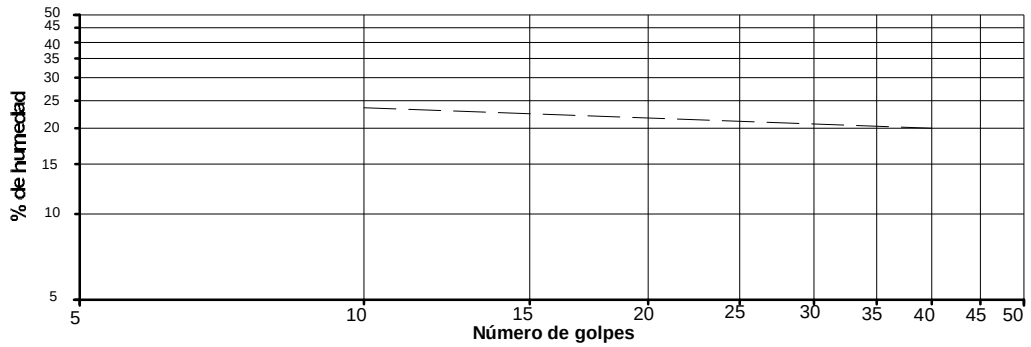
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

- RESULTADOS DE ENSAYO -

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (según UNE 103103/94)

Punto nº	1	2	3
Nº de golpes	---	---	---
Humedad (%)	---	---	---

Determinación del Límite Líquido



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (según UNE 103104/93)

Punto nº	1	2
Humedad (%)	----	----

RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO .....:	**----**
LÍMITE PLÁSTICO .....:	**----**
ÍNDICE PLASTICIDAD .....:	***MATERIAL NO PLÁSTICO***

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	Vº Bº DIRECTOR DE LABORATORIO
Fecha de acta : 01/04/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº Acta: 43 CÓDIGO ACTA: 5928/2008

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS FINOS POR SEDIMENTACÓN - MÉTODO DEL DENSÍMETRO,

(UNE 103102/95)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: (), Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG	EXPEDIENTE: 3801
CÓDIGO ENSAYO: 10106005	FECHA MUESTREO: 24/10/07
CÓDIGO MUESTRA: 2650/2008	FECHA REGISTRO: 13/03/08

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: ------

PROCEDENCIA: SONDEO 2 | CANTIDAD: 120 cm

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: TESTIGO 16.80-18.00 m

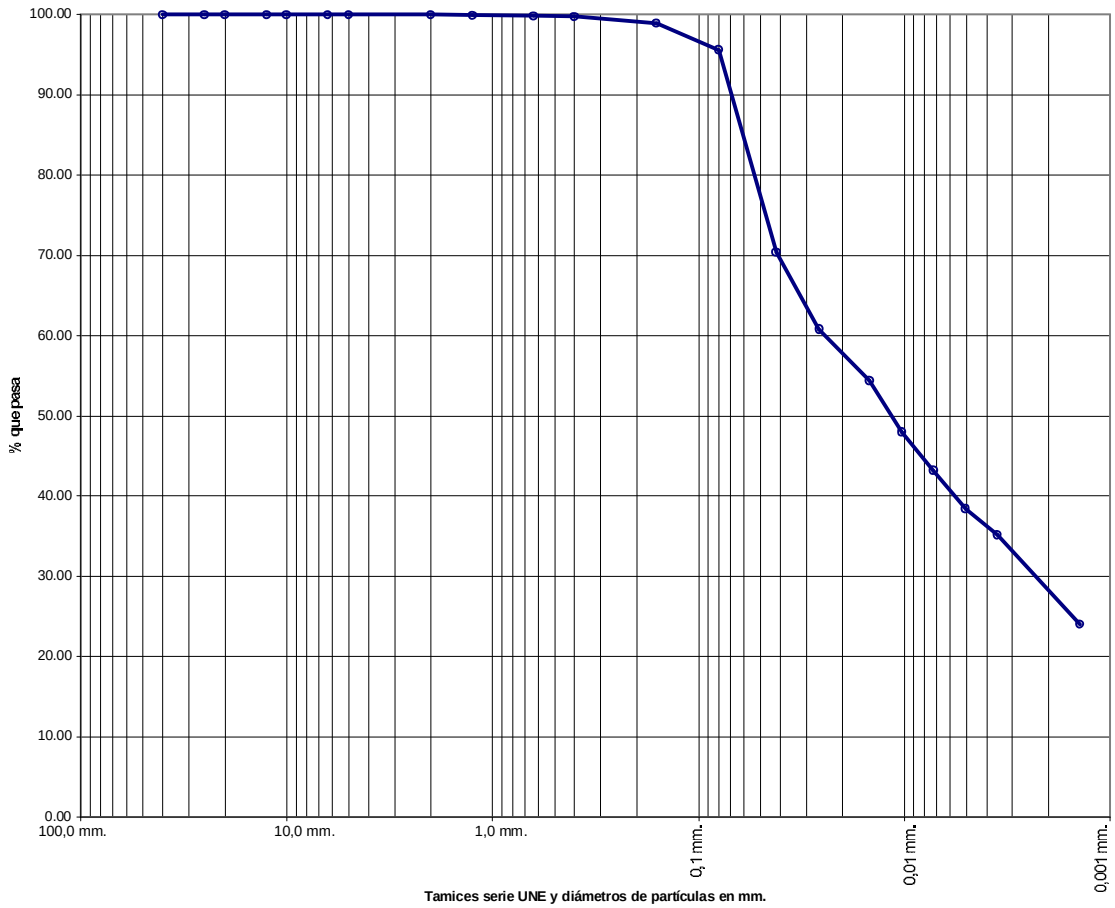
DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA: MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008

RESULTADOS DE ENSAYO:

Tamiz serie UNE	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2.0	1.25	0.63	0.40	0.16	0.08	0.042	0.026	0.015	0.010	0.0072	0.0050	0.00354	0.00141
% que pasa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	99.8	98.9	95.7	70.4	60.8	54.4	48.0	43.2	38.4	35.2	24.0

Diagrama granulométrico



Tamices serie UNE y diámetros de partículas en mm.

Este Acta de ensayos solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A: COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION -

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE AREA GTL	Vº Bº DIRECTOR DE LABORATORIO
FECHA DE ACTA:		
En Murcia, a 01/04/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 42 CÓDIGO ACTA: 5927/2008

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO, Según(UNE 103103/94 y 103104/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVE CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106006 | Nº ENSAYO: 116336

TIPO DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | **CÓDIGO MUESTRA: 2650/2008** | **FECHA MUESTREO: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 2
MUESTRA : TESTIGO 16.80-18.00 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

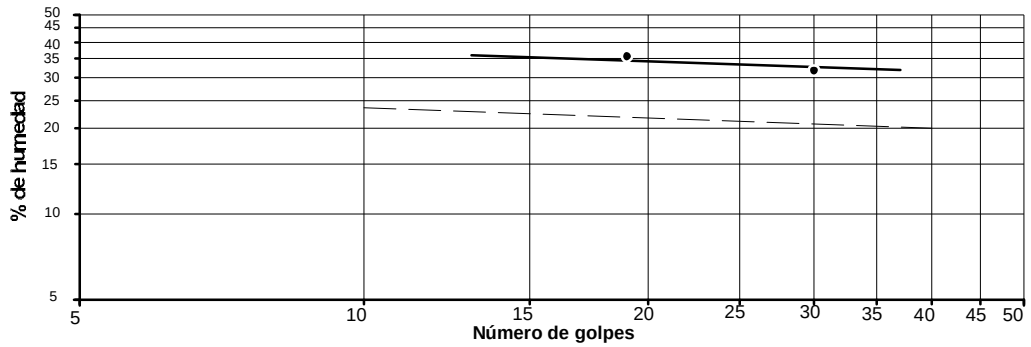
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

- RESULTADOS DE ENSAYO -

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (según UNE 103103/94)

Punto nº	1	2	3
Nº de golpes	19	30	---
Humedad (%)	35.58	31.82	---

Determinación del Límite Líquido



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (según UNE 103104/93)

Punto nº	1	2
Humedad (%)	16.02	15.68

RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO .....:	**33.5**
LÍMITE PLÁSTICO .....:	**15.9**
ÍNDICE PLASTICIDAD .....:	***17.6***

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	Vº Bº DIRECTOR DE LABORATORIO
Fecha de acta : 01/04/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº Acta: 32 CÓDIGO ACTA: 5917/2008

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS FINOS POR SEDIMENTACÓN - MÉTODO DEL DENSÍMETRO,

(UNE 103102/95)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: (), Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106005 | FECHA MUESTREO: 24/10/07

CÓDIGO MUESTRA: 2651/2008 | FECHA REGISTRO: 13/03/08

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: ------

PROCEDENCIA: SONDEO 3 | CANTIDAD: 140 cm

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: TESTIGO 2.10-3.50 m

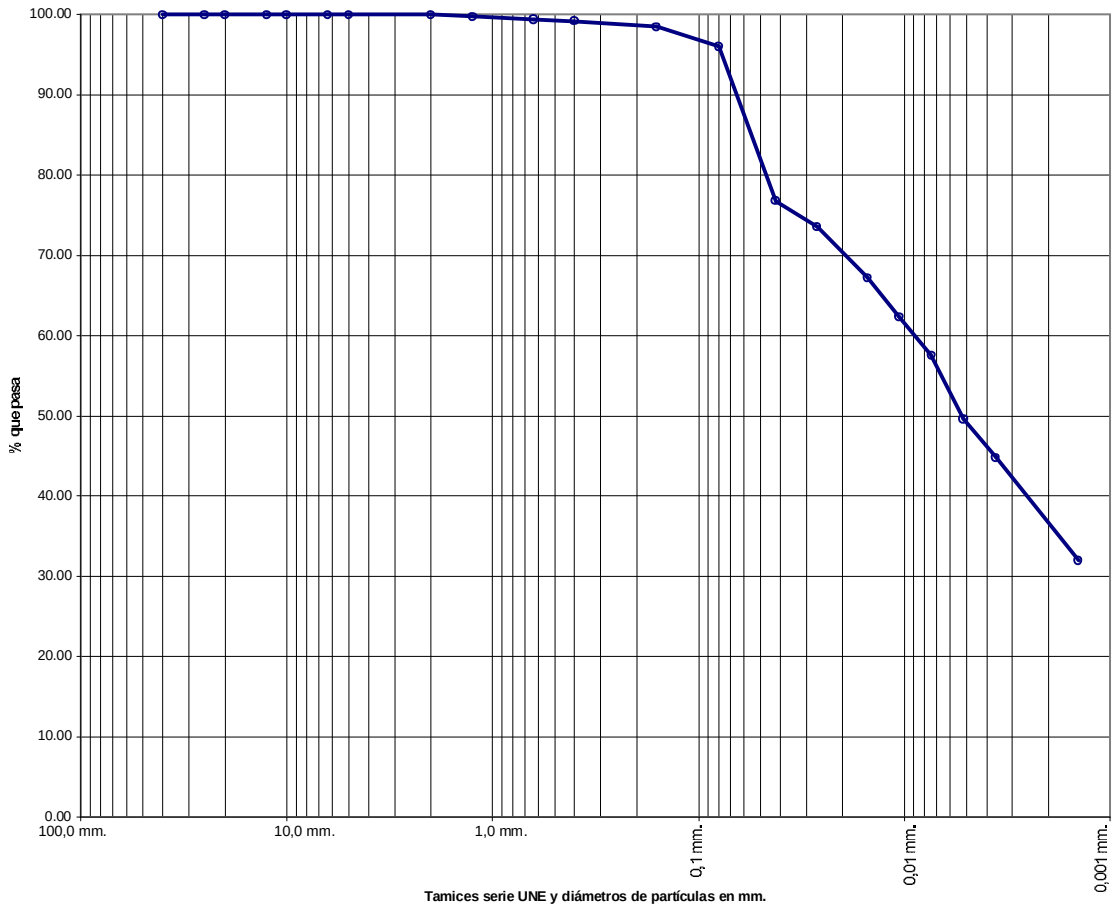
DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA: MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008

RESULTADOS DE ENSAYO:

Tamiz serie UNE	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2.0	1.25	0.63	0.40	0.16	0.08	0.042	0.027	0.015	0.011	0.0074	0.0052	0.00362	0.00144
% que pasa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	99.4	99.2	98.5	96.1	76.8	73.6	67.2	62.4	57.6	49.6	44.8	32.0

Diagrama granulométrico



Tamices serie UNE y diámetros de partículas en mm.

Este Acta de ensayos solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A: COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION -

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE AREA GTL	Vº Bº DIRECTOR DE LABORATORIO
FECHA DE ACTA:		
En Murcia, a 01/04/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 31 CÓDIGO ACTA: 5916/2008

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO, Según(UNE 103103/94 y 103104/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVE CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106006 | Nº ENSAYO: 116339

TIPO DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | **CÓDIGO MUESTRA: 2651/2008** | **FECHA MUESTREO: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 3
MUESTRA : TESTIGO 2.10-3.50 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

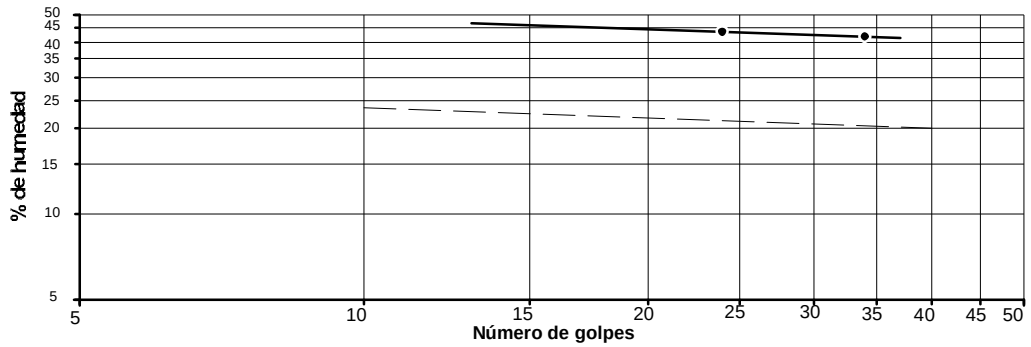
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

- RESULTADOS DE ENSAYO -

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (según UNE 103103/94)

Punto nº	1	2	3
Nº de golpes	24	34	---
Humedad (%)	43.56	41.76	---

Determinación del Límite Líquido



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (según UNE 103104/93)

Punto nº	1	2
Humedad (%)	19.11	18.78

RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO .....:	**43.3**
LÍMITE PLÁSTICO .....:	**18.9**
ÍNDICE PLASTICIDAD .....:	***24.4***

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	Vº Bº DIRECTOR DE LABORATORIO
Fecha de acta : 01/04/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.
C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº Acta: 41 CÓDIGO ACTA: 5926/2008

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS FINOS POR SEDIMENTACÓN - MÉTODO DEL DENSÍMETRO,

(UNE 103102/95)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: (), Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106005 | FECHA MUESTREO: 24/10/07

CÓDIGO MUESTRA: 2652/2008 | FECHA REGISTRO: 13/03/08

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: ------

PROCEDENCIA: SONDEO 3 | CANTIDAD: 50 cm

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: TESTIGO 12.70-13.20 m

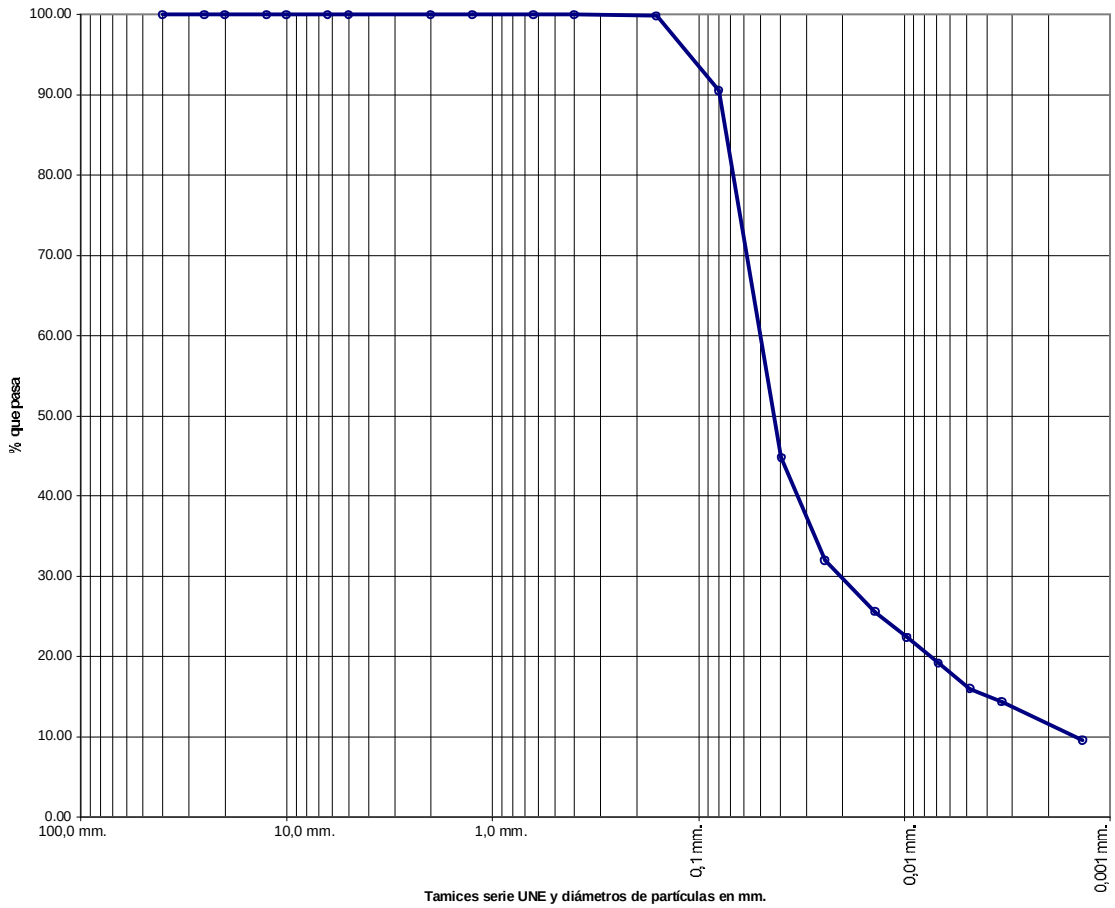
DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA: MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008

RESULTADOS DE ENSAYO:

Tamiz serie UNE	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2.0	1.25	0.63	0.40	0.16	0.08	0.040	0.024	0.014	0.010	0.0068	0.0048	0.00337	0.00136
% que pasa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	90.6	44.8	32.0	25.6	22.4	19.2	16.0	14.4	9.6

Diagrama granulométrico



Tamices serie UNE y diámetros de partículas en mm.

Este Acta de ensayos solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A: COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION -

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE AREA GTL	Vº Bº DIRECTOR DE LABORATORIO
FECHA DE ACTA:		
En Murcia, a 01/04/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 40 CÓDIGO ACTA: 5925/2008

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO, Según(UNE 103103/94 y 103104/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVE CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106006 | Nº ENSAYO: 116341

TIPO DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | **CÓDIGO MUESTRA: 2652/2008** | **FECHA MUESTREO: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 3
MUESTRA : TESTIGO 12.70-13.20 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

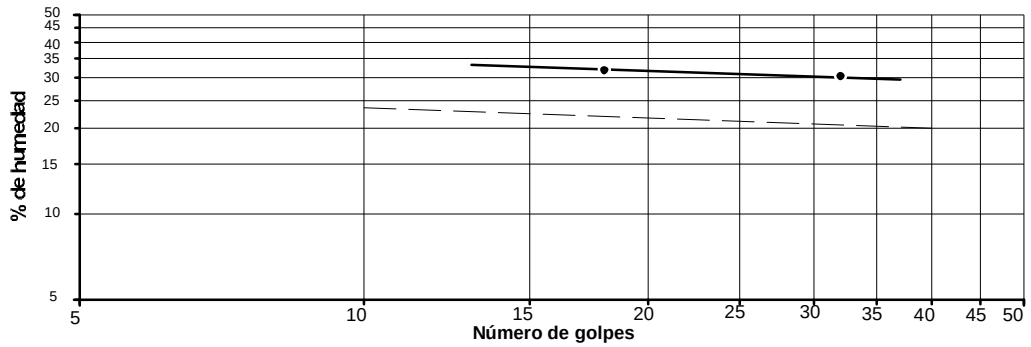
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

- RESULTADOS DE ENSAYO -

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (según UNE 103103/94)

Punto nº	1	2	3
Nº de golpes	18	32	---
Humedad (%)	31.94	30.35	---

Determinación del Límite Líquido



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (según UNE 103104/93)

Punto nº	1	2
Humedad (%)	22.85	22.16

RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO .....:	**31.0**
LÍMITE PLÁSTICO .....:	**22.5**
ÍNDICE PLASTICIDAD .....:	***8.5***

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	Vº Bº DIRECTOR DE LABORATORIO
Fecha de acta : 01/04/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº Acta: 39 CÓDIGO ACTA: 5924/2008

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS FINOS POR SEDIMENTACÓN - MÉTODO DEL DENSÍMETRO,

(UNE 103102/95)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: (), Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106005 | FECHA MUESTREO: 24/10/07

CÓDIGO MUESTRA: 2653/2008 | FECHA REGISTRO: 13/03/08

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: ------

PROCEDENCIA: SONDEO 3 | CANTIDAD: 100 cm

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: TESTIGO 18.00-19.00 m

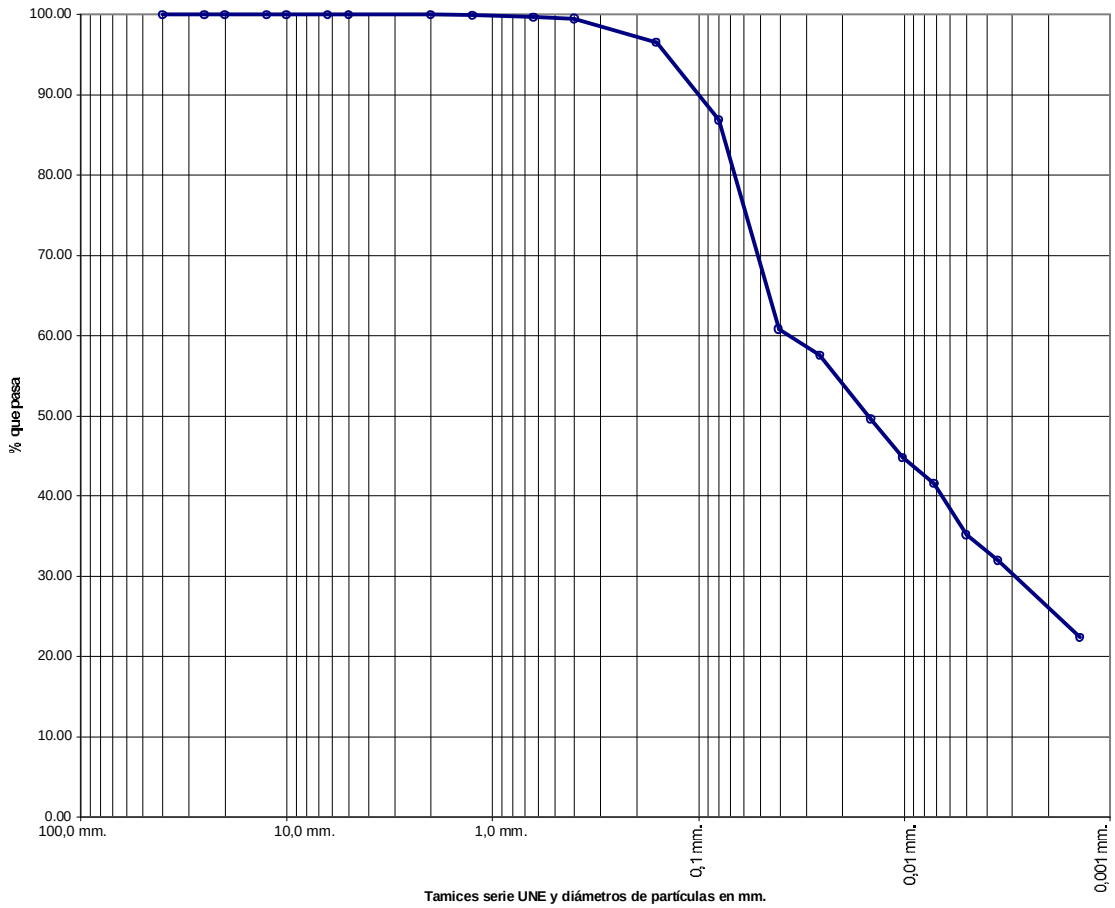
DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA: MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008

RESULTADOS DE ENSAYO:

Tamiz serie UNE	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2.0	1.25	0.63	0.40	0.16	0.08	0.041	0.026	0.015	0.010	0.0072	0.0050	0.00352	0.00140
% que pasa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	99.7	99.5	96.5	86.9	60.8	57.6	49.6	44.8	41.6	35.2	32.0	22.4

Diagrama granulométrico



Tamices serie UNE y diámetros de partículas en mm.

Este Acta de ensayos solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A: COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION -

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE AREA GTL	Vº Bº DIRECTOR DE LABORATORIO
FECHA DE ACTA:		
En Murcia, a 01/04/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 38 CÓDIGO ACTA: 5923/2008

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO, Según(UNE 103103/94 y 103104/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVE CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106006 | Nº ENSAYO: 116343

TIPO DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | **CÓDIGO MUESTRA: 2653/2008** | **FECHA MUESTREO: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 3
MUESTRA : TESTIGO 18.00-19.00 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

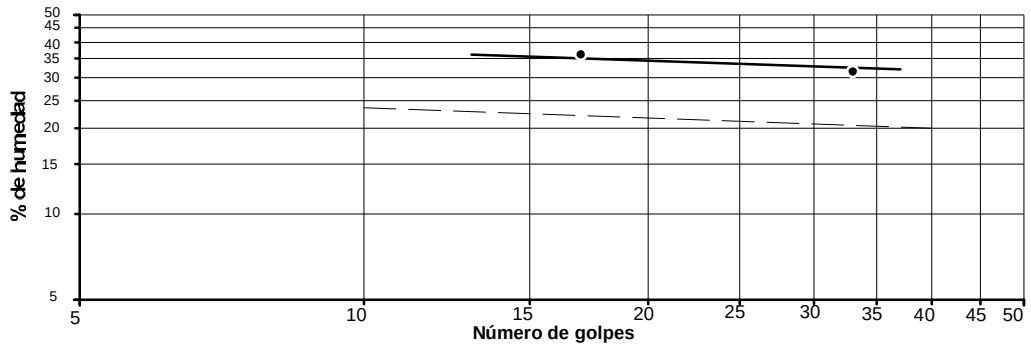
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

- RESULTADOS DE ENSAYO -

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (según UNE 103103/94)

Punto nº	1	2	3
Nº de golpes	17	33	---
Humedad (%)	36.22	31.54	---

Determinación del Límite Líquido



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (según UNE 103104/93)

Punto nº	1	2
Humedad (%)	15.93	15.86

RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO .....:	**33.6**
LÍMITE PLÁSTICO .....:	**15.9**
ÍNDICE PLASTICIDAD .....:	***17.7***

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	Vº Bº DIRECTOR DE LABORATORIO
Fecha de acta : 01/04/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.
C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 19 CÓDIGO ACTA: 4340/2008

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO, Según(UNE 103300/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106017 | Nº ENSAYO: 115643

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2185/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 1
MUESTRA : S.P.T.3.80-4.25 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | REALIZADO POR: Ruben Megias Nicolas

TARA RECIPIENTE (g)	8.50
MUESTRA HÚMEDA + TARA (g)	265.20
MUESTRA SECA + TARA (g)	211.80
HUMEDAD NATURAL %	**26.27**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.
C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 **MURCIA**
murcia@itcsa.es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 18 CÓDIGO ACTA: 4339/2008

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO, Según(UNE 103300/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106017 | Nº ENSAYO: 115644

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2186/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 1
MUESTRA : S.P.T.8.30-8.75 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | REALIZADO POR: Ruben Megias Nicolas

TARA RECIPIENTE (g)	8.50
MUESTRA HÚMEDA + TARA (g)	236.70
MUESTRA SECA + TARA (g)	196.90
HUMEDAD NATURAL %	**21.13**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

ACREDITADO R.D. 1230/1989. RESOLUCIÓN DE 3 DE FEBRERO DE 2005 (B.O.R.M. Nº 95 DE 27 DE ABRIL DE 2005)•
ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTÉCNIA (ENSAYOS BASICOS) (GTL)

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.
C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 **MURCIA**
murcia@itcsa.es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 11 CÓDIGO ACTA: 4332/2008

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO, Según(UNE 103300/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106017 | Nº ENSAYO: 115651

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2193/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 2
MUESTRA : S.P.T.4.20-4.80 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | REALIZADO POR: Ruben Megias Nicolas

TARA RECIPIENTE (g)	8.90
MUESTRA HÚMEDA + TARA (g)	296.70
MUESTRA SECA + TARA (g)	247.70
HUMEDAD NATURAL %	**20.52**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

ACREDITADO R.D. 1230/1989. RESOLUCIÓN DE 3 DE FEBRERO DE 2005 (B.O.R.M. Nº 95 DE 27 DE ABRIL DE 2005)•
ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTÉCNIA (ENSAYOS BASICOS) (GTL)

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.
C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 **MURCIA**
murcia@itcsa.es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 10 CÓDIGO ACTA: 4331/2008

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO, Según(UNE 103300/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106017 | Nº ENSAYO: 115652

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2194/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 2
MUESTRA : S.P.T.8.40-9.00 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | REALIZADO POR: Ruben Megias Nicolas

TARA RECIPIENTE (g)	8.20
MUESTRA HÚMEDA + TARA (g)	241.30
MUESTRA SECA + TARA (g)	191.50
HUMEDAD NATURAL %	**27.17**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 4 CÓDIGO ACTA: 4325/2008

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO, Según(UNE 103300/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106017 | Nº ENSAYO: 115658

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2200/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 3
MUESTRA : S.P.T.3.50-4.10 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | REALIZADO POR: Ruben Megias Nicolas

TARA RECIPIENTE (g)	8.00
MUESTRA HÚMEDA + TARA (g)	229.80
MUESTRA SECA + TARA (g)	190.40
HUMEDAD NATURAL %	**21.60**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 3 CÓDIGO ACTA: 4324/2008

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO, Según(UNE 103300/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106017 | Nº ENSAYO: 115659

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2201/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 3
MUESTRA : S.P.T.8.40-9.00 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | REALIZADO POR: Ruben Megias Nicolas

TARA RECIPIENTE (g)	8.30
MUESTRA HÚMEDA + TARA (g)	415.40
MUESTRA SECA + TARA (g)	330.10
HUMEDAD NATURAL %	**26.51**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 264 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 17 CÓDIGO ACTA: 4338/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO MÉTODO DE LA PARAFINA,

Según(UNE 103301/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106018 | Nº ENSAYO: 115645

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2187/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 1

MUESTRA : INALTERADA 6.00-6.60 m

DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

VOLUMEN DE SUELO cm3	125.02
PESO SUELO HÚMEDO g	247.20
PESO SUELO SECO g	195.16
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO g/cm3	**1.98**
PESO ESPECÍFICO SECO g/cm3	**1.56**
HUMEDAD %	**26.66**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 264 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 16 CÓDIGO ACTA: 4337/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO MÉTODO DE LA PARAFINA,

Según(UNE 103301/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106018 | Nº ENSAYO: 115646

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2188/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 1

MUESTRA : INALTERADA 10.50-10.95 m

DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

VOLUMEN DE SUELO cm3	94.57
PESO SUELO HÚMEDO g	193.20
PESO SUELO SECO g	159.30
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO g/cm3	**2.04**
PESO ESPECÍFICO SECO g/cm3	**1.68**
HUMEDAD %	**21.28**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

ACREDITADO R.D. 1230/1989. RESOLUCIÓN DE 3 DE FEBRERO DE 2005 (B.O.R.M. Nº 95 DE 27 DE ABRIL DE 2005)•
ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTÉCNIA (ENSAYOS BASICOS) (GTL)

MAC1102-2

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 264 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 15 CÓDIGO ACTA: 4336/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO MÉTODO DE LA PARAFINA,

Según(UNE 103301/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106018 | Nº ENSAYO: 115647

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2189/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 1

MUESTRA : PARAFINADA 13.60-13.90 m

DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

VOLUMEN DE SUELO cm3	91.77
PESO SUELO HÚMEDO g	186.30
PESO SUELO SECO g	148.45
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO g/cm3	**2.03**
PESO ESPECÍFICO SECO g/cm3	**1.62**
HUMEDAD %	**25.50**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 264 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 14 CÓDIGO ACTA: 4335/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO MÉTODO DE LA PARAFINA,

Según(UNE 103301/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106018 | Nº ENSAYO: 115648

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2190/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 1

MUESTRA : INALTERADA 17.00-17.60 m

DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

VOLUMEN DE SUELO cm3	118.28
PESO SUELO HÚMEDO g	245.20
PESO SUELO SECO g	202.20
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO g/cm3	**2.07**
PESO ESPECÍFICO SECO g/cm3	**1.71**
HUMEDAD %	**21.26**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

ACREDITADO R.D. 1230/1989. RESOLUCIÓN DE 3 DE FEBRERO DE 2005 (B.O.R.M. Nº 95 DE 27 DE ABRIL DE 2005)•
ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTÉCNIA (ENSAYOS BASICOS) (GTL)

MAC1102-2

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 264 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 13 CÓDIGO ACTA: 4334/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO MÉTODO DE LA PARAFINA,

Según(UNE 103301/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106018 | Nº ENSAYO: 115649

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2191/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 1

MUESTRA : INALTERADA 20.15-20.75 m

DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

VOLUMEN DE SUELO cm3	116.43
PESO SUELO HÚMEDO g	250.10
PESO SUELO SECO g	218.30
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO g/cm3	**2.15**
PESO ESPECÍFICO SECO g/cm3	**1.87**
HUMEDAD %	**14.57**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

ACREDITADO R.D. 1230/1989. RESOLUCIÓN DE 3 DE FEBRERO DE 2005 (B.O.R.M. Nº 95 DE 27 DE ABRIL DE 2005)•
ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTÉCNIA (ENSAYOS BASICOS) (GTL)

MAC1102-2

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 264 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 12 CÓDIGO ACTA: 4333/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO MÉTODO DE LA PARAFINA,

Según(UNE 103301/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106018 | Nº ENSAYO: 115650

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2192/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 1

MUESTRA : INALTERADA 27.50-27.94 m

DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

VOLUMEN DE SUELO cm3	108.50
PESO SUELO HÚMEDO g	230.70
PESO SUELO SECO g	194.46
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO g/cm3	**2.13**
PESO ESPECÍFICO SECO g/cm3	**1.79**
HUMEDAD %	**18.64**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

ACREDITADO R.D. 1230/1989. RESOLUCIÓN DE 3 DE FEBRERO DE 2005 (B.O.R.M. Nº 95 DE 27 DE ABRIL DE 2005)•
ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTÉCNIA (ENSAYOS BASICOS) (GTL)

MAC1102-2

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 264 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 9 CÓDIGO ACTA: 4330/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO MÉTODO DE LA PARAFINA,

Según(UNE 103301/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106018 Nº ENSAYO: 115653

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario **CÓDIGO MUESTRA: 2195/2008** **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 2

MUESTRA : INALTERADA 2.00-2.60 m

DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 **RESULTADOS DE ENSAYO:**

VOLUMEN DE SUELO cm3	105.28
PESO SUELO HÚMEDO g	196.30
PESO SUELO SECO g	171.75
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO g/cm3	**1.86**
PESO ESPECÍFICO SECO g/cm3	**1.63**
HUMEDAD %	**14.29**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 264 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 8 CÓDIGO ACTA: 4329/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO MÉTODO DE LA PARAFINA,

Según(UNE 103301/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106018 Nº ENSAYO: 115654

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2196/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 2
MUESTRA : INALTERADA 6.60-7.20 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

VOLUMEN DE SUELO cm3	102.76
PESO SUELO HÚMEDO g	201.30
PESO SUELO SECO g	162.21
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO g/cm3	**1.96**
PESO ESPECÍFICO SECO g/cm3	**1.58**
HUMEDAD %	**24.09**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 264 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 7 CÓDIGO ACTA: 4328/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO MÉTODO DE LA PARAFINA,

Según(UNE 103301/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106018 Nº ENSAYO: 115655

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario **CÓDIGO MUESTRA: 2197/2008** **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 2
MUESTRA : INALTERADA 11.00-11.60 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 **RESULTADOS DE ENSAYO:**

VOLUMEN DE SUELO cm3	92.27
PESO SUELO HÚMEDO g	184.20
PESO SUELO SECO g	146.46
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO g/cm3	**2.00**
PESO ESPECÍFICO SECO g/cm3	**1.59**
HUMEDAD %	**25.77**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 264 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 6 CÓDIGO ACTA: 4327/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO MÉTODO DE LA PARAFINA,

Según(UNE 103301/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106018 | Nº ENSAYO: 115656

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2198/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 2
MUESTRA : INALTERADA 16.20-16.80 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

VOLUMEN DE SUELO cm3	93.43
PESO SUELO HÚMEDO g	191.50
PESO SUELO SECO g	153.36
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO g/cm3	**2.05**
PESO ESPECÍFICO SECO g/cm3	**1.64**
HUMEDAD %	**24.87**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 264 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 5 CÓDIGO ACTA: 4326/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO MÉTODO DE LA PARAFINA,

Según(UNE 103301/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106018 | Nº ENSAYO: 115657

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2199/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 2

MUESTRA : INALTERADA 21.00-21.60 m

DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

VOLUMEN DE SUELO cm3	110.27
PESO SUELO HÚMEDO g	224.70
PESO SUELO SECO g	181.17
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO g/cm3	**2.04**
PESO ESPECÍFICO SECO g/cm3	**1.64**
HUMEDAD %	**24.03**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 264 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 2 CÓDIGO ACTA: 4323/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO MÉTODO DE LA PARAFINA,

Según(UNE 103301/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106018 Nº ENSAYO: 115660

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario **CÓDIGO MUESTRA: 2202/2008** **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 3
MUESTRA : INALTERADA 1.50-2.10 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 **RESULTADOS DE ENSAYO:**

VOLUMEN DE SUELO cm3	95.11
PESO SUELO HÚMEDO g	198.20
PESO SUELO SECO g	165.48
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO g/cm3	**2.08**
PESO ESPECÍFICO SECO g/cm3	**1.74**
HUMEDAD %	**19.77**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

ACREDITADO R.D. 1230/1989. RESOLUCIÓN DE 3 DE FEBRERO DE 2005 (B.O.R.M. Nº 95 DE 27 DE ABRIL DE 2005)•
ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTÉCNIA (ENSAYOS BASICOS) (GTL)

MAC1102-2

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 264 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 1 CÓDIGO ACTA: 4322/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO MÉTODO DE LA PARAFINA,

Según(UNE 103301/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106018 | Nº ENSAYO: 115661

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2203/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 3

MUESTRA : INALTERADA 6.00-6.60 m

DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

VOLUMEN DE SUELO cm3	75.92
PESO SUELO HÚMEDO g	151.40
PESO SUELO SECO g	122.18
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO g/cm3	**1.99**
PESO ESPECÍFICO SECO g/cm3	**1.61**
HUMEDAD %	**23.91**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 264 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 23 CÓDIGO ACTA: 4344/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO MÉTODO DE LA PARAFINA,

Según(UNE 103301/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106018 | Nº ENSAYO: 115662

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2204/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 3

MUESTRA : INALTERADA 11.00-11.60 m

DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

VOLUMEN DE SUELO cm3	71.44
PESO SUELO HÚMEDO g	141.90
PESO SUELO SECO g	109.85
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO g/cm3	**1.99**
PESO ESPECÍFICO SECO g/cm3	**1.54**
HUMEDAD %	**29.17**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 264 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 22 CÓDIGO ACTA: 4343/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO MÉTODO DE LA PARAFINA,

Según(UNE 103301/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106018 | Nº ENSAYO: 115663

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2205/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 3

MUESTRA : INALTERADA 15.00-15.60 m

DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

VOLUMEN DE SUELO cm3	105.07
PESO SUELO HÚMEDO g	216.70
PESO SUELO SECO g	178.59
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO g/cm3	**2.06**
PESO ESPECÍFICO SECO g/cm3	**1.70**
HUMEDAD %	**21.34**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 264 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 21 CÓDIGO ACTA: 4342/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO MÉTODO DE LA PARAFINA,

Según(UNE 103301/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106018 | Nº ENSAYO: 115664

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2206/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 3

MUESTRA : INALTERADA 20.0-20.60 m

DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

VOLUMEN DE SUELO cm3	83.91
PESO SUELO HÚMEDO g	170.80
PESO SUELO SECO g	139.61
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO g/cm3	**2.04**
PESO ESPECÍFICO SECO g/cm3	**1.66**
HUMEDAD %	**22.34**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

ACREDITADO R.D. 1230/1989. RESOLUCIÓN DE 3 DE FEBRERO DE 2005 (B.O.R.M. Nº 95 DE 27 DE ABRIL DE 2005)•
ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTÉCNIA (ENSAYOS BASICOS) (GTL)

MAC1102-2

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 264 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 20 CÓDIGO ACTA: 4341/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO MÉTODO DE LA PARAFINA,

Según(UNE 103301/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106018 | Nº ENSAYO: 115665

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2207/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 3
MUESTRA : INALTERADA 25.0-25.60 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 04/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 06/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

VOLUMEN DE SUELO cm3	86.31
PESO SUELO HÚMEDO g	184.70
PESO SUELO SECO g	153.61
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO g/cm3	**2.14**
PESO ESPECÍFICO SECO g/cm3	**1.78**
HUMEDAD %	**20.24**

OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	**DIRECTOR DE ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**
Fecha de acta : 07/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.
C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 269 24 56
30010 **MURCIA**
murcia@itcsa.es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Orden: 35 CÓDIGO ACTA: 5920/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTÍCULAS DE UN SUELO (UNE 103302/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTI CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: (), Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG	EXPEDIENTE: 3801
CÓDIGO ENSAYO: 10106010	FECHA MUESTREO: 24/10/07
CÓDIGO MUESTRA: 2644/2008	Nº ENSAYO: 116324

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA: SONDEO 1 | CANTIDAD: 175 cm

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: TESTIGO 4.25-6.00 m

DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA: MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

DETERMINACIÓN Nº	1	2
PESO DE LA MUESTRA SECA (g)	10.0000	10.0000
PESO DEL PICNÓMETRO CON MUESTRA Y ENRASADO CON AGUA (g)	95.0553	95.4734
PESO DEL PICNÓMETRO ENRASADO CON AGUA A LA TEMPERATURA DEL ENSAYO	88.8229	89.2541
TEMPERATURA DEL ENSAYO ºC	20.0	20.0
PESO ESPECÍFICO REFERIDO A LA DENSIDAD DEL AGUA A 20ºC (g/cm^3)	2.6537	2.6445
PESO ESPECÍFICO MEDIO (g/cm^3)	2.649	

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A: COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJER

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO
FECHA DE ACTA: **En Murcia, a 01/04/2008**	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 269 24 56
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Orden: 52 CÓDIGO ACTA: 5937/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTÍCULAS DE UN SUELO (UNE 103302/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTI CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: (), Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG	EXPEDIENTE: 3801
CÓDIGO ENSAYO: 10106010	FECHA MUESTREO: 24/10/07
CÓDIGO MUESTRA: 2645/2008	Nº ENSAYO: 116327

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA: SONDEO 1 | CANTIDAD: 50 cm

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: TESTIGO 10.95-11.45 m

DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA: MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

DETERMINACIÓN Nº	1	2
PESO DE LA MUESTRA SECA (g)	10.0000	10.0000
PESO DEL PICNÓMETRO CON MUESTRA Y ENRASADO CON AGUA (g)	103.7004	101.1844
PESO DEL PICNÓMETRO ENRASADO CON AGUA A LA TEMPERATURA DEL ENSAYO	97.4120	94.8851
TEMPERATURA DEL ENSAYO ºC	20.0	20.0
PESO ESPECÍFICO REFERIDO A LA DENSIDAD DEL AGUA A 20ºC (g/cm^3)	2.6937	2.7017
PESO ESPECÍFICO MEDIO (g/cm^3)	2.698	

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A: COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJER

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO
FECHA DE ACTA: **En Murcia, a 01/04/2008**	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 269 24 56
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Orden: 46 CÓDIGO ACTA: 5931/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTÍCULAS DE UN SUELO (UNE 103302/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTI CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: (), Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG	EXPEDIENTE: 3801
CÓDIGO ENSAYO: 10106010	FECHA MUESTREO: 24/10/07
CÓDIGO MUESTRA: 2649/2008	Nº ENSAYO: 116335

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA: SONDEO 2 | CANTIDAD: 50 cm

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: TESTIGO 7.50-8.00 m

DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA: MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

DETERMINACIÓN Nº	1	2
PESO DE LA MUESTRA SECA (g)	10.0000	10.0000
PESO DEL PICNÓMETRO CON MUESTRA Y ENRASADO CON AGUA (g)	103.4082	95.6895
PESO DEL PICNÓMETRO ENRASADO CON AGUA A LA TEMPERATURA DEL ENSAYO	97.1457	89.4139
TEMPERATURA DEL ENSAYO ºC	20.0	20.0
PESO ESPECÍFICO REFERIDO A LA DENSIDAD DEL AGUA A 20ºC (g/cm^3)	2.6751	2.6845
PESO ESPECÍFICO MEDIO (g/cm^3)	2.680	

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A: COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJER

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO
FECHA DE ACTA: **En Murcia, a 01/04/2008**	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 269 24 56
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Orden: 37 CÓDIGO ACTA: 5922/2008

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTÍCULAS DE UN SUELO (UNE 103302/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTI CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: (), Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801
CÓDIGO ENSAYO: 10106010 | FECHA RECEPCION: 24/10/07
CÓDIGO MUESTRA: 2197/2008 | Nº ENSAYO: 116194

MODALIDAD DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------
PROCEDENCIA: SONDEO 2 | CANTIDAD: 60 cm
IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: INALTERADA 11.00-11.60 m
DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA: MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008

RESULTADOS DE ENSAYO:

DETERMINACIÓN Nº	1	2
PESO DE LA MUESTRA SECA (g)	10.0000	10.0000
PESO DEL PICNÓMETRO CON MUESTRA Y ENRASADO CON AGUA (g)	101.1927	100.5884
PESO DEL PICNÓMETRO ENRASADO CON AGUA A LA TEMPERATURA DEL ENSAYO	94.9986	94.4323
TEMPERATURA DEL ENSAYO ºC	20.0	20.0
PESO ESPECÍFICO REFERIDO A LA DENSIDAD DEL AGUA A 20ºC (g/cm^3)	2.6270	2.6010
PESO ESPECÍFICO MEDIO (g/cm^3)	2.614	

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A: COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJER

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO
FECHA DE ACTA: **En Murcia, a 01/04/2008**	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 29 CÓDIGO ACTA: 4916/2008

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS, Según(UNE 103400/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106035 Nº ENSAYO: 116186

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2187/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

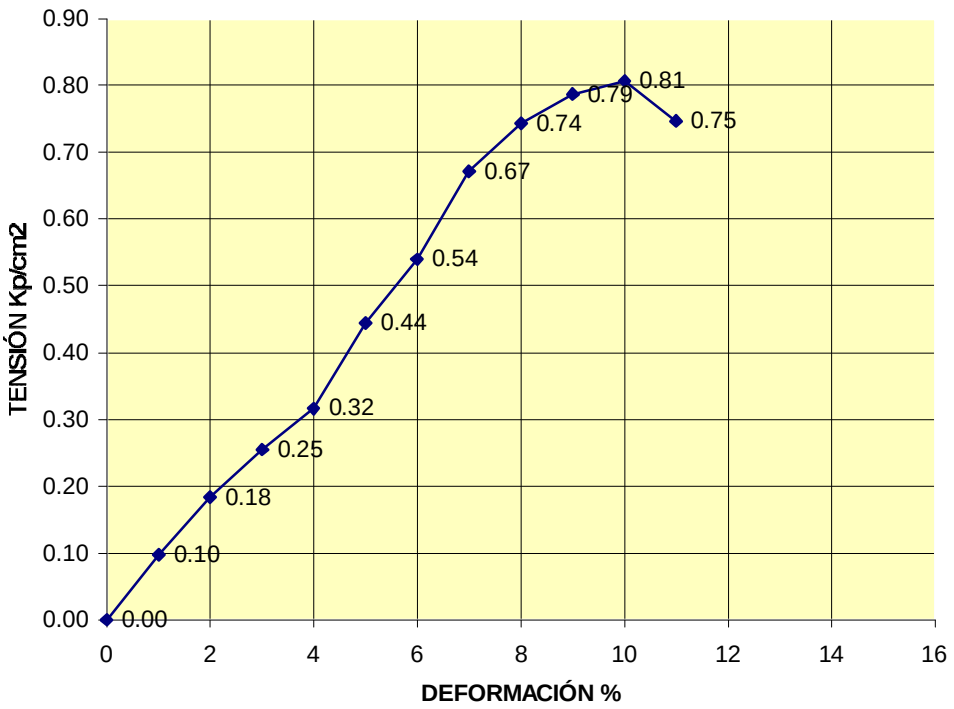
PROCEDENCIA : SONDEO 1
MUESTRA : INALTERADA 6.00-6.60 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 14/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 15/03/2008 | REALIZADO POR: Ruben Megias Nicolas

DATOS DE LA PROBETA	
DIÁMETRO (cm.):	7.00
ALTURA (cm.):	14.00
HUMEDAD (%):	24.1
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm^3):	1.87
DENSIDAD SECA (g/cm^3):	1.51

RESULTADOS DEL ENSAYO

TENSIÓN DE ROTURA (Kg/cm^2):	0.81
DEFORMACIÓN DE ROTURA (%):	10.0



OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO
Fecha de acta : 17/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 28 CÓDIGO ACTA: 4915/2008

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS, Según(UNE 103400/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106035 | Nº ENSAYO: 116187

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2188/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 1
MUESTRA : INALTERADA 10.50-10.95 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

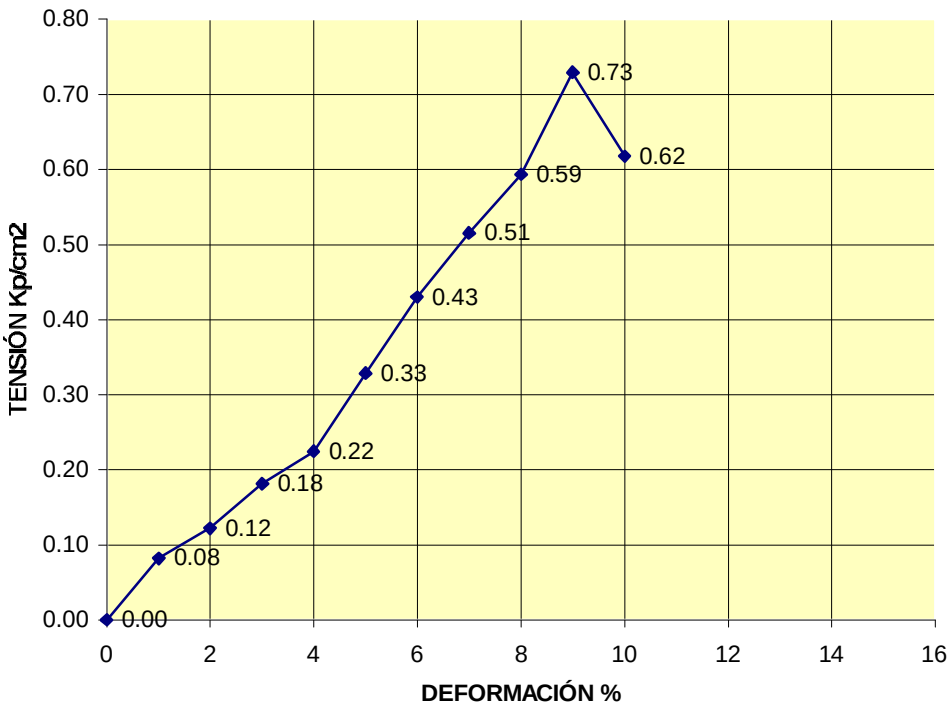
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 14/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 15/03/2008 | REALIZADO POR: Ruben Megias Nicolas

DATOS DE LA PROBETA

DIÁMETRO (cm.):	7.00
ALTURA (cm.):	14.00
HUMEDAD (%):	20.2
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm^3):	1.94
DENSIDAD SECA (g/cm^3):	1.61

RESULTADOS DEL ENSAYO

TENSIÓN DE ROTURA (Kg/cm^2):	0.73
DEFORMACIÓN DE ROTURA (%):	9.0



OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO
Fecha de acta : 17/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.
C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 27 CÓDIGO ACTA: 4914/2008

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS, Según(UNE 103400/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106035 | Nº ENSAYO: 116188

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2189/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

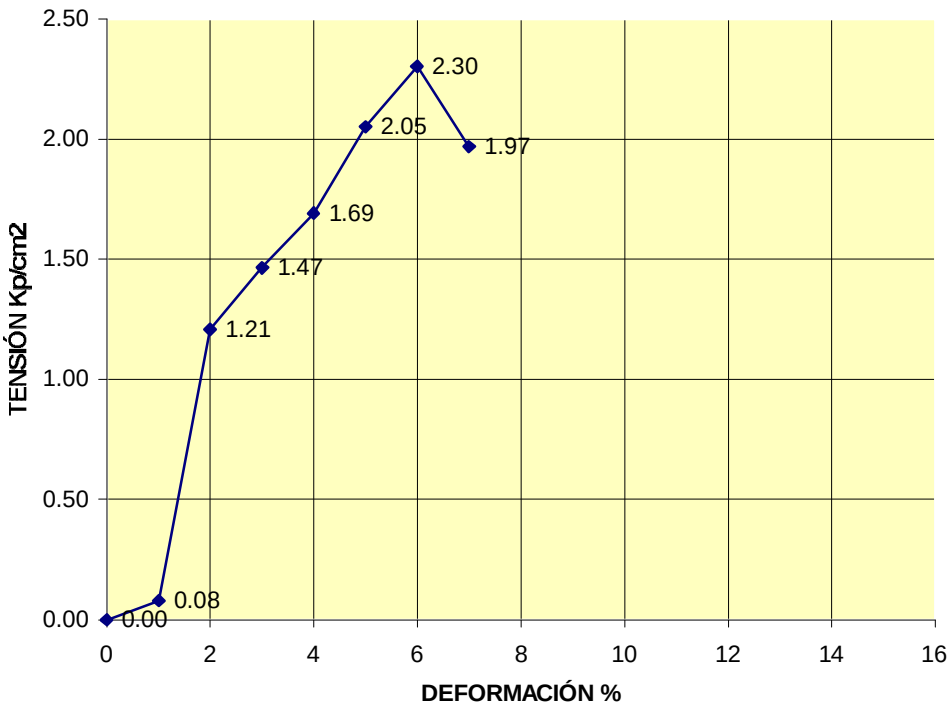
PROCEDENCIA : SONDEO 1
MUESTRA : PARAFINADA 13.60-13.90 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 14/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 15/03/2008 | REALIZADO POR: Ruben Megias Nicolas

DATOS DE LA PROBETA	
DIÁMETRO (cm.):	9.00
ALTURA (cm.):	18.00
HUMEDAD (%):	15.3
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm^3):	1.95
DENSIDAD SECA (g/cm^3):	1.69

RESULTADOS DEL ENSAYO

TENSIÓN DE ROTURA (Kg/cm^2):	2.30
DEFORMACIÓN DE ROTURA (%):	6.0



OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO
Fecha de acta : 17/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 26 CÓDIGO ACTA: 4913/2008

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS, Según(UNE 103400/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106035 | Nº ENSAYO: 116189

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2190/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

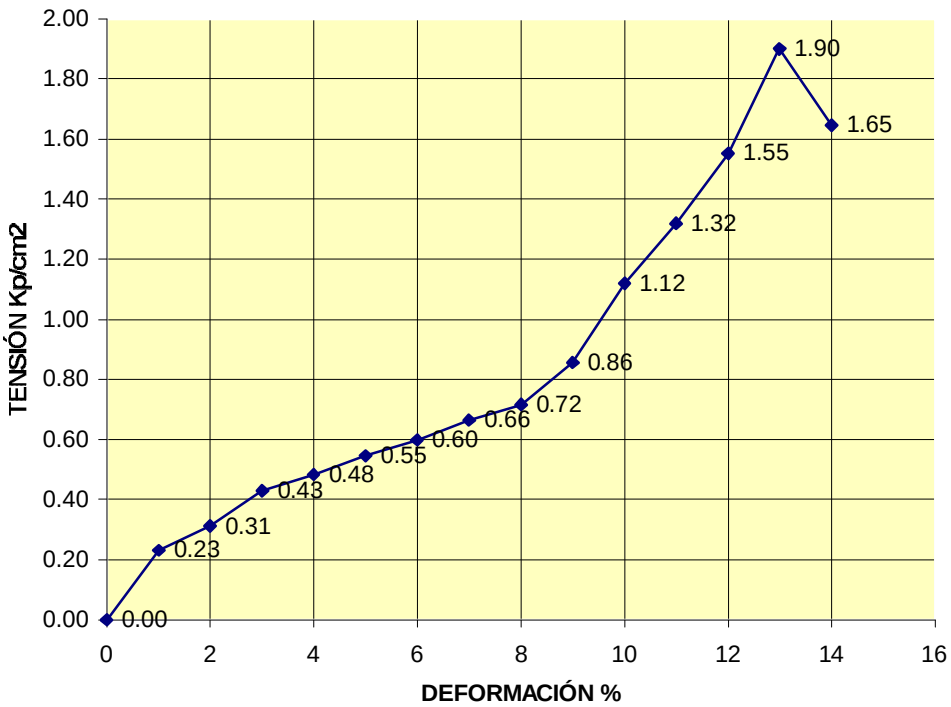
PROCEDENCIA : SONDEO 1
MUESTRA : INALTERADA 17.00-17.60 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 14/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 15/03/2008 | REALIZADO POR: Ruben Megias Nicolas

DATOS DE LA PROBETA	
DIÁMETRO (cm.):	7.00
ALTURA (cm.):	14.00
HUMEDAD (%):	20.0
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm^3):	2.02
DENSIDAD SECA (g/cm^3):	1.68

RESULTADOS DEL ENSAYO

TENSIÓN DE ROTURA (Kg/cm^2):	1.90
DEFORMACIÓN DE ROTURA (%):	13.0



OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO
Fecha de acta : 17/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.
C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 24 CÓDIGO ACTA: 4911/2008

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS, Según(UNE 103400/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801

CÓDIGO ENSAYO: 10106035 | Nº ENSAYO: 116191

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2196/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**

NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 2
MUESTRA : INALTERADA 6.60-7.20 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

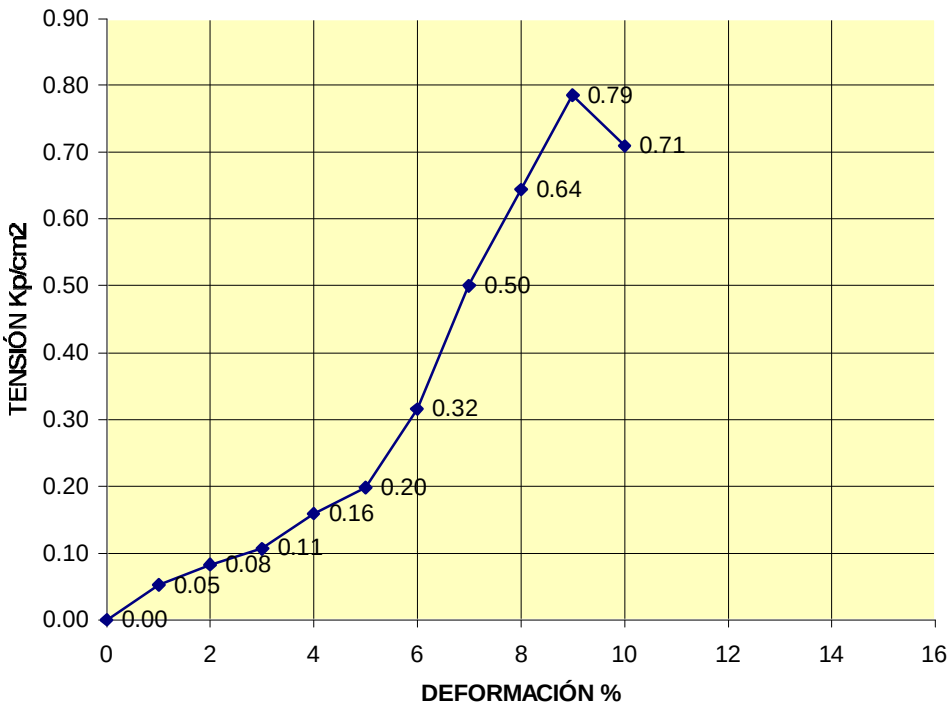
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 14/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 15/03/2008 | REALIZADO POR: Ruben Megias Nicolas

DATOS DE LA PROBETA

DIÁMETRO (cm.):	6.00
ALTURA (cm.):	12.00
HUMEDAD (%):	22.7
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm^3):	1.92
DENSIDAD SECA (g/cm^3):	1.57

RESULTADOS DEL ENSAYO

TENSIÓN DE ROTURA (Kg/cm^2):	0.79
DEFORMACIÓN DE ROTURA (%):	9.0



OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO
Fecha de acta : 17/03/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.
C/ RIO PLIEGO, 14
TLF. 968 350 441
FAX 968 262 456
30010 **MURCIA**
murcia@itcsa.es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº Acta: 36 CÓDIGO ACTA: 5921/2008

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS, Según(UNE 103400/93)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S3011001I
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

Obra (): Estudio Geotécnico - Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG | EXPEDIENTE: 3801
CÓDIGO ENSAYO: 10106035 | Nº ENSAYO: 116192

TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario | **CÓDIGO MUESTRA: 2197/2008** | **FECHA RECEPCION: 24/10/07**
NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA : SONDEO 2
MUESTRA : INALTERADA 11.00-11.60 m
DATOS COMPLEMENTARIOS : MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

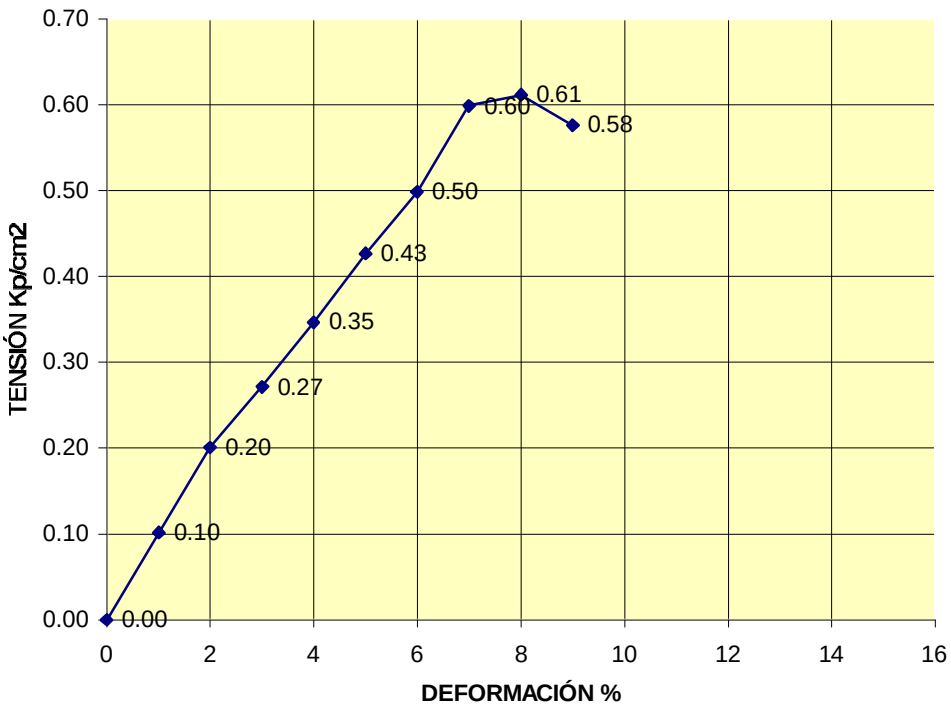
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 26/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 29/03/2008 | REALIZADO POR: Ruben Megias Nicolas

DATOS DE LA PROBETA

DIÁMETRO (cm.):	6.00
ALTURA (cm.):	12.00
HUMEDAD (%):	23.2
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm^3):	1.91
DENSIDAD SECA (g/cm^3):	1.55

RESULTADOS DEL ENSAYO

TENSIÓN DE ROTURA (Kg/cm^2):	0.61
DEFORMACIÓN DE ROTURA (%):	8.0



OBSERVACIONES:

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO
Fecha de acta : 01/04/2008	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.
C/RÍO PLIEGO,14
TLF. 968 35 04 41
FAX 968 26 24 56
30010 **MURCIA**
murcia@itcsa.es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº ORDEN: 61 CÓDIGO ACTA: 1.00/2008

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE UN SUELO EN EDÓMETRO (UNE 103405/94)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVES CIF : S30110011
DIRECCION GENERAL DE CENTROS-AVDA. DE LA FAMA, º 15. 30006. MURCIA

Obra(): Estudio Geotecnico - Ampliaicon Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia).	REFERENCIA: MU-302313/EG	EXPEDIENTE: 3801
	CÓDIGO ENSAYO: 10106036	
	CODIGO MUESTRA: 2197/2008	Nº ENSAYO: 116193

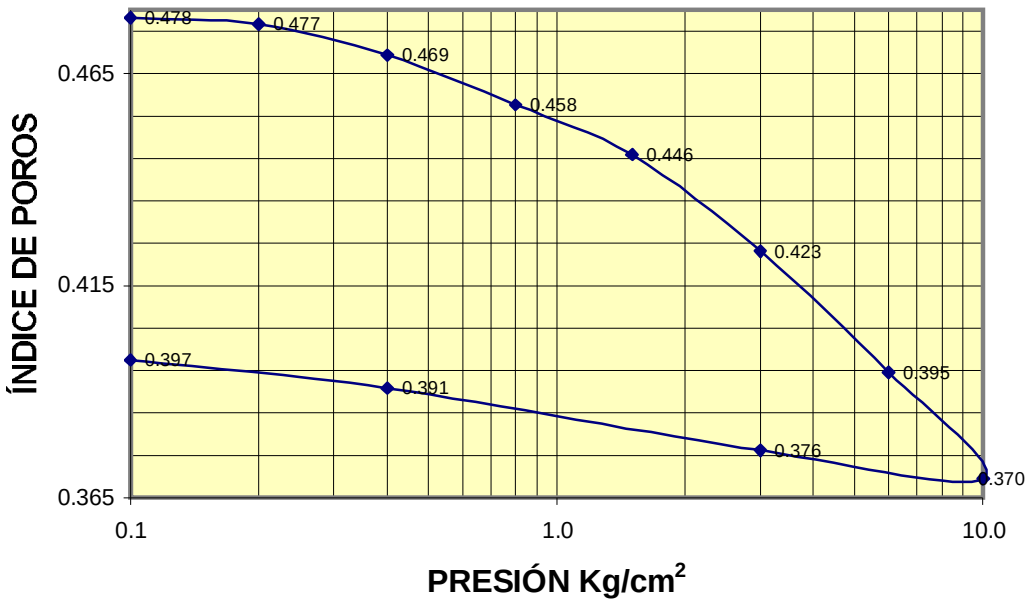
TIPO DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario.	NORMA DE MUESTREO: ---	MUESTREADO POR: Laboratorio

PROCEDENCIA: SONDEO 2
IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: INALTERADA 11.00-11.60 m
DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA: MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 24/03/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 11/04/2008 | **RESULTADOS DE ENSAYO:**

Densidad seca inicial (g/cm^3):	**1.77**
Peso específico de partículas:	**2.614**
Humedad inicial (%):	**18.26**
Humedad final (%):	**17.71**
Grado de saturación inicial %	**99.8**
Índice de poros inicial:	**0.478**

CURVA EDOMÉTRICA



Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

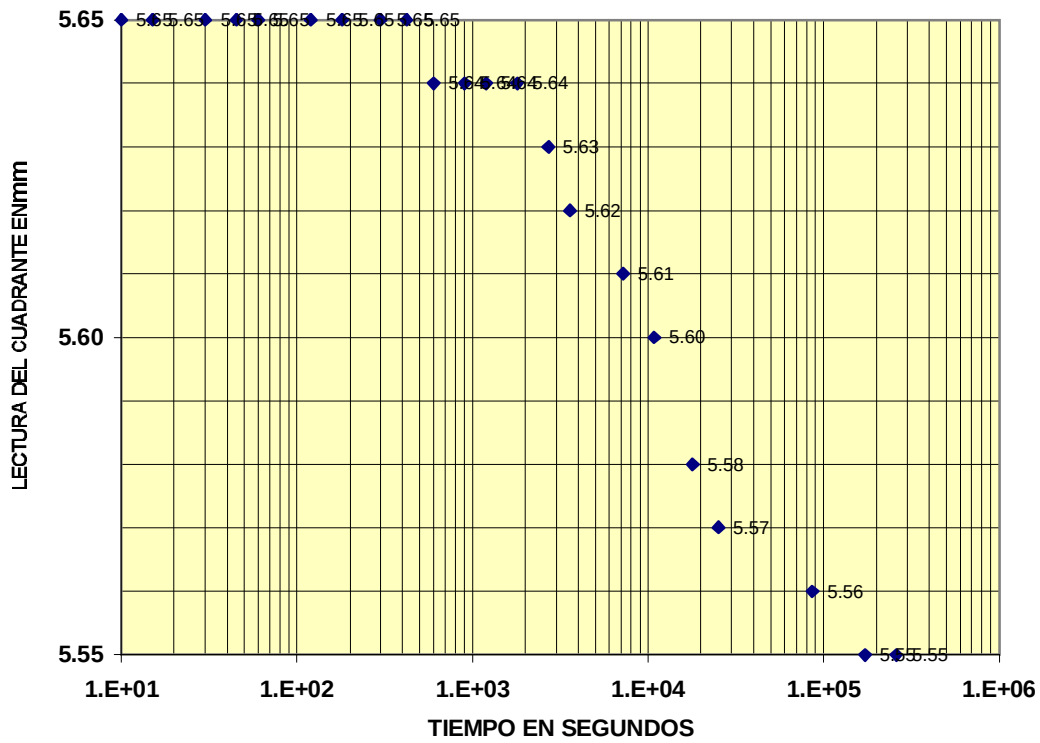
C/RÍO PLIEGO,14
TLF. 968 35 04 41
FAX 968 26 24 56
30010 **MURCIA**
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE UN SUELO EN EDÓMETRO (UNE 103405/94)

ALTURA DE LA PROBETA:	**20.15 mm**
DIÁMETRO DE LA PROBETA:	**50.40 mm**
LECTURA INICIAL DEL CUADRANTE CON CARGA NULA:	**5.67 mm**

LECTURA INICIAL (mm)	**5.65**
ESCALÓN DE CARGA (Kp/cm^2):	**0.4**

CURVA DE CONSOLIDACIÓN



Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/RÍO PLIEGO,14
TLF. 968 35 04 41
FAX 968 26 24 56
30010 **MURCIA**
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

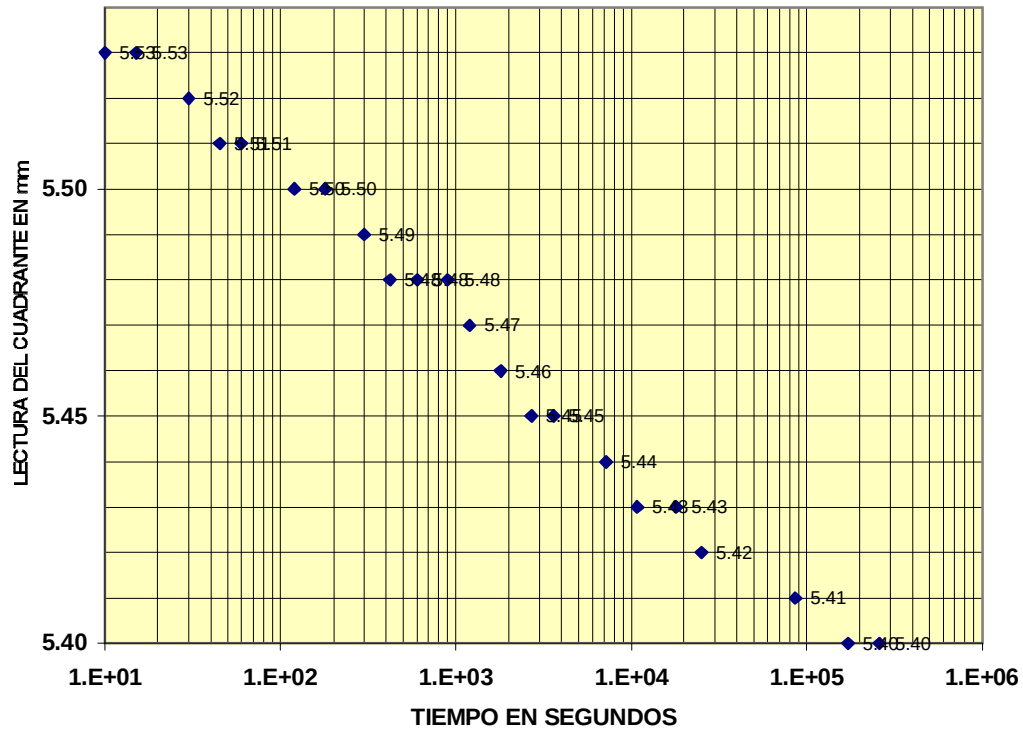
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº ORDEN: 61 CÓDIGO ACTA: 1.00/2008

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE UN SUELO EN EDÓMETRO (UNE 103405/94)

ALTURA DE LA PROBETA:	**20.15 mm**
DIÁMETRO DE LA PROBETA:	**50.40 mm**
LECTURA DINICIAL DEL CUADRANTE CON CARGA NULA:	**5.67 mm**

LECTURA INICIAL (mm):	**5.55**
ESCALÓN DE CARGA (Kp/cm^2):	**0.8**

CURVA DE CONSOLIDACIÓN



HOJA Nº3 DE 3

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:

HOJA Nº3 DE 3	**EL DIRECTOR DEL ÁREA GTL**	**VºBº DIRECTOR DEL LABORATORIO**
FECHA DE ACTA: **En Murcia, a 11/04/2008**	Rodrigo Rebollo Hurtado Geologo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RÍO PLIEGO,14
TLF. 968 35 04 41
FAX 968 26 24 56
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº ORDEN: 60 CÓDIGO ACTA: 6153/2008

DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY Y DEL CONTENIDO DE SULFATOS,

Anejo 5 EHE (APARTADOS 4.3 Y 4.2)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTI CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: (), Estudio Geotécnico Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)

REFERENCIA: MU-302313/EG	EXPEDIENTE: 3801
CÓDIGO ENSAYO: 10107007	FECHA MUESTREO: 24/10/07
CÓDIGO MUESTRA: 2643/2008	FECHA REGISTRO: 13/03/08

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio | NORMA DE MUESTREO: --- | MUESTREADO POR: -------

PROCEDENCIA: SONDEO 1 | CANTIDAD: 200 cm

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: TESTIGO 0.0-2.00 m

DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA: MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 01/04/2008 | FECHA DE FIN DE ENSAYO: 04/04/2008

RESULTADOS DE ENSAYO:

MÉTODO SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE	PARÁMETRO	RESULTADO
4.3-ANEJO 5	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/Kg muestra total seca)	---
4.2-ANEJO 5	SULFATOS ($SO_4^{=}$) (mg/Kg muestra total seca)	3428.6

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A: COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION -

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	Vº Bª DIRECTOR DE LABORATORIO
FECHA DE ACTA: **En Murcia, a 04/04/2008**	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RÍO PLIEGO,14
TLF. 968 35 04 41
FAX 968 26 24 56
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº ORDEN: 59 CÓDIGO ACTA: 6152/2008

DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY Y DEL CONTENIDO DE SULFATOS,

Anejo 5 EHE (APARTADOS 4.3 Y 4.2)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTI CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: (), Estudio Geotécnico Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)	REFERENCIA: MU-302313/EG	EXPEDIENTE: 3801
	CÓDIGO ENSAYO: 10107007	FECHA MUESTREO: 24/10/07
	CÓDIGO MUESTRA: 2644/2008	FECHA REGISTRO: 13/03/08

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio	NORMA DE MUESTREO: ---	MUESTREADO POR: -------
PROCEDENCIA: SONDEO 1		CANTIDAD: 175 cm
IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: TESTIGO 4.25-6.00 m		
DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA: MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO		
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 01/04/2008	FECHA DE FIN DE ENSAYO: 04/04/2008	**RESULTADOS DE ENSAYO:**

MÉTODO SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE	PARÁMETRO	RESULTADO
4.3-ANEJO 5	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/Kg muestra total seca)	---
4.2-ANEJO 5	SULFATOS ($SO_4^{=}$) (mg/Kg muestra total seca)	2705.5

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A: COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION -

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	Vº Bª DIRECTOR DE LABORATORIO
FECHA DE ACTA: **En Murcia, a 04/04/2008**	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RÍO PLIEGO,14
TLF. 968 35 04 41
FAX 968 26 24 56
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº ORDEN: 58 CÓDIGO ACTA: 6151/2008

DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY Y DEL CONTENIDO DE SULFATOS,

Anejo 5 EHE (APARTADOS 4.3 Y 4.2)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTI CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: (), Estudio Geotécnico Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)	REFERENCIA: MU-302313/EG	EXPEDIENTE: 3801
	CÓDIGO ENSAYO: 10107007	FECHA MUESTREO: 24/10/07
	CÓDIGO MUESTRA: 2648/2008	FECHA REGISTRO: 13/03/08

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio	NORMA DE MUESTREO: ---	MUESTREADO POR: -------
PROCEDENCIA: SONDEO 2		CANTIDAD: 140 cm
IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: TESTIGO 2.60-4.00 m		
DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA: MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO		
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 01/04/2008	FECHA DE FIN DE ENSAYO: 04/04/2008	**RESULTADOS DE ENSAYO:**

MÉTODO SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE	PARÁMETRO	RESULTADO
4.3-ANEJO 5	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/Kg muestra total seca)	---
4.2-ANEJO 5	SULFATOS ($SO_4^{=}$) (mg/Kg muestra total seca)	1667.2

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A: COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION -

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	Vº Bª DIRECTOR DE LABORATORIO
FECHA DE ACTA: **En Murcia, a 04/04/2008**	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.

C/ RÍO PLIEGO,14
TLF. 968 35 04 41
FAX 968 26 24 56
30010 MURCIA
murcia@itcsa.es
INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS Nº ORDEN: 57 CÓDIGO ACTA: 6150/2008

DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY Y DEL CONTENIDO DE SULFATOS,

Anejo 5 EHE (APARTADOS 4.3 Y 4.2)

PETICIONARIO: (2678) COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTI CIF : S3011001I

DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS - AVDA. DE LA FAMA, Nº 15. 30006. MURCIA

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: (), Estudio Geotécnico Ampliación Aulas + laboratorio - I.E.S. Miguel de Cervantes. Ctra. Antigua de Espinardo - 30000 Murcia (Murcia)	REFERENCIA: MU-302313/EG	EXPEDIENTE: 3801
	CÓDIGO ENSAYO: 10107007	FECHA MUESTREO: 24/10/07
	CÓDIGO MUESTRA: 2651/2008	FECHA REGISTRO: 13/03/08

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio	NORMA DE MUESTREO: ---	MUESTREADO POR: -------
PROCEDENCIA: SONDEO 3		CANTIDAD: 140 cm
IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: TESTIGO 2.10-3.50 m		
DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA: MUESTRA RECOGIDA EN LABORATORIO		
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 01/04/2008	FECHA DE FIN DE ENSAYO: 04/04/2008	**RESULTADOS DE ENSAYO:**

MÉTODO SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE	PARÁMETRO	RESULTADO
4.3-ANEJO 5	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/Kg muestra total seca)	---
4.2-ANEJO 5	SULFATOS ($SO_4^{=}$) (mg/Kg muestra total seca)	1175.2

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A: COMUNIDAD AUTONOMA R. DE MURCIA-CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA E INVESTIGACION -

HOJA Nº1 DE 1	DIRECTOR DE ÁREA GTL	Vº Bª DIRECTOR DE LABORATORIO
FECHA DE ACTA: **En Murcia, a 04/04/2008**	Rodrigo Rebollo Hurtado Geólogo	Francisco José Tenza Hurtado Arquitecto Técnico

Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.