



URIEL & ASOCIADOS

S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Avda. de Europa, 16 – Club Azata Somosaguas, chalet 5
CP. 28224 – POZUELO DE ALARCÓN (MADRID)
Telefono: 91 352 48 20 – Fax: 91 709 04 20
email: urielyasociados@urielyasociados.es

IKEA

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PRELIMINAR DE
UNA PARCELA PARA UNA NUEVA TIENDA**

TARRAGONA

Ref: 1913/2010

Madrid, 18 de enero de 2010

Miembro de: ASINCE (Asociación Española de Consultores en Ingeniería)
CEDIC (Comité Europeo de Ingenieros Consultores del Mercado Común)
FIDIC (Fédération Internationale des Ingénieurs Conseils)



IKEA

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PRELIMINAR DE UNA
PARCELA PARA UNA NUEVA TIENDA**

TARRAGONA

ÍNDICE

Pág.

1 - INTRODUCCIÓN. ANTECEDENTES.....	1
2 - DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3 - DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS.....	4
3.1 - Introducción.....	4
3.2 - Sondeos mecánicos	6
3.3 - Calicatas geomecánicas	7
3.4 - Ensayos de laboratorio.....	8
4 - MARCO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO	9
4.1 - Encuadre geológico	9
4.2 - Geología de la parcela. Perfil geológico-geotécnico	11
4.3 - Hidrogeología. Nivel freático	16
4.4 - Sismicidad.....	16
5 - CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA.....	17
5.1 - Rellenos.	17
5.2 - Costra calcárea.....	18



5.3 - Arcillas limosas marrón-rojizo	19
5.4 - Arcillas limosas marrón-anaranjado (ligeramente cementadas).....	28
5.5 - Sustrato terciario	36
5.6 - Agresividad del agua	37
6 - RECOMENDACIONES	37
6.1 - Tipología de cimentación	38
6.2 - Losas y soleras	39
6.3 - Explanadas y pavimento	42
6.4 - Excavaciones. Excavabilidad	42
6.5 - Aprovechamiento y procedencia de materiales	42
6.6 - Otras recomendaciones	43
6.7 - Agresividad.....	44
6.8 - Sismicidad.....	45

APÉNDICE 1: SONDEOS

APÉNDICE 2: CALICATAS

APÉNDICE 3: ENSAYOS DE LABORATORIO



IKEA
**ESTUDIO GEOTÉCNICO PRELIMINAR DE UNA
PARCELA PARA UNA NUEVA TIENDA**
TARRAGONA

1 - INTRODUCCIÓN. ANTECEDENTES

IKEA ha requerido la colaboración de Uriel y Asociados, S.A. de Ingeniería Geotécnica, para la realización de un estudio geotécnico preliminar en una parcela situada en la zona comercial situada al Este de Tarragona, entre las poblaciones de La Granja y de Bonavista.

El objeto de este informe es evaluar los condicionantes geotécnicos para la construcción de la tienda. Entre estos condicionantes pueden citarse los siguientes:

- Determinación de presencia de rellenos y su espesor.
- Definición del tipo de cimentación y cargas admisibles.
- Afección al nivel freático.
- Consideraciones para el movimiento de tierras, como son el método de arranque, el aprovechamiento de los materiales y su puesta en obra.

El acceso a la parcela ha sido facilitado por personal de IKEA sin que se haya registrado ninguna incidencia durante la realización de los trabajos de campo.



2 - DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el momento de realizar este informe, el proyecto de la tienda está en fase preliminar, habiéndose dispuesto de un plano de situación en planta y algunas referencias sobre la arquitectura del edificio.

En la Figura 1 se muestra la posición facilitada de la tienda, aunque se advierte que ésta puede modificarse ligeramente.



Figura 1.- Detalle de la posición de la parcela

La parcela se localiza en la intersección de la A-7 con la T11 frente al centro comercial Carrefour. Presenta una topografía suave con una elevación central que



desciende hacia los lados. La cota máxima dentro de la parcela es de 47 m, mientras que la más baja está en torno a 40 m.

Dentro de la parcela **se distinguen dos excavaciones rectangulares de unos 2,5 m de altura máxima**. Estos vaciados se debieron hacer para la construcción de alguna nave o recinto, pero no se llegaron a finalizar.

En el momento actual, se ha empleado parte de la parcela para el vertido de los sobrantes de la obra de remodelación del enlace de la A-7 con la T11.

Por el centro de la parcela discurre una línea de alta tensión. La representación en los planos previos de esta línea no corresponde con el estado actual, ya que a partir de la torre situada en el lado Norte del emplazamiento de la tienda, se divide en dos líneas divergentes que se dirigen a la T11. (Figura 2).

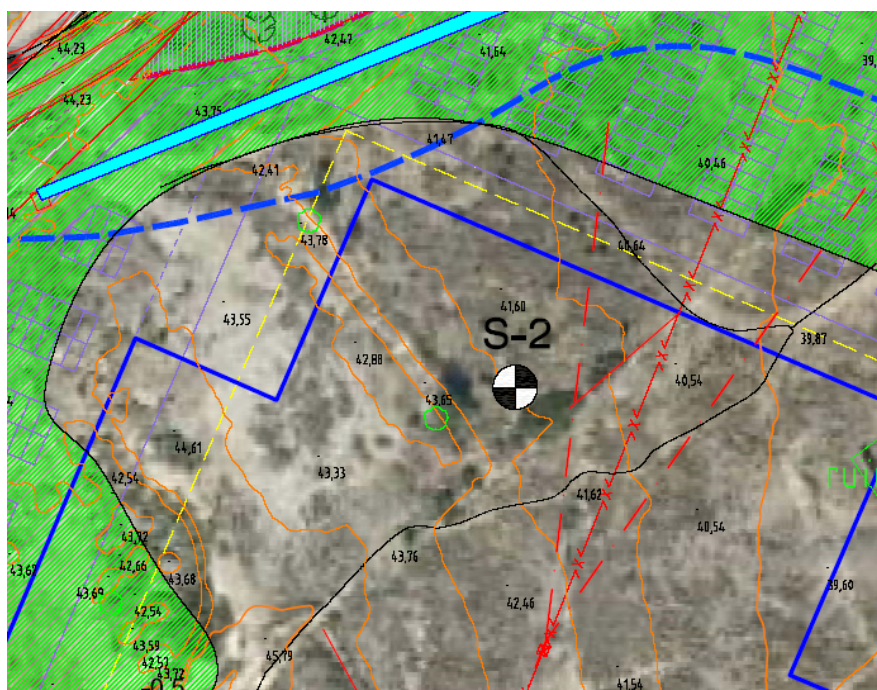


Figura 2: Detalle de las distintas líneas de servicio encontradas en la parcela



En el extremo NE de la parcela, dentro de la zona prevista para aparcamientos, hay una conducción de agua de gran diámetro.

Todos estos elementos se representan adecuadamente en el plano 1 de situación de reconocimientos y elementos singulares.

En cuanto a la arquitectura, se plantea una tienda sin sótanos, que se levantaría a partir de una cota de explanación todavía no definida, pero que podría rondar entre las cotas +40 a +43, coincidentes con los viales limítrofes (datos provisionales).

Por lo tanto, se deberá realizar una excavación que desmonte la parte más alta del cerro, pudiendo ser necesario algo de relleno en la parte más baja de la parcela.

3 - DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

3.1 - Introducción.

En este estudio previo se ha programado una campaña de exploración básica, de común acuerdo con el peticionario, que consiste en la perforación de **dos sondeos** a rotación.

Este número reducido de reconocimientos se plantea una vez consultada la bibliografía geológica del entorno y en el convencimiento que el terreno es bastante homogéneo.

Además, una vez iniciados los trabajos se planteo la realización de **tres calicatas** para determinar la antigüedad de unos rellenos existentes sobre la costra calcárea, con el objeto de eliminar cualquier posible condicionante arqueológico en la construcción de la tienda.

La posición de todos estos reconocimientos se localiza en la Figura 3.

FIGURA 3. PLANTA DE SITUACIÓN DE LA TIENDA, RECONOCIMIENTOS REALIZADOS Y ELEMENTOS DE INTERÉS





3.2 - Sondeos mecánicos

Se han ejecutado dos sondeos mecánicos a rotación, con extracción de testigo continuo, con la correspondiente realización de ensayos SPT y toma de muestras inalteradas. En el Apéndice 1 se recoge la testificación de los sondeos y las fotografías de las cajas de los testigos.

En general, la secuencia de ejecución de las labores de investigación dentro de los sondeos fue primeramente la toma de una muestra inalterada y posteriormente la ejecución del ensayo SPT, excepto cuando la dureza del material era tan evidente que no se consideraba que podía entrar el tomamuestras inalterado, realizándose solamente el ensayo SPT.

El testigo obtenido durante la ejecución de los sondeos se depositó en cajas de cartón parafinado, donde se anotó la profundidad de las maniobras y la cota de las muestras obtenidas. Posteriormente se procedió a su fotografiado. Para finalizar, los sondeos realizados quedaron provistos de tubería piezométrica ranurada para poder medir el nivel freático del terreno.

En la Tabla 1 se recoge la profundidad alcanzada en los sondeos realizados, así como el número de ensayos SPT llevados a cabo y el número de muestras inalteradas y muestras alteradas extraídas.

Tabla 1: Resumen de los sondeos realizados

Sondeo	Profundidad (m)	Muestras Recogidas	Ensayos SPT
S-1	24,80	6 MI, 1 MA	7
S-2	15,97	5 MI	5

Notación: MI = muestra inalterada; MA = muestra alterada en bolsa; SPT = ensayo de penetración estándar



Con las muestras obtenidas en los sondeos se realizó en laboratorio una serie de ensayos de identificación, resistencia y ensayos de carácter químico.

3.3 - Calicatas geomecánicas

Toda la zona ocupada por la parcela presenta una costra calcárea superficial, que es un excelente testigo de la actividad humana en el pasado. Tanto las excavaciones como los posteriores rellenos, son fácilmente detectables a partir de la ausencia de la costra.

Así, salvo en las 2 zonas excavadas recientemente, descritas en apartados anteriores, en el resto de la parcela aflora la costra calcárea intacta (en algunas zonas se ha recubierto recientemente con vertidos de la obra de la carretera pero en las fotos aéreas existentes se aprecia como la costra aflora con profusión en toda la parcela).

Solamente en el extremo SO de la tienda hay una pequeña mancha de rellenos de hasta 1,5 m de espesor que podrían ser más antiguos. Para comprobar la edad de estos vertidos y descartar su posible interés arqueológico, se han realizado tres calicatas.

Durante la ejecución de las mismas, se prestó atención a los restos que aparecían, comprobándose que son rellenos muy recientes hasta el contacto con la costra calcárea que se sitúa en su base. La aparición de plástico, telas ladrillos y fibrocemento confirman la actualidad del depósito. Se descarta por lo tanto una edad antigua para estos rellenos.

En el Apéndice 2 se incluyen los cortes estratigráficos de las calicatas y las fotografías de los emplazamientos. En la Tabla 2 se enumeran las calicatas realizadas, así como la profundidad alcanzada y la profundidad del nivel freático detectado en ellas.



Tabla 2: Datos principales de las calicatas realizadas

Calicata	Profundidad (m)	Nivel Freático(m)
C-1	1,60	Seco
C-2	0,40	Seco
C-3	1,05	Seco

3.4 - Ensayos de laboratorio

Con las muestras obtenidas en la campaña de campo se han llevado a cabo ensayos en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la empresa EPTISA, oficialmente acreditado. Los ensayos realizados en las distintas muestras recogidas se presentan en la Tabla 3. En la Tabla 4 se muestra el único ensayo realizado en muestras de agua.

Tabla 3: Número y tipo de ensayos realizados en las muestras obtenidas

Tipo de Ensayo	Número de Ensayos
Apertura, descripción y preparación de muestras	15
Análisis Granulométrico por tamizado	15
Límites de Atterberg	15
Determinación de la humedad natural	12
Determinación de la densidad seca	11
Determinación del contenido de materia orgánica en suelos	3
Contenido en sulfatos en suelos	3
Resistencia a Compresión Simple en suelos	5
Determinación del contenido en Sales Solubles	2
Hinchamiento libre en suelos	2
Presión de Hinchamiento	6
Ensayo de Colapso	2
Ensayo de compactación Proctor Normal	2
Determinación del índice CBR	2



Tabla 4: Número y tipo de ensayos realizados en muestras de agua

Tipo de Ensayo	Número de Ensayos
Determinación de pH	1
Contenido en sulfatos	1
Dióxido de Carbono libre	1
Contenido en amonio	1
Residuo Seco	1
Determinación del Magnesio	1

En el Apéndice 3 del informe se incluyen los partes de laboratorio y se muestra un resumen de todos los ensayos realizados.

4 - MARCO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

4.1 - Encuadre geológico

La zona ocupada por la parcela pertenece al Camp de Tarragona. Esta comarca es una llanura que une las elevaciones de la Cordillera Costero Catalana con la línea de costa mediante una rampa suave interceptada y cortada por la red fluvial reciente.

Geológicamente, está formada por una serie de depósitos de abanicos y glacis que cubre un sustrato de materiales de relleno terciarios.

Todo el entorno del emplazamiento está ocupado por estos materiales de tipo glacis, apareciendo el sustrato terciario en las márgenes del cauce del río Fancolí. En la Figura 4 se muestra el mapa geológico Magna de la zona con su correspondiente leyenda

Los materiales cuaternarios del glacis están formados por una serie de terrenos detríticos finos (arcillas y limos) originados por arrolladas difusas en una posición



distal con respecto al área de aporte. Dentro de estos materiales aparecen algunas intercalaciones de materiales detríticos más gruesos, arenosos e incluso lechos de gravas. Esporádicamente, aparece algún canto pequeño aislado dentro de la litología arcillo-limosa.

Los terrenos infrayacentes terciarios corresponden a una serie de margas arenosas amarillentas.

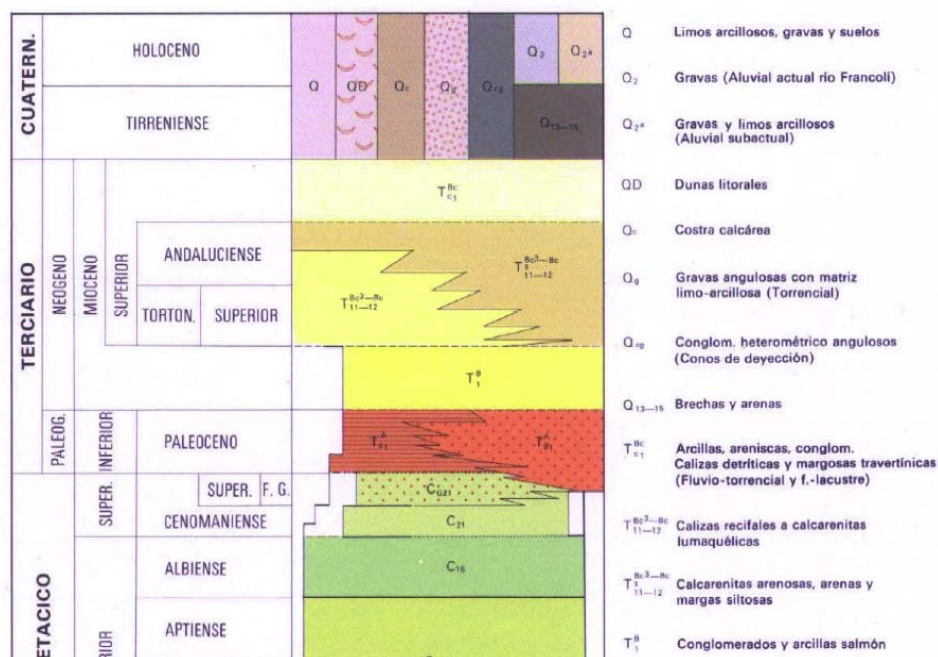


Figura 4.- Plano geológico Magna de la zona del emplazamiento.



4.2 - Geología de la parcela. Perfil geológico-geotécnico

En superficie, aparece un nivel de costra carbonatada de espesor métrico que se adapta a la topografía existente. Su origen se debe a la precipitación de carbonatos y sales por la evaporación del agua que asciende por capilaridad. Este proceso es frecuente en épocas de predominio de climas áridos.

Este nivel presenta una litología más superficial muy cementada, dando lugar a calizas duras. Estas calizas aparecen de forma discontinua en lajas grandes o bloques. Por debajo, aparece un limo blanquecino menos cementado va perdiendo progresivamente el contenido en carbonatos. Hacia la base la cementación se muestra en forma de nódulos carbonatados rodeados de arcillas anaranjadas. En las fotografías 1 a 4 se muestran vistas de estos materiales.

El conjunto de la costra presenta un espesor del orden de 2 a 3 m.



Fotografía 1.- Detalle del afloramiento de calizas de la costra calcárea en superficie.



Fotografía 2.- Afloramiento en el que se aprecia la sección de la costra con bloques duros en superficie y nódulos en la parte baja.



Fotografía 3.- Detalle de un bloque de roca caliza de la costra



Fotografía 4.- Detalle de la costra en la parte baja donde aparecen nódulos carbonatados entre el limo arcilloso.

Pese a que la costra principal está en superficie, aparecen otros niveles encostrados a cierta profundidad. Así en el sondeo S-1 aparece una capa blanquecina de 5 a 6 m de profundidad y otra a los 13 m.

Además de estas capas claramente visibles de costra, la cementación carbonatada ha sido una constante lo largo de la sedimentación de la serie cuaternaria del glacis.

Inicialmente todo el terreno cuaternario de glacis atravesado por los sondeos corresponde con depósito arcillosos con alguna intercalación de arenas e incluso de gravas dispersas. Estos materiales, en función del clima del momento, sufrieron un proceso de cementación carbonatada. El diferente grado de cementación da como resultado las variaciones litológicas observadas. Así, en los sondeos realizados



aparecen dos litologías dominantes, si bien a veces hay niveles con características intermedias y pasos progresivos de una a otra. Estas dos litologías son:

- Arcillas limosas de color marrón-rojizo. Son niveles en los que la cementación carbonatada es menor. Se caracterizan por ser arcillas de alta plasticidad y por presentar una menor resistencia en las pruebas de hinca.
- Arcillas limosas de color marrón anaranjado. En estos niveles la cementación es mayor y la resistencia a la penetración es más elevada. La plasticidad baja por el mayor contenido en carbonatos siendo arcillas de plasticidad media.

Por otro lado, en cada una de estas litologías se han diferenciado en los sondeos niveles algo arenosos, que representan menos de la mitad de la litología, y que aparecen a cotas profundas.

El carácter errático del medio de sedimentación de arrollada difusa, junto con irregularidad de los procesos de cementación (coexistencia de zonas secas y húmedas), hacen que la correlación de los niveles detectados no sea fácil, al disponerse estas litologías en cuerpos irregulares.

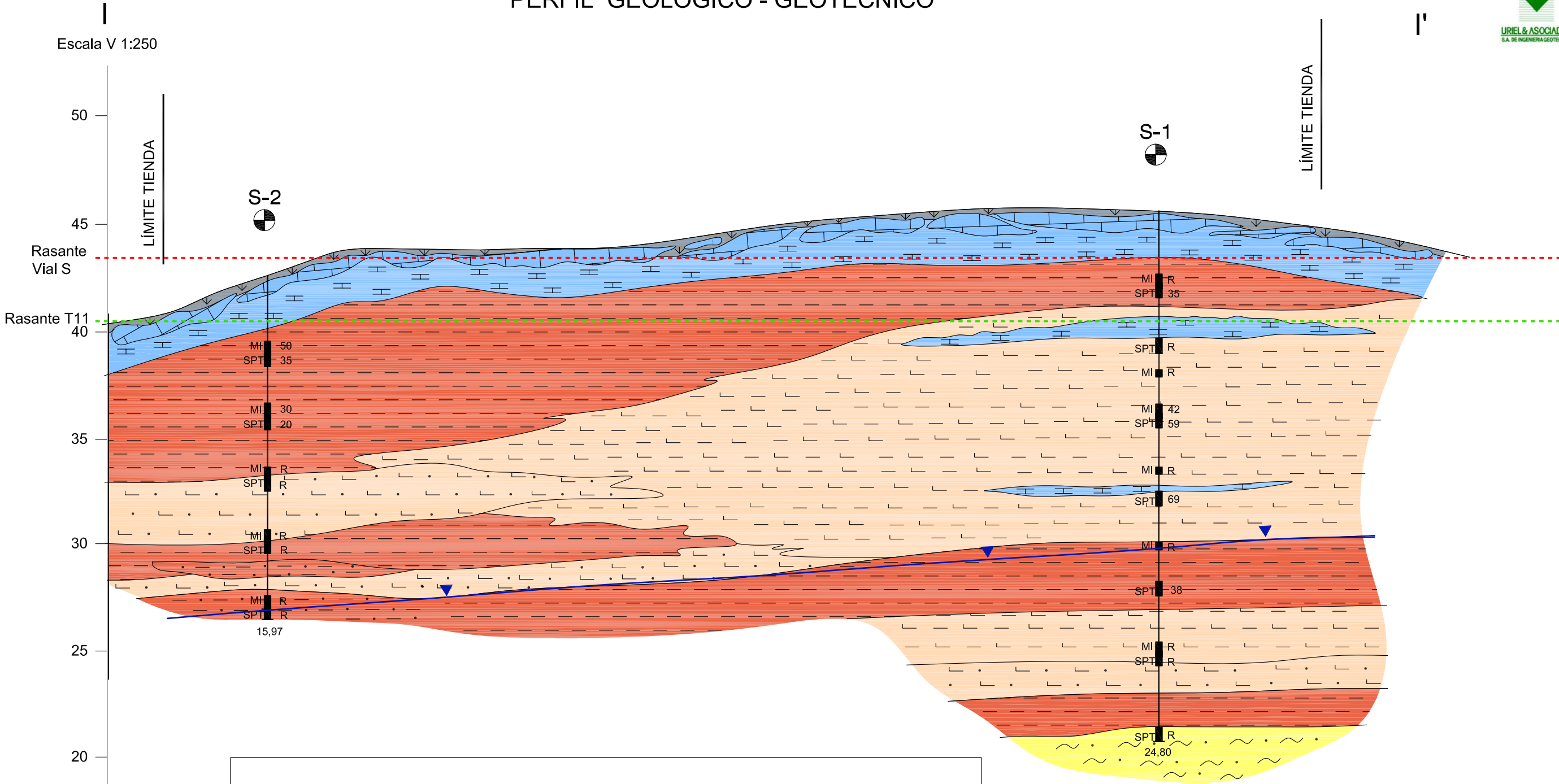
Si bien la correlación de los niveles detectados en los dos sondeos no es clara (por los motivos expuestos anteriormente), si se puede indicar una tendencia por la que existe una capa de arcillas rojas inmediatamente por debajo de la costra carbonatada, seguida de una capa de arcillas anaranjadas (de mayor espesor en el S-1) . Por debajo, alternan niveles de ambas en capas con espesores de 2 a 5 m.

En la Figura 5 se presenta el perfil deducido a partir de los sondeos realizados.

PERFIL GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO



Escala V 1:250



Tierra vegetal

COSTRA CALCÁREA

Calizas

Limos carbonatados

CUATERNARIO

Arcillas limosas de color marrón anaranjado (Ligera cementación).

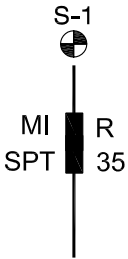
Arcillas limo arenosas de color marrón anaranjado (Ligera cementación)

Arcillas y arcillas limosas de color marrón rojizo

Arcillas algo arenosas de color marrón rojizo

TERCIARIO

Margas arenosas amarillentas



Sondeo con pruebas de hincia indicado el tipo y N₃₀

Nivel freático



4.3 - Hidrogeología. Nivel freático

A lo largo de la perforación de los sondeos se llevó a cabo un seguimiento de la piezometría, determinándose las zonas de aparición de agua. Finalmente se instaló tubería ranurada de PVC para el control del nivel freático.

El comportamiento del agua subterránea en ambos sondeos fue diferente. En el sondeo S-1 se mantuvo seca la perforación hasta los 21 m de profundidad, donde apareció agua y ascendió artesianamente hasta los 15 m de profundidad.

Por el contrario en el sondeo S-2 el nivel freático no estaba confinado, apareciendo a los 15 m de profundidad manteniéndose estable.

En resumen, el nivel freático/piezométrico se mantiene paralelo a la superficie a una profundidad de unos 15 m

4.4 - Sismicidad

El riesgo sísmico se cuantifica mediante la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En la siguiente tabla se indica la aceleración sísmica básica (a_b), en relación al valor de la gravedad, y coeficiente de contribución (K) recogido en la citada norma para el término municipal de Tarragona donde se realizarán los trabajos.

Tabla 5: Parámetros sismorresistentes

Municipio	a_b	K
Tarragona	0,04	1,0



5 - CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

Como se ha apuntado en el apartado correspondiente a la geología del presente informe, la parcela presenta un perfil de terreno formado por una costra calcárea superficial que cubre una serie de materiales de glaciares arcillosos duros y de plasticidad y cementación variable. A partir de 24 m de profundidad aparece el sustrato terciario, de naturaleza margosa y areniscosa.

Este perfil natural se ve alterado en algunas zonas de la parcela, en las que se han realizado excavaciones previas que han eliminado la capa de costra calcárea, apareciendo directamente el glacis, o bien existiendo rellenos con los que se ha cubierto la excavación.

De este modo, se pueden diferenciar cinco unidades geotécnicas (véase el perfil geotécnico en la página 15):

- 1) Rellenos
- 2) Costra calcárea
- 3) Arcillas limosas marrón-rojizo
- 4) Arcillas limosas marrón-anaranjado (ligeramente cementadas)
- 5) Sustrato terciario

5.1 - Rellenos.

En varios puntos de la parcela aparecen rellenos procedentes de vertidos de obras. Son rellenos de escombros de espesor métrico, que se han vertido rellenando las excavaciones previas y la zona limítrofe a la T-11.



Se considera que todos estos materiales deberán ser retirados antes de acometer las obras de urbanización. En la Figura 3 (página 5) se indicaba la posición de los rellenos existentes en la zona de la parcela.

5.2 - Costra calcárea

5.2.1 - Introducción

Se encuentra tapizando la superficie de la parcela. Aparece aflorante en toda la superficie afectada o bajo la fina capa de rellenos. Solamente en la zona donde se han realizado excavaciones ha desaparecido parte de la costra.

Este material presenta una litología más cementada en superficie dando bloques calizos. Por debajo, aparece una arcilla blanquecina menos cementada a medida que aumenta la profundidad. La potencia de este estrato ronda según los sondeos realizados los 2 m.

Se ha ensayado una muestra alterada de este material formada con los tres primeros metros del sondeo S-1, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 6: Resumen de ensayos de laboratorio en la Costra Calcárea

Datos de la Muestra			CASAGRANDE	Lím. Atterberg %											Colapso	Proctor N.	CBR _{95%PN}							
Profundidad muestra	Tipo de Muestra	# 40 UNE		# 25UNE (1" ASTM)	# 20 UNE (7/8" ASTM)	# 10 UNE (3/8" ASTM)	# 5 UNE (nº4 ASTM)	# 2 UNE (nº10 ASTM)	# 0,4 UNE (nº40 ASTM)	# 0,16 UNE (nº??)	# 0,08 UNE (nº200 ASTM)	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad				Sales Solubles	Índice porcentual de colapso	Densidad máxima	Humedad óptima	Índice CBR	Hinchamiento	
símbolo	z ₁ - z ₂	USCS		40	25	20	10	5	2	0,4	0,16	0,08	LL	LP				IP	S.S	ic	γ _{dmax}	w _{opt}	CBR	H _{CBR}
m				mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	%	%				%	%	%	t/m ³	%	?	%
S-1	0,00 - 3,00	MA	100	100	99	97	89	78	56	47	44	24	16	8	0,11	0,08	1,87	12,6	7,1	0,4				



5.2.2 - Propiedades de identificación

El contenido en finos de la muestra analizada es del 44%, presentando un importante contenido en arenas y gravas, del 34% y 22% respectivamente¹.

Por lo que respecta a la **plasticidad** de esta muestra, se han determinado los distintos límites de Atterberg obteniendo un valor para el límite líquido del 23,5 % y un valor para el límite plástico del 15,6 %. Como consecuencia de estos resultados, el índice de plasticidad presentado por la muestra analizada es del 7,9 %.

Según los ensayos anteriormente citados, se pueden clasificar la muestra obtenida de este material, como una arena arcillosa (SC).

Se ha realizado un **ensayo químico** en la muestra para hallar el contenido en sales solubles, obteniendo un valor del 0,11 %.

5.3 - Arcillas limosas marrón-rojizo

5.3.1 - Introducción

El terreno cuaternario afectado, situado por debajo de la costra y hasta la aparición del terciario en capas profundas (más de 20 m), corresponde a un conjunto arcillo-limoso con diferentes grados de cementación carbonatada.

¹ Hay que considerar que la granulometría está condicionada por el tipo de muestra, obtenida del testigo de la perforación. En condiciones de excavación mecánica aparecerán frecuentes bloques rocosos de tamaños métricos.



En función de esta cementación, los materiales de glaciis se pueden diferenciar de forma visual en dos grupos.

El primer grupo, al que hace referencia este apartado, está formado por una serie de arcillas cuaternarias de color rojizo en las que el grado de cementación es menor que en la otra litología diferenciada en el glaciis. Se aprecia cómo la dureza es media a alta y la plasticidad elevada.

5.3.2 - Propiedades de identificación y estado

Todos los ensayos de laboratorio realizados en esta unidad se muestran siguiente tabla resumen.

Tabla 7: Resumen de ensayos de laboratorio en las arcillas limosas marrón-rojizo

Referencias				Clasificación	Estado	Identificación												C. Química		Resistencia	Expansividad	
Datos de la Muestra				CASAGRANDE	Humedad y De		Lím. Atterberg %												Composición %	RCS	Hich.	
símbolo	z ₁ - z ₂ m	Tipo de Muestra	N []		w %	γ _d t/m ³	# 20 UNE (7/8" ASTM)	# 10 UNE (3/8" ASTM)	# 5 UNE (#4 ASTM)	# 2 UNE (#10 ASTM)	# 0,4 UNE (#40 ASTM)	# 0,16 UNE (#200 ASTM)	# 0,08 UNE (#200 ASTM)	LL líquido	LP plástico	IP Índice de plasticidad	Materia orgánica	Sulfatos solubles	Resistencia a compresión Simple	Resistencia a tracción	Presión de hinchamiento	
				USCS			20	10	5	2	0,4	0,16	0,08	LL	LP	IP	M.O.	SO ₃	q _u kp/cm ²	e	ph	i _h
S-1	3,00 - 3,42	MI	100	CH			100	100	100	100	99	99	99	51	23	29						
S-2	3,01 - 3,57	MI	100	CH	13,3	1,60	100	100	100	100	95	95	94	59	25	34			0,9	3,5	1,40	4,80
S-2	6,00 - 6,60	MI	38	CH	22,4	1,70	100	100	100	100	99	99	99	62	27	35	0,17	0,020	4,4	5,7	1,20	5,30
S-2	15,00 - 15,54	MI	64	CH	20,6	1,74	100	100	99	89	87	84	83	57	25	32						
S-1	4,20 - 4,60	MI		CH	28,9	1,54	100	100	100	100	99	98	96	81	31	50					2,29	
S-2	4,25 - 4,45	MI		CH	17,2	1,81	100	100	100	100	100	100	99	52	21	31					1,63	
Análisis estadístico					w %	γ _d t/m3	20	10	5	2	0,4	0,16	0,08	LL	LP	IP	M.O.	SO ₃	q _u kp/cm ²	e	ph	i _h
Nº ENSAYOS					5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	1	1	2	2	4	2
Media				CH	20,5	1,7	100	100	100	98	97	96	95	60,4	25,4	35,0	0,2	0,0	2,6	4,6	1,6	5,1
Máximo					28,9	1,8	100	100	100	100	100	100	99	81,0	31,0	50,0	0,2	0,0	4,4	5,7	2,3	5,3
Mínimo					13,3	1,5	100	100	99	89	87	84	83	51,2	21,0	28,7	0,2	0,0	0,9	3,5	1,2	4,8
Desv. Típica					5,8	0,1	0	0	1	5	5	6	6	10,9	3,5	7,6			2,5	1,6	0,5	0,4
Media + Desv. Típ.					26,3	1,8	100	100	100	103	102	102	101	71,2	28,9	42,6			5,1	6,2	2,1	5,4
Media - Desv. Típ.					14,6	1,6	100	100	99	93	92	90	89	49,5	21,8	27,3			0,1	3,0	1,2	4,7

Se han realizado 6 ensayos granulométricos en muestras de esta unidad, obteniéndose la siguiente curva granulométrica tipo:

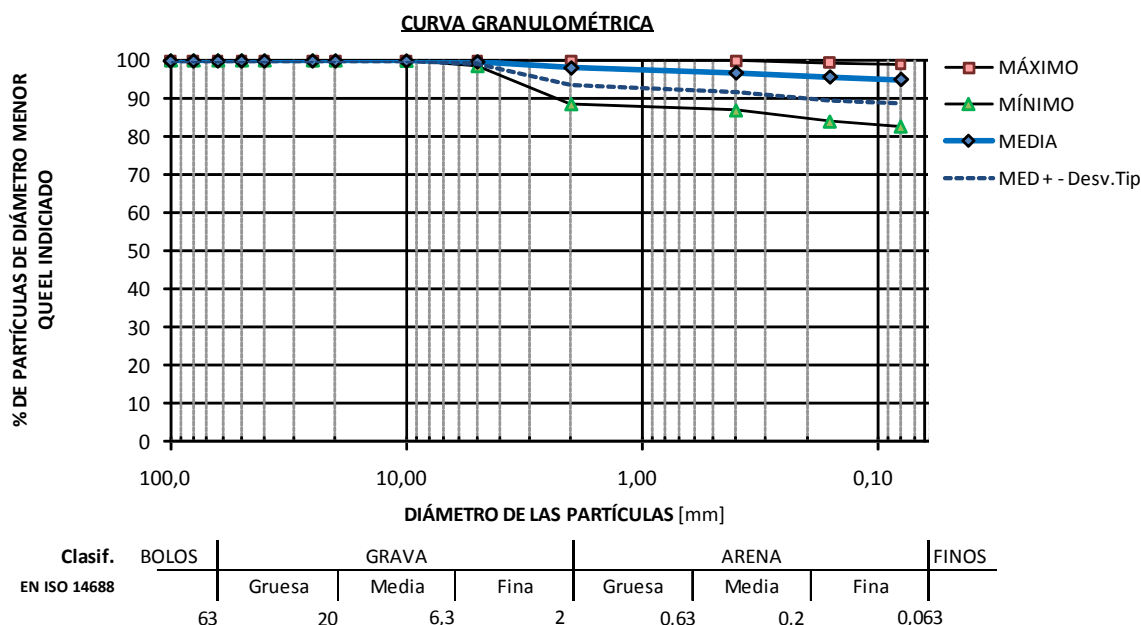


Figura 6: Curva granulométrica tipo de la unidad Qapl

Como puede observarse, el contenido en finos de esta unidad es muy elevado, con valor medio del 95% y una desviación típica de 6,2%. Se observa, así mismo, cierto contenido en arenas y gravas, pero siempre manteniéndose en valores discretos, no superando en ningún caso el 11% en el caso de las gravas y el 6% en el caso de las arenas.

Por lo que respecta a la **plasticidad** de esta unidad geotécnica, se han realizado 6 ensayos en los que se han determinado los distintos límites de Atterberg. Los valores del límite líquido han variado entre el 51% y el 81%, con una media del 60,4 %. El límite plástico varía entre el 21% y el 31%, siendo el valor medio igual a 25,4%. Como consecuencia de estos resultados, el índice de plasticidad se encuentra entre el 28,7% y el 50 %, con un valor medio del 35%.

Según los ensayos anteriormente citados, se pueden clasificar las muestras obtenidas de este material, como arcillas de alta plasticidad (CH). A continuación se muestra el gráfico de Casagrande de esta unidad geotécnica.

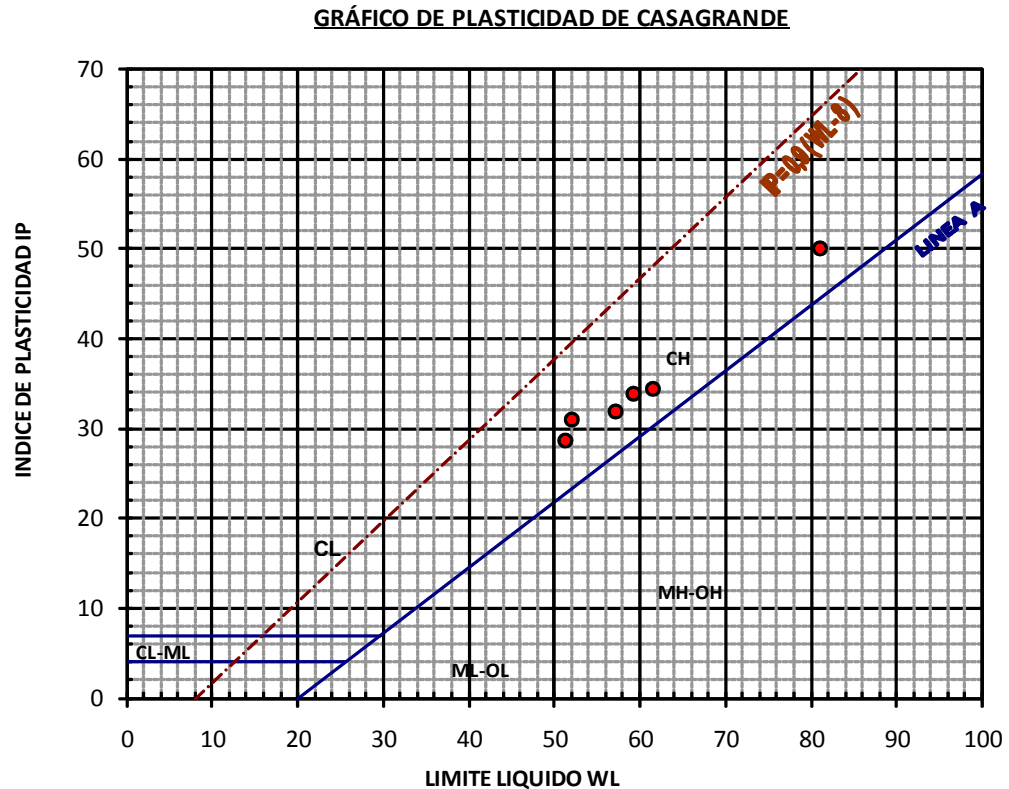


Figura 7: Grafico de plasticidad de Casagrande de la unidad Qapl

Se ha realizado un **ensayo químico** en una muestra de esta material para hallar el contenido en materia orgánica, obteniendo un contenido del 0,17%.

En cuanto a las **propiedades de estado** se refiere, en la tabla 8 se muestran los valores de humedad, índice de consistencia, índice de liquidez y densidades de las muestras ensayadas de esta unidad geotécnica:

Como se puede observar, los valores de humedad se encuentran entre el 13,3% y el 28,9% con un valor medio de 20,5%, unos cinco puntos porcentuales por debajo del límite plástico del material. Este aspecto es indicativo de una consistencia bastante firme.



Tabla 8: Valores estadísticos de las propiedades de estado de la unidad Qapl

Qapl	w	γ_d	γ_{ap}	IC	IL	w/LL
	%	t/m ³	t/m ³	%	%	0
Nº ENSAYOS	5	5	5	5	5	5
Media	20,5	1,7	2,0	1,2	-0,2	0,3
Máximo	28,9	1,8	2,1	1,4	0,0	0,4
Mínimo	13,3	1,5	1,8	1,0	-0,4	0,2
Desv Típica	5,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Media + Desv. Típ.	26,3	1,8	2,1	1,3	0,0	0,4
Media - Desv. Típ.	14,6	1,6	1,9	1,0	-0,3	0,3

No se observa ninguna variación de los valores de la humedad con la profundidad, permaneciendo en valores prácticamente constantes en el entorno del 20%.

Por lo que respecta a las densidades, la densidad seca media de este material se sitúa en torno a 1,7 t/m³ con valores comprendidos entre 1,5 t/m³ y 1,8 t/m³. La densidad aparente varía entre 1,8 t/m³ y 2,1 t/m³ con un valor medio de 2,0 t/m³. Estos valores se mantienen prácticamente constantes con la profundidad.

Todos los valores anteriormente expuestos se consideran razonables para el tipo de suelo arcilloso objeto de este estudio.

En relación con la humedad y estado del material, se ha determinado también el índice de consistencia, obteniéndose la siguiente relación con respecto a la profundidad:

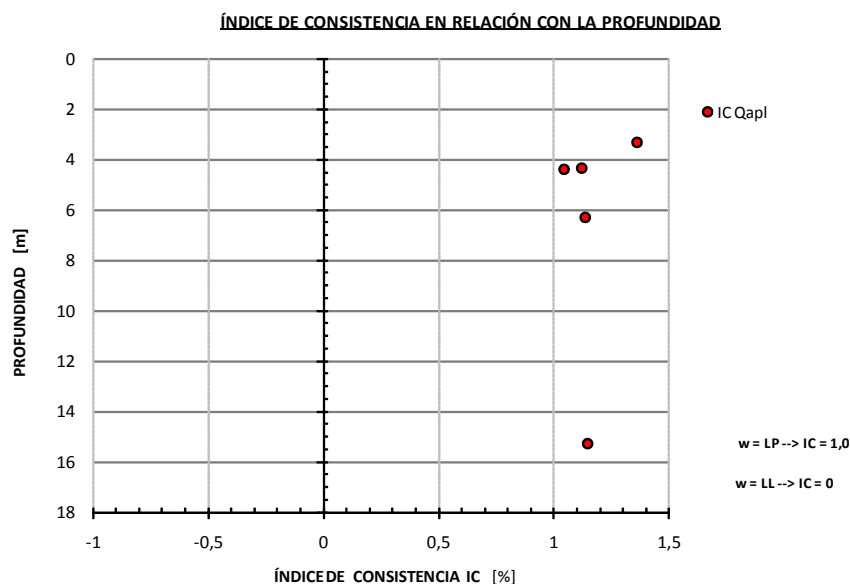


Figura 8: Índice de Consistencia en relación con la profundidad en la unidad Qapl

Así pues, se corrobora que las muestras obtenidas presentan una humedad inferior al límite plástico, por tanto esta unidad geotécnica presentará una consistencia firme.

5.3.3 - Características geomecánicas

Por lo que respecta a las características geomecánicas de este material, se cuenta por un lado con los golpes de los ensayos SPT y de la hincas de tomamuestras para muestras inalteradas, y por otro lado con los resultados de los ensayos de Resistencia a Compresión Simple.

5.3.3.1 - Ensayos de penetración dinámica

Los resultados del golpeo N_{30} se muestran en el siguiente gráfico, en el que el golpeo de las muestras inalteradas se ha dividido entre dos para correlacionarlo con el golpeo del SPT, admitiendo como válida esta correlación por ser la más extendida.

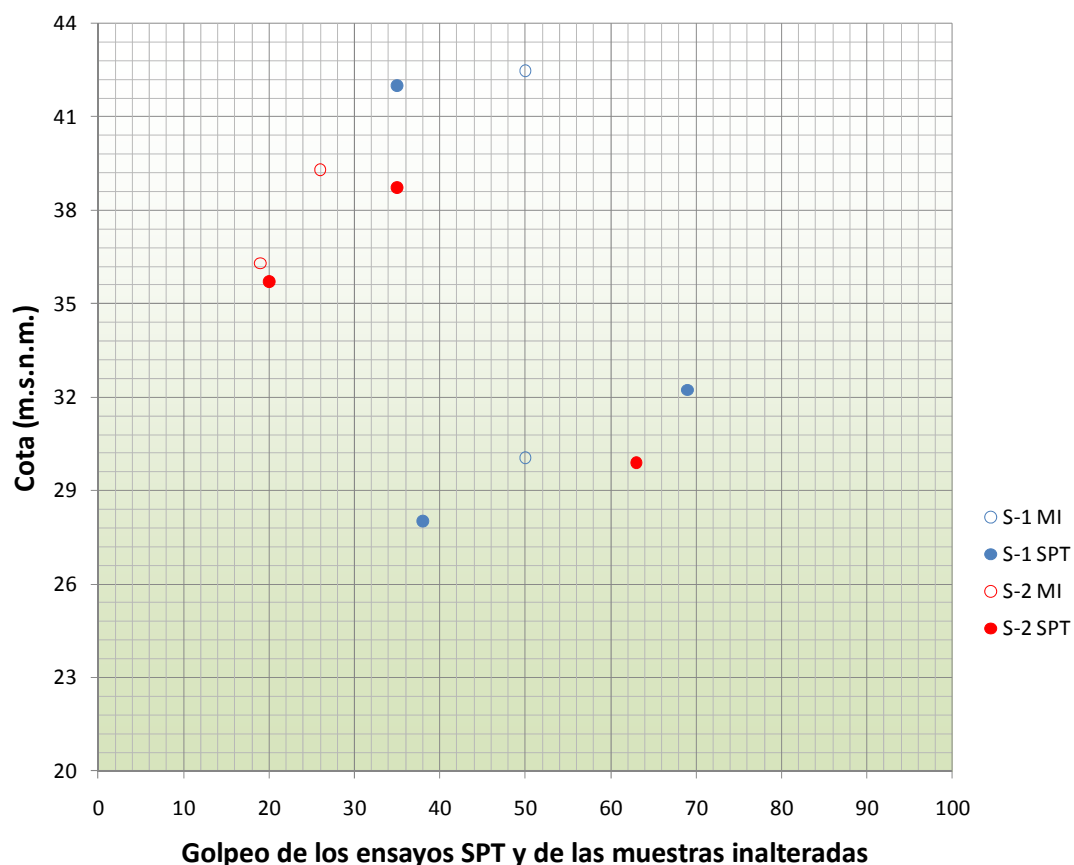


Figura 9: Golpeos de los ensayos SPT y de las muestras inalteradas en la unidad Qapl

Se puede observar que, en términos generales se obtienen golpes relativamente altos, del orden de 35, prueba de la consistencia firme de esta unidad geotécnica.

5.3.3.2 - Resistencia a Compresión Simple

Se llevaron a cabo, así mismo, ensayos de Resistencia a Compresión Simple en dos muestras de esta unidad.

Como se indicó en la Tabla 7 resultados de los ensayos de resistencia a compresión simple son $4,4 \text{ kp/cm}^2$ y $0,9 \text{ kp/cm}^2$.



5.3.4 - Agresividad

Se ha determinado el contenido en sulfatos de una muestra de esta unidad obteniendo un valor del 0,02%.

Este valor da lugar a un contenido inferior a los 2000 mg/kg de SO_4^{2-} , por lo que se puede concluir que la muestra examinada no presenta ningún tipo de agresividad al hormigón.

5.3.5 - Expansividad

Dada la elevada plasticidad de las arcillas, es posible que presenten cierto carácter expansivo.

Se han realizado dos ensayos de hinchamiento libre y se ha determinado la presión de hinchamiento en cuatro muestras en esta unidad. Dos de ellas inalteradas y dos alteradas. Los ensayos en muestras alteradas se han remoldeado a densidad y humedad natural.

Los resultados obtenidos muestran que la presión de hinchamiento de las muestras inalteradas es del orden de 200 kPa (160 kPa y 230 kPa). En el caso de las muestras remoldeadas, las dos muestras ensayadas dan valores cercanos a 130 kPa.

Los dos ensayos de hinchamiento libre llevados a cabo en muestras de esta unidad dan lugar a resultados bastante elevados, con hinchamientos libres del 5,3% y 4,8% respectivamente.

De acuerdo con esto, las arcillas limosas marrón-rojizo parecen presentar un grado de hinchamiento que debe ser tenido en cuenta en el diseño de las cimentaciones y de la construcción en general, como se indicará en el apartado de recomendaciones de este informe.



Muchas de las muestras presentan contenidos en humedad del 10 al 20%, lo que es bajo para este tipo de arcillas. En general, se puede decir que el hinchamiento se, debe en parte a una estado de sequedad del conjunto.

Los datos de plasticidad son coherentes con los valores de presión de hinchamiento e hinchamientos libres recogidos en las correlaciones habituales.

Los criterios de expansividad recogidos por Rodríguez Ortiz relacionan la humedad natural entre el limite líquido (W/LL) con el límite líquido. Según estas, las arcillas de alta plasticidad estarían comprendidas en el grupo de expansividad media-alta con presiones de hinchamiento de entre 1,25 a 3 kg/cm² e hinchamientos libres de entre el 1 y 4 %, pudiendo en casos puntuales presentar expansividad alta, con valores por encima de los mencionados. En la siguiente figura se muestra la caracterización relativa de las muestras ensayadas según el criterio de expansividad citado:



RELACIÓN ENTRE LA HUMEDAD NATURAL Y EL LÍMITE LÍQUIDO

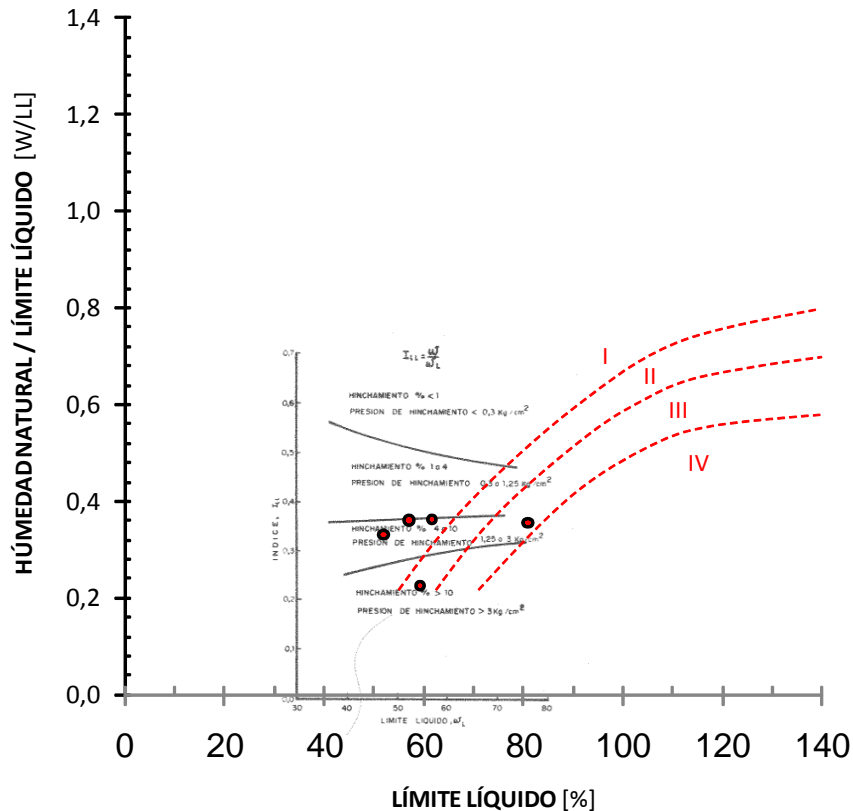


Figura 10: Comparación con la presión de hinchamiento de peñuelas y toscos según los criterios de Rodríguez Ortiz para la unidad Qapl

5.4 - Arcillas limosas marrón-anaranjado (ligeramente cementadas)

5.4.1 - Introducción

Los materiales cuaternarios en los que aparece un mayor desarrollo de la cementación carbonatada se manifiestan como arcillas de color marrón claro anaranjado, que contrastan con los colores más rojizos de la unidad anterior. Esta unidad presenta en general mayores golpes en las pruebas de hinc, y cualitativamente se aprecia una menor plasticidad en campo.



Las dos unidades de arcillas cuaternarias descritas aparecen alternantes entre sí en capas se espesores métricos.

5.4.2 - Propiedades de identificación y estado

Todos los ensayos de laboratorio realizados en esta unidad se muestran en la siguiente tabla resumen:

Tabla 9: Resumen de los ensayos de laboratorio en arcillas limosas marrón-anaranjado (ligeramente cementadas)

Referencias				Clasificación	Estado	Identificación												C. Química				Resistencia	Expansividad	Compacción y cap. portante						
Datos de la Muestra						Humedad y Densidad												Composición química				RCS	Hinch. Colaps.	Proctor N. CBR						
Profundidad muestra		Tipo de Muestra	Ensayos de penetración	CASAGRANDE	Humedad Natural	Densidad Seca	Lm. Atterberg %												Materia orgánica				Resistencia a compresión	Presión de hinchamiento	Deflacion		Deflacion		Deflacion	
					# 20 UNE (78° ASTM)	# 10 UNE (38° ASTM)	# 5 UNE (194 ASTM)	# 2 UNE (90 ASTM)	# 0,4 UNE (1440 ASTM)	# 0,16 UNE (1120 ASTM)	# 0,08 UNE (1120 ASTM)	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	M.O.	S.S	SO ₃	q _u	e	ph	ic	γ _{dmax}	w _{opt}	CBR	HCBR					
simbolo		z ₁ - z ₂	N		USCS	w	γ _d	20	10	5	2	0,4	0,16	0,08	LL	LP	IP	%	%	%	kp/cm ²	%	kp/cm ²	%	t/m ³	%	?	%		
m		[]			CL	19,1	1,76	100	100	100	98	95	93	91	46	25	21	0,25		0,000	4,8	7,6								
S-1		9,00 - 9,60	MI		42	CL	23,4	1,64	100	100	100	98	81	76	72	34	16	19												
S-1		15,60 - 15,74	MI		100	CL	13,0		100	100	100	100	100	100	99	40	20	20												
S-2		9,00 - 9,40	MI		100	CL	13,6	1,73	100	100	100	100	98	90	28	15	13													
MA-1			MA			CL			100	100	99	92	90	89	86	33	19	15	0,25	0,26	0,020									
S-1		7,40 - 7,66	MI			CL	16,4	1,69	100	100	100	100	95	94	91	39	19	20												
S-1		20,40 - 20,68	MI			CL	14,1	1,80	100	100	100	100	93	91	86	31	18	12												
Análisis estadístico						w	γ _d	20	10	5	2	0,4	0,16	0,08	LL	LP	IP	M.O.	S.S	SO ₃	qu	e	ph	ic	γ _{dmax}	w _{opt}	CBR	HCBR		
						%	t/m ³	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	%	%	%	%	%	%	kp/cm ²	%	kp/cm ²	%	t/m ³	%	?	%		
Nº ENSAYOS						6	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1		
Media				CL		16,6	1,7	100	100	100	98	93	91	88	35,9	18,7	17,2	0,3	0,3	0,0	2,7	5,6	1,0	0,1	1,9	12,9	2,4	2,1		
Máximo						23,4	1,8	100	100	100	100	100	100	99	45,6	24,5	21,2	0,3	0,3	0,0	4,8	7,6	1,3	0,1	1,9	12,9	2,4	2,1		
Mínimo						13,0	1,6	100	100	99	92	81	76	72	28,0	14,8	12,4	0,3	0,3	0,0	0,7	3,5	0,7	0,1	1,9	12,9	2,4	2,1		
Desv. Típica						4,0	0,1	0	0	0	3	7	8	9	6,0	3,1	3,6	0,0	0,0	0,0	2,9	2,9	0,4							
Media + Desv. Tip.						20,6	1,8	100	100	100	101	100	99	96	41,9	21,9	20,7	0,3	0,0	0,0	5,7	8,4	1,4							
Media - Desv. Tip.						12,6	1,7	100	100	99	95	87	84	79	29,8	15,6	13,6	0,3	0,0	0,0	-0,2	2,7	0,6							

En la siguiente figura se muestra la curva granulométrica tipo obtenida a partir de las siete muestras ensayadas en esta unidad:

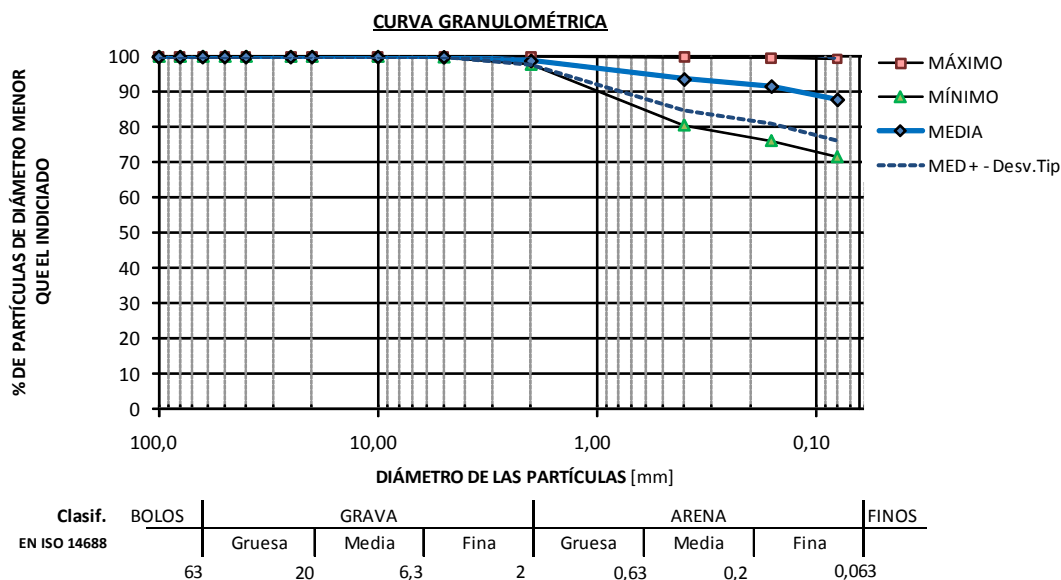


Figura 11: Curva granulométrica tipo de la unidad Qacm

Como puede observarse, el contenido en finos de esta unidad es muy elevado, con valor medio del 88% y una desviación típica de 8,5%. Se observa, así mismo, cierto contenido en arenas y gravas. Por lo general este contenido se mantiene en valores discretos, pero en una de las muestras ensayadas, el contenido de arena llega a alcanzar el 26%. No se aprecian tendencias de variación granulométrica con la profundidad. Según los datos de que se dispone, el contenido en finos se mantiene prácticamente en el entorno del 90%, con una única muestra presentando un contenido inferior, concretamente del 72%.

Por lo que respecta a la **plasticidad** de esta unidad geotécnica, se han realizado 7 ensayos en los que se han determinado los distintos límites de Atterberg. Los valores del límite líquido han variado entre el 28% y el 45,6%, con una media del 35,9%. El límite plástico varía entre el 14,8% y el 24,5%, siendo el valor medio igual a 18,7%. Como consecuencia de estos resultados, el índice de plasticidad se encuentra entre el 12,4% y el 21,2%, con un valor medio del 17,2%.



Según los ensayos anteriormente citados, se pueden clasificar las muestras obtenidas de este material, como arcillas de baja plasticidad (CL). A continuación se muestra el gráfico de Casagrande de esta unidad geotécnica

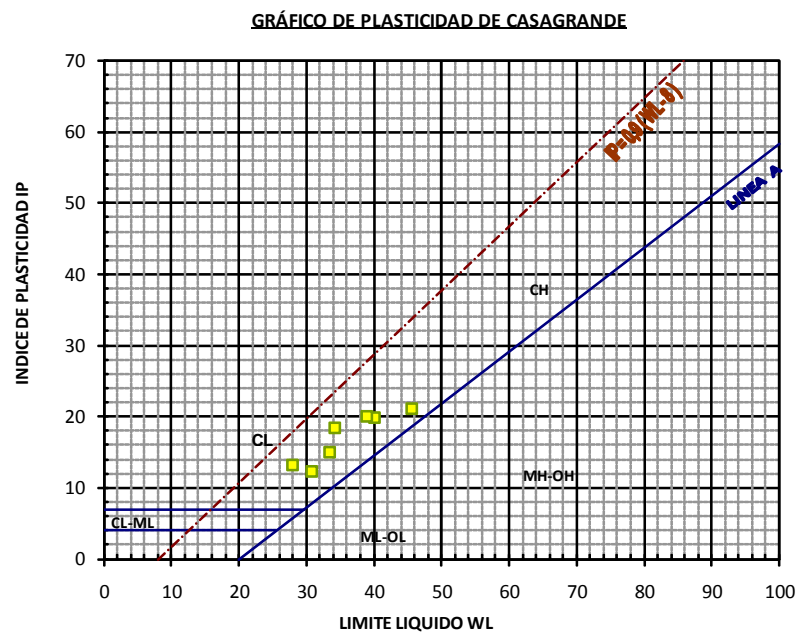


Figura 12: Grafico de plasticidad de Casagrande de la unidad Qacm

Se ha realizado un **ensayo químico** en una muestra de este material para hallar el contenido en materia orgánica, obteniendo un contenido del 0,25%.

En cuanto a las **propiedades de estado** se refiere, en la siguiente tabla se muestran los valores de humedad, índice de consistencia, índice de liquidez y densidades de las muestras ensayadas de esta unidad geotécnica:



Tabla 10: Valores estadísticos de las propiedades de estado de la unidad Qacm

Qacm	w %	γ_d t/m ³	γ_{ap} t/m ³	IC %	IL %	w/LL 0
Nº ENSAYOS	6	5	5	6	6	6
Media	16,6	1,7	2,0	1,1	-0,1	0,5
Máximo	23,4	1,8	2,1	1,4	0,4	0,7
Mínimo	13,0	1,6	2,0	0,6	-0,4	0,3
Desv Típica	4,0	0,1	0,1	0,3	0,3	0,1
Media + Desv. Típ.	20,6	1,8	2,1	1,4	0,2	0,6
Media - Desv. Típ.	12,6	1,7	2,0	0,8	-0,4	0,3

Como se puede observar, los valores de humedad se encuentran entre el 13% y el 23,4% con un valor medio de 16,6%, dos puntos porcentuales por debajo del límite plástico del material. Este aspecto es indicativo de una consistencia firme. No se observa ningún patrón en los valores de la humedad con la profundidad.

Por lo que respecta a las densidades, la densidad seca media de este material se sitúa en torno a 1,7 t/m³ con valores comprendidos entre 1,6 t/m³ y 1,8 t/m³. La densidad aparente varía entre 2,0 t/m³ y 2,1 t/m³ con un valor medio de 2,0 t/m³. Estos valores se mantienen constantes con la profundidad.

Todos los valores anteriormente expuestos se consideran razonables para el tipo de suelo arcilloso objeto de este estudio.

En relación con la humedad y estado del material, se ha determinado también el índice de consistencia, obteniéndose la siguiente relación con respecto a la profundidad:

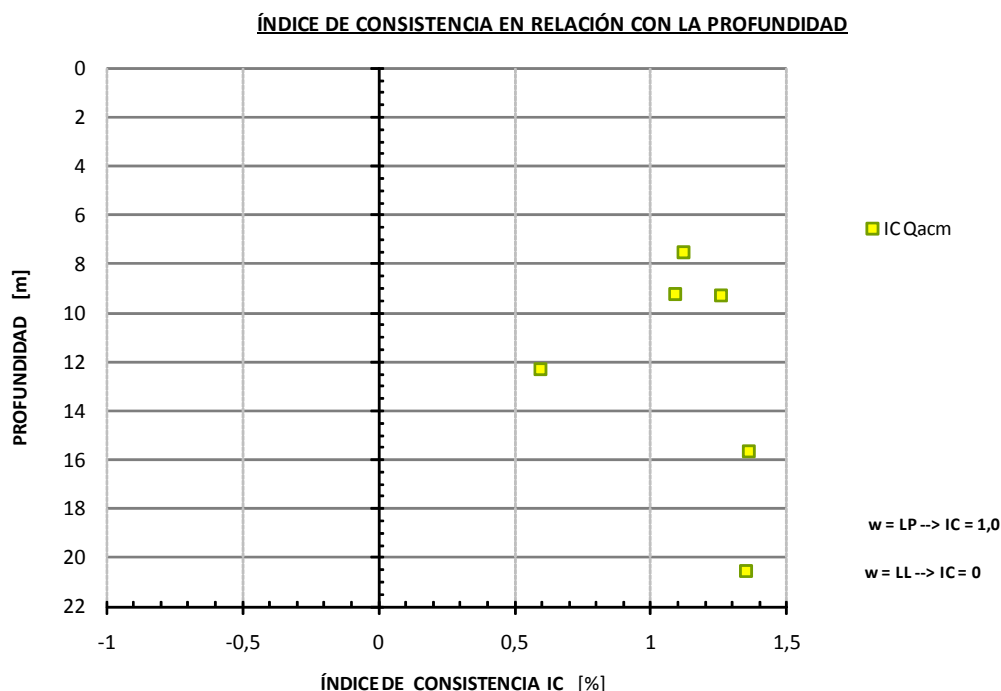


Figura 13: Índice de Consistencia en relación con la profundidad en la unidad Qacm

Así pues, se corrobora que cinco de las seis muestras ensayadas presentan una humedad inferior al límite plástico, presentando una consistencia firme.

5.4.3 - Características geomecánicas

Por lo que respecta a las características geomecánicas de este material, como en el caso anterior, se cuenta con los resultados de los ensayos de penetración dinámica SPT y del golpeo para la hincas de tomamuestras (MI), así como con los resultados de dos ensayos de Resistencia a Compresión Simple.

5.4.3.1 - *Ensayos de penetración dinámica*

Los resultados del golpeo N_{30} se muestran en el siguiente gráfico, en el que el golpeo de las muestras inalteradas se ha dividido entre dos para correlacionarlo con el golpeo del SPT, admitiendo como válida esta correlación por ser la más extendida.

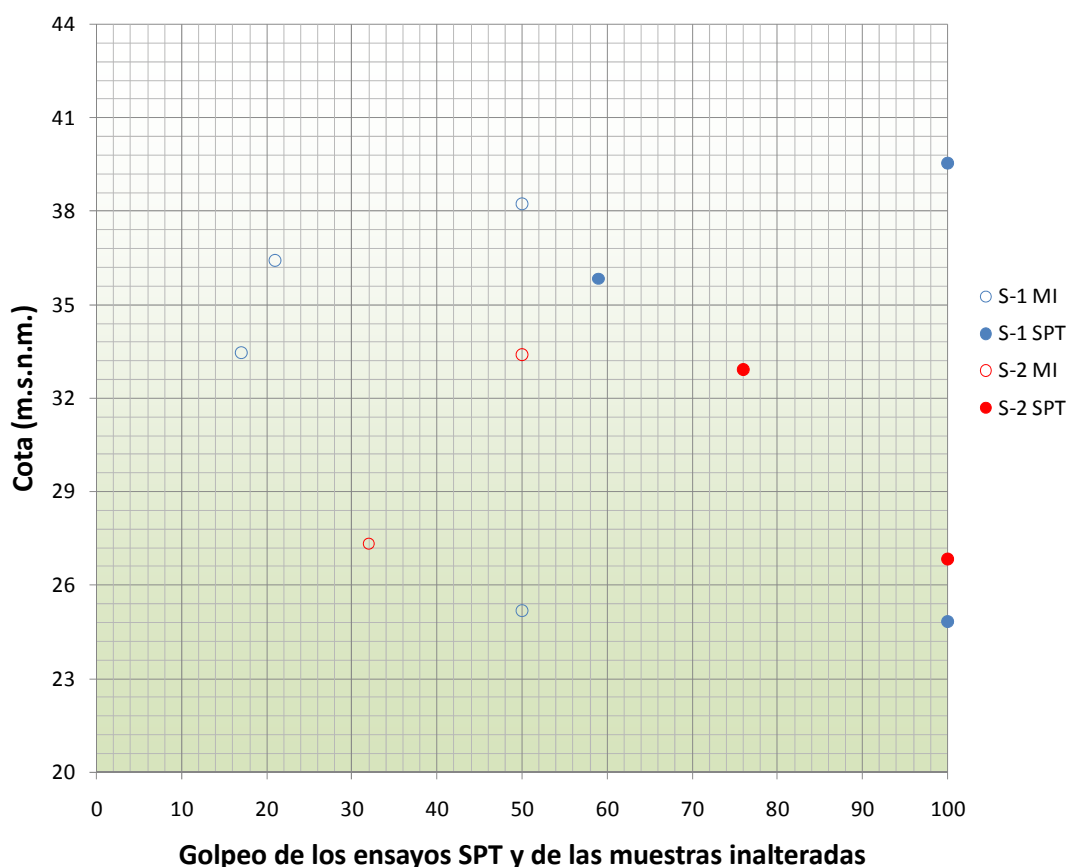


Figura 14: Golpeos de los ensayos SPT y de las muestras inalteradas en la unidad Qacm

En general se puede observar que esta unidad presenta mayores golpes que las arcillas cuaternarias rojizas de alta plasticidad, si bien se dan algunos valores mínimos del orden de 20 golpes, igual que en dichas arcillas de alta plasticidad.

5.4.3.2 - Resistencia a Compresión Simple

Se han realizados dos ensayos de Resistencia a Compresión Simple sobre muestras de esta unidad geotécnica.

Los resultados de la resistencia a la compresión simple da valores de de $0,7 \text{ kp/cm}^2$ y de $4,8 \text{ kp/cm}^2$. El primero de ellos hay que considerarlos poco representativo y producido por un defecto de la muestra atendiendo a la resistencia deducida de los golpes de las pruebas de hinc.



5.4.4 - Agresividad

Se ha determinado el contenido en sulfatos de una muestra de esta unidad obteniendo un valor del 0%. De acuerdo con este resultado se puede concluir que la muestra examinada no presenta ningún tipo de agresividad al hormigón.

5.4.5 - Expansividad

Uno de los aspectos que mayor incidencia puede tener en la construcción de la tienda es la derivada de la expansibilidad de estos materiales.

Se ha determinado la presión de hinchamiento de dos muestras en esta unidad para determinar el potencial expansivo de la misma.

Los resultados obtenidos en las dos muestras ensayadas han sido de 70 y 130 kPa de presión de hinchamiento.

De acuerdo con esto, las arcillas de cuaternarias ligeramente cementadas pueden presentar cierto grado de hinchamiento, que en principio será menor que el de la otra unidad geotécnica de arcillas cuaternarias.

En la siguiente figura se muestra la clasificación de las muestras de arcillas cuaternarias ligeramente cementadas según su expansividad de acuerdo con el curso de referencia de Rodríguez Ortiz mencionado anteriormente. Según se muestra, estas arcillas estarían comprendidas en el grupo de expansividad bajas a medias con presiones de hinchamiento de entre 0,30 a 1,25 kg/cm² e hinchamientos libres de entre el 1 y 4 %, pudiendo en casos puntuales presentar valores distintos de los mencionados dependiendo del contenido en carbonatos.



RELACIÓN ENTRE LA HUMEDAD NATURAL Y EL LÍMITE LÍQUIDO

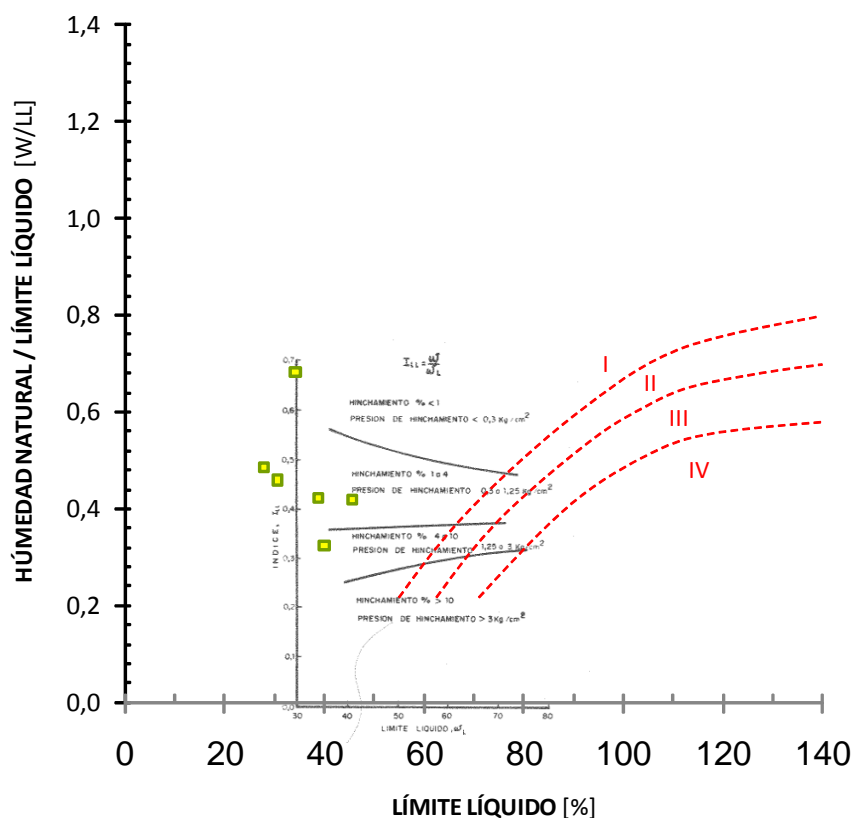


Figura 15: Comparación con la presión de hinchamiento de peñuelas y toscos según los criterios de Rodríguez Ortiz para la unidad Qacm

5.5 - Sustrato terciario

Esta última unidad geotécnica, formada por margas arenosas amarillentas pertenecientes al terciario, aparece al final del sondeo S-1.

Se ha realizado un ensayo SPT en este material obteniéndose rechazo, lo que indica una consistencia firme, como era de esperar en él.

Debido a la profundidad a que aflora este nivel, 24 m desde la boca del sondeo S-1 (21,73 m.s.n.m.), y a las buenas características mecánicas presentadas por el material que descansa sobre esta unidad, no parece que ningún elemento de la cimentación de la



tienda vaya a llegar a esta profundidad y por tanto, no se considera necesario una caracterización detallada de esta unidad geotécnica.

5.6 - Agresividad del agua

Se ha llevado a cabo un ensayo para determinar la agresividad del agua al hormigón, obteniendo como resultado una agresividad nula.

6 - RECOMENDACIONES

De acuerdo con la información disponible, la tienda IKEA a construir se situará en principio en el emplazamiento mostrado en la Figura 1. La construcción se plantea sin sótanos, con aparcamiento en superficie alrededor de la tienda.

Desde el punto de vista geotécnico se hace preciso considerar los condicionantes existentes para la selección del tipo de cimentación y su diseño geotécnico, prestando atención a las losas o soleras, así como a los distintos condicionantes derivados de adoptar una u otra cota para la planta baja del edificio. Por otro lado, en función de esta cota se hará una excavación general de entre 2 m y 5 m, y será necesario ejecutar rellenos en las zonas más bajas y en las zonas excavadas.

En otro orden de cosas, se deberá tener en cuenta en el diseño algunas medidas constructivas para minimizar los riesgos derivados del potencial cambio de volumen de las arcillas marrón rojizas de alta plasticidad.

Finalmente, debe recordarse que las recomendaciones se hacen a partir de las observaciones de campo, junto con unas pocas prospecciones, debiéndose considerar como recomendaciones tentativas preliminares.



6.1 - Tipología de cimentación

A la vista del perfil del terreno existente, será posible plantear una **cimentación superficial mediante zapatas**, que se apoyen en las arcillas limosas de color marrón rojizo situadas bajo la costra calcárea.

En principio, parece poco aconsejable cimentar sobre la costra calcárea, por el hecho de que no todos los pilares se podrán apoyar en ella, bien porque la costra ha sido excavada, o bien porque se alcanzará su base al emplazar las zapatas por el pequeño espesor de la costra. Si no se tuviera en cuenta esta recomendación, el asiento de las zapatas podría variar bastante entre las zapatas apoyadas en arcilla y las que se apoyasen en la costra. En cualquier caso se podría analizar con detalle los asientos diferenciales entre pilares.

Quiere esto decir que en la medida que la cota de planta baja se aproxime a la cota máxima posible (la del Vial S), podría ser necesaria cierta sobreexcavación adicional para las zapatas de los pilares más próximos al sondeo S-2. Esto dependerá en todo caso del espesor de costra y de su dureza, que deberá ser investigado en más puntos.

En el caso contrario, es decir, si la cota de planta baja se sitúa más próxima a la del Vial T-11, la excavación general dejará excavada la práctica totalidad de la costra, y la excavación para las zapatas se realizará directamente en las arcillas.

Otra posibilidad sería cimentar mediante una losa, pero este tipo de solución será previsiblemente menos ventajosa que la de zapatas si las luces entre pilares son de 16 m en general.

La **tensión admisible** para las zapatas rondará muy probablemente los **250 kPa**. Es por ello que habida cuenta de la posible tipología del edificio, con luces entre pilares de 8 y 16 m, y por tanto cargas relativamente elevadas, las posibles zapatas cuadradas



serán de grandes dimensiones, lo que hace que pueda ser interesante que las zapatas sean corridas, dispuestas en el sentido paralelo a las luces mayores.

La posible expansividad del terreno no afectará a este tipo de cimentación de pilares.

6.2 - Losas y soleras

Dependiendo de la cota adoptada para la planta baja, las soleras o losas quedarán apoyadas en la costra calcárea, en las arcillas rojizas de alta plasticidad, y en relleno compactado a ejecutar.

Cada una de estas posibilidades presenta sus propios condicionantes, más acusados que para la cimentación de los pilares. En líneas generales, la problemática, agrupada en los dos escenarios más extremos, es la siguiente:

a) Mayor cota de planta baja (Vial S):

Cuanto más alta sea la cota, mayor superficie quedará apoyada en relleno a compactar y en la costra. En el caso extremo, si la cota fuera la del Vial S, prácticamente toda la solera quedaría apoyada en la costra, quedando por encima del terreno en las 2 zonas excavadas y en las 3 crujías del lado del sondeo S-2.

La ventaja es que las losas o soleras quedarán alejadas de las arcillas marrones rojizas, potencialmente inestables frente a cambios de humedad (hinchamiento o retracción).

El inconveniente es que existirá una gran diferencia de rigidez entre las zonas apoyadas en costra y las apoyadas en relleno compactado:



- En las zonas sin excavar en las que sea necesario rellenar (caso de la zona próxima al sondeo S-2), la suave pendiente natural propiciará que el espesor del relleno aumente paulatinamente, siendo el posible asiento diferencial muy discreto. En el peor de los casos, bastará con excavar en un ancho determinado la costra realizando una “cuña de transición”, en la que el espesor de relleno aumente en la forma que se deseé.
- En las zonas excavadas, con cotas en el entorno de +39 a +40, el espesor necesario de relleno puede ser importante, pero se reducirá drásticamente en el borde de la excavación. Así, situar la cota de planta baja por encima de la cota +41 dará lugar a este problema. En el peor de los casos, y dado que este problema afecta a una superficie relativamente pequeña, se podría solventar al menos de 2 formas:
 - Haciendo forjado
 - Rellenando con suelo cemento

Otro inconveniente de adoptar una cota alta es que se necesitará más material de relleno, pudiendo llegarse a la necesidad de tener que recurrir a préstamos o canteras (es necesario un estudio de balance de tierras).

b) Menor cota de planta baja (T-11):

Al reducirse la cota de planta baja, la solera o losa apoyará en las arcillas con cierto potencial expansivo.



La ventaja es ahora que el apoyo de las losas o soleras se realizará sobre un material homogéneo en cuanto a rigidez. Esta ventaja queda sin embargo anulada con el riesgo de expansividad (o mejor dicho, de cambio volumen en general), de estas arcillas.

Con los datos actuales de que se dispone, que lógicamente deberán ser ampliados en una fase posterior, parece que se deberán adoptar algunas medidas constructivas habituales, encaminadas a reducir los cambios de humedad bajo el edificio (y pavimentos).

Este tipo de soluciones son las siguientes:

- a) Ejecución bajo la solera de un “colchón” de material inerte, de entre 50 y 80 cm espesor. En lo que respecta a los materiales a emplear para la ejecución del “colchón”, resulta conveniente que no sean en exceso permeables, sino que posean un cierto contenido de finos para dificultar el tránsito de humedad hacia los suelos potencialmente expansivos subyacentes.
- b) Ejecución apropiada de amplias aceras o pavimentos perimetrales, de entre 10 y 14 m de ancho, que harán que los posibles asientos diferenciales debidos a cambios de humedad en los bordes de las zonas cubiertas de terreno, disminuyan sustancialmente bajo la solera del edificio, produciéndose en todo caso en las aceras.
- c) Así, deberá cuidarse al máximo el diseño y ejecución de la acera o pavimento perimetral, de forma que no se produzca entrada de agua, especialmente por su unión o junta con la fachada, que debe quedar bien impermeabilizada.



6.3 - Explanadas y pavimento

En cierta medida, las consideraciones realizadas para las soleras y losas son de aplicación para el diseño de las explanas y pavimentos.

La diferencia radica en que el pavimento será más flexible que las soleras o losas de la tienda, y por tanto no existen inconvenientes derivados de la diferencia de rigidez del terreno de apoyo en el caso de que se elija una cota elevada para la planta baja.

Se puede afirmar por tanto que será más ventajoso para las explanadas adoptar una cota alta, (consideraciones aparte sobre el volumen de relleno), ya que el fondo de desmonte será rocoso o suelo tolerable si se trata de la costra calcárea, mientras que será suelo marginal si se realiza por debajo de ella.

6.4 - Excavaciones. Excavabilidad

En este caso las excavaciones serán de poca entidad, y no existirán viales o estructuras próximas que obliguen a estructuras de contención o a taludes ajustados.

La mayor problemática radicarán en la dificultad de excavación de la costra calcárea.

La costra calcárea deberá ser excavada seguramente con martillo hidráulico para romper el nivel más superficial de la costra, que llega a ser una caliza (entre 1,0 y 1,5 m). El empleo de ripado será seguramente posible a partir de esta profundidad, y hasta los 3 m en total. Una vez excavada la costra, el resto del terreno son suelos arcillosos excavables con retroexcavadora.

6.5 - Aprovechamiento y procedencia de materiales

Si bien los ensayos de laboratorio realizados en esta fase son limitados, parece concluirse que:



- Podrá obtenerse Suelo Tolerable y/o Todo-Uno a partir de la costra calcárea. Lamentablemente, la costra calcárea deberá ser tratada para su reutilización (machaqueo y cribado).
- Las arcillas rojizas de alta plasticidad se clasifican como suelos marginales e inadecuados, por lo que se recomienda no reutilizarlas. Otra posibilidad sería estabilizarlas con cal.
- Las arcillas anaranjadas ligeramente cementadas se clasifican como Suelo Tolerable, pero previsiblemente no serán excavadas.
- En principio, será difícil que los materiales excavados sirvan como capa “colchón” de apoyo de las soleras o losas, ya que el material procedente de la costra calcárea será heterogéneo y requeriría un procesado exhaustivo para obtener una buena curva granulométrica. Por su parte, las arcillas rojizas de alta plasticidad se podrían usar para esta aplicación si se estabilizan con cal. La alternativa es acudir a material de cantera.

6.6 - Otras recomendaciones

Para finalizar con el análisis es interesante recordar que, en lo que se refiere a la expansividad potencial del terreno bajo la costra calcárea, a los cambios estacionales o climáticos de la humedad del suelo hay que añadir la posibilidad de fugas de tuberías, los riegos de las posibles zonas ajardinadas próximas, la presencia de arbolado que pueda dirigir sus raíces bajo el edificio (zonas éstas siempre protegidas de la evapotranspiración y, por lo tanto, en general más húmedas), y cualquier otro fenómeno que suponga una variación importante en las condiciones de humedad del suelo.

Con el fin de paliar estos problemas, sin ánimo de exhaustividad se describen a continuación algunas medidas adicionales, empleadas de forma más o menos habitual

en terrenos expansivos, y que podrían ser aplicables al caso estudiado, especialmente si la cota de planta baja se aproxima más a la del Vial T-11 que a la del Vial S (más alto):

- Empleo de tuberías flexibles en las conducciones de agua, con distancias reducidas entre juntas. Resulta recomendable que estas juntas sean también flexibles, de forma que puedan absorber movimientos diferenciales sin producir fugas. Igualmente puede ser aconsejable que las arquetas de registro se realicen de hormigón armado y no de ladrillo.
- Sería recomendable evitar plantaciones alrededor del edificio, especialmente árboles de hoja caduca. En todo caso, si resulta necesario ejecutar zonas ajardinadas próximas al edificio, sería conveniente evitar la infiltración del agua hacia el terreno, acudiendo a su impermeabilización mediante membranas impermeables adecuadas. En la figura siguiente se muestra de forma esquemática una posible solución empleada en casos parecidos al estudiado.

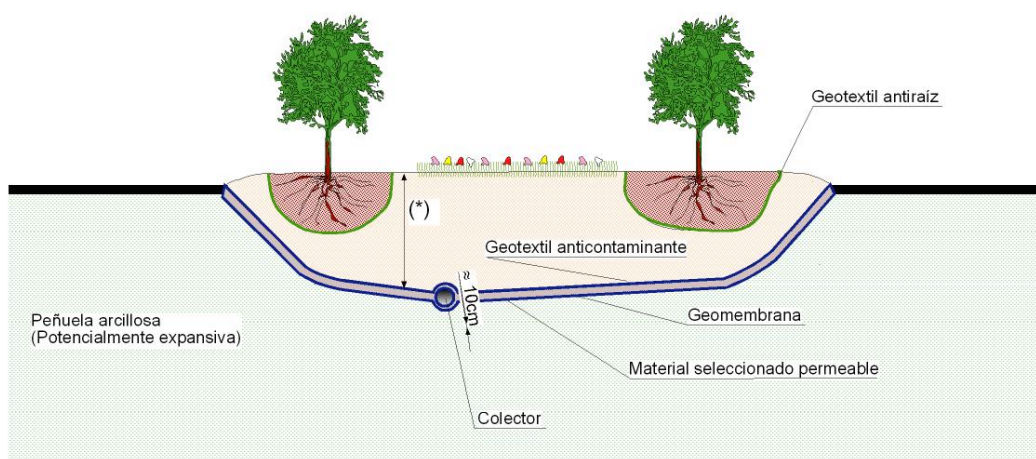


Figura 16: Solución tipo en zonas ajardinadas para evitar la infiltración del agua

6.7 - Agresividad

El terreno y al agua no son agresivos al hormigón, por lo que el ambiente será del tipo IIa.



6.8 - Sismicidad

Dado que la aceleración básica es igual a 0,04g, será preceptiva la aplicación de la normativa sismorresistente.

Madrid, 18 de enero de 2010

Tomás Murillo
Ingeniero de Caminos
Master Mecánica del Suelo. CEDEX

Miguel Angel Oliveros
Licenciado en Ciencias Geológicas

Luis Ortuño
Ingeniero de Caminos, MSc. DIC.
Profesor de Geotecnia UPM.



IKEA

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PRELIMINAR DE
UNA PARCELA PARA UNA NUEVA TIENDA**

TARRAGONA

APÉNDICE 1: SONDEOS

[illegible]

[illegible]









[illegible]

[illegible]







IKEA

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PRELIMINAR DE
UNA PARCELA PARA UNA NUEVA TIENDA**

TARRAGONA

APÉNDICE 2: CALICATAS

TRABAJO: IKEA TARRAGONA

MAQUINA:

Modelo:

Potencia:

SITUACION:

X:

Y:

Z:

CALICATA: C-1

REFERENCIA:

FECHA: 16-11-2010

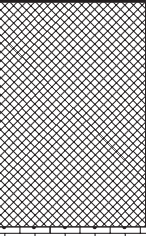

Técnico supervisor: Miguel Angel Oliveros



EXCAVABILIDAD: Fácil hasta costra.

ESTABILIDAD: Media

OBSERVACIONES: Aparecen restos recientes, plásticos, botones, loza y perfiles metálicos.

ESTRUC-TURA	N.F.	REZUMES	GOTEOS	FLUJOS (lts)	PROF.	COLUMNA LITOLOGICA	DESCRIPCION	MUESTRA	RESISTENCIA PENETRACION Kg/cm ²
HORIZONTAL	SECO				1		0,00 - 1,50.- RELLENO de tierra vegetal con cantos y bloques de caliza de costra. Presenta restos de ladrillos, hormigón, plásticos, tela y cristal. Es un relleno actual.		
							1,50 - 1,60.- COSTRA CALCÁREA.		
					2		Fin de la calicata a 1,60 metros.		
					3				
					4				

LEYENDA

C.D. - Desmonte
C.T. - Terraplén
C.P. - Plataforma
* Penetrómetro de bolsillo tipo soil-test
Granulometría.- % que pasa, en mm

MUESTRA	GRANULOMETRIA				HUMEDAD NATURAL %	CO ₃ (%)	% MATERIA ORGANICA	LIMITES			PROCTOR ()		CBR				CLASIFICACIONES		
	150	100	80	0,08				LL	LP	IP	W.OPT	D.MAX	95%		100%		USCS	PG3	AASHTO
													IND.	%HINC	IND.	%HINC			



TRABAJO: IKEA TARRAGONA

MAQUINA:

Modelo:

Potencia:

SITUACION:

X:

Y:

Z:

CALICATA: C-2

REFERENCIA:

FECHA: 16-11-2010

Técnico supervisor: Miguel Angel Oliveros



EXCAVABILIDAD: Dificil en la costra.

ESTABILIDAD: No se aprecia.

OBSERVACIONES: No hay relleno.

ESTRUC-TURA	N.F.	REZUMES	GOTEOS	FLUJOS	PROF.	COLUMNA LITOLOGICA	DESCRIPCION	MUESTRA	RESISTENCIA PENETRACION Kg/cm ²
							0,00 - 0,20.- TIERRA VEGETAL. 0,20 - 0,40.- COSTRA CALCÁREA. Fin de la calicata a 0,40 metros.		
					1				
					2				
					3				
					4				

LEYENDA

C.D. - Desmonte
C.T. - Terraplén
C.P. - Plataforma
* Penetrómetro de bolsillo tipo soil-test
Granulometría.- % que pasa, en mm

MUESTRA	GRANULOMETRIA				HUMEDAD NATURAL %	CO ₃ (%)	% MATERIA ORGANICA	LIMITES			PROCTOR ()		CBR				CLASIFICACIONES		
	150	100	80	0,08				LL	LP	IP	W.OPT	D.MAX	95%		100%		USCS	PG3	AASHTO
													IND.	%HINC	IND.	%HINC			

TRABAJO: IKEA TARRAGONA

MAQUINA:

Modelo:

Potencia:

SITUACION:

X:

Y:

Z:

CALICATA: C-3

REFERENCIA:

FECHA: 16-11-2010

Técnico supervisor: Miguel Angel Oliveros



EXCAVABILIDAD: Fácil hasta costra.

ESTABILIDAD: Media.

OBSERVACIONES: Relleno contemporáneo.

LEYENDA

C.D. - Desmonte
C.T. - Terraplén
C.P. - Plataforma
* Penetrómetro de bolsillo tipo soil-test
Granulometría.- % que pasa, en mm

ESTRUC-TURA	N.F.	REZUMES	GOTEOS	FLUJOS-1/seg	FLUJOS-1/seg	PROF.	COLUMNA LITOLOGICA	DESCRIPCION	MUESTRA	RESISTENCIA PENETRACION Kg/cm ²
						1		0,00 - 1,00.- RELLENO, Tierra vegetal con bloques y cantos de calizas de la costra, restos de ladrillo y fibrocemento.		
								1,00 - 1,05.- COSTRA CALCÁREA.		
						2		Fin de la calicata a 1,05 metros.		
						3				
						4				

MUESTRA	GRANULOMETRIA				HUMEDAD NATURAL %	CO ₃ (%)	% MATERIA ORGANICA	LIMITES			PROCTOR ()		CBR				CLASIFICACIONES		
	150	100	80	0,08				LL	LP	IP	W.OPT	D.MAX	95%		100%		USCS	PG3	AASHTO
													IND.	%HINC	IND.	%HINC			



IKEA

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PRELIMINAR DE
UNA PARCELA PARA UNA NUEVA TIENDA**

TARRAGONA

APÉNDICE 3: ENSAYOS DE LABORATORIO

Referencias						Clasificación		Estado		Identificación										C. Química			Resistencia		Expansividad / Hinc		Compacción y cap. portante											
Datos de la Muestra						CASAGRANDE	Máxima calidad del suelo según ensayos realizados	Humedad y Densidad		Granulometría										Lím. Atterberg %		Composición química			RCS		Hich.		Colapsi		Proctor N.		CBR _{org/na}					
Profundidad muestra	Tipo de Muestra	Ensayos de penetración	Unidad Geotécnica	w	γd			IC	IL	w/LL	# 40 UNE	# 25UNE (1" ASTM)	# 20 UNE (7/8" ASTM)	# 10 UNE (3/8" ASTM)	# 5 UNE (#4 ASTM)	# 2 UNE (#10 ASTM)	# 0,4 UNE (#40 ASTM)	# 0,16 UNE (#200 ASTM)	# 0,08 UNE (#200 ASTM)	gravas	arenas	finos	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	Materia orgánica	Sales	Solubles	Sulfatos solubles	Resistencia a compresión Simple	Def	Presión de hinchamiento	Hinchamiento libre	Índice de expansión	Densidad máxima	Humedad óptima	Índice CBR	Hinchamiento
simbolo	z ₁ - z ₂			N																																		
	m			[]		%	t/m³	%	%	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	%	%	%	%	%	%	%	%	%	kp/cm²	%	kp/cm²	%	%	t/m³	%	?	%			
S-1	3,00 - 3,42	MI	100	Qapl	CH	TOLERABLE				100	100	100	100	100	99	99	99	0,0	1,5	98,5	51	23	29															
S-1	9,00 - 9,60	MI	42	Qacm	CL	TOLERABLE	19,1	1,76	1,26	-0,26	0,42	100	100	100	100	98	95	93	2,1	6,9	91,0	46	25	21	0,25		0,000	4,8	7,6									
S-1	12,00 - 12,55	MI	34	Qacm	CL	TOLERABLE	23,4	1,64	0,59	0,41	0,68	100	100	100	100	98	81	76	2,3	26,2	71,5	34	16	19														
S-1	15,60 - 15,74	MI	100	Qacm	CL	TOLERABLE	13,0		1,36	-0,36	0,32	100	100	100	100	100	100	99	0,0	0,7	99,3	40	20	20														
S-2	3,01 - 3,57	MI	100	Qapl	CH	MARGINAL	13,3	1,60	1,36	-0,36	0,22	100	100	100	100	100	95	95	0,0	5,8	94,2	59	25	34				0,9	3,5	1,40	4,80							
S-2	6,00 - 6,60	MI	38	Qapl	CH	MARGINAL	22,4	1,70	1,14	-0,14	0,36	100	100	100	100	100	99	99	0,0	1,0	99,0	62	27	35	0,17		0,020	4,4	5,7	1,20	5,30							
S-2	9,00 - 9,40	MI	100	Qacm	CL	TOLERABLE	13,6	1,73	1,09	-0,09	0,49	100	100	100	100	100	98	90	0,0	10,4	89,6	28	15	13				0,7	3,5									
S-2	12,00 - 12,41	MI	100	Qacm/Qapl	CL	TOLERABLE	13,0	1,76	1,05	-0,05	0,49	100	100	100	100	100	93	80	0,0	19,8	80,2	27	14	13				0,7	3,6									
S-2	15,00 - 15,54	MI	64	Qapl	CH	TOLERABLE	20,6	1,74	1,14	-0,14	0,36	100	100	100	100	99	89	87	11,4	5,8	82,8	57	25	32														
MA-1		MA		Qacm	CL	TOLERABLE						100	100	100	100	99	92	90	89	86	7,6	6,8	85,6	33	19	15	0,25	0,26	0,020			0,07	1,88	12,9	2,4	2,1		
S-1	0,00 - 3,00	MA		Cc	SC	TOLERABLE						100	100	99	97	89	78	56	47	44	22,3	33,5	44,2	24	16	8		0,11			0,08	1,87	12,6	7,1	0,4			
S-1	7,40 - 7,66	MI		Qacm	CL	TOLERABLE	16,4	1,69	1,12	-0,12	0,42	100	100	100	100	100	95	94	91	0,0	8,6	91,4	39	19	20				1,30									
S-1	20,40 - 20,68	MI		Qacm	CL	TOLERABLE	14,1	1,80	1,35	-0,35	0,46	100	100	100	100	100	93	91	86	0,0	14,4	85,6	31	18	12				0,70									
S-1	4,20 - 4,60	MI		Qapl	CH	MARGINAL	28,9	1,54	1,04	-0,04	0,36	100	100	100	100	100	99	98	96	0,0	3,8	96,2	81	31	50				2,29									
S-2	4,25 - 4,45	MI		Qapl	CH	TOLERABLE	17,2	1,81	1,12	-0,12	0,33	100	100	100	100	100	100	100	99	99	0,0	1,0	99,0	52	21	31				1,63								



EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERIA, S. L.
c/ María Tubau, 8
28050-MADRID
fuencarral@eptisa.com
Tef.913 589 077 Fax. 913 589 845

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DQ.1448**

CLAVE:

Hoja 1 de 1

Peticionario: **URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA**

Dirección: **Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON**

Obra: **IKEA, TARRAGONA.**

Material: **Sondeo 2.**

Muestra: **Tomada por EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERIA, S. L.**

Fecha de toma: **25-11-2010**

Lugar de toma:

Procedencia:

Zona de utilización: **Sondeo 2.**

AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	FECHAS DE ENSAYO	
			INICIO	FIN
Determinación de pH	UNE 83952: 2008	Valor de pH T.º muestra (°C) 7,2 21	01/12/2010	01/12/2010
Residuo seco a 110° C (mg/l)	UNE 83957: 2008	802	01/12/2010	02/12/2010
Contenido en sulfatos (mg/l)	UNE 83956: 2008	175	01/12/2010	02/12/2010
Contenido de magnesio(mg/l)	UNE 83955: 2008 Ensayo realizado por valoración complexométrica	43	01/12/2010	01/12/2010
Dióxido de carbono libre (CO ₂) (mg/l)	UNE-EN 13577: 2007	CO ₂ muestras: 0 0 CO ₂ media: 0	01/12/2010	01/12/2010
Contenido de amonio (NH ₄ ⁺) (mg/l)	UNE 83954:2008	0	02/12/2010	02/12/2010
AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN		No agresivo		

Observaciones:

MADRID, a 2 de diciembre de 2010

V.º B.º: OSCAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ

DIRECTOR DEL LABORATORIO

Fdo.: CARMEN FERNANDEZ ÁLVAREZ

JEFE DE AREA



EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERIA, S. L.
c/ María Tubau, 8
28050-MADRID
fuencarral@eptisa.com
Tef.913 589 077 Fax. 913 589 845

Ver acreditaciones a pie de hoja

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26880**

CLAVE:

Hoja 1 de 3

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario,

Material: Arcilla limosa de alta plasticidad, e indicios de arena. Color beige.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 1. Muestra Ml. Profundidad de 3.00 a 3.42 m.

SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.

Límites de Atterberg.

Observaciones:

Áreas de acreditación:

VER DORSO.

V.B.: OSCAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ
DIRECTOR DEL LABORATORIO



MADRID, a 03/12/2010

Fdo.: RAUL SANZ URBINA
JEFE DE AREA

TRABAJO: EP-101011-079

MUESTRA: DS.26880

CLAVE:

Hoja 2 de 3

Petionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el petionario)

Material: Arcilla limosa de alta plasticidad, e indicios de arena. Color beige.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 1. Muestra M1. Profundidad de 3.00 a 3.42 m.

ENSAYOS DE SUELOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	INFORMACIÓN ADICIONAL
Clasificación Casagrande Clasificación AASHTO	CH A-7-6 (18)		
Límites de Atterberg Límite líquido Límite plástico Índice de plasticidad	UNE 103 103:1994 UNE 103 104:1993	51,2 22,5 28,7	
Análisis granul. tamizado ⁽¹⁾ Tamices UNE	UNE 103 101:1995		
% que pasa	150 125 100 90 80 63 50 40 25 20 12,5 10 8 6,3 5 4 2,5 2 1,25 0,5 0,4 0,25 0,16 0,125 0,08 0,063	100,0 100,0 99,4 98,9 98,5	

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26880**

CLAVE:

Hoja 3 de 3

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa de alta plasticidad, e indicios de arena. Color beige.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

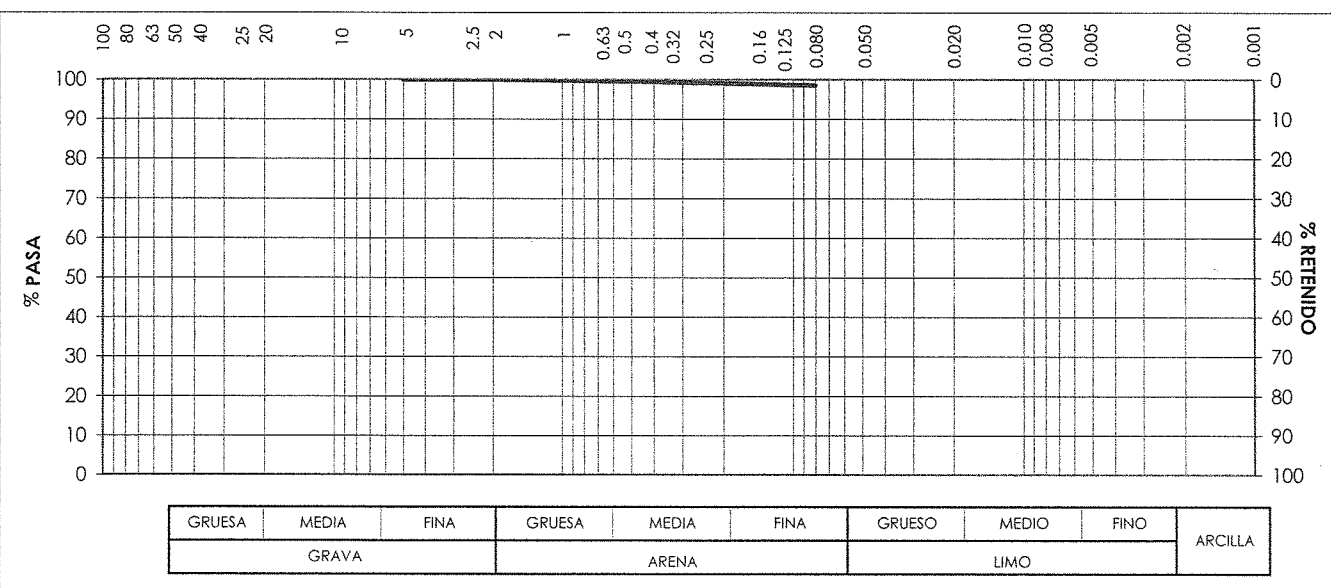
Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 1. Muestra Ml. Profundidad de 3.00 a 3.42 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 25-11-2010

Fecha finalización ensayo: 26-11-2010



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa															100,0			100,0			99,4		98,9		98,5	

Observaciones:



EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERIA, S. L.
c/ María Tubau, 8
28050-MADRID
fuencarral@eptisa.com
Tef.913 589 077 Fax. 913 589 845

Ver acreditaciones a pie de hoja

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26963**

CLAVE:

Hoja 1 de 4

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de plasticidad media, e indicios de arena. Color marrón oscuro.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 1. Muestra inalterada Profundidad de 7.40 a 7.66 m.

SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.

Límites de Atterberg.

Humedad natural.

Densidad aparente y seca.

Presión de hinchamiento.

Observaciones:

Áreas de acreditación:

VER DORSO.



V.B.: OSCAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ
DIRECTOR DEL LABORATORIO

MADRID, a 23/12/2010
Fdo.: RAUL SANZ URBINA
JEFE DE AREA

TRABAJO: EP-101011-079

MUESTRA: DS.26963

CLAVE:

Hoja 2 de 4

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de plasticidad media, e indicios de arena. Color marrón oscuro.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:
Lugar de entrega:
Procedencia: Sondeo 1. Muestra inalterada Profundidad de 7.40 a 7.66 m.

ENSAYOS DE SUELOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	INFORMACIÓN ADICIONAL
Clasificación Casagrande			
Clasificación AASHTO			
Límites de Atterberg			
Límite líquido	UNE 103 103:1994	38,9	
Límite plástico	UNE 103 104:1993	18,8	
Índice de plasticidad		20,0	
Humedad natural (%)	UNE 103 300:1993	16,4	
Densidad suelo	UNE 103 301:1994	Húmeda (g/cm ³) 1,96	Seca (g/cm ³) 1,69
Presión de hinchamiento (kPa)	UNE 103-602:1996	130	
Análisis granul. tamizado ⁽¹⁾	UNE 103 101:1995		
Tamices UNE	150 125 100 90 80 63 50 40 25 20 12,5 10 8 6,3 5 4 2,5 2 1,25 0,5 0,4 0,25 0,16 0,125 0,08 0,063		
% que pasa		100,0	94,9 93,7 91,4

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26963**

CLAVE:

Hoja 3 de 4

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de plasticidad media, e indicios de arena. Color marrón oscuro.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

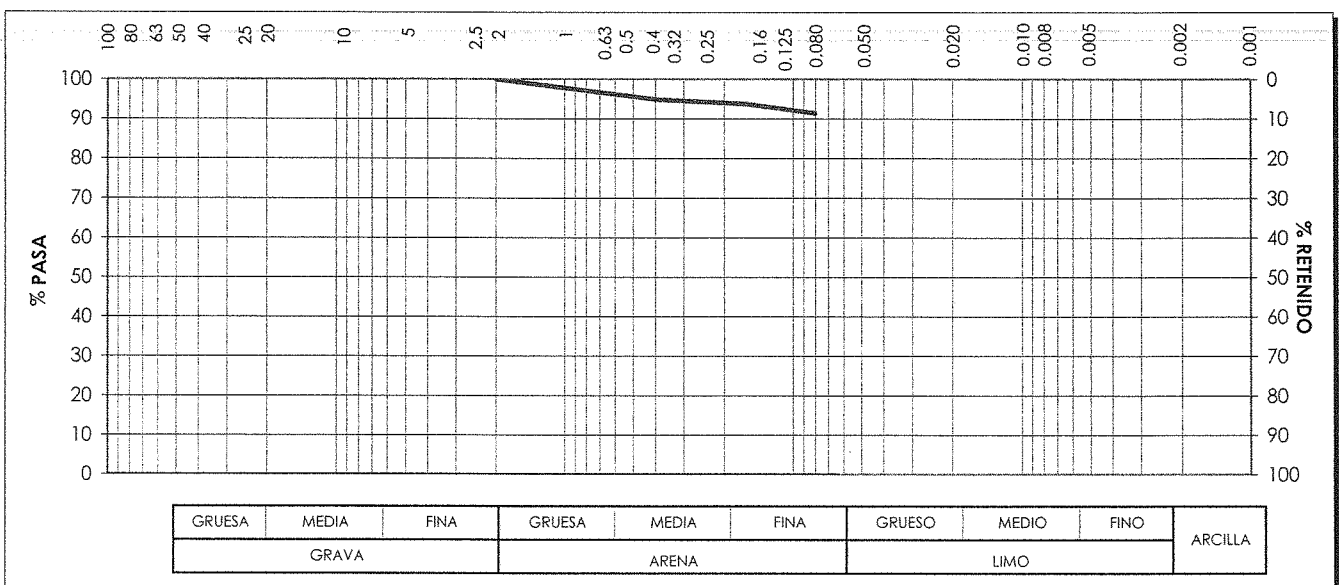
Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 1. Muestra inalterada Profundidad de 7.40 a 7.66 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 17-12-2010

Fecha finalización ensayo: 20-12-2010



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.08	0.063
% que pasa																		100.0			94.9		93.7		91.4	

Observaciones:



EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERIA, S. L.
c/ María Tubau, 8
28050-MADRID
fuencarral@eptisa.com
Tef.913 589 077 Fax. 913 589 845

TRABAJO: EP-101011-079

MUESTRA: DS.26963

CLAVE:

Hoja 4 de 4

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

Facilitada por el peticionario

Material: Arcilla limosa, de plasticidad media, e indicios de arena. Color marrón oscuro.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 1. Muestra inalterada Profundidad de 7.40 a 7.66 m.

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDÓMETRO (UNE 103-602:1996)

Fecha Inicio ensayo: 15/12/10

Fecha finalización ensayo: 21/12/10

Preparación de la probeta: Por tallado

Humedad inicial	%	16,4
Humedad final	%	21,5
Densidad seca	g/cm ³	1,69

Presión inicial de carga: 5,00 kPa

Presión de hinchamiento P_h : 130,00 kPa

Escalón de carga	Presión de hinchamiento (kPa)	Hinchamiento (%)

Observaciones:



EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERIA, S. L.

c/ María Tubau, 8

28050-MADRID

fuencarral@eptisa.com

Tef.913 589 077 Fax. 913 589 845

Ver acreditaciones a pie de hoja

TRABAJO: EP-101011-079

MUESTRA: DS.26881

CLAVE:

Hoja 1 de 4

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA**Dirección:** Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON**Obra:** IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de plasticidad media, con indicios de arena y de grava. Color marrón oscuro.**Muestra:** Entregada por el Solicitante**Fecha de recepción:****Lugar de entrega:****Procedencia:** Sondeo 1. Muestra M1. Profundidad de 9.00 a 9.60 m.**SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS**

Análisis granulométrico.

Límites de Atterberg.

Humedad natural.

Densidad aparente y seca.

Compresión simple de suelos.

Contenido en sulfatos según UNE 103 201:1996 Err:03.

Materia orgánica (permanganato potásico).

Observaciones:**Áreas de acreditación:**

VER DORSO.

V.B.: OSCAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ

DIRECTOR DEL LABORATORIO



MADRID, a 03/12/10

Fdo.: RAUL SANZ URBINA

JEFE DE AREA

TRABAJO: EP-101011-079

MUESTRA: DS.26881

CLAVE:

Hoja 2 de 4

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de plasticidad media, con indicios de arena y de grava. Color marrón oscuro.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:
Lugar de entrega:
Procedencia: Sondeo 1. Muestra Ml. Profundidad de 9.00 a 9.60 m.

ENSAYOS DE SUELOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO		INFORMACIÓN ADICIONAL
Clasificación Casagrande		CL		
Clasificación AASHTO		A-7-6 (14)		
Límites de Atterberg				
Límite líquido	UNE 103 103:1994	45,6		
Límite plástico	UNE 103 104:1993	24,5		
Índice de plasticidad		21,2		
Humedad natural (%)	UNE 103 300:1993	19,1		
Densidad suelo	UNE 103 301:1994	Húmeda (g/cm ³)	Seca (g/cm ³)	
		2,10	1,76	
Materia orgánica (%)	UNE 103 204:1993 y Err:93	0,25		Resultado referido muestra total.
Sulfatos solubles (%SO ₃)	UNE 103 201:1996 Err:03	0		
Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103 400:1993	470		
Análisis granul. tamizado ⁽¹⁾	UNE 103 101:1995			
Tamices UNE	150 125 100 90 80 63 50 40 25 20 12,5 10 8 6,3 5 4 2,5 2 1,25 0,5 0,4 0,25 0,16 0,125 0,08 0,063			
% que pasa		100,0 99,8 97,9 94,7 93,1 91,0		

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26881**

CLAVE:

Hoja 3 de 4

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de plasticidad media, con indicios de arena y de grava. Color marrón oscuro.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

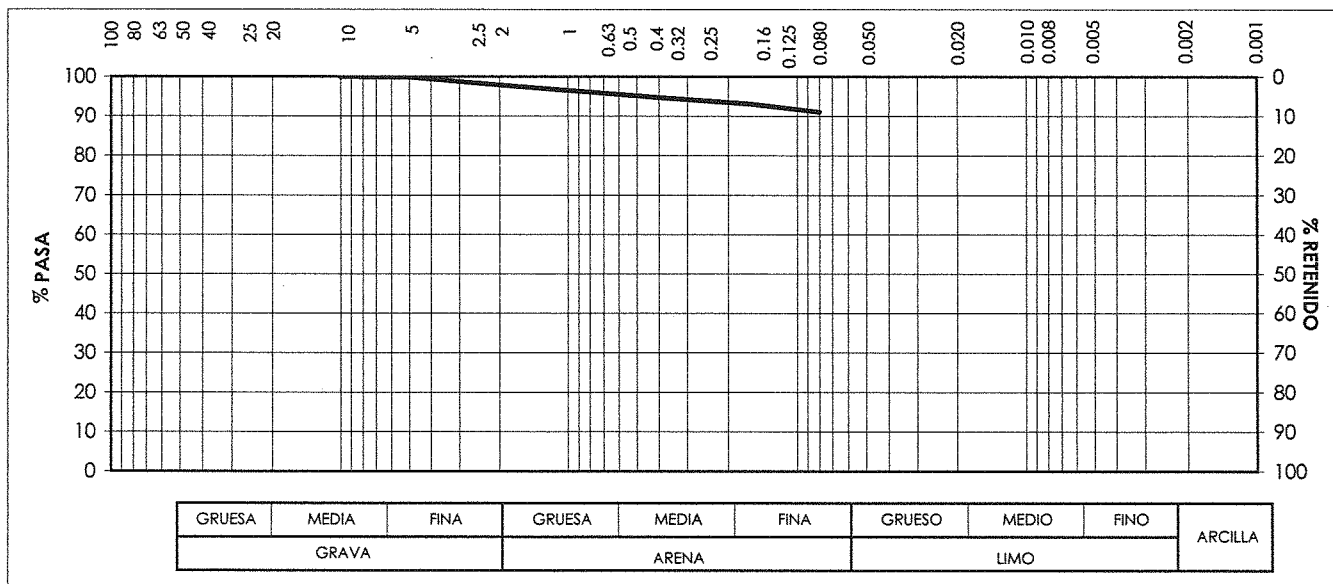
Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 1. Muestra Ml. Profundidad de 9.00 a 9.60 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 29-11-2010

Fecha finalización ensayo: 30-11-2010



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa												100,0			99,8			97,9			94,7		93,1		91,0	

Observaciones:

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26881**

CLAVE:

Hoja 4 de 4

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de plasticidad media, con indicios de arena y de grava. Color marrón oscuro.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 1. Muestra Ml. Profundidad de 9.00 a 9.60 m.

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)

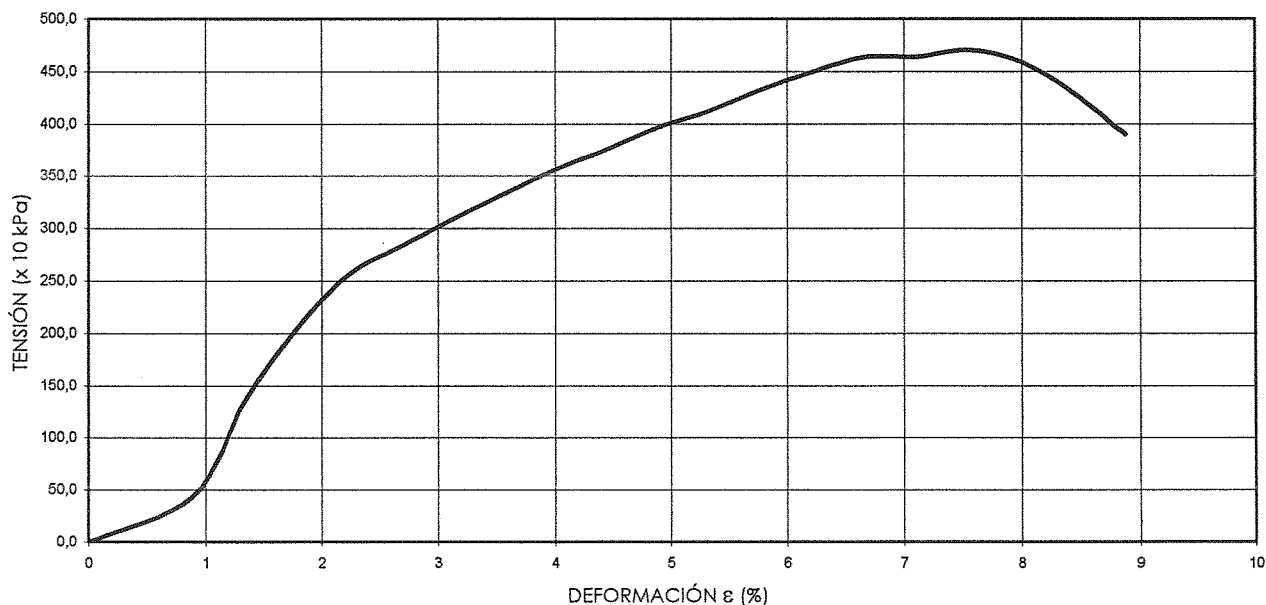
Fecha inicio ensayo: 25-11-2010

Fecha finalización ensayo: 26-11-2010

Velocidad de deformación unitaria (mm/min): 1

CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA	FORMA DE ROTURA	RESULTADOS
Tipo de probeta: Cilíndrica		Humedad de la probeta (%) : 19,11
Diámetro (cm): 5,85		Densidad húmeda (g/cm³) 2,10
Altura (cm): 11,25		Densidad seca (g/cm³): 1,76
Volumen (cm³): 302,38		Tensión de rotura (kPa): 470
Muestra: Inalterada		Tensión de rotura (kp/cm²): 4,80
Bordes: Sin repasar		Deformación en rotura ϵ (%): 7,6
		Partíc. >1/5 Φ o lado probeta: NO
		Áng. Inclinación plano rotura (°):

CURVA TENSIÓN - DEFORMACIÓN



Observaciones:



EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERIA, S. L.

c/ María Tubau, 8

28050-MADRID

fuencarral@eptisa.com

Tef.913 589 077 Fax. 913 589 845

Ver acreditaciones a pie de hoja

TRABAJO: **EP-101011-079**MUESTRA: **DS.26882**

CLAVE:

Hoja 1 de 3

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA**Dirección:** Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON**Obra:** IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario.

Material: Arcilla limosa, de plasticidad media, con bastante arena. Color beige.**Muestra:** Entregada por el Solicitante**Fecha de recepción:****Lugar de entrega:****Procedencia:** Sondeo 1. Muestra Ml. Profundidad de 12.00 a 12.55 m.**SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS**

Análisis granulométrico.

Límites de Atterberg.

Humedad natural.

Densidad aparente y seca.

Observaciones:**Áreas de acreditación:**

VER DORSO.

V.B.: OSCAR RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

DIRECTOR DEL LABORATORIO



MADRID, a 03/12/2010

Fdo.: RAÚL SANZ URBINA

JEFE DE AREA

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERIA, S. L.

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERIA, S. L. se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.

TRABAJO: EP-101011-079

MUESTRA: DS.26882

CLAVE:

Hoja 2 de 3

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de plasticidad media, con bastante arena. Color beige.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:
Lugar de entrega:
Procedencia: Sondeo 1. Muestra M1. Profundidad de 12.00 a 12.55 m.

ENSAYOS DE SUELOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	INFORMACIÓN ADICIONAL
Clasificación Casagrande Clasificación AASHTO	CL A-6 (11)		
Límites de Atterberg			
Límite líquido	UNE 103 103:1994	34,3	
Límite plástico	UNE 103 104:1993	15,9	
Índice de plasticidad		18,5	
Humedad natural (%)	UNE 103 300:1993	23,4	
Densidad suelo	UNE 103 301:1994	Húmeda [g/cm ³] 2,03	Seca [g/cm ³] 1,64
Análisis granul. tamizado ⁽¹⁾	UNE 103 101:1995		
Tamices UNE	150 125 100 90 80 63 50 40 25 20 12,5 10 8 6,3 5 4 2,5 2 1,25 0,5 0,4 0,25 0,16 0,125 0,08 0,063	100,0	97,7
% que pasa			80,5

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26882**

CLAVE:

Hoja 3 de 3

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de plasticidad media, con bastante arena. Color beige.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

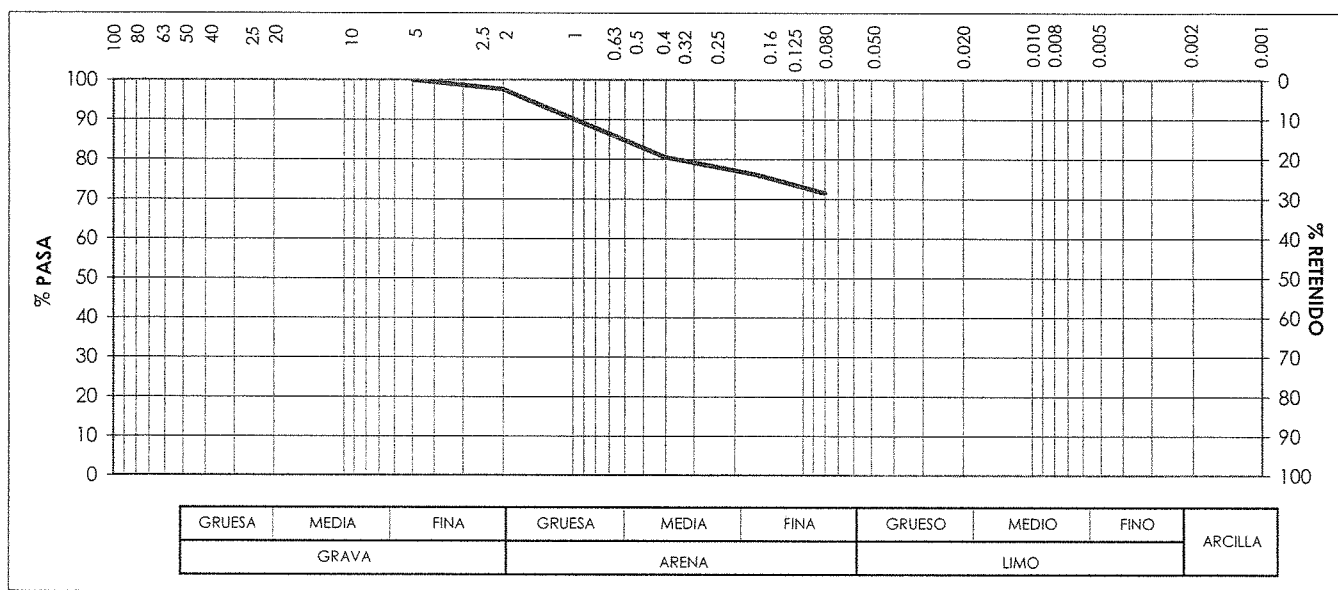
Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 1. Muestra M1. Profundidad de 12.00 a 12.55 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 29-11-2010

Fecha finalización ensayo: 30-11-2010



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.08	0.063
% que pasa															100.0			97.7			80.5		76.1		71.5	

Observaciones:



EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERIA, S. L.

c/ María Tubau, 8

28050-MADRID

fuencarral@eptisa.com

Tel. 913 589 077 Fax. 913 589 845

Ver acreditaciones a pie de hoja

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26883**

CLAVE:

Hoja 1 de 3

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de plasticidad media, e indicios de arena. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 1. Muestra M1. Profundidad de 15.60 a 15.74 m.

SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.

Límites de Atterberg.

Humedad natural.

(NR) Compresión simple de suelos. Motivo: Muestra cuarteada. No se puede tallar.

(NR) No realizado

Observaciones: No se puede realizar el ensayo de Densidad Seca por estar la muestra cuarteada y no poderse tallar.

Áreas de acreditación:

VER DORSO.



MADRID, a 03/12/10

V.B.: OSCAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ

DIRECTOR DEL LABORATORIO

Fdo.: RAUL SANZ URBINA

JEFE DE AREA

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERIA, S. L.

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERIA, S. L. se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos



EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERIA, S. L.

c/ María Tubau, 8

28050-MADRID

fuencarral@eptisa.com

Tef.913 589 077 Fax. 913 589 845

Ver acreditaciones en la hoja 1 del informe

TRABAJO: EP-101011-079

MUESTRA: DS.26883

CLAVE:

Hoja 2 de 3

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de plasticidad media, e indicios de arena. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 1. Muestra Ml. Profundidad de 15.60 a 15.74 m.

ENSAYOS DE SUELOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	INFORMACIÓN ADICIONAL
Clasificación Casagrande		CL	
Clasificación AASHTO		A-6 (12)	
Límites de Atterberg			
Límite líquido	UNE 103 103:1994	40,1	
Límite plástico	UNE 103 104:1993	20,2	
Índice de plasticidad		19,9	
Humedad natural (%)	UNE 103 300:1993	13,0	
Análisis granul. tamizado ⁽¹⁾	UNE 103 101:1995		
Tamices UNE	150 125 100 90 80 63 50 40 25 20 12,5 10 8 6,3 5 4 2,5 2 1,25 0,5 0,4 0,25 0,16 0,125 0,08 0,063	100,0 100,0 99,8 99,6 99,3	
% que pasa			



EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERIA, S. L.
c/ María Tubau, 8
28050-MADRID
fuencarral@eptisa.com
Tef.913 589 077 Fax. 913 589 845

Ver acreditaciones en la hoja 1 del
informe

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26883**

CLAVE:

Hoja 3 de 3

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de plasticidad media, e indicios de arena. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

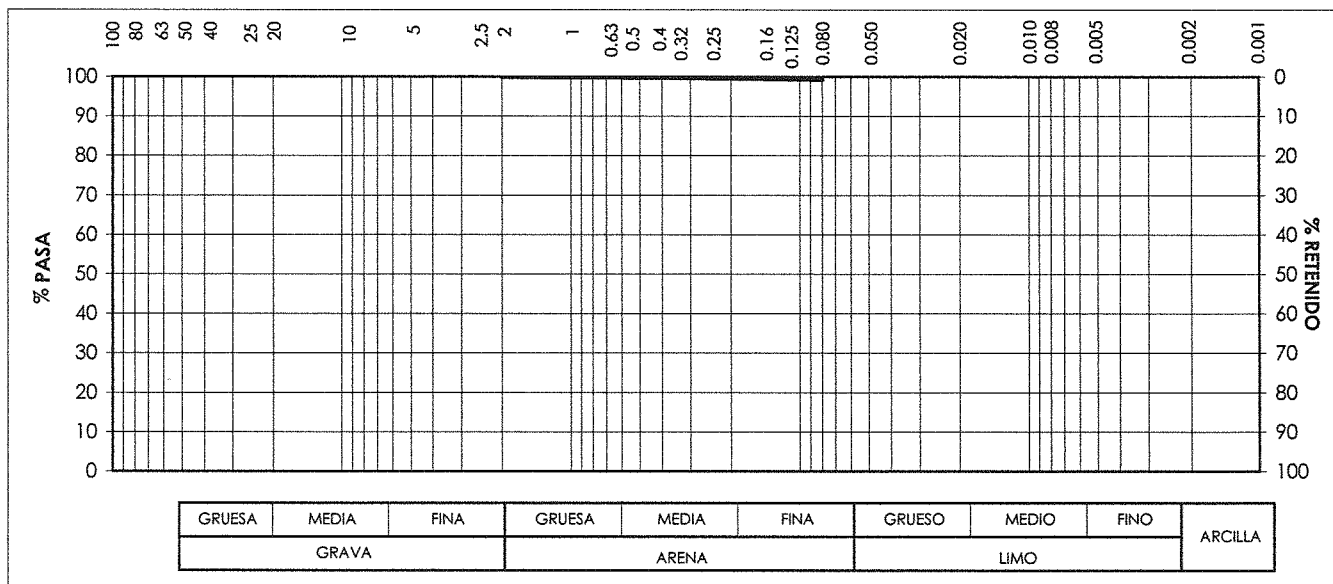
Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 1. Muestra Ml. Profundidad de 15.60 a 15.74 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 29-11-2010

Fecha finalización ensayo: 30-11-2010



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa																		100,0			99,8		99,6		99,3	

Observaciones:



EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERIA, S. L.
c/ María Tubau, 8
28050-MADRID
fuencarral@eptisa.com
Tef.913 589 077 Fax. 913 589 845

Ver acreditaciones a pie de hoja

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26964**

CLAVE:

Hoja 1 de 4

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de plasticidad media, con algo de arena. Color marrón oscuro.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 1. Muestra inalterada Profundidad de 20.40 a 20.68 m.

SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.

Límites de Atterberg.

Humedad natural.

Densidad aparente y seca.

Presión de hinchamiento.

Observaciones:

Áreas de acreditación:

VER DORSO.



V.B.: OSCAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ
DIRECTOR DEL LABORATORIO

MADRID, a 23/12/2010
Fdo.: RAUL SANZ URBINA
JEFE DE AREA

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26964**

CLAVE:

Hoja 2 de 4

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de plasticidad media, con algo de arena. Color marrón oscuro.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:
Lugar de entrega:
Procedencia: Sondeo 1. Muestra inalterada Profundidad de 20.40 a 20.68 m.

ENSAYOS DE SUELOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	INFORMACIÓN ADICIONAL
Clasificación Casagrande		CI	
Clasificación AASHTO		A-6 (9)	
Límites de Atterberg			
Límite líquido	UNE 103 103:1994	30,7	
Límite plástico	UNE 103 104:1993	18,4	
Índice de plasticidad		12,4	
Humedad natural (%)	UNE 103 300:1993	14,1	
Densidad suelo	UNE 103 301:1994	Húmeda (g/cm ³) 2,05	Seca (g/cm ³) 1,80
Presión de hinchamiento (kPa)	UNE 103-602:1996	70	
Análisis granul. tamizado ⁽¹⁾	UNE 103 101:1995		
Tamices UNE	150 125 100 90 80 63 50 40 25 20 12,5 10 8 6,3 5 4 2,5 2 1,25 0,5 0,4 0,25 0,16 0,125 0,08 0,063		
% que pasa		100,0	92,9 90,8 85,6

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26964**

CLAVE:

Hoja 3 de 4

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de plasticidad media, con algo de arena. Color marrón oscuro.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

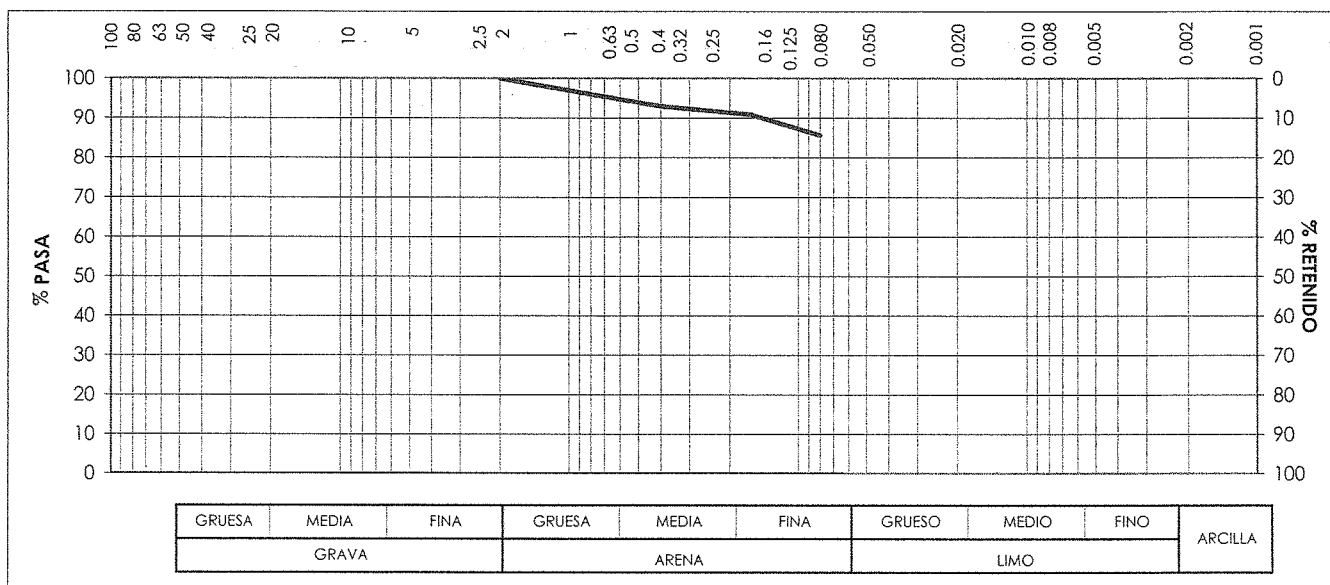
Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 1. Muestra inalterada Profundidad de 20.40 a 20.68 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 17-12-2010

Fecha finalización ensayo: 20-12-2010



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.85	0.6	0.425	0.3	0.25	0.15	0.075	0.063
% que pasa																		100.0			92.9		90.8			85.6	

Observaciones:



EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERIA, S. L.
c/ María Tubau, 8
28050-MADRID
fuencarral@eptisa.com
Tef.913 589 077 Fax. 913 589 845

TRABAJO: EP-101011-079

MUESTRA: DS.26964

CLAVE:

Hoja 4 de 4

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

Facilitada por el peticionario

Material: Arcilla limosa, de plasticidad media, con algo de arena. Color marrón oscuro.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 1. Muestra inalterada Profundidad de 20.40 a 20.68 m.

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDÓMETRO

(UNE 103-602:1996)

Fecha Inicio ensayo: 15/12/10

Fecha finalización ensayo: 21/12/10

Preparación de la probeta: Por tallado

Humedad inicial	%	14,1
Humedad final	%	18,5
Densidad seca	g/cm ³	1,80

Presión inicial de carga: 5,00 kPa

Presión de hinchamiento P_h : 70,00 kPa

Escalón de carga	Presión de hinchamiento (kPa)	Hinchamiento (%)

Observaciones:

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26884-1**

CLAVE:

Hoja 1 de 5

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de alta plasticidad e indicios de arena. Color beige claro.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 2. Muestra Ml. Profundidad de 3.01 a 3.57 m.

SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.

Límites de Atterberg.

Humedad natural.

Densidad aparente y seca.

Compresión simple de suelos.

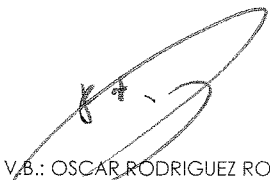
Hinchamiento libre.

Presión de hinchamiento.


Observaciones: Este informe ANULA y SUSTITUYE al emitido anteriormente con referencia DS.26884.

Áreas de acreditación:

VER DORSO.


V.B.: OSCAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ
DIRECTOR DEL LABORATORIO




MADRID a 30/12/2010
Fdo.: RAUL SANZ URBINA
JEFE DE AREA

TRABAJO: EP-101011-079

MUESTRA: DS.26884-1

CLAVE:

Hoja 2 de 5

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de alta plasticidad e indicios de arena. Color beige claro.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 2. Muestra M1. Profundidad de 3.01 a 3.57 m.

ENSAYOS DE SUELOS

ENSAYO	NORMA		RESULTADO		INFORMACIÓN ADICIONAL																					
Clasificación Casagrande			CH																							
Clasificación AASHTO			A-7-6 (20)																							
Límites de Atterberg																										
Límite líquido	UNE 103 103:1994		59,2																							
Límite plástico	UNE 103 104:1993		25,4																							
Índice de plasticidad			33,8																							
Humedad natural (%)	UNE 103 300:1993		13,3																							
Densidad suelo	UNE 103 301:1994		Húmeda (g/cm3)	Seca (g/cm²)																						
			1,82	1,60																						
Hinchamiento libre en edómetro			D.seca (g/cm³)	Hincham. (%)	W inicial (%)		W final (%)																			
Prepar. probeta: Por remoldeo	UNE 103 601:1996		1,60	4,8	13,3		22,8																			
Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103 400:1993		85																							
Presión de hinchamiento (kPa)	UNE 103-602:1996		140																							
Análisis granul. tamizado ⁽¹⁾	UNE 103 101:1995																									
Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa																		100,0			95,3		94,5		94,2	

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26884-1**

CLAVE:

Hoja 3 de 5

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de alta plasticidad e indicios de arena. Color beige claro.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

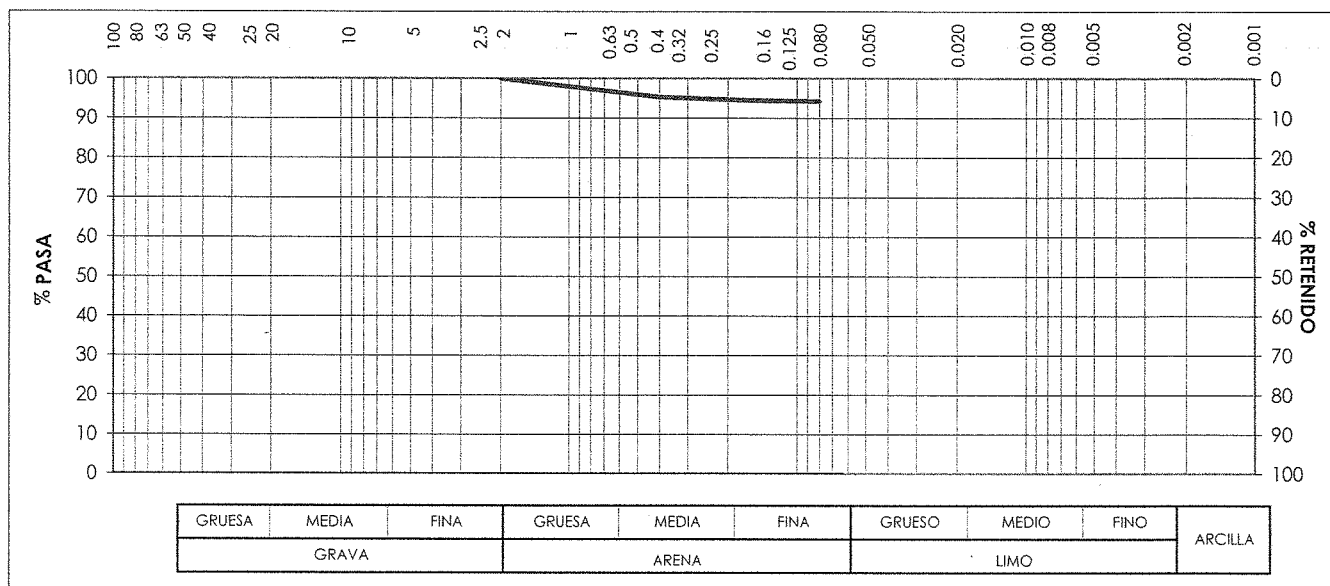
Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 2. Muestra Ml. Profundidad de 3.01 a 3.57 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 29-11-2010

Fecha finalización ensayo: 30-11-2010



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa																		100,0			95,3		94,5		94,2	

Observaciones:

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26884-1**

CLAVE:

Hoja 4 de 5

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de alta plasticidad e indicios de arena. Color beige claro.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 2. Muestra Ml. Profundidad de 3.01 a 3.57 m.

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)

Fecha inicio ensayo: 26-11-2010

Fecha finalización ensayo: 29-11-2010

Velocidad de deformación unitaria (mm/min): 1

CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA

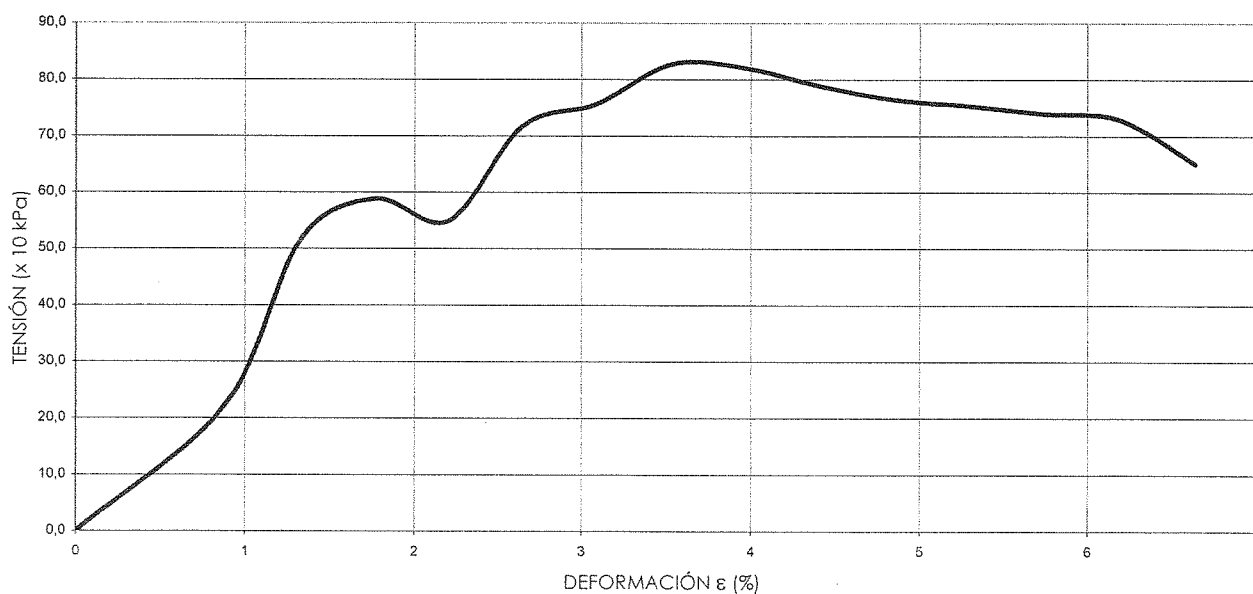
Tipo de probeta: Cilíndrica
Diámetro (cm): 5,85
Altura (cm): 11,32
Volumen (cm³): 304,26
Muestra: Inalterada
Bordes: Sin repasar

FORMA DE ROTURA

RESULTADOS

Humedad de la probeta (%) : 13,31
Densidad húmeda (g/cm³) 1,82
Densidad seca (g/cm³): 1,60
Tensión de rotura (kPa): 85
Tensión de rotura (kp/cm²): 0,85
Deformación en rotura ϵ (%): 3,5
Partíc. >1/5 Φ o lado probeta: NO
Áng. Inclinación plano rotura (°):

CURVA TENSIÓN - DEFORMACIÓN



Observaciones:

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

Facilitada por el peticionario

Material: Arcilla limosa, de alta plasticidad e indicios de arena. Color beige claro.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 2. Muestra MI. Profundidad de 3.01 a 3.57 m.

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDÓMETRO

(UNE 103-602:1996)

Fecha Inicio ensayo: 17/12/2010

Fecha finalización ensayo: 23/12/2010

Preparación de la probeta: Por remoldeo

Humedad inicial	%	13,3
Humedad final	%	23,4
Densidad seca	g/cm ³	1,60

Presión inicial de carga: 5,00 kPa

Presión de hinchamiento P_h: 140,00 kPa

Escalón de carga	Presión de hinchamiento (kPa)	Hinchamiento (%)

Observaciones:

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26885-1**

CLAVE:

Hoja 1 de 5

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla-limosa, de alta plasticidad, e indicios de arena. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 2. Muestra Ml. Profundidad de 6.00 a 6.60 m.


SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Límites de Atterberg.
Humedad natural.
Densidad aparente y seca.
Compresión simple de suelos.
Hinchamiento libre.
Presión de hinchamiento.
Contenido en sulfatos según UNE 103 201:1996 Err:03.
Materia orgánica (permanganato potásico).


Observaciones: Este informe ANULA y SUSTITUYE al emitido anteriormente con referencia DS.26885.

Áreas de acreditación:

VER DORSO.



V.B.: OSCAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ
DIRECTOR DEL LABORATORIO

MADRID, 23/12/2010

Fdo.: RAUL SANZ URBINA
JEFE DE AREA

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26885-1**

CLAVE:

Hoja 2 de 5

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla-limosa, de alta plasticidad, e indicios de arena. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:
Lugar de entrega:
Procedencia: Sondeo 2. Muestra Ml. Profundidad de 6.00 a 6.60 m.

ENSAYOS DE SUELOS

ENSAYO	NORMA		RESULTADO										INFORMACIÓN ADICIONAL															
Clasificación Casagrande	CH																											
Clasificación AASHTO	A-7-6 (20)																											
Límites de Atterberg																												
Límite líquido	UNE 103 103:1994		61,6																									
Límite plástico	UNE 103 104:1993		27,1																									
Índice de plasticidad			34,5																									
Humedad natural (%)	UNE 103 300:1993		22,4																									
Densidad suelo	UNE 103 301:1994		Húmeda (g/cm3)					2,08					Seca (g/cm³)					1,70										
Materia orgánica (%)	UNE 103 204:1993 y Err:93		0,17										Resultado referido muestra total.															
Sulfatos solubles (%SO3)	UNE 103 201:1996 Err:03		0,02																									
Hinchamiento libre en edómetro			D.seca (g/cm³)					Hincham. (%)					W inicial (%)					W final (%)										
Prepar. probeta: Por remoldeo	UNE 103 601:1996		1,70					5,3					22,4					26,4										
Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103 400:1993		430																									
Presión de hinchamiento (kPa)	UNE 103-602:1996		120																									
Análisis granul. tamizado ⁽¹⁾	UNE 103 101:1995																											
Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063		
% que pasa	100,0 99,7 99,3 99,0																											

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26885-1**

CLAVE:

Hoja 3 de 5

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla-limosa, de alta plasticidad, e indicios de arena. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

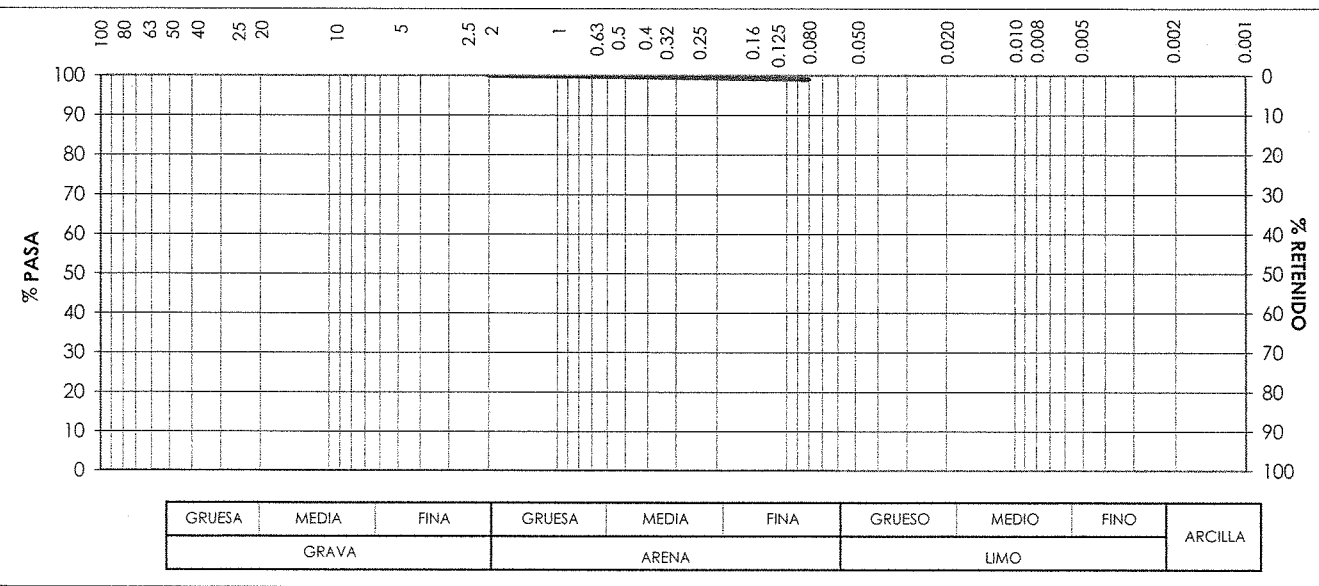
Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 2. Muestra Ml. Profundidad de 6.00 a 6.60 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 29-11-2010

Fecha finalización ensayo: 30-11-2010



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa																		100,0			99,7		99,3		99,0	

Observaciones:

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26885-1**

CLAVE:

Hoja 4 de 5

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla-limosa, de alta plasticidad, e indicios de arena. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 2. Muestra Ml. Profundidad de 6.00 a 6.60 m.

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)

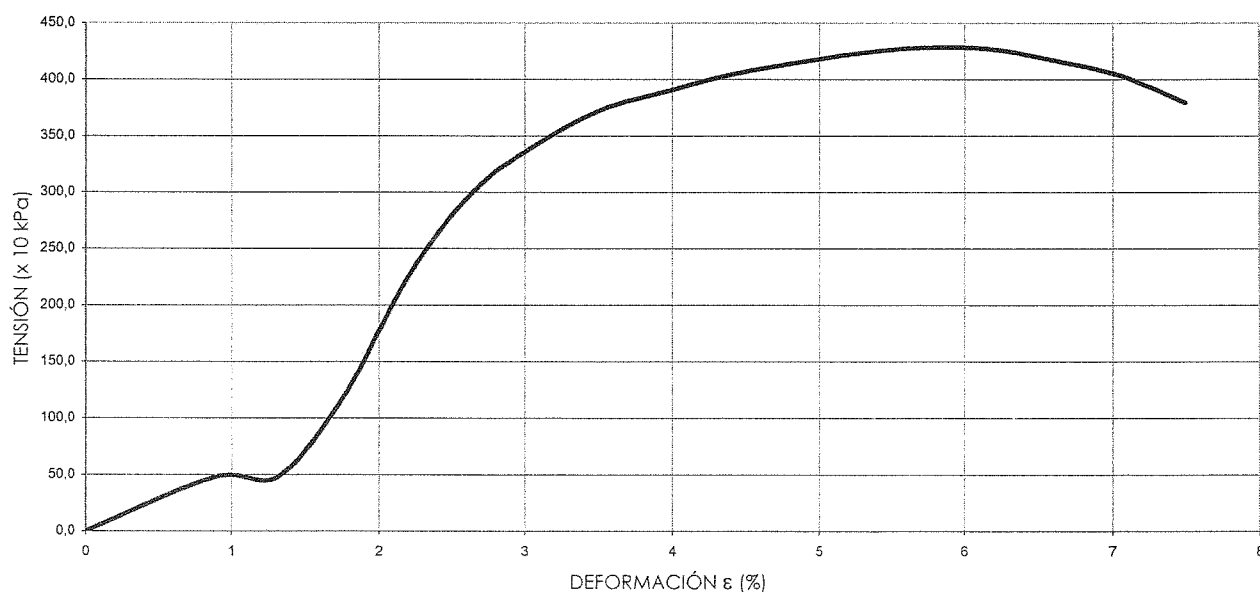
Fecha inicio ensayo: 25-11-2010

Fecha finalización ensayo: 26-11-2010

Velocidad de deformación unitaria (mm/min): 1

CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA		FORMA DE ROTURA	RESULTADOS	
Tipo de probeta:	Cilíndrica		Humedad de la probeta (%) :	22,42
Diámetro (cm):	5,85		Densidad húmeda (g/cm³)	2,08
Altura (cm):	11,35		Densidad seca (g/cm³):	1,70
Volumen (cm³):	305,07		Tensión de rotura (kPa):	430
Muestra:	Inalterada		Tensión de rotura (kp/cm²):	4,35
Bordes:	Sin repasar		Deformación en rotura ε (%):	5,7
			Partíc. >1/5 Φ o lado probeta:	NO
			Áng. Inclinación plano rotura (°):	

CURVA TENSIÓN - DEFORMACIÓN



Observaciones:

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

Facilitada por el peticionario

Material: Arcilla-limosa, de alta plasticidad, e indicios de arena. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 2. Muestra M1. Profundidad de 6.00 a 6.60 m.

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDÓMETRO

(UNE 103-602:1996)

Fecha Inicio ensayo: 17/12/2010

Fecha finalización ensayo: 23/12/2010

Preparación de la probeta: Por remoldeo

Humedad inicial	%	22,4
Humedad final	%	25,7
Densidad seca	g/cm ³	1,70

Presión inicial de carga: 5,00 kPa

Presión de hinchamiento P_h : 120,00 kPa

Escalón de carga	Presión de hinchamiento (kPa)	Hinchamiento (%)

Observaciones:



EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERIA, S. L.

c/ María Tubau, 8

28050-MADRID

fuencarral@eptisa.com

Tel.913 589 077 Fax. 913 589 845

Ver acreditaciones a pie de hoja

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26886**

CLAVE:

Hoja 1 de 4

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla-limosa, de baja plasticidad, con algo de arena. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 2. Muestra Ml. Profundidad de 9.00 a 9.40 m.

SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.

Límites de Atterberg.

Humedad natural.

Densidad aparente y seca.

Compresión simple de suelos.

Observaciones:

Áreas de acreditación:

VER DORSO.

V.B.: OSCAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ
DIRECTOR DEL LABORATORIO

MADRID, a 03/12/2010

Fdo.: RAUL SANZ URBINA
JEFE DE AREA

TRABAJO: EP-101011-079

MUESTRA: DS.26886

CLAVE:

Hoja 2 de 4

Peticiónario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla-limosa, de baja plasticidad, con algo de arena. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 2. Muestra Ml. Profundidad de 9.00 a 9.40 m.

ENSAYOS DE SUELOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	INFORMACIÓN ADICIONAL
Clasificación Casagrande Clasificación AASHTO		CL A-6 (9)	
Límites de Atterberg			
Límite líquido	UNE 103 103:1994	28,0	
Límite plástico	UNE 103 104:1993	14,8	
Índice de plasticidad		13,2	
Humedad natural (%)	UNE 103 300:1993	13,6	
Densidad suelo	UNE 103 301:1994	Húmeda (g/cm ³) 1,96	Seca (g/cm ³) 1,73
Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103 400:1993	65	
Análisis granul. tamizado ⁽¹⁾	UNE 103 101:1995		
Tamices UNE	150 125 100 90 80 63 50 40 25 20 12,5 10 8 6,3 5 4 2,5 2 1,25 0,5 0,4 0,25 0,16 0,125 0,08 0,063		
% que pasa		100,0	99,5 97,7 89,6

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26886**

CLAVE:

Hoja 3 de 4

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla-limosa, de baja plasticidad, con algo de arena. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

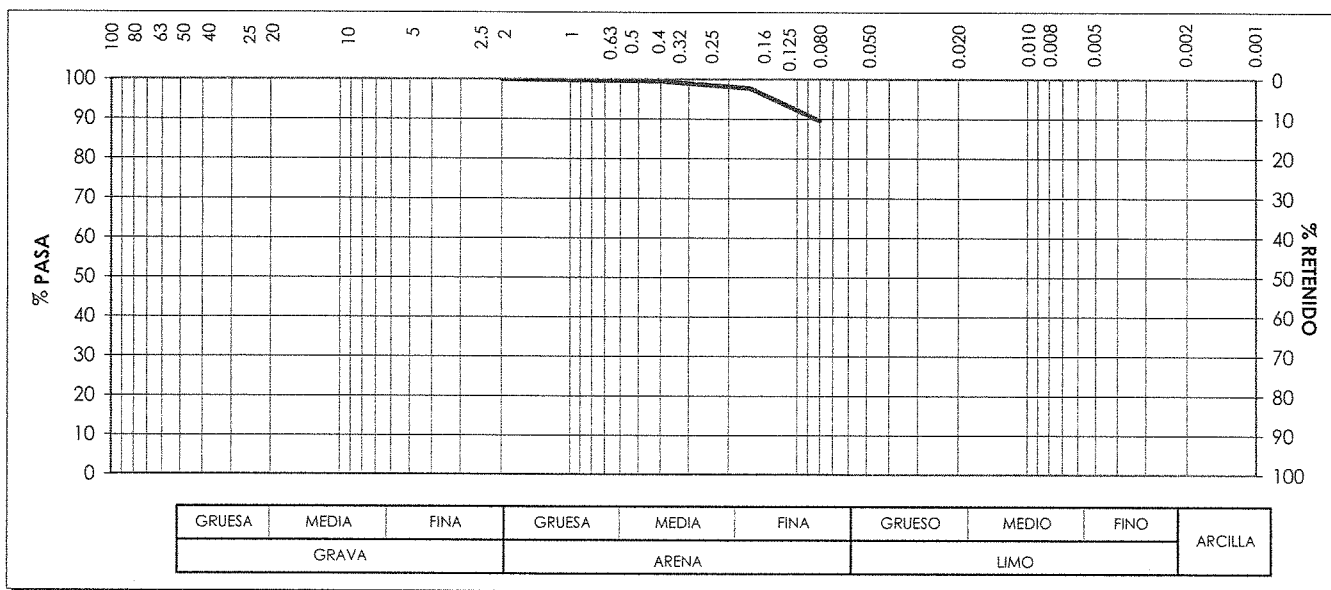
Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 2. Muestra Ml. Profundidad de 9.00 a 9.40 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 01-12-2010

Fecha finalización ensayo: 02-12-2010



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa																		100,0		99,5		97,7		89,6		

Observaciones:

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26886**

CLAVE:

Hoja 4 de 4

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla-limosa, de baja plasticidad, con algo de arena. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 2. Muestra M1. Profundidad de 9.00 a 9.40 m.

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)

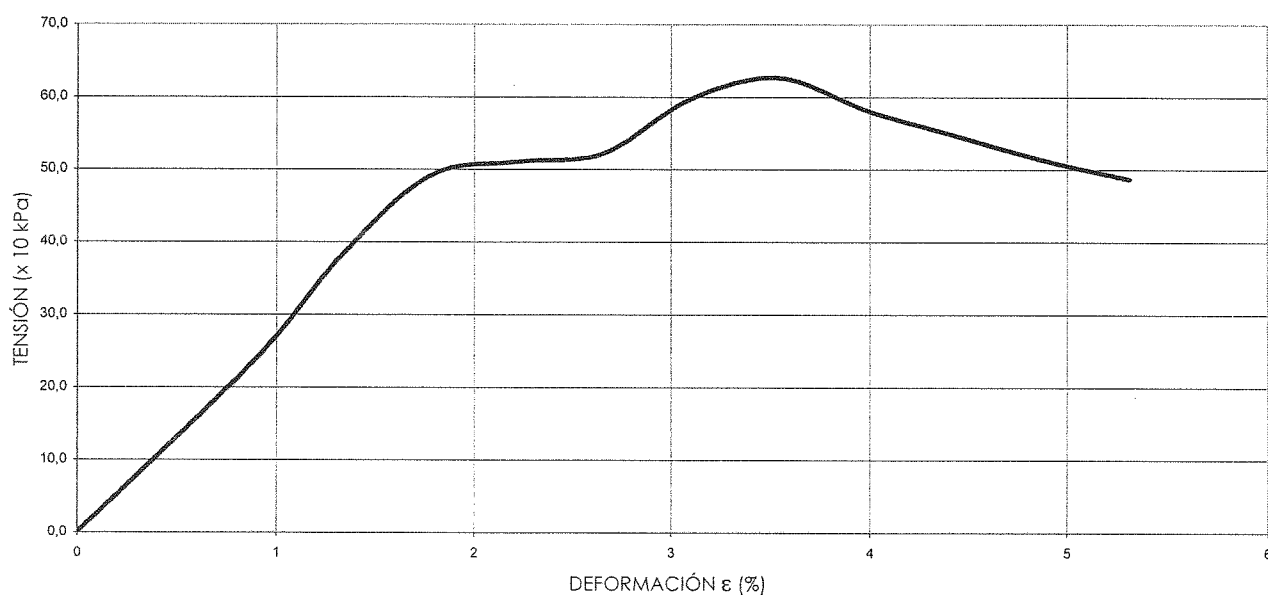
Fecha inicio ensayo: 25-11-2010

Fecha finalización ensayo: 26-11-2010

Velocidad de deformación unitaria (mm/min): 1

CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA		FORMA DE ROTURA	RESULTADOS	
Tipo de probeta:	Cilíndrica		Humedad de la probeta (%):	13,64
Diámetro (cm):	5,85		Densidad húmeda (g/cm³):	1,96
Altura (cm):	11,29		Densidad seca (g/cm³):	1,73
Volumen (cm³):	303,46		Tensión de rotura (kPa):	65
Muestra:	Inalterada		Tensión de rotura (kp/cm²):	0,65
Bordes:	Sin repasar		Deformación en rotura ε (%):	3,5
			Partíc. >1/5 Φ o lado probeta:	NO
			Áng. Inclinação plano rotura (°):	

CURVA TENSIÓN - DEFORMACIÓN



Observaciones:

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26887**

CLAVE:

Hoja 1 de 4

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de baja plasticidad, con algo de arena. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 2. Muestra Ml. Profundidad de 12.00 a 12.41 m.

SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.

Límites de Atterberg.

Humedad natural.

Densidad aparente y seca.

Compresión simple de suelos.


Observaciones:

Áreas de acreditación:

VER DORSO.


V.B.: OSCAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ
DIRECTOR DEL LABORATORIO



MADRID, a 03/12/2010

Fdo.: RAUL SANZ URBINA
JEFE DE AREA

TRABAJO: EP-101011-079

MUESTRA: DS.26887

CLAVE:

Hoja 2 de 4

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de baja plasticidad, con algo de arena. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 2. Muestra M1. Profundidad de 12.00 a 12.41 m.

ENSAYOS DE SUELOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	INFORMACIÓN ADICIONAL
Clasificación Casagrande	CL	26,8	
Clasificación AASHTO			
Límites de Atterberg			
Límite líquido	UNE 103 103:1994	13,6	
Límite plástico	UNE 103 104:1993	13,2	
Índice de plasticidad		13,0	
Humedad natural (%)	UNE 103 300:1993		
Densidad suelo	UNE 103 301:1994	Húmeda (g/cm ³) 1,99	Seca (g/cm ³) 1,76
Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103 400:1993	70	
Análisis granul. tamizado ⁽¹⁾	UNE 103 101:1995		
Tamices UNE	150 125 100 90 80 63 50 40 25 20 12,5 10 8 6,3 5 4 2,5 2 1,25 0,5 0,4 0,25 0,16 0,125 0,08 0,063		
% que pasa		100,0	99,5 93,3 80,2

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26887**

CLAVE:

Hoja 3 de 4

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de baja plasticidad, con algo de arena. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

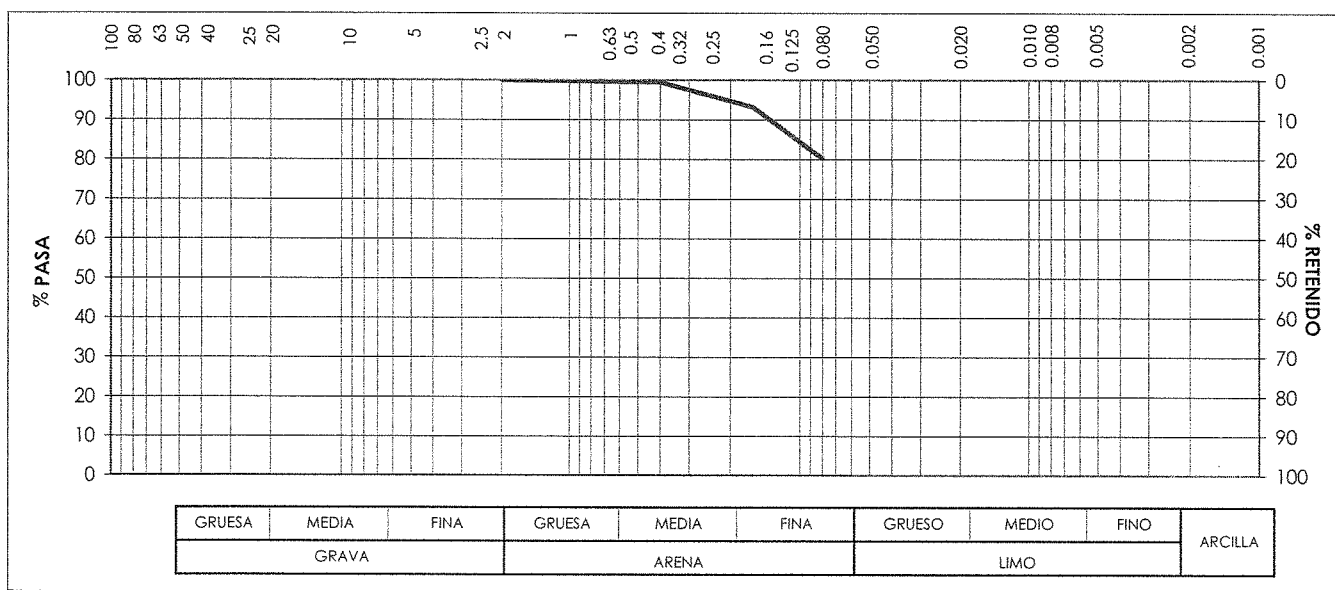
Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 2. Muestra M1. Profundidad de 12.00 a 12.41 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 29-11-2010

Fecha finalización ensayo: 30-12-2010



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6,3	5	4	2.5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa																		100,0		99,5		93,3		80,2		

Observaciones:

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26887**

CLAVE:

Hoja 4 de 4

Peticionario: **URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA**

Dirección: **Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON**

Obra: **IKEA, TARRAGONA.**

(Facilitada por el peticionario)

Material: **Arcilla limosa, de baja plasticidad, con algo de arena. Color marrón.**

Muestra: **Entregada por el Solicitante**

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: **Sondeo 2. Muestra Ml. Profundidad de 12.00 a 12.41 m.**

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)

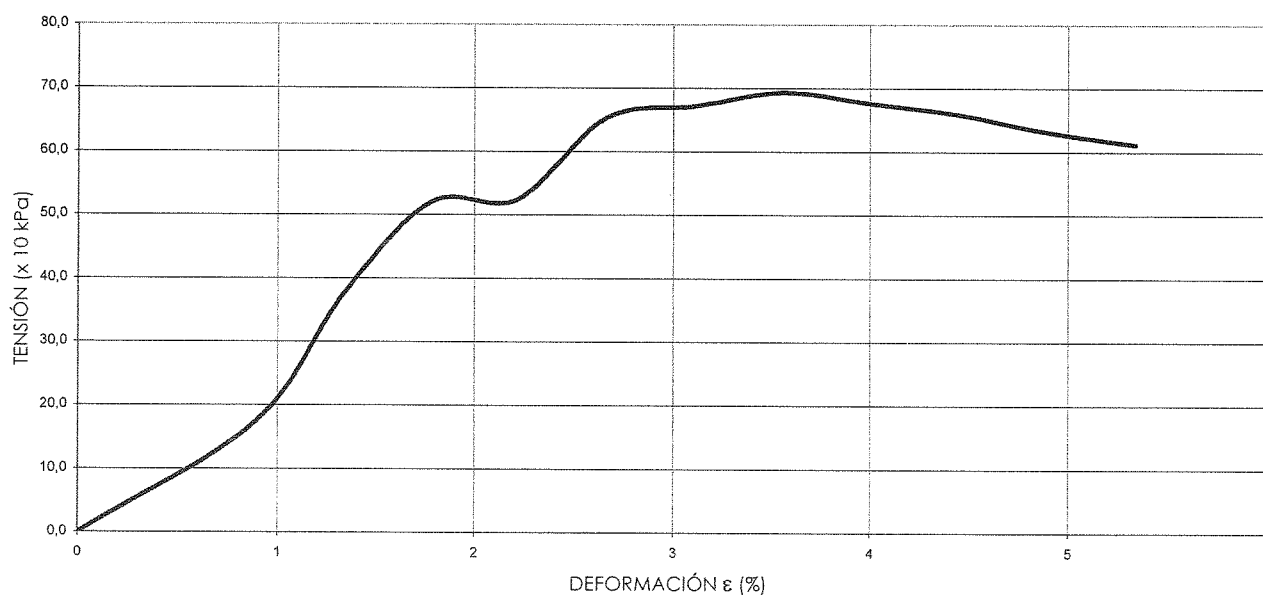
Fecha inicio ensayo: **25-11-2010**

Fecha finalización ensayo: **26-11-2010**

Velocidad de deformación unitaria (mm/min): **1**

CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA		FORMA DE ROTURA	RESULTADOS	
Tipo de probeta:	<i>Cilíndrica</i>		Humedad de la probeta (%):	13,03
Diámetro (cm):	5,85		Densidad húmeda (g/cm³):	1,99
Altura (cm):	11,25		Densidad seca (g/cm³):	1,76
Volumen (cm³):	302,38		Tensión de rotura (kPa):	70
Muestra:	<i>Inalterada</i>		Tensión de rotura (kp/cm²):	0,70
Bordes:	<i>Sin repasar</i>		Deformación en rotura ε (%):	3,6
			Partíc. >1/5 Φ o lado probeta:	NO
			Áng. Inclínación plano rotura (°):	

CURVA TENSIÓN - DEFORMACIÓN



Observaciones:



EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERIA, S. L.
c/ María Tubau, 8
28050-MADRID
fuencarral@eptisa.com
Tef.913 589 077 Fax. 913 589 845

Ver acreditaciones a pie de hoja

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26888**

CLAVE:

Hoja 1 de 3

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de alta plasticidad, con algo de arena, e indicios de gruesos. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 2. Muestra M1. Profundidad de 15.00 a 15.54 m.

SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.

Límites de Atterberg.

Humedad natural.

Densidad aparente y seca.

Observaciones:

Áreas de acreditación:

VER DORSO.

V.B.: OSCAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ
DIRECTOR DEL LABORATORIO



MADRID, a 03/12/2010

Fdo.: RAUL SANZ URBINA
JEFE DE AREA

TRABAJO: EP-101011-079

MUESTRA: DS.26888

CLAVE:

Hoja 2 de 3

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de alta plasticidad, con algo de arena, e indicios de gruesos. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 2. Muestra MI. Profundidad de 15.00 a 15.54 m.

ENSAYOS DE SUELOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	INFORMACIÓN ADICIONAL
Clasificación Casagrande	CH		
Clasificación AASHTO	A-7-6 (19)		
Límites de Atterberg			
Límite líquido	UNE 103 103:1994	57,1	
Límite plástico	UNE 103 104:1993	25,2	
Índice de plasticidad		31,9	
Humedad natural (%)	UNE 103 300:1993	20,6	
Densidad suelo	UNE 103 301:1994	Húmeda (g/cm ³) 2,10	Seca (g/cm ³) 1,74
Análisis granul. tamizado ⁽¹⁾	UNE 103 101:1995		
Tamices UNE	150 125 100 90 80 63 50 40 25 20 12,5 10 8 6,3 5 4 2,5 2 1,25 0,5 0,4 0,25 0,16 0,125 0,08 0,063		
% que pasa	100,0	99,9	98,5 88,6 87,0 84,1 82,8

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26888**

CLAVE:

Hoja 3 de 3

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla limosa, de alta plasticidad, con algo de arena, e indicios de gruesos. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

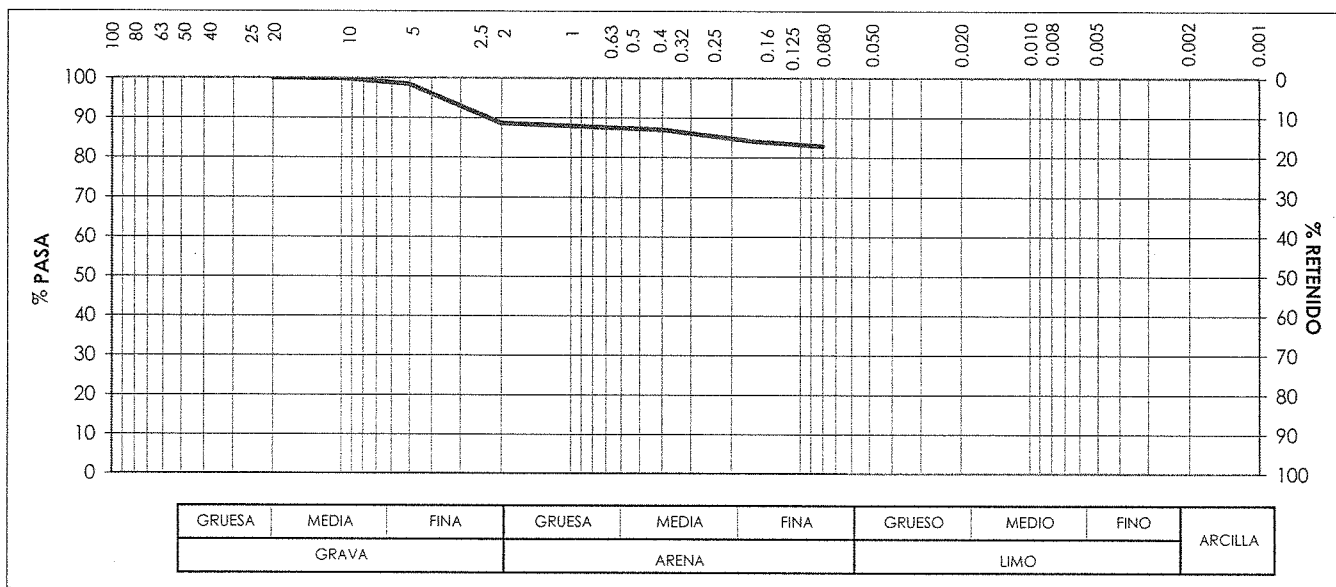
Lugar de entrega:

Procedencia: Sondeo 2. Muestra M1. Profundidad de 15.00 a 15.54 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 29-11-2010

Fecha finalización ensayo: 30-11-2010



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa										100.0		99.9			98.5			88.6			87.0		84.1		82.8	

Observaciones:

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26889**

CLAVE:

Hoja 1 de 5

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla-limosa, de plasticidad media, con algo de arena e indicios de gruesos. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Préstamo MA-1.

SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.

Límites de Atterberg.

Próctor normal.

Índice CBR.

Hinchamiento libre.

Índice de colapso.

Contenido en sulfatos según UNE 103 201:1996 Err:03.

Sales solubles en suelos.

Materia orgánica (permanganato potásico).

Observaciones:

Áreas de acreditación:

VER DORSO.



V.B.: OSCAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ
DIRECTOR DEL LABORATORIO



MADRID, a 14/12/2010



Fdo.: RAUL SANZ URBINA
JEFE DE AREA

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26889**

CLAVE:

Hoja 3 de 5

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla-limosa, de plasticidad media, con algo de arena e indicios de gruesos. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

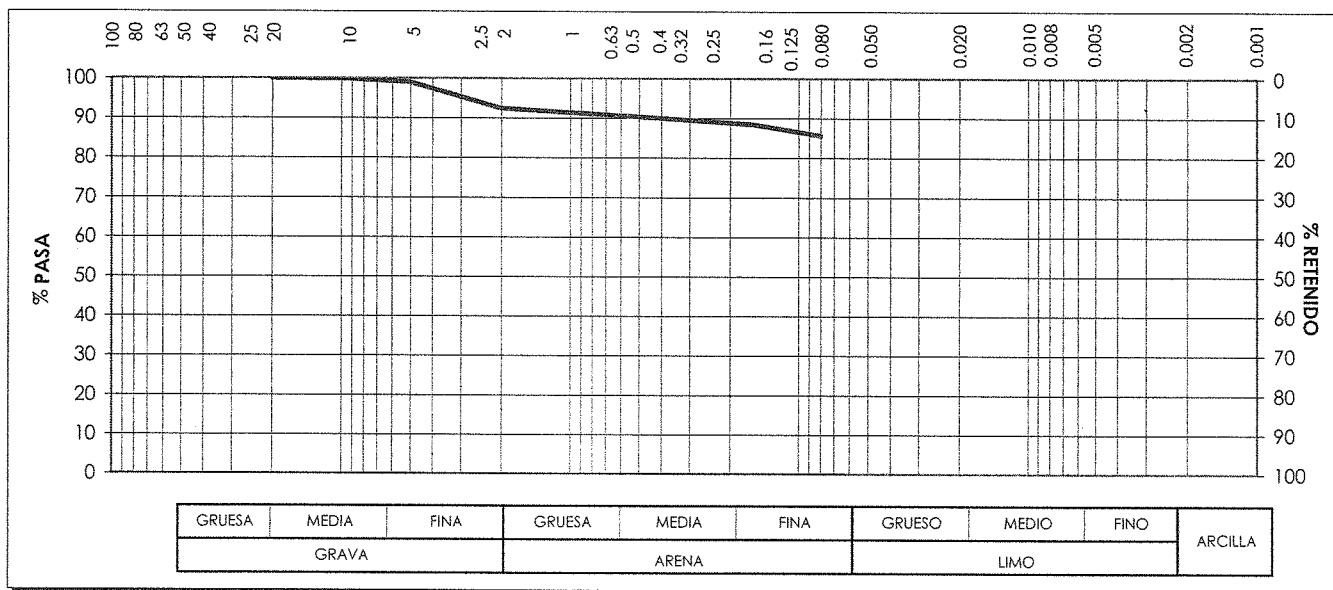
Lugar de entrega:

Procedencia: Préstamo MA-1.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 01-12-2010

Fecha finalización ensayo: 02-12-2010



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.08	0.063
% que pasa									100.0		99.9				99.0			92.4			90.0		88.5		85.6	

Observaciones:

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26889**

CLAVE:

Hoja 4 de 5

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arcilla-limosa, de plasticidad media, con algo de arena e indicios de gruesos. Color marrón.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de toma:

Procedencia: Préstamo MA-1.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR NORMAL (UNE 103 500:1994)

Fecha inicio ensayo: 30-11-2010

Fecha finalización ensayo: 01-12-2010

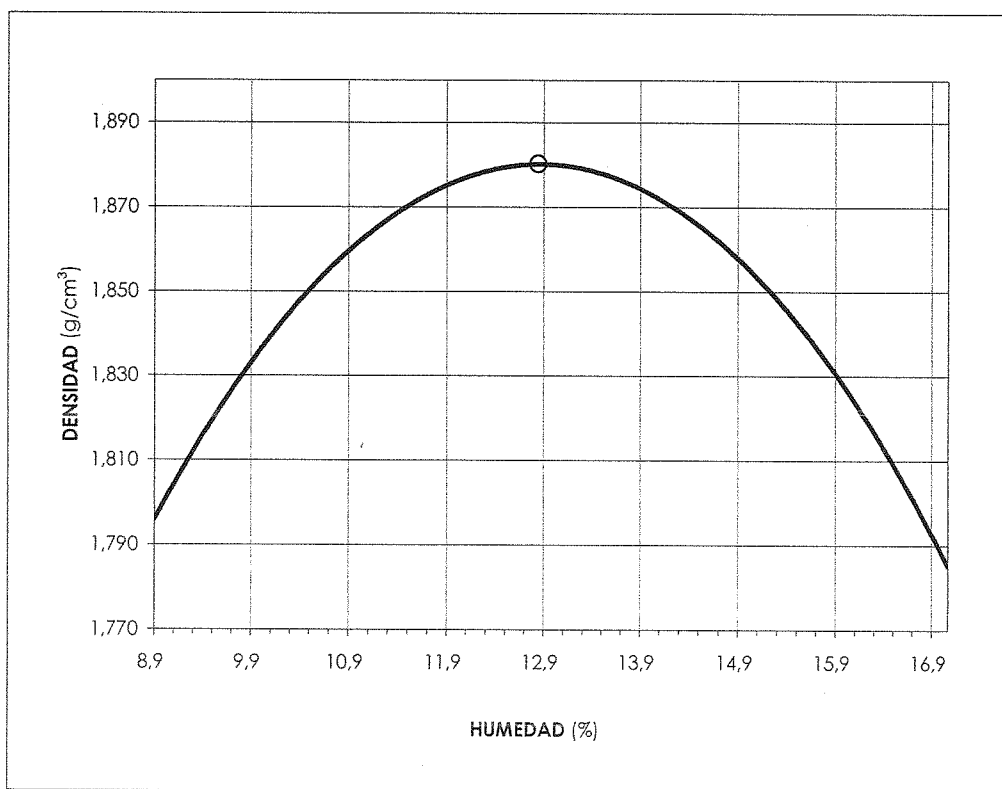
Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%):

Sustitución de material: no

Densidad máxima (g/cm³): 1,88

Humedad óptima (%): 12,9



Observaciones:

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26889**

CLAVE:

Hoja 5 de 5

Peticionario: **URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA**

Dirección: **Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON**

Obra: **IKEA, TARRAGONA.**

(Facilitada por el peticionario)

Material: **Arcilla-limosa, de plasticidad media, con algo de arena e indicios de gruesos. Color marrón.**

Muestra: **Entregada por el Solicitante**

Fecha de recepción:

Lugar de toma:

Procedencia: **Préstamo MA-1.**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: **10-12-2010**

Fecha finalización ensayo: **14-12-2010**

Material superior a 50 mm UNE (%):

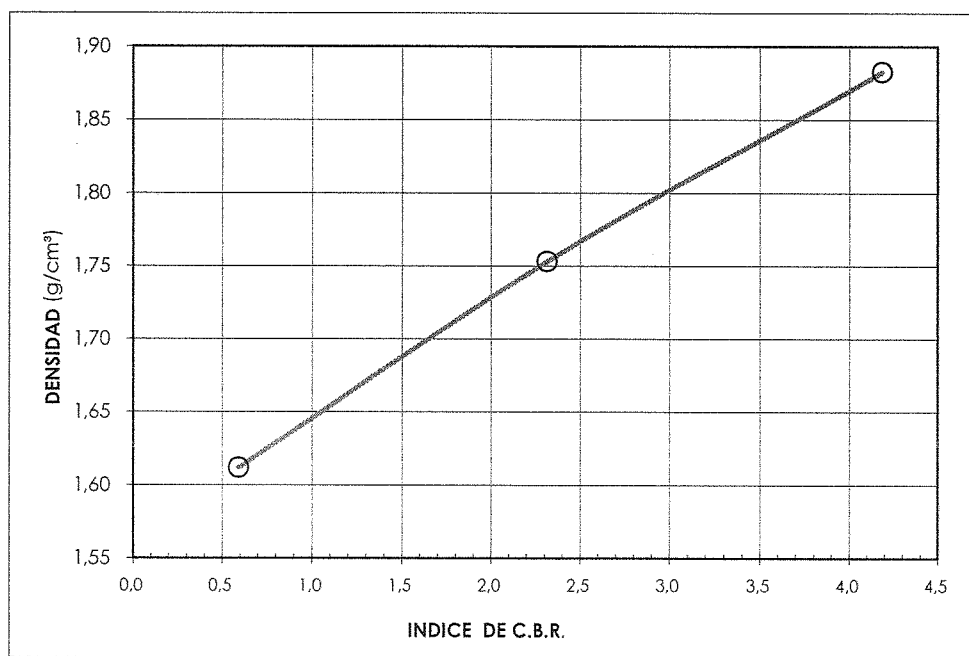
Material superior a 20 mm UNE (%):

Sustitución de material: **no**

Proctor: **NORMAL**

Densidad máxima (g/cm³): **1,88**

Humedad óptima (%): **12,9**



Molde	1	2	3
Densidad (g/cm ³)	1,61	1,75	1,88
Humedad (%)	12,9	13,2	12,7
Absorción (%)	9,82	6,69	3,92
Hinchamiento (%)	1,94	2,08	2,51
Índice C.B.R.	0,6	2,3	4,2

% Compactación	95	98	100
Índice C.B.R.	2,4	3,6	4,2

Observaciones:

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26890**

CLAVE:

Hoja 1 de 5

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arena arcillo-limosa, de baja plasticidad, con algo de gruesos. Color beige.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de entrega:

Procedencia: Préstamo MA-S1 de 0-3.

SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.

Límites de Atterberg.

Próctor normal.

Índice CBR.

Índice de colapso.

Sales solubles en suelos.

Observaciones:

Áreas de acreditación:

VER DORSO.



V.B.: OSCAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ
DIRECTOR DEL LABORATORIO



MADRID, a 14/12/2010



Fdo.: RAUL SANZ URBINA
JEFE DE AREA

Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26890**

CLAVE:

Hoja 3 de 5

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arena arcillo-limosa, de baja plasticidad, con algo de gruesos. Color beige.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

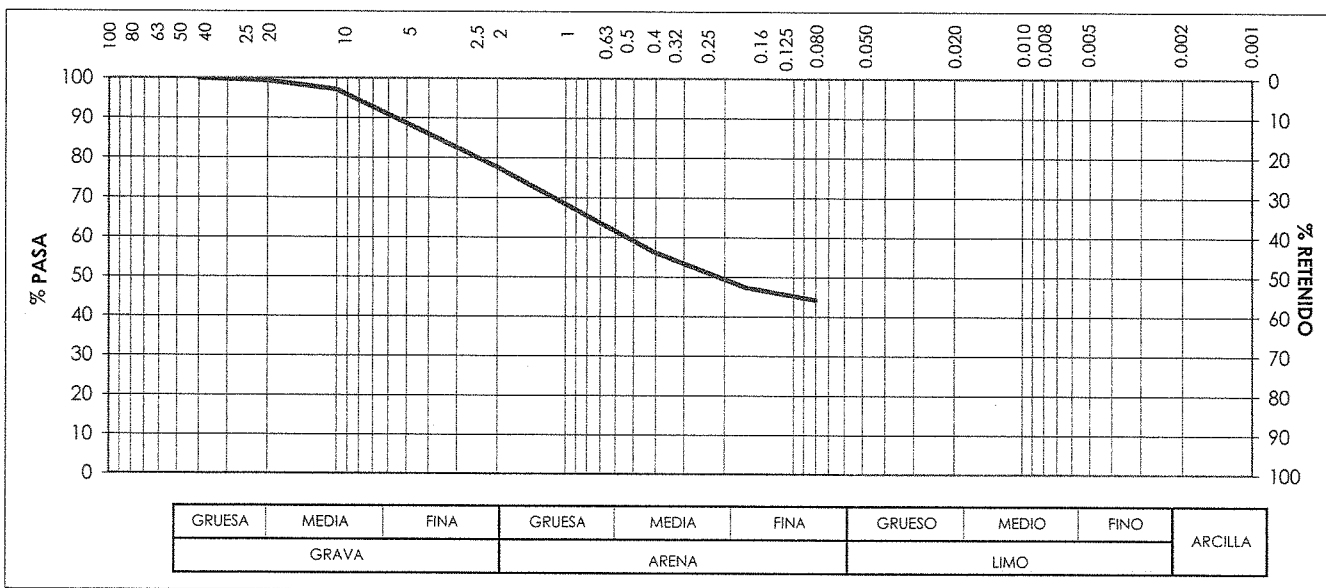
Lugar de entrega:

Procedencia: Préstamo MA-S1 de 0-3.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 30-11-2010

Fecha finalización ensayo: 01-12-2010



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa								100,0		99,4		97,2			88,7			77,7			56,2		47,3		44,2	

Observaciones:

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26890**

CLAVE:

Hoja 4 de 5

Peticionario: URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA

Dirección: Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON

Obra: IKEA, TARRAGONA.

(Facilitada por el peticionario)

Material: Arena arcillo-limosa, de baja plasticidad, con algo de gruesos. Color beige.

Muestra: Entregada por el Solicitante

Fecha de recepción:

Lugar de toma:

Procedencia: Préstamo MA-S1 de 0-3.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR NORMAL (UNE 103 500:1994)

Fecha inicio ensayo: 30-11-2010

Fecha finalización ensayo: 01-12-2010

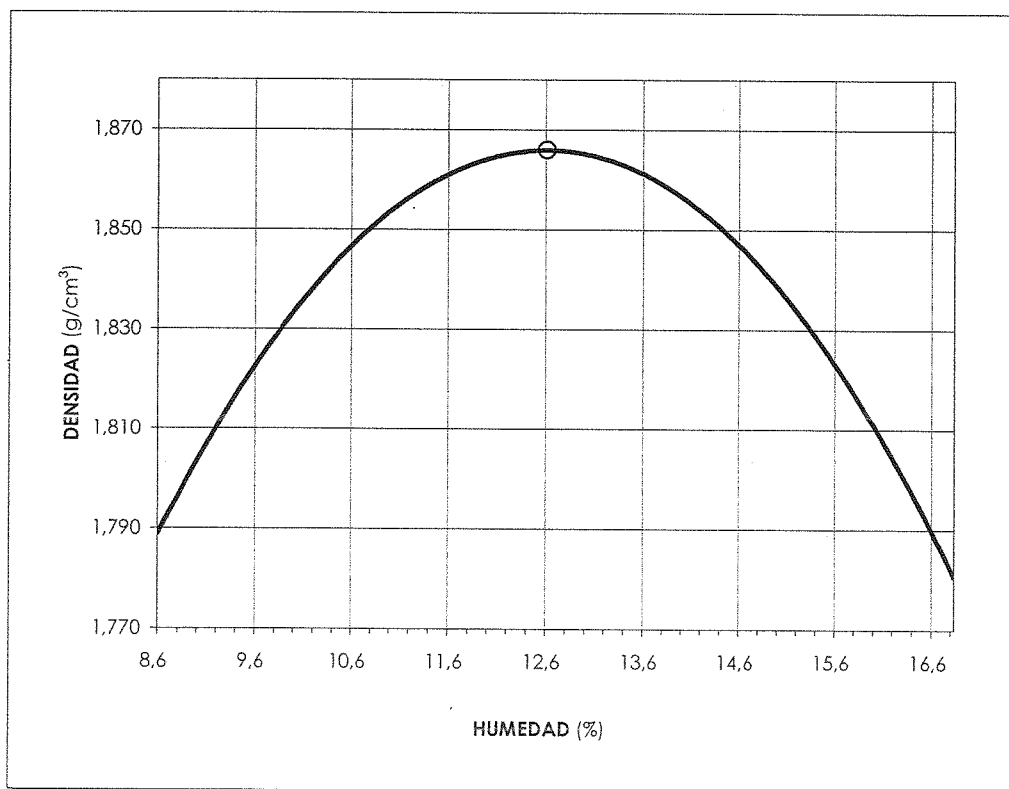
Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%):

Sustitución de material: no

Densidad máxima (g/cm³): 1,87

Humedad óptima (%): 12,6



Observaciones:

TRABAJO: **EP-101011-079**

MUESTRA: **DS.26890**

CLAVE:

Hoja 5 de 5

Peticionario: **URIEL & ASOCIADOS, S.A. DE INGENIERIA GEOTECNICA**

Dirección: **Avda. de Europa, 16, chalet 5, 28224 POZUELO DE ALARCON**

Obra: **IKEA, TARRAGONA.**

(Facilitada por el peticionario)

Material: **Arena arcillo-limosa, de baja plasticidad, con algo de gruesos. Color beige.**

Muestra: **Entregada por el Solicitante**

Fecha de recepción:

Lugar de toma:

Procedencia: **Préstamo MA-S1 de 0-3.**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: **10-12-2010**

Fecha finalización ensayo: **14-12-2010**

Material superior a 50 mm UNE (%):

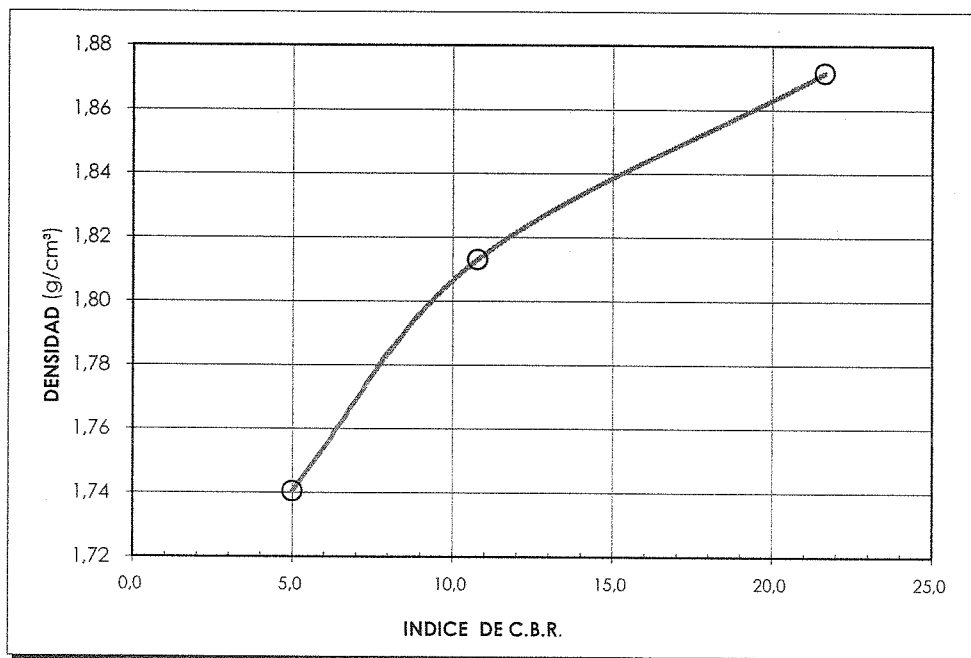
Material superior a 20 mm UNE (%):

Sustitución de material: **no**

Proctor: **NORMAL**

Densidad máxima (g/cm³): **1,87**

Humedad óptima (%): **12,6**



Molde	1	2	3
Densidad (g/cm³)	1,74	1,81	1,87
Humedad (%)	12,6	12,7	12,6
Absorción (%)	7,66	4,74	2,44
Hinchamiento (%)	0,48	0,33	0,16
Índice C.B.R.	5	11	22

% Compactación	95	98	100
Índice C.B.R.	7,1	13	22

Observaciones:



ACTA DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

OBRA: IKEA-TARRAGONA

Ref/Ciente:

PETICIONARIO: Uriel & Asociados, S.A

CÓDIGO ACTA	CÓDIGO OBRA	EXPEDIENTE	Nº ACTA OBRA	FECHA DE ACTA
2010/15482	2876	2097	2	23/12/2010

GTL.025 Granulometría de suelos por tamizado + Límites de Atterbeg

DESTINATARIO

Samuel Gonzalez

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nº ALBARÁN: 017759-1

Nº MUESTRA: .2010/8177

Nº ENSAYO: 45682

INICIO/FIN DE ENSAYO: 16/12/2010 , 21/12/2010

SU ALBARÁN:

FECHA DE MUESTREO: 15/12/2010

HORA MUESTREO: ---

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: S-1 (-4,20 a -4,60)

RECOGIDO EN: Laboratorio

CANTIDAD DE MUESTRA:

MUESTREADO POR: Muestreado por peticionario

PROCEDENCIA:

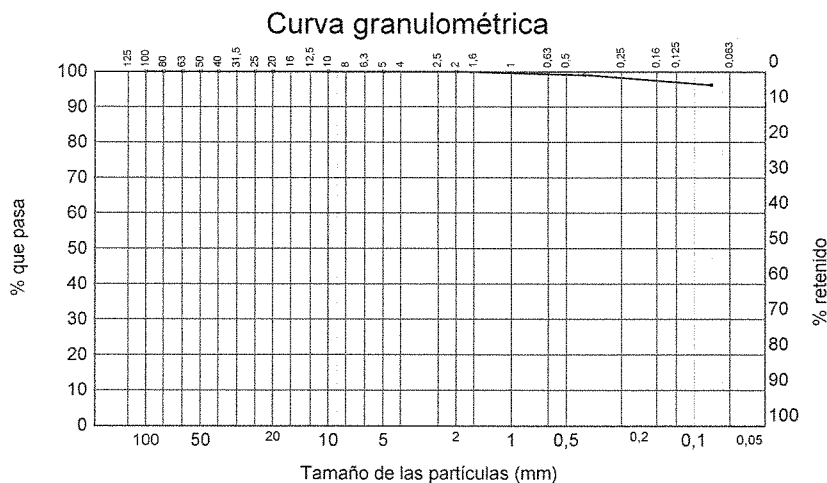
RESULTADOS DEL ENSAYO

Método de análisis

Lavado y tamizado

Granulometría de suelos por tamizado S/N UNE 103101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	100
2	100
0,4	99
0,08	96,2



LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103:94 y UNE 103,104:93

Límite líquido	81
Límite plástico	31
Índice de plasticidad	50

Clasificación del suelo

CH : Arcilla grasa

Página: 1/1

Los resultados contenidos en este acta se refieren unicamente a las muestras sometidos a ensayo

POC.5.10.1 REV.0 01/06/06

Valentín-Cehegín: 23/12/2010

Copias enviadas a:
Uriel & Asociados, S.A
Samuel Gonzalez

DIRECTOR DE LABORATORIO

Sergio López Marín

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS:



ACTA DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

OBRA: IKEA-TARRAGONA

Ref/Ciente:

PETICIONARIO:Uriel & Asociados, S.A

CÓDIGO ACTA	CÓDIGO OBRA	EXPEDIENTE	Nº ACTA EN OBRA	FECHA DE ACTA
2010/15483	2876	2097	3	23/12/2010

GTL.003. Humedad de un suelo mediante secado en estufa

DESTINATARIO

Samuel Gonzalez

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nº ALBARÁN: 017759-1

Nº MUESTRA: .2010/8177

Nº ENSAYO:45683

INICIO/FIN DE ENSAYO: 16/12/2010 , 17/12/2010

SU ALBARÁN:

FECHA DE MUESTREO:15/12/2010

HORA MUESTREO:---

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:S-1 (-4,20 a -4,60)

RECOGIDO EN:Laboratorio

CANTIDAD DE MUESTRA:

MUESTREADO POR:Muestreado por peticionario

PROCEDENCIA:

RESULTADOS DEL ENSAYO

Ensayo GTL.003. - Humedad de un suelo mediante secado en estufa S/UNE 103300-93

% Humedad	%	28,90
-----------	---	-------

Página:1/1

Los resultados contenidos en este acta se refieren unicamente a las muestras sometidos a ensayo

POC.5.10.1 REV.0 01/06/06

Valentin-Cehegin: 23/12/2010

Copias enviadas a:
Uriel & Asociados, S.A
Samuel Gonzalez

DIRECTOR DE LABORATORIO

Sergio López Marín

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS:



ACTA DE RESULTADOS

CÓDIGO ACTA	CÓDIGO OBRA	EXPEDIENTE	Nº ACTA EN OBRA	FECHA DE ACTA
2010/15484	2876	2097	4	23/12/2010

DATOS GENERALES

OBRA: IKEA-TARRAGONA

Ref/Cliente:

PETICIONARIO: Uriel & Asociados, S.A

GTL.007. Densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática

DESTINATARIO

Samuel Gonzalez

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nº ALBARÁN: 017759-1

Nº MUESTRA: .2010/8177

Nº ENSAYO: 45684

INICIO/FIN DE ENSAYO: 16/12/2010 , 17/12/2010

SU ALBARÁN:

FECHA DE MUESTREO: 15/12/2010

HORA MUESTREO: ---

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: S-1 (-4,20 a -4,60)

RECOGIDO EN: Laboratorio

CANTIDAD DE MUESTRA:

MUESTREADO POR: Muestreado por peticionario

PROCEDENCIA:

RESULTADOS DEL ENSAYO

Ensayo GTL.007. - Densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática S/UNE 103301-94

DENSIDAD SECA	g/cm ³	1,536
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm ³	1,98

Página: 1/1

Los resultados contenidos en este acta se refieren unicamente a las muestras sometidos a ensayo

POC.5,10,1 REV.0 01/06/06

Valentin-Cehegin: 23/12/2010

Copias enviadas a:
Uriel & Asociados, S.A
Samuel Gonzalez

DIRECTOR DE LABORATORIO

Sergio López Marín

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS:



ACTA DE RESULTADOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2010/15481	2876	2097	2010/8177	23/12/10

DATOS GENERALES

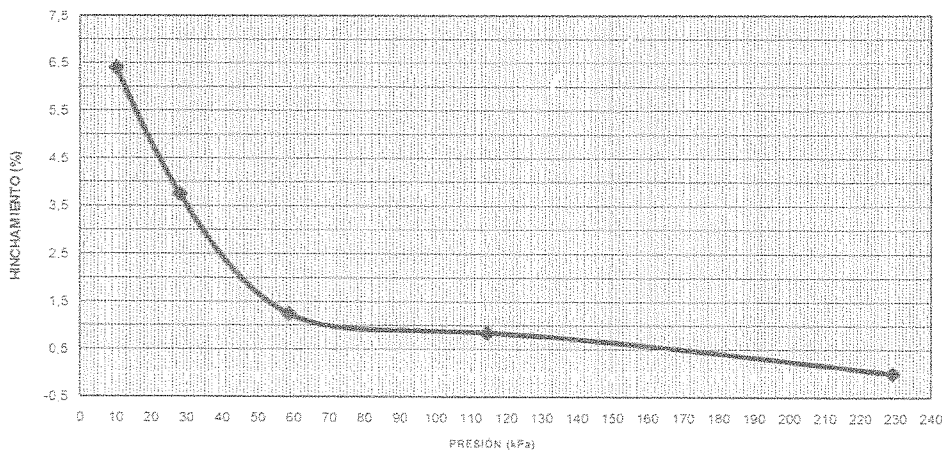
Obra:	IKEA-TARRAGONA	Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en el edómetro
Dirección:	0	
Población:	0	DESTINATARIO
Ref. Cliente:	IKEA-TARRAGONA	Uriel & Asociados, S.A.
PETICIONARIO:	Uriel & Asociados, S.A.	Avenida de Europa, nº 16
		Chalet nº 5 (Club Azata)
		28224-Pozuelo de Alarcón
		Madrid

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nº albarán:	017759-1	Nº Muestra:	8177	Nº Ensayo:	45681	Inicio Ensayo	Fin Ensayo
Su albarán:	0	Fecha de Muestreo:	15/12/10	Hora Muestreo:	---	18/12/10	23/12/10
Descripción del material:	S-1 (-4,20 a -4,60)			Recogido en:	Laboratorio		
Cantidad de muestra:	-			Muestreado por:	Muestreado por peticionario		
				Procedencia:	IKEA-TARRAGONA		

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS

ENSAYO PARA CÁLCULAR LA PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDÓMETRO. UNE 103-602:96



MUESTRA REMOLDEADA

Humedad inicial de la probeta:	22,0	%
Humedad final de la probeta:	28,8	%
Densidad seca:	1,63	g/cm³

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO: 229,18 kPa

Hinchamiento Final (%): 6,4

Los resultados contenidos en este acta se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo

POC 5.10.1 REV.C 01/06/06

Laboratorio habilitado como LECCE por el Ministerio de Fomento, según RD 410/2010

Valentín-Cehegín 23/12/2010

DIRECTOR DE LABORATORIO

Sergio López Marín

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Copias enviadas a: Uriel & Asociados, S.A.



ACTA DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

OBRA: IKEA-TARRAGONA

Ref/Ciente:

PETICIONARIO:Uriel & Asociados, S.A

GTL.025 Granulometría de suelos por tamizado + Límites de Atterbeg

DESTINATARIO

Samuel Gonzalez

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nº ALBARÁN: 017759-2

Nº MUESTRA: .2010/8178

Nº ENSAYO:45686

INICIO/FIN DE ENSAYO: 17/12/2010 , 20/12/2010

SU ALBARÁN:

FECHA DE MUESTREO:15/12/2010

HORA MUESTREO:---

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:S-2 (-4,25 a -4,45)

RECOGIDO EN:Laboratorio

CANTIDAD DE MUESTRA:

MUESTREO POR:Muestreado por peticionario

PROCEDENCIA:

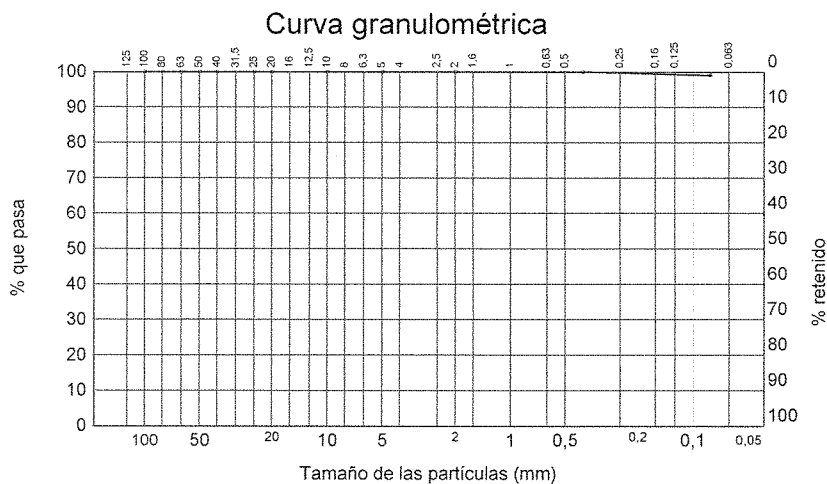
RESULTADOS DEL ENSAYO

Método de análisis

Lavado y tamizado

Granulometría de suelos por tamizado S/N UNE 103101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	100
2	100
0,4	100
0,08	99,0



LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103:94 y UNE 103,104:93

Límite líquido	52
Límite plástico	21
Índice de plasticidad	31

Clasificación del suelo

CH : Arcilla grasa

Página:1/1

Los resultados contenidos en este acta se refieren unicamente a las muestras sometidos a ensayo

POC.5.10.1 REV.0 01/06/06

Valentín-Cehegín: 23/12/2010

Copias enviadas a:
Uriel & Asociados, S.A
Samuel Gonzalez

DIRECTOR DE LABORATORIO

Sergio López Marín

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS:



ACTA DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

OBRA: IKEA-TARRAGONA

Ref/Ciente:

PETICIONARIO:Uriel & Asociados, S.A

CÓDIGO ACTA	CÓDIGO OBRA	EXPEDIENTE	Nº ACTA EN OBRA	FECHA DE ACTA
2010/15487	2876	2097	7	23/12/2010

GTL.003. Humedad de un suelo mediante secado en estufa

DESTINATARIO

Samuel Gonzalez

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nº ALBARÁN: 017759-2 Nº MUESTRA: .2010/8178 Nº ENSAYO:45687 INICIO/FIN DE ENSAYO: 16/12/2010 , 17/12/2010

SU ALBARÁN: FECHA DE MUESTREO:15/12/2010 HORA MUESTREO:---

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:S-2 (-4,25 a -4,45)

RECOGIDO EN:Laboratorio

CANTIDAD DE MUESTRA:

MUESTREADO POR:Muestreado por peticionario

PROCEDENCIA:

RESULTADOS DEL ENSAYO

Ensayo GTL.003. - Humedad de un suelo mediante secado en estufa S/UNE 103300-93

% Humedad	%	17,23
-----------	---	-------

Página:1/1

Los resultados contenidos en este acta se refieren unicamente a las muestras sometidos a ensayo

POC.5,10,1 REV.0 01/06/06

Valentin-Cehegin: 23/12/2010

Copias enviadas a:
Uriel & Asociados, S.A
Samuel Gonzalez

DIRECTOR DE LABORATORIO

Sergio López Marín

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS:



ACTA DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

OBRA: IKEA-TARRAGONA

Ref/Cliente:

PETICIONARIO: Uriel & Asociados, S.A

CÓDIGO ACTA	CÓDIGO OBRA	EXPEDIENTE	Nº ACTA EN OBRA	FECHA DE ACTA
2010/15488	2876	2097	8	23/12/2010

GTL.007. Densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática

DESTINATARIO

Samuel Gonzalez

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nº ALBARÁN: 017759-2 Nº MUESTRA: .2010/8178 Nº ENSAYO: 45688 INICIO/FIN DE ENSAYO: 16/12/2010 , 16/12/2010

SU ALBARÁN: FECHA DE MUESTREO: 15/12/2010 HORA MUESTREO:---

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: S-2 (-4,25 a -4,45) RECOGIDO EN: Laboratorio

CANTIDAD DE MUESTRA: MUESTREADO POR: Muestreado por peticionario

PROCEDENCIA:

RESULTADOS DEL ENSAYO

Ensayo GTL.007. - Densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática S/UNE 103301-94

DENSIDAD SECA	g/cm ³	1,808
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm ³	2,12

Página: 1/1

Los resultados contenidos en este acta se refieren unicamente a las muestras sometidos a ensayo

POC.5.10.1 REV.0 01/06/06

Valentín-Cehegín: 23/12/2010

Copias enviadas a:
Uriel & Asociados, S.A
Samuel Gonzalez

DIRECTOR DE LABORATORIO

Sergio López Marín

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS:



ACTA DE RESULTADOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2010/15485	2876	2097	2010/8178	23/12/10

DATOS GENERALES

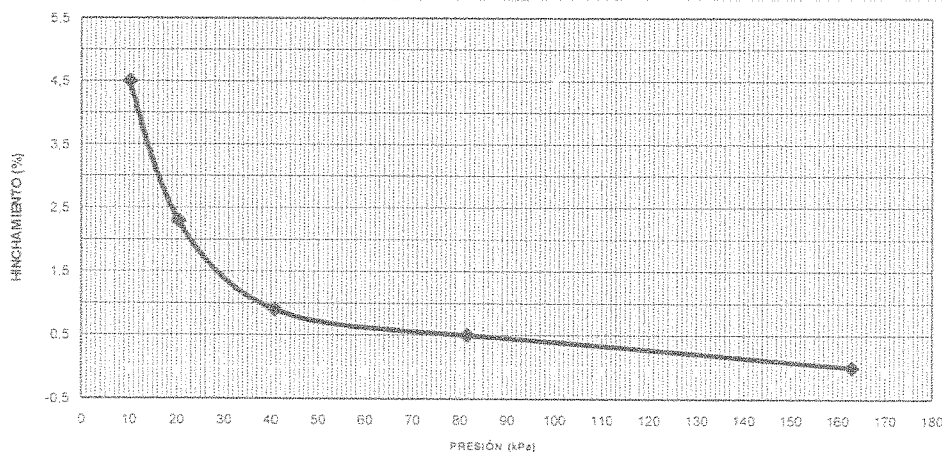
Obra:	IKEA-TARRAGONA	Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en el edómetro
Dirección:	0	
Población:	0	
Ref. Cliente:	IKEA-TARRAGONA	DESTINATARIO
PETICIONARIO:	Uriel & Asociados, S.A.	
	Avda de Europa, nº 16	
	Chalet nº 5 (Club Azata)	
	28224-Pozuelo de Alarcón	
	Madrid	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nº albarán:	017759-2	Nº Muestra:	8178	Nº Ensayo:	45685	Inicio Ensayo	Fin Ensayo
Su albarán:	0	Fecha de Muestreo:	15/12/2010	Hora Muestreo:	---	18/12/10	23/12/10
Descripción del material:	S-2 (-4,25 a -4,45)			Recogido en:	Laboratorio		
Cantidad de muestra:	-			Muestreado por:	Muestreado por peticionario		
				Procedencia:	IKEA-TARRAGONA		

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS

ENSAYO PARA CÁLCULAR LA PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDÓMETRO. UNE 103-602:96



MUESTRA REMOLDEADA

Humedad inicial de la probeta:	20,0	%
Humedad final de la probeta:	24,5	%
Densidad seca:	1,75	g/cm³

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO: 163,00 kPa

Hinchamiento Final (%): 4,5

Los resultados contenidos en este acta se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo.

POC 5 10.1 REV 0 01/06/06

Laboratorio habilitado como LECCE por el Ministerio de Fomento, según RD 410/2010

Valentin-Chegin 23/12/2010

DIRECTOR DE LABORATORIO

Sergio López Marín

OBSERVACIONES:

9

DATOS COMPLEMENTARIOS

Copias enviadas a: Uriel & Asociados, S.A.