

ANEJO N° 5

ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

El Ayuntamiento de Roquetas de Mar, tiempo atrás encargó a E.I. FOMINTAX S.L.P., el proyecto de “Aparcamiento subterráneo en 2 plantas” en Playa Serena, por razones económicas después de proyectarse, no se realizó la obra.

Con el paso del tiempo, y una vez, desechada la ejecución del aparcamiento subterráneo por parte de la Corporación, se ha decidido la ejecución de una Red de Pluviales y Cámara de Tormentas, con la misma ubicación sobre el terreno que el aparcamiento.

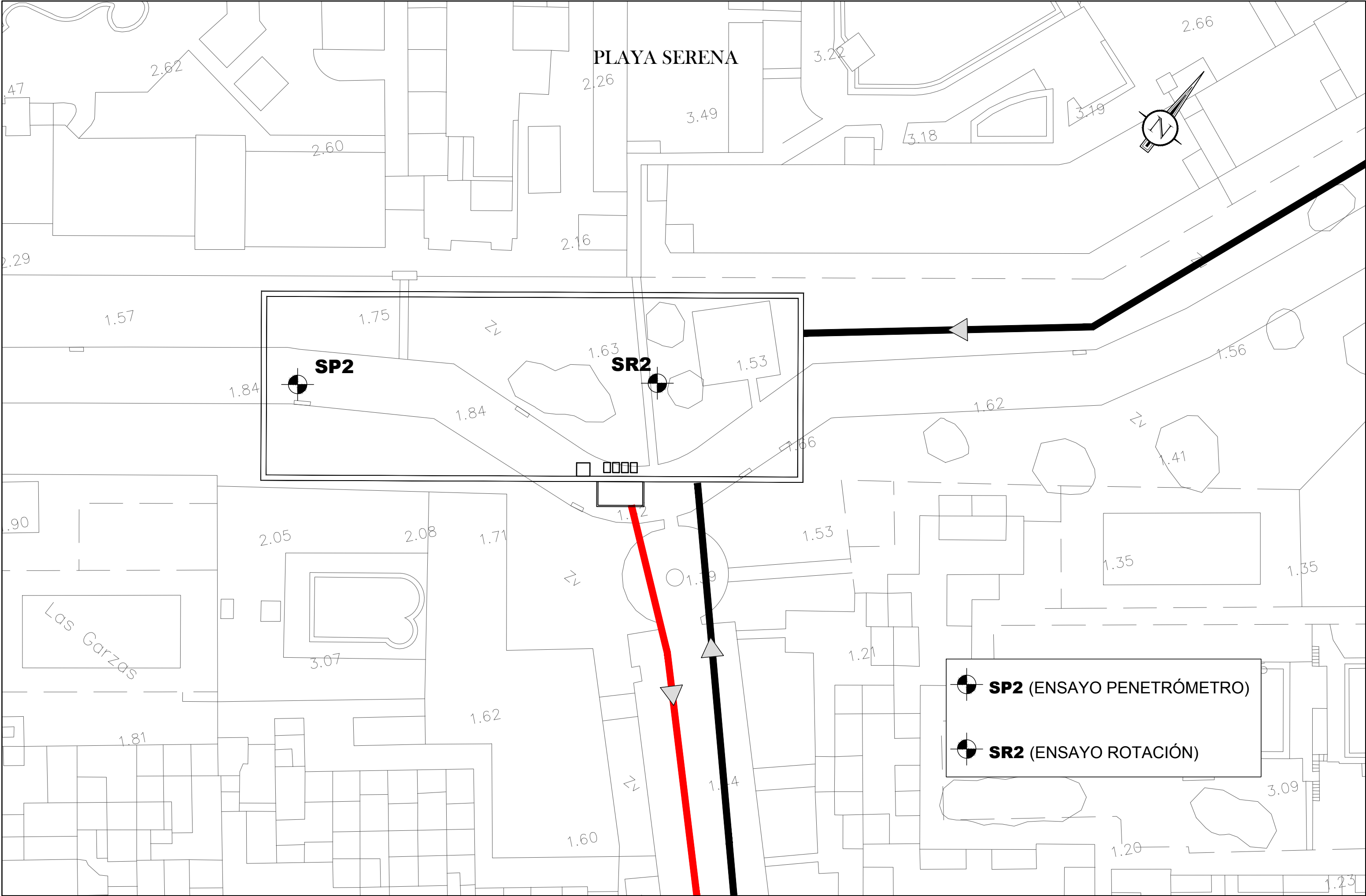
Por lo que en el presente proyecto, se utiliza el Estudio Geotécnico realizado en su tiempo, que es de PLENA ACTUALIDAD y VALIDEZ, porque lo que estudió es el suelo, y el terreno existente, que no ha sufrido cambios.

Se adjunta plano de ubicación del sondeo por rotación y del penetómetro.

Almería, septiembre 2.016

POR E.I. FOMINTAX S.L.P.

Fdo.: Fco. Javier Parrón Cruz
Ing. Caminos Canales y Puertos



 **SP2** (ENSAYO PENETRÓMETRO)

 **SR2** (ENSAYO ROTACIÓN)

EXPTE: 9.420

REFERENCIA: E-1381-07

ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DE CIMENTACIÓN.
"APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAYA
SERENA –ROQUETAS DE MAR-
(ALMERÍA)"

PETICIONARIO: FOMINTAX, S.L.

ALMERÍA, OCTUBRE DE 2007

INDICE

CAPÍTULO nº 1.- INTRODUCCIÓN

- 1.1.- Antecedentes técnicos
- 1.2.- Objeto del estudio

CAPÍTULO nº 2.- TRABAJOS REALIZADOS

- 2.1.- Reconocimiento "in situ" del terreno.
- 2.2.- Sondeos mecánicos a rotación.
 - 2.2.1.- Ensayos de penetración estándar (S.P.T.).
- 2.3.- Ensayos de penetración dinámica.
- 2.4.- Ensayos de laboratorio.

CAPÍTULO nº 3.- INFORMACIÓN GEOTÉCNICA

- 3.1.- Características lito-estratigráficas y geotécnicas de los materiales.
- 3.2.- Características hidrológicas y de drenaje.
- 3.3.- Condiciones de eliminación de materiales.
- 3.4.- Características sísmicas.
 - 3.4.1.- Mapa de peligrosidad sísmica. Aceleración sísmica básica.
 - 3.4.2.- Aceleración sísmica de cálculo.
 - 3.4.3.- Coeficiente del terreno.

CAPÍTULO nº 4.- TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN

- 4.1.- Características generales.
- 4.2.- Modelo geomecánico. Parámetros de cálculo.
- 4.3.- Carga admisible a efectos de hundimiento.
- 4.4.- Asientos esperados
- 4.5.- Estimación del coeficiente de Balasto.

CAPÍTULO nº 5.- RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS Y ESTABILIDAD DE TALUDES.

CAPÍTULO nº 6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

ANEXOS

- A.1.- Plano de situación de los ensayos.
- A.2.- Columnas lito-geotécnicas de sondeos.
- A.3.- Ensayos de penetración dinámica.
- A.4.- Ensayos de laboratorio.

CAPÍTULO nº 1.- INTRODUCCIÓN

La empresa FOMINTAX, S.L., ha solicitado a Laboratorios EYCOM (Acreditado por la Junta de Andalucía, entre otras, en las Áreas "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos –GTC-" y "Laboratorio de mecánica de suelos –GTL-") el ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DE CIMENTACIÓN DEL PROYECTO: "APARCAMIENTOS SUBTERRÁNEOS EN PLAYA SERENA, ROQUETAS DE MAR, -ALMERÍA-".

1.1.- ANTECEDENTES TÉCNICOS

Se ha consultado "El Mapa Geológico de España" (E: 1/50000), Hoja de Roquetas de Mar nº 1.058, Plan MAGNA, I.G.M.E., que constituye el marco global y punto de partida para el estudio, con más detalle, aquí efectuado.

También se han recopilado datos de parcelas cercanas y de estudios realizados en los alrededores.

Posteriormente se ha efectuado un minucioso reconocimiento de "visu" de la parcela, que ha permitido obtener una detallada descripción geológica de la misma.

La localidad de Roquetas de Mar se encuentra situada al sur de la provincia de Almería, en la zona costera del sureste de la comarca del poniente y entre los municipios de Vícar (Noroeste), El Ejido (Oeste) y Enix (Noreste).

1.2.- OBJETO DEL ESTUDIO

Los objetivos de este estudio han sido los siguientes:

- Definición de características geotécnicas del terreno susceptible de ser afectado por la cimentación (identificación, parámetros geomecánicos, ripabilidad, agua subterránea, drenaje, etc.) según la prospección solicitada.
- Tipología de cimentación más adecuada.

- Carga admisible del terreno.
- Asientos esperados.
- Cementos especiales.
- Características geotécnicas particulares.

En el presente informe se recopila la información previa disponible, así como, todos los trabajos realizados en campo, los datos obtenidos y características del terreno que de los mismos se deducen, dándose finalmente nuestras conclusiones y recomendaciones (siguiendo las instrucciones ITE-02 e ITE-03).

CAPÍTULO nº 2- TRABAJOS REALIZADOS

Los trabajos de campo han comprendido básicamente:

- Reconocimiento "in situ" del terreno.
- Sondeos a rotación con recuperación continua de testigo.
- Ensayos de penetración estándar en el interior de los sondeos (SPT).
- Ensayos de penetración dinámica tipo "Borros".
- Ensayos de laboratorio.

Los trabajos se realizaron a finales del mes de Mayo y principios de Junio de 2007.

2.1.- RECONOCIMIENTO "IN SITU" DEL TERRENO. GEOLOGÍA LOCAL

Se ha efectuado un reconocimiento "de visu" en el entorno de la zona a estudiar con el fin de obtener una detallada descripción de las formaciones geológicas superficiales y susceptibles de aparecer en profundidad.

La zona objeto de estudio se encuentra enclavada dentro del dominio bético, más concretamente dentro de su zona interna. Morfológicamente está constituida por una gran extensión, suavemente ondulada, rodeada al Sur y al Este por el mar, y hacia el Norte por los escarpes montañosos del borde meridional de la Sª de Gádor.

Esta gran llanura ha sido en su origen una gran plataforma de abrasión marina durante el Cuaternario muy antiguo, modelada posteriormente por sucesivas transgresiones y regresiones cuaternarias, por numerosas fracturas recientes, y cubiertas en parte por abanicos aluviales procedentes de la Sª de Gádor en un

régimen de lluvias torrenciales.

El área estudiada se encuentra dentro de la cuenca neógena denominada del Campo de Dalías. Es una cuenca intramontañosa de orientación NE-SO y se encuentra rellena por depósitos detríticos procedentes de la erosión de los relieves circundantes mediante abanicos aluviales de orientación general NO-SE.

La parcela estudiada se encuentra muy próxima al mar en una zona de acumulación de sedimentos litorales cuaternarios a base de arenas de variable grado de limpieza en ambiente costero somero (playas). Puntualmente estas acumulaciones de sedimentos litorales podrían estar retrabajadas por la acción del viento originando puntualmente acumulaciones eólicas o dunas. En profundidad aparecen arenas y limos con variable contenido en grava y bolos de origen marino.

El sustrato geológico local lo constituye una potente serie de areniscas y calcarenitas bioclásticas, originadas en el Plioceno Medio en un ambiente de plataforma marina.

Por lo tanto, teniendo en cuenta los resultados obtenidos de las distintas pruebas y ensayos realizados, supervisión “in situ” de la zona y área de estudio y considerando la heterogeneidad que se va a presentar, caben destacar que las problemáticas que nos vamos a encontrar van a ser las siguientes:

- Problemas geotécnicos, basados principalmente en características de variable capacidad de carga de materiales aflorantes, siendo susceptibles de presentar asientos elevados y diferenciales.
- Problemas hidrológicos, representados por la interacción del nivel freático y de la costa, que conlleva agresividad de aguas, deficiencias en el drenaje de las excavaciones y parcela así como fenómenos de inestabilidad en los taludes resultantes de las excavaciones que se prevean efectuar.

Con todo, se presentan CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DEFICIENTES.

2.2.- SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN.

Durante la campaña de campo se han realizado un total de DOS (2) sondeos mecánicos a rotación con recuperación continua de testigo, observándose la continuidad de las unidades lito-geotécnicas definidas y su variación con la profundidad, llegando hasta una profundidad máxima de investigación de 21.5 m.

La situación y profundidad se muestran en el cuadro nº 1:

CUADRO Nº 1: SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN

SONDEO	PROFUNDIDAD	SITUACIÓN	COTA
SR-1	20.0 m	S / Plano	De viales
SR-2	21.5 m.	S/ Plano	De viales

Durante la ejecución de dichos ensayos se detectó la presencia de nivel freático a una profundidad respecto de cota de ejecución de ambos ensayos de 1.5 m. La última medida de dichos niveles se llevó a cabo 4 meses después de efectuar los trabajos de campo, para así prever su variación en dicho intervalo de tiempo así como para asegurar su estabilización definitiva.

Una vez finalizado cada uno de los sondeos se procedió a su revestimiento completo mediante tubería piezométrica para estudiar la evolución del nivel freático y se selló la boca con un emboquille metálico provisto de cierre de seguridad.

En el Anexo A-2 se muestran las columnas lito-geotécnicas de los sondeos y en el Anexo A-1 la situación de los mismos.

2.2.1.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (S.P.T.)

Con el fin de obtener datos "in situ" de la compacidad y/o consistencia de los distintos niveles del terreno, se realizaron VEINTICUATRO (24) ensayos de penetración estándar (SPT) en el interior de los sondeos.

Debido a la presencia de material granular y cementado, se utilizó habitualmente puntaza cónica, corrigiéndose los valores obtenidos mediante la expresión:

$$N_{30}^{CORR.} = N_{30} / 1.3$$

suficientemente aceptada por la comunidad científica.

A continuación se muestran los resultados obtenidos:

CUADRO N° 2: S.P.T./ Puntaza/ M.I. en SR-1

SR-1			
PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE ENSAYO	N ₁₅	N ₃₀ CORREGIDO
De 2.0 m a 2.6 m	Puntaza	42-30-29-27	43
De 4.0 m a 4.6 m	Puntaza	30-31-32-34	49
De 6.0 m a 6.6 m	Puntaza	41-37-36-32	52
De 8.0 m a 8.6 m	SPT	31-27-38-39	65
De 10.0 m a 10.6 m	Puntaza	29-30-32-37	48
De 12.0 m a 12.6 m	Puntaza	30-34-41-39	56
De 14.0 m a 14.6 m	Puntaza	49-51-50-48	75
De 16.0 m a 16.6 m	SPT	50-59-62-71	121

SR-1			
PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE ENSAYO	N ₁₅	N ₃₀ CORREGIDO
De 18.0 m a 18.6 m	Puntaza	42-49-51-64	77
De 20.0 m a 20.6 m	Puntaza	51-60-71-69	99
De 20.6 m a 21.2 m	Puntaza	59-63-67-71	100

CUADRO N° 3: S.P.T./ Puntaza/ M.I. en SR-2

SR-2			
PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE ENSAYO	N ₁₅	N ₃₀ CORREGIDO
De 2.0 m a 2.6 m	Puntaza	29-31-28-30	45
De 4.0 m a 4.6 m	Puntaza	17-19-20-22	30
De 6.0 m a 6.6 m	Puntaza	30-22-29-21	33
De 8.0 m a 8.6 m	SPT	29-30-37-40	67
De 10.0 m a 10.6 m	Puntaza	28-27-31-37	45
De 12.0 m a 12.6 m	Puntaza	23-32-38-41	54
De 14.0 m a 14.6 m	Puntaza	39-37-42-45	61
De 16.0 m a 16.6 m	Puntaza	30-27-29-34	43
De 18.0 m a 18.6 m	Puntaza	29-31-30-44	47
De 20.0 m a 20.6 m	Puntaza	40-42-41-50	64
De 21.5 m a 22.1 m	Puntaza	32-40-42-39	61

SR-2			
PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE ENSAYO	N ₁₅	N ₃₀ CORREGIDO
De 22.1 m a 22.7 m	Puntaza	44-47-62-60	82
De 22.7 m a 23.3 m	Puntaza	51-57-61-64	91

2.3.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO "BORROS".

Durante la campaña de campo se realizaron un total de DOS (2) ensayos de penetración dinámica, que han servido de contraste con los resultados obtenidos en los sondeos mecánicos a rotación. La profundidad de la prospección fue hasta obtener el "Rechazo".

El ensayo de penetración dinámica tipo "Borros", consiste en la hincada de una puntaza de sección cuadrada de 4 cm. de lado mediante el impacto de una maza de 63.5 Kg. que cae desde una altura de 50 cm. Durante la hincada se contabiliza el nº de golpes que requiere la introducción de la puntaza cada 20 cm. (N₂₀ o N_B). Estos valores se han corregido (N_{20 cor.}) por la fórmula holandesa de hincada, factores de profundidad, peso, etc., pudiéndose asimilar estos a los N₃₀ obtenidos de los ensayos SPT.

La profundidad de rechazo se muestra en el cuadro nº 4, mientras que los registros de dichos ensayos se exponen en el Anexo nº 3:

CUADRO Nº 4: ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

ENSAYO	SITUACIÓN	PROFUNDIDAD (m)
SP – 1	S/ plano	22.8

ENSAYO	SITUACIÓN	PROFUNDIDAD (m)
SP - 2	S/ plano	20.8

2.4.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Con las muestras obtenidas en la campaña de campo, se han llevado a cabo una serie de ensayos en nuestro laboratorio de mecánica de suelos (Acreditado oficialmente por la J.A.).

La finalidad de los ensayos ha sido identificar el material de los distintos estratos detectados, determinando sus características geomecánicas cuando ello ha sido posible.

El tipo y número de ensayos efectuados en el laboratorio ha sido el siguiente:

CUADRO Nº 5: ENSAYOS DE LABORATORIO

DENOMINACIÓN	NÚMERO	NORMA
Granulometría por tamizado	8	UNE 103101 / 95
Límites de Atterberg	8	UNE 103103 / 94 UNE 103104 / 93
Humedad natural	1	UNE 103300/93
Densidad aparente	1	UNE 103301/94
Corte directo	1	UNE 103401/98
Ensayo hidroquímico	1	Varias UNE

Contenido en sulfatos	4	Anexo nº 5 de la E.H.E.
------------------------------	----------	-------------------------

En el Anexo A-4 se muestran los resultados obtenidos.

CAPÍTULO nº 3.- INFORMACIÓN GEOTÉCNICA

A continuación se definen las características geotécnicas del terreno, en función de las prospecciones de campo realizadas (sondeos mecánicos a rotación, ensayos de penetración estándar en el interior de los mismos y ensayos de penetración dinámica), ensayos de laboratorio, así como del reconocimiento “in situ” de los materiales aflorantes y susceptibles de aparecer en profundidad unido a la experiencia obtenida en zonas próximas a la que es objeto el presente informe.

3.1.-CARACTERÍSTICAS LITO-ESTRATIGRÁFICAS Y GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

Hasta la profundidad reconocida y de techo a base se pueden diferenciar UNA (1) UNIDAD DE RELLENO ANTRÓPICO Y DOS (2) UNIDADES GEOTÉCNICAS, fundamentalmente en base a sus propiedades geomecánicas:

U.G.R.-. UNIDAD DE RELLENOS ANTRÓPICOS (Qr).

IDENTIFICACIÓN: Unidad de rellenos formados por arenas limosas con gravas y algo de bolos de tonalidad amarillenta derivados del desmantelamiento de arenas y areniscas calcáreas. Bajo los mismos es común encontrar removilizaciones y vertidos de la comentada a continuación U.G.I, con elementos algo más groseros de los aquí encontrados.

CARACTERÍSTICAS GEOMECAÑICAS: No van a afectar desde el punto de vista de la cimentación, puesto que se prevé la ejecución de 2 sótanos, salvo en la estabilidad de taludes en excavación que pueden producir ciertas inestabilidades.

En conjunto, esta unidad de rellenos presenta deficientes características geotécnicas, con una compacidad suelta, alta erosionabilidad y riesgo de colapso bajo condiciones de saturación lo que hace que la consideremos como NO APTA PARA ALBERGAR EN SU SENO UNA CIMENTACIÓN.

ESPESOR: Se ha detectado una potencia comprendida ente 0.9 (SR-2) y 1.2 m (SR-1).

EDAD: Actual.

U.G.I.- UNIDAD DETRÍTICA COSTERA (Qc).

IDENTIFICACIÓN: Arenas heterométricas con un variable contenido en gravas y limos, así como en bolos, teniendo el conjunto una naturaleza poligénica, predominando la cuarcítica.

Presentan una génesis de material detrítico en medio costero, concretamente en ambiente de playa, originando una serie próxima a la veintena de metros para la parcela de estudio, en donde estos materiales se distribuyen por una monótona serie de arenas pardas a techo y más oscura en profundidad.

La única diferenciación sedimentológicamente “ a visu “ que puede efectuarse para estos materiales es la existencia entre los 0.0 y 5.5 ó 6.0 m de unas arenas con cantidad variable en gravas y bolos cuarcíticos de tonalidad parda, que contrastan con las infrayacentes de tonalidad grisácea a oscura y prácticamente con inexistencia de gruesos y un aumento en el contenido de limos.

Hacia el sur es de esperar que la potencia de estos materiales sea superior, presentando niveles cementados en grado medio a bajo en la interfase con el nivel freático (entre 1.8 y 2.0 m) debido a la precipitación de carbonato cálcico en condiciones de presión atmosférica.

Se pueden clasificar según Casagrande como SW SIN PLASTICIDAD.

Las muestras tomadas se clasifican en general como SM (40%), en el mismo rango SW y SP- SM y en menor medida como ML (20%).

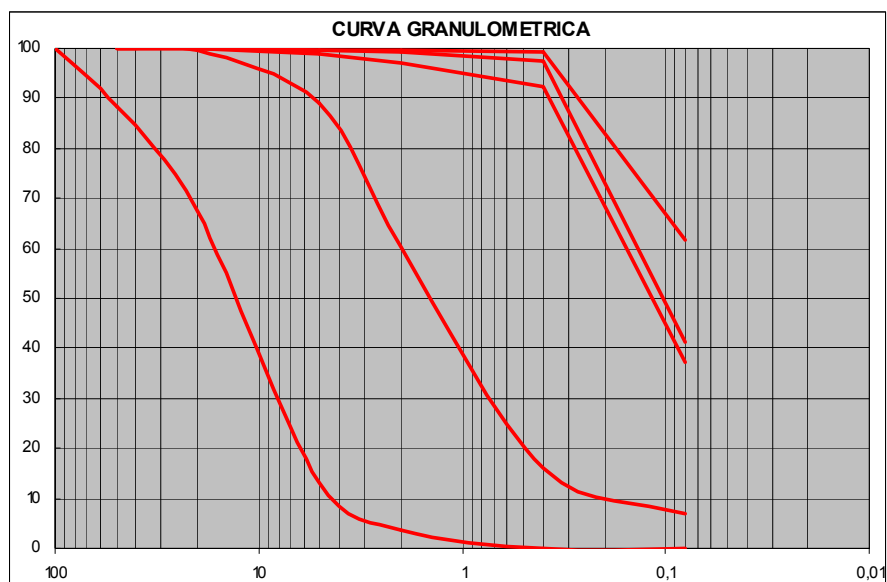
A continuación resumimos los valores de granulometría obtenidos en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 6: RESULTADOS DE LABORATORIO EN U.G.I

Sondeo	Muestra	Profundidad	Casagrande	% Gravas	% Arenas	% Finos
SR-1	M-1	1,8 - 2,0 m.	SW	32	64	4
SR-1	M-2	8,0 - 8,6 m.	SM	1	62	37
SR-1	M-3	11,0 - 11,2 m	SM	0	59	41
SR-2	M-1	3,0 - 3,5 m.	SP-SM	11	82	7
SR-2	M-2	8,0 - 8,6 m.	-	-	-	-
SR-2	M-3	13,0 - 13,5 m.	ML	0	38	62

Cabe indicar que los finos de las muestras analizadas NO PRESENTAN PLASTICIDAD.

A continuación se exponen las correspondientes curvas granulométricas obtenidas:



Presentan un CONTENIDO EN SULFATOS BAJO a MUY BAJO ($86 < SO_4^{=}$ < 1283 p.p.m.).

CARACTERÍSTICAS GEOMECÁNICAS: Desde el punto de vista geomecánico

podemos subdividir la presente unidad en dos subunidades:

1. U.G.I/A.- SUBUNIDAD DE COMPACIDAD SUELTA A MEDIANAMENTE DENSA: Con un N_{20} variable de 8 a 30, adoptándose un $N_{30 \text{ CALC.}} = 15$.
2. U.G.I/B.- SUBUNIDAD DE COMPACIDAD DENSA – MUY DENSA: Con un N_{30-20} variable entre 30 y 80, adoptándose $N_{30 \text{ CALC.}} = 40$.

Ante la imposibilidad de poder obtener muestras inalteradas de calidad suficiente para efectuar ensayos para caracterizar el ángulo de rozamiento interno de dichos materiales, se procedió al remoldeado de una muestra a partir de los datos de densidad y humedad obtenidos en una muestra del sondeo, obteniéndose una densidad seca de 1.81 gr/cm^3 y una humedad de 18.1 %, para lo cual se obtiene una densidad aparente de 2.13 gr/cm^3 .

A esta muestra se le practicó un ensayo de corte directo tipo UU (sin consolidar y sin drenar), dadas las particularidades de los materiales presentes, obteniéndose valores de ángulo de rozamiento interno de 39.2° y cohesión nula.

Cabe recordar que este dato ha sido obtenido en laboratorio suponiendo para dicho ensayo que el esfuerzo de corte sobre el plano de rotura es uniforme durante todo el proceso, además de la manipulación que supone realizar el ensayo sobre muestra remoldeada.

Junto con lo anterior y teniendo en cuenta las limitaciones del procedimiento anterior, podemos utilizar correlaciones empíricas admitidas (Burmister, 1948 y 1962; Navfac, 1971; Hunt, 1984) entre densidad relativa (D_r), resistencia a la penetración (N_{30}), clasificación de Casagrande, para estimar el ángulo de rozamiento interno del terreno, moviéndonos en una banda, según autores, de: $\phi' = 34-38^\circ$, pudiendo adoptarse un $\phi'_{\text{calc}} = 35^\circ$.

COMPRESIBILIDAD: Se puede estimar su deformabilidad mediante correlaciones admitidas por la comunidad científica (Schmertmann, 1970; Sanglerat, 1972; etc.) entre el Módulo de deformación (E' estim.), la resistencia a la penetración (N_{30}) y la litología, de expresión generalizada:

$$E_{ESTIM} = K * \eta * N_{30}$$

donde,

K = Función litológica (3-5)

η = 3 (Cte. empírica según cimentación)

A modo de resumen a continuación se indican los parámetros geomecánicos deducidos.

CUADRO nº 7: Parámetros geomecánicos en U.G.I.

PARÁMETROS GEOMECAÑICOS	U.G.-I	
	U.G.I/A	U.G.I/B
Espesor (m)	5.5 – 6.0	< 14.0
$N_{30 \text{ calc}}$ (nº golp./30 cm)	15	40
Cohesión sin drenaje (Kp/cm^2)	--	--
Ángulo rozam. Interno (º)	32º	35º
Densidad aparente (Ton/m^3)	1.1*	1.2*
Módulo deformación (Kp/cm^2)	135 - 375	375 - 600

* Densidad sumergida

ESPESOR: Se han detectado potencias comprendidas entre aproximadamente entre 5.0 y 6.0 m para la U.G.I/A e inferiores a 14 m. para la U.G.I/B.

EDAD: Cuaternario.

U.G.II.- UNIDAD ARENISCAS Y CALCARENITAS BIOCLÁSTICAS **(Tc).**

IDENTIFICACIÓN: Roca carbonatada cálcica, de color blanquecino- amarillento, resultado de la precipitación química en ambiente infralitoral a litoral sobre bioclastos derivados esqueletos de organismos bentónicos tales como equinodermos, briozoos, bivalvos, ... y planctónicos, tales como foraminíferos y otros.

Estos materiales presentarían por un lado elementos granulométricos autóctonos, es decir, formados en la propia cuenca de génesis, siendo los bioclastos los que mayor representatividad asumen, y de otro alóctonos u originados fuera de los dominios de la cuenca de origen (cantos de cuarzo, esquistos, dolomías, ...), que son los que copan los porcentajes de terrígenos.

En conjunto cabe destacar, que son biomicritas o bioruditas, es decir, carácter más arenoso o más conglomerático en función del nivel diferenciado, mientras que en la serie de los sondeos ejecutados únicamente es posible diferenciar la serie calcarenítica o arenítica calcárea en función de niveles con distinto grado de cementación y / o alteración.

A lo largo de la serie litológica, no solamente observable en los sondeos mecánicos efectuados, sino también en los cortes de la misma unidad en zonas anexas, es posible caracterizar la estructura de estos materiales, dispuestos de forma estratificada y laminada con buzamientos bastante variables dentro del conjunto de su dominio.

En cuanto a las tonalidades, manifestar que aunque el predominio es pardo – amarillento e incluso blanquecino, es muy común encontrar tonalidades o pátinas

rojizas a rosáceas, producto de la descalcificación de estos materiales.

Dado el bajo grado de cementación para la profundidad prospectada en estos materiales, hay que matizar su bajo grado de cementación, de forma que, cabe efectuar su caracterización granulométrica según Casagrande como SM y ML, predominando la primera sobre la segunda, y en donde los gruesos existentes se deben sobre todo a fragmentos calcareríticos de mayor grado de cementación.

No se han efectuado ensayos químicos en esta unidad, dado que no van a ser afectadas por los elementos estructurales, aunque cabe caracterizar esta unidad con un contenido muy débil en sulfatos.

CARACTERÍSTICAS GEOMECÁNICAS: Dados los resultados obtenidos en esta unidad y del reconocimiento efectuado en los alrededores, cabe destacar que este material se comportará como una roca de RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE BAJA a SUELO FRICCIONANTE, tomando este último como caracterización global de la unidad del lado de la seguridad.

Desde el punto de vista considerado, la COMPACIDAD para esta unidad será MUY DENSA, siempre función del grado de cementación de los niveles existentes (con N_{30} de 60 a Rechazo), adoptando del lado de la seguridad un $N_{30\text{calc}} = 50$.

Con los ensayos geomecánicos realizados y mediante el empleo de correlaciones empíricas admitidas (Burmister, 1948 y 1962; Navfac, 1971; Hunt, 1984) entre densidad relativa (D_r), resistencia a la penetración (N_{30}), clasificación de Casagrande, estimamos el ángulo de rozamiento interno del terreno, moviéndonos en una banda, según autores, de: $\phi' = 34-38^\circ$. Se adopta como valor medio de $\phi'_{\text{CALC.}} = 36^\circ$.

COMPRESIBILIDAD: En general BAJA, aunque en aquellos niveles de menor cementación será MEDIA - BAJA. Se puede estimar su deformabilidad mediante correlaciones empíricas admitidas por la comunidad científica (Schmertmann,

1970; Sanglerat, 1972; etc.) entre el Módulo de deformación (E' estim.), la resistencia a la penetración (N_{30}) y la litología, de expresión generalizada:

$$E'_{ESTIM} = K * \eta * N_{30} > 450 \text{ Kp/cm}^2$$

donde:

K = Función litológica (3-6)

η = 3 (Cte. empírica según cimentación)

ESPESOR: En los ensayos de prospección se han detectado potencias de varios metros, estimándose superiores a los 20.0 m.

EDAD: Plioceno.

3.2.- CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y DE DRENAJE.

Se ha detectado la presencia de nivel freático a una profundidad de 1.50 m desde embocadura de ambos sondeos (rasante de ejecución de ensayos), siendo por tanto recomendable prever un sistema de bombeo en excavaciones superiores a dicha profundidad.

De los ensayos de laboratorio realizados sobre una muestra de agua obtenida en dicho nivel freático, se han obtenido los siguientes resultados:

CUADRO N° 8: ANALISIS HIDROQUÍMICO

DETERMINACIONES	ANÁLISIS
Residuo seco 110°C (mg/l)	1492
pH	7.08
Conductividad a 25 ° C (microS./cm)	2030

Cloruros (mg/L)	453.9
Sulfatos (SO_4 – mg/L)	110.5
Amoníaco (mg/L)	0.41
Dióxido de Carbono (mg/L)	40
Calcio (mg/l)	144.1
Magnesio (mg/l)	70.4
Dureza (mg/L CaCO_3)	649.6

Lo que supone un ATAQUE DEBIL, por dióxido de carbono libre.

Los valores obtenidos también implican la presencia de agua dulce (ni siquiera salobre) incluso a tan corta distancia al mar. La presencia de agua dulce se confirma con la determinación de la conductividad del agua obtenida con valores de 2030 $\mu\text{S}/\text{cm}$, estimándose del orden de 7 a 12 m, bajo la cual estimamos que se encuentre el agua salada.

La presencia de agua dulce puede deberse a la descarga de acuíferos asociados a los aluviales que descienden de los relieves de la Sierra de Gádor y que coalecen con los depósitos costeros Qc.

Por otro lado el drenaje (sobre el freático) resultará ACEPTABLE (U.G.I).

2.2.1.- ESTIMACIÓN DE LA PERMEABILIDAD

Dado que nos vamos a encontrar con una excavación prevista por debajo del nivel freático en donde la litología que va a interactuar va a ser la U.G.I, resulta conveniente efectuar una estimación del parámetro de conductividad hidráulica o “permeabilidad” de la misma, en donde dadas las particularidades del material, optamos por hacerlo con el uso de métodos indirectos, los cuales consisten en su estimación a partir de datos de laboratorio (tales como el tamaño de las partículas, su composición granulométrica, la porosidad de la muestra, etc.) y la posterior

aplicación de fórmulas más o menos empíricas que hacen uso de las magnitudes medidas.

Existe un gran número de fórmulas desarrolladas por diversos investigadores, con límites de aplicación muy variables; por lo que se recomienda considerar sus resultados como indicaciones de orden general de magnitud.

Algunas de estas fórmulas son las siguientes:

Fórmula de Hazen:

Su forma general es:

$$k_0 = c * d_e^2$$

donde “c” es una constante y “d_e” es el diámetro equivalente, que Hazen identifica con el valor de d₁₀ en la curva granulométrica.

Para k en cm/s a 20°C y d₁₀ en cm. es:

c = 45.8 para arenas arcillosas.

c = 142 para arenas puras.

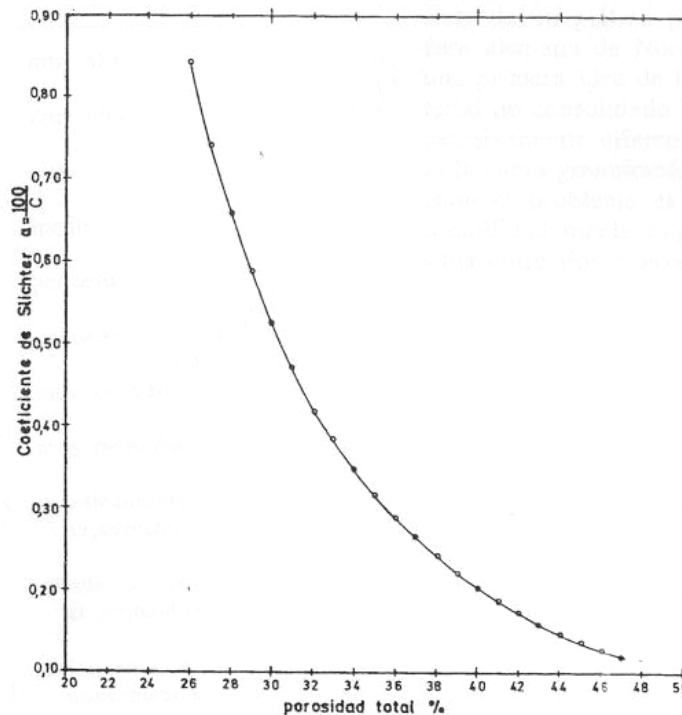
Es frecuente tomar c = 100, siendo el margen de variabilidad más usual entre 90 y 120.

Fórmula de Slichter:

En su forma general es:

$$k_0 = c * d_{10}^2 * m^n$$

en la que “m” es la porosidad total y “n” una constante cuyo valor aproximado es 3.3; esto equivale a introducir una corrección función de la porosidad. En general “c” y “mⁿ” se incluye dentro de una única constante $C = c * m^n$, cuyos valores en función de la porosidad total pueden verse en la figura adjunta, expresada como $a = 100/C$.



Fórmula de Bakhmeteff:

Es similar a la de Slichter y se establece como:

$$k_0 = c * d_e^2 * m^{4/3}$$

donde $c = 710$.

De esta manera y partiendo de los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio

realizados a las distintas muestras tenemos las siguientes estimaciones:

CUADRO Nº 9: PARÁMETROS DE LABORATORIO

SONDEO	MUESTRA	PROF. (m)	CASAGRANDE	d ₁₀ (cm)	M (%)
SR-1	M-1	1.8 – 2.0	SW	0,033	0.42
	M-2	8.0 – 8.6	SM	0,008	“
	M-3	11.0 – 11.2	SM	0.008	“
SR-2	M-1	3.0 – 3.5	SP-SM	0,032	“
	M-3	13.0 – 13.5	ML	0,008	“

CUADRO Nº 10: PERMEABILIDADES ESTIMADAS

SONDEO	MUESTRA	PROF. (m)	k (m/s)		
			Hazen	Slichter	Bakhmeteff
SR-1	M-1	1.8 – 2.0	1,1E-03	6,3E-03	2,4E-03
	M-2	8.0 – 8.6	6,4E-05	3,8E-04	1,4E-04
	M-3	11.0 – 11.2	6,4E-05	3,8E-04	1,4E-04
SR-2	M-1	3.0 – 3.5	1,0E-03	6,0E-03	2,3E-03
	M-2	13.0 – 13.5	6,4E-05	3,8E-04	1,4E-04

Para el caso de la U.G.II, destacar que dada la inexistencia de afección a la misma no resulta de mayor interés desde el punto de vista hidrológico, si bien, y dada su naturaleza cementada, no podemos aproximar dicho parámetro por las características granulométricas, de forma que a modo de estimación podemos englobarla en el rango de 10^{-5} a 10^{-7} m/s.

3.3.- CONDICIONES DE ELIMINACIÓN DE MATERIALES.

Dados los resultados obtenidos en los sondeos mecánicos a rotación, en ensayos de penetración dinámica así como del reconocimiento efectuado en los alrededores, hay que poner de manifiesto que tanto la U.G.R como la U.G.I serán 100 % Rozables (100 % Excavables) mediante la utilización de métodos tradicionales tales como retroexcavadora mixta, excavadora giratoria, ..., salvo en el aproximadamente 1 % aproximadamente de la U.G.I (4 % de la U.G.I/A), en donde debido a la existencia de un nivel cementado es de prever puntualmente la utilización de martillo percutor para su eliminación.

En lo que concierne a la U.G.II, hay que destacar, que no se va a ver afectada por las actuaciones previstas ya que se encuentra por debajo de los 15.0 m respecto de cota de ejecución de ensayos (como mínimo), de forma que no estimamos oportuno efectuar ninguna mención al respecto.

3.4.- CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS.

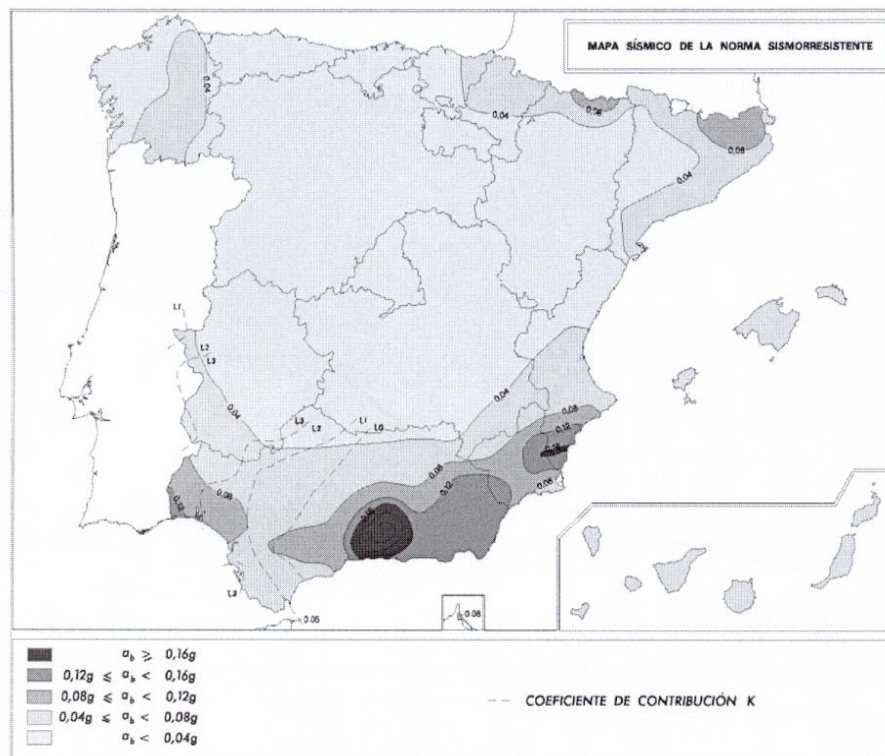
A este respecto consta hacer referencia a la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este sentido la localidad de Roquetas de Mar pertenece una zona de Intensidad Media – Alta con una Aceleración Sísmica Básica $a_b = 0.14g$.

3.4.1.- Mapa de peligrosidad sísmica. Aceleración sísmica básica.

El mapa de peligrosidad sísmica se ha confeccionado a partir de la recopilación de todos los datos sísmicos disponibles en España a lo largo de la historia, teniendo en

cuenta su magnitud, localización, mecanismos focales, etc.

Teniendo en cuenta lo anterior y para definir la peligrosidad sísmica se construye el mapa de peligrosidad sísmica (a continuación representado):



Dicho mapa expresa en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, a_b (valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno), y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terrenos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

Para el caso en cuestión el coeficiente de contribución $K = 1$.

3.4.2.- Aceleración sísmica de cálculo.

Se define la aceleración sísmica de cálculo como:

$$a_c = S * \rho * a_b$$

Donde:

- ♦ a_b : *aceleración sísmica básica definida en el punto anterior.*
- ♦ ρ : *Coefficiente de riesgo, de valor 1.0 para construcciones de normal importancia y 1.3 para construcciones de especial importancia.*
- ♦ S : *Coefficiente de amplificación del terreno. De valor:*

CUADRO nº 11: Aceleración sísmica de cálculo

PARA $\rho * a_b \leq 0.1G$	$S = C/1.25$
Para $0.1g < \rho * a_b < 0.4g$	$S = C/1.25 + 3.33(\rho * a_b / g - 0.1) * (1 - C/1.25)$
Para $0.4g \leq \rho * a_b$	$S = 1.0$

Siendo:

- ♦ C : *Coefficiente del terreno (función de las características geotécnicas del terreno de cimentación).*

En nuestro caso se debería de emplear la segunda fórmula ya que nuestra $a_b = 0.14g$.

3.4.3.- Coeficiente del terreno.

La norma clasifica el terreno en cuatro grandes grupos:

- ♦ Terreno Tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $V_s > 750$ m/s.
- ♦ Terreno Tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $750 \text{ m/s} < V_s < 400 \text{ m/s}$.
- ♦ Terreno Tipo III: Suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $400 \text{ m/s} < V_s < 200 \text{ m/s}$.
- ♦ Terreno Tipo IV: Suelo granular suelto, o cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $V_s \leq 200$ m/s.

Los valores de C según el tipo de terreno presente son los siguientes:

CUADRO nº 12: Coeficiente del terreno

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C	LITOLOGÍA
I	1.0	U.G.I / U.G.II
II	1.3	U.G.I / U.G.II
III	1.6	U.G.I
IV	2.0	--

Para obtener el valor del coeficiente C de cálculo se determinarán los espesores e1, e2, e3, e4 de terrenos tipo I, II, III, IV respectivamente, existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie.

Se adoptará como valor de C el valor medio obtenido al ponderar los

coeficientes C_i de cada estrato con su espesor e_i , en metros, mediante la expresión:

$$C = [\Sigma (C_i * e_i)] / 30$$

Pudiendo adoptarse como $C = 1.1$.

CAPÍTULO nº 4.- TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN.

4.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES.

De acuerdo con los resultados obtenidos se analiza a continuación la tipología de cimentación que consideramos más adecuada, dando nuestras recomendaciones de carga admisible, asentos esperados y características más importantes para las distintas soluciones consideradas.

Como ya se ha comentado la problemática fundamental se encuentra en la presencia de un primer nivel superficial de rellenos antrópicos, en la heterogeneidad de los materiales presentes en la parcela, así como en la presencia del nivel freático. Con todo son de esperar Problemas Geomecánicos (media-baja capacidad de carga, riesgo de asentos elevados y diferenciales), Litológicos (distribución errática de litologías) e Hidrológicos (presencia del nivel freático, agresividad de las aguas).

Considerando la cercanía del Nivel Freático, así como la heterogeneidad de los materiales, se recomienda como solución de apoyo una CIMENTACIÓN DIRECTA SUPERFICIAL MEDIANTE LOSA APOYADA O EMPOTRADA EN LA U.G.I/B (Unidad detrítica costera o unidad Qc de compacidad densa a muy densa), sin superar su carga admisible.

Debido a la presencia de dos (2) sótanos, se establece una PROFUNDIDAD ESTIMADA DE APOYO DE "Pf" ≥ 7.0 m respecto de viales colindantes o de ejecución de ensayos, e idéntico EMPOTRAMIENTO EFECTIVO "Df" ≥ 7.0 m.

Dado que la cimentación se va a encontrar aproximadamente a unos 5.5 m bajo la cota de nivel freático, se deberá de ejecutar dicha losa de forma que pueda aportar las condiciones de estanqueidad necesarias para evitar el paso de las aguas hacia su interior.

Con la cimentación por medio de LOSA se consiguen una baja y repartida

transmisión de cargas, absorbiendo los asientos diferenciales susceptibles de existir, así como en caso de su correcta ejecución, una adecuada impermeabilización del fondo del sótano.

La losa deberá mantener un comportamiento suficientemente rígido como para aminorar los asientos totales, evitándose así la existencia de asientos diferenciales. En este sentido, cabe recordar que la rigidez de la losa se puede aumentar ejecutando una JUNTA ESTRUCTURAL que disminuya su longitud.

El canto mínimo vendrá fijado por condiciones de punzonamiento, para evitar levantar barras o reforzar secciones, y aumentados ligeramente para mejorar la rigidez frente asientos diferenciales.

En cualquier caso y para aceptar la cota del apoyo en ejecución deberá siempre confirmarse la primera condición de empotramiento en la U.G.I/B. En este sentido, deberá ponerse inmediatamente en conocimiento de los autores del presente informe cualquier anomalía o discrepancia sobre el modelo previsto.

4.2.- MODELO GEOMECÁNICO. PARÁMETROS DE CÁLCULO.

A modo de resumen y a fin de poder establecer un modelo geomecánico que nos permita definir con suficientes garantías las variaciones que presenta el conjunto de materiales sobre el que se pretende efectuar el apoyo, a continuación establecemos las premisas de trabajo y parámetros de cálculo.

Se establecen las siguientes premisas:

- El apoyo se efectuará sobre la U.G.I/B (Depósitos detríticos de medio costero - subunidad de compacidad densa – muy densa).
- Debido a la presencia de dos (2) sótanos se establece una profundidad de apoyo estimada de "Pf" ≥ 7.0 m., respecto a cota de viales colindantes o de ensayos efectuados.

- Por lo tanto se modeliza el comportamiento estableciendo una profundidad de apoyo "Pf" = 7.0 m. e idéntico empotramiento efectivo "Df" = 7.0 m.
- Se adopta un comportamiento del conjunto puramente friccionante.
- La U.G./B se considera infinita a efectos de hundimiento.

Los parámetros utilizados para el cálculo han sido:

CUADRO Nº 13: PARÁMETROS DE CÁLCULO

Cohesión (Kp/cm²)	0
Angulo de rozamiento (º)	35º
Densidad sobre el nivel de cimentación (Tn/m³)	1.3 ^(*)
Densidad bajo el nivel de cimentación (Tn/m³)	1.1 ^(**)
Profundidad mínima de apoyo (m)	7.0
Profundidad de socavación estimada (m)	0.0
Empotramiento efectivo (m).	7.0
Módulo de deformación (Kp/cm²)	375 - 600
Coeficiente de seguridad	3.0

(*) Valor adoptado considerando la parte emergida y la sumergida.

(**) Terreno bajo freático

4.3.- PRESIÓN ADMISIBLE A EFECTOS DE HUNDIMIENTO.

En el Cálculo nº 1 se recoge la carga admisible a efectos de hundimiento para distintas dimensiones de losa, suponiendo Modelo homogéneo bajo la misma.

La expresión utilizada para el cálculo es la generalizada de Terzaghi-Peck, con las modificaciones según factores de forma propuestos por Brinch Hansen. Se adoptará como criterio de rotura la intermedia entre rotura total y parcial.

De aplicar un Factor de Seguridad "F"=3, resulta:

$$Q_{ADM}(h) > 3.0 \text{ Kp/cm}^2$$

Si la carga presenta excentricidades $e(B)$ y $e(L)$ según los ejes de la cimentación, se adoptarán como dimensiones efectivas de las mismas:

$$B' = B - 2 * e(B)$$

$$L' = L - 2 * e(L)$$

4.4.- ASIENTOS ESPERADOS.

El que se cumpla la admisibilidad de cargas frente a la rotura, no nos garantiza que los asientos vayan a permanecer en un orden igualmente aceptable.

El cálculo de asientos se ha realizado mediante integración de la expresión de Boussinesq para semiespacio elástico, para el supuesto de una carga flexible uniformemente repartida sobre un rectángulo, resuelta por Steinbrenner - Fadum.

En la Hoja de Cálculo nº 2 se muestran los asientos esperados en el centro, lateral y vértice de la losa, para distintos valores de ancho y largo de la misma. Tal y como en ella se observa, para una carga admisible:

$$Q_{ADM}(s) = 2.0 \text{ Kp/cm}^2.$$

debiéndose por tanto rebajar las cargas admisibles frente a hundimiento.

El asiento máximo en el centro de la losa es menor de 1,5" mientras que el asiento máximo en la esquina de la losa es inferior a 1/2". Con todo, la distorsión angular será siempre mucho menor que 1/500, límite de seguridad frente a la fisuración.

En realidad, el asiento máximo de la estructura será inferior al estimado en los cálculos, ya que la hipótesis consideradas de losa flexible es el caso más desfavorable del lado de la seguridad frente a la hipótesis de una losa rígida en cuyo caso los asientos serían de forma aproximada los estimados para la esquina de la losa. Para los cantos habituales para los cuales normalmente las losas se pueden clasificar como semiflexible, los asientos reales estarán comprendidos entre las dos hipótesis extremas consideradas, es decir, menor asiento en el centro de la losa y algo mayores hacia sus extremos.

CÁLCULO Nº 1

PRESIÓN ADMISIBLE A EFECTOS DE HUNDIMIENTO

NIVEL: UNIDAD DETRÍTICA COSTERA (Qc). SUBUN. SUELTA - MED. DENSA (U.G.I/A)

*** CRITERIOS DE CÁLCULO:** Trinomio generalizado de Terzaghi-Peck modificado según Brinch Hansen (1968) por factores de forma (S).

Para Zapatas rectangulares :

$$Q_{ADM}(h) = \frac{1}{F} * [(C * N_c * S_c) + (D_{SUP} * D_f * N_q * S_q) + (0.5 * D_{INF} * B * N_\gamma * S_\gamma)]$$

$$S_c = 1 + \left(0.2 * \frac{B}{L} \right) \quad S_q = 1 + \left(T a(\varphi) * \frac{B}{L} \right) \quad S_\gamma = \frac{1 + \left(0.2 * \frac{B}{L} \right)}{1 + \left(\frac{B}{L} \right)}$$

*** PARAMETROS DE CALCULO:**

- Cohesión "c" (Kp/cm ²)	0	* (Rt)	0,0	** (Rp)
- Angulo de rozamiento "φ" (°)	35	* (Rt)	25,0	** (Rp)
- Densidad sobre nivel cimentación (T/m ³)	1,3			
- Densidad bajo nivel cimentación (T/m ³)	1,1			
- Profundidad mínima de apoyo "Pf" (m)	7,0			
- Profundidad de socavación (estimada)	0,0			
- Empotramiento efectivo "Df" (m)	7,0			
- Coeficiente de seguridad "F"	3,0			

* (Rt): Rotura Total. ** (Rp): Rotura Parcial

*** CUADRO DE RESULTADOS:**

TENSIÓN ADMISIBLE A EFECTOS DE HUNDIMIENTO (Kp/cm²)

ANCHO LOSA (m)	LARGO DE ZAPATA (m)			
	50,0		150,0	
	Rot. Total	Rot. Parcial	Rot. Total	Rot. Parcial
20,0	26,5	6,9	27,0	7,1
25,0	29,8	7,7	30,8	7,9
30,0	32,8	8,4	34,4	8,7

CÁLCULO Nº 2

ASIENTOS ESTIMADOS PARA LA PRESIÓN DE TRABAJO

* CRITERIOS DE CÁLCULO (Steinbrenner):

$$s = \sum_{i=0}^n s_i(z_i) - s_{i+1}(z_{i+1}) \quad s_1(z_1) = \frac{p \cdot B}{2 \cdot E} (A\Phi_1 - B\Phi_2)$$

Siendo:

- * $A = 1 - v^2$
- * $\Phi_1 = F(a, b, z)$
- * $p =$ Presión de trabajo
- * $E =$ Módulo de deformación
- * $v =$ Coeficiente de Poisson
- * $B = 1 - v - 2v^2$
- * $\Phi_2 = F(a, b, z)$

* PARÁMETROS:

- * Presión admisible Pico ("Qadm") 2,5 Kp/cm²
- * Presión admisible MEDIA ("Qadm.") 2,0 Kp/cm²
- * Profundidad mínima de cimentación ("Pf") 7,0 m.
- * Densidad aparente ("Dap") 1,30 Ton/m³
- * Descarga del terreno (Dap * Df) 0,91 Kp/cm²
- * Presión neta 1,09 Kp/cm²

Profund. (m)	Tipo de Terreno	Comp.	Parám. Resist.	E'
0,0 13,0	U.G.I/B	A	40 SPT	480
13,0 20,0	U.G.II	A	50 SPT	600
> 20,0	Extrapolación	-	- -	600

* Cotas referidas nivel de cimentación respecto rasante de viales adyacentes (-7,0 m.)

* CUADRO DE RESULTADOS:

ASIENTOS ESTIMADOS (cm)

Ancho losa (m)	Largo losa (m)								
	50,0			100,0			150,0		
	C	L	E	C	L	E	C	L	E
20,0	2,57	1,27	0,66	2,53	1,25	0,65	2,51	1,25	0,65
30,0	2,71	1,32	0,64	2,65	1,31	0,63	2,62	1,30	0,62

* (C): Centro losa (L): Lateral Losa (E): Esquina Losa

4.5- ESTIMACIÓN DEL COEFICIENTE DE BALASTO.

Se propone a continuación un intervalo de valores del coeficiente de balasto para placas de 0.30 x 0.30 m² (K₃₀). Para arenas y gravas podemos mover en una banda de valores, que varían según autores, entre (en terrenos granulares sumergidos, se tomarán estos valores multiplicados por 0.6):

$$K_{30} = 10.0 - 15.0 \text{ kp/cm}^3$$

En terrenos sumergidos, al multiplicar por 0.6 nos queda:

$$K_{30} = 6.0 - 9.0 \text{ kp/cm}^3$$

Para zapatas o losas de ancho real, se utiliza la extrapolación de los valores K₃₀ propuesta por Terzagui (1955) mediante la expresión siguiente:

$$K_b = K_{30} \left(\frac{b + 0.30}{2b} \right)^2 \quad (\text{suelos granulares})$$

A continuación, se facilitan los valores de K_b en Tn/m³ para diferentes dimensiones de ancho de losa, tomando como K₃₀ = 6.0, 7.5 y 9.0 Kp/cm³ respectivamente.

CUADRO N° 14: Valores estimados de Kb (Tn/m3)

K ₃₀	Ancho de losa (m)		
	50	100	150
6.0	1518,1	1509,1	1506,1
7.5	1897,6	1886,3	1882,5
9.0	2277,1	2263,5	2259,0

Por otro lado el módulo de balasto se define como:

$$k = \frac{q}{s}$$

Donde “q” es la carga y “s” el asiento que esta produce. Por tanto en nuestro caso el módulo de balasto sería:

$$K_{min} = 554 \text{ Tn/m}^3$$

$$K_{med} = 892 \text{ Tn/m}^3$$

$$K_{max} = 2343 \text{ Tn/m}^3$$

CAPÍTULO nº 5.- RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS Y ESTABILIDAD DE TALUDES.

- **Taludes**

A la hora de ejecutar el vaciado de la parcela y por tanto considerar la estabilidad de los taludes nos encontramos con la siguiente problemática:

1. Ya que se pretende el aprovechamiento de la totalidad de la superficie de la parcela, la excavación a ejecutar debe de afectarla en su totalidad, lo que implica adoptar taludes verticales.
2. Está prevista la realización de DOS (2) sótanos, lo que supone una excavación respecto a viales adyacentes de unos 7.0 m.
3. Nos encontramos en las proximidades con edificaciones o medianerías ocupadas por construcciones en las que son de esperar que la cimentación se encuentre a una cota superior a la de la estructura objeto del presente estudio, por lo que debemos de evitar su descalce durante el vaciado de la parcela.
4. Por otro lado, esta edificación medianera transmitirá empujes laterales al talud resultante de la excavación.
5. Otras medianerías están formadas por viales, que aunque sin elevada intensidad de tráfico, también transmitirán empujes laterales al talud de excavación.
6. Finalmente, el material presente sobre la cota de cimentación y por tanto en el que se realizarán los taludes se trata fundamentalmente de arenas de compacidad suelta a media y además se encuentran, en su mayor parte, sumergidas bajo el nivel freático.

Todo ello obliga a adoptar las medidas de contención necesarias, para garantizar la seguridad de los citados edificios frente a eventuales desplazamientos verticales u horizontales, así como para garantizar la estabilidad de los taludes de la excavación.

Con todo, no resulta adecuado recurrir a una excavación tradicional mediante taludes sin

ningún tipo de actuación, siendo recomendable y obligado, PREVIO A LA EJECUCIÓN DE LA EXCAVACIÓN, la construcción de una PANTALLA RESISTENTE HORMIGONADA IN SITU SUFICIENTEMENTE EMPOTRADA en el terreno.

Entre los sistemas más usuales empleados para ello están las pantallas de hormigón continua o la pantalla de pilotes, no obstante considerando la presencia del nivel freático por encima de la cota de cimentación y con la condición de conseguir una adecuada IMPERMEABILIZACIÓN de las paredes de los 2 sótanos se recomienda la PANTALLA DE HORMIGÓN CONTINUA.

La TIPOLOGÍA, NECESIDADES DE EMPOTRAMIENTO BAJO EXCAVACIÓN Y ANCHURA vendrán fijadas según las solicitudes a las que estarán sometidos (sostenimiento para empujes laterales, sobrecargas y cargas transmitidas por la estructura). Igualmente, se deberá estudiar las necesidades de arriostramiento mediante anclajes provisionales en el terreno, anclajes definitivos, uso de forjados del propio aparcamiento, o cualquier otra solución constructiva.

- Cimentación

Considerando la presencia del Nivel Freático aproximadamente a una profundidad de 1.50 m. respecto a la superficie del aparcamiento y que la profundidad estimada de apoyo de la cimentación será de unos 7.0 m., implica que la cimentación se situará según cotas de freático medidas a unos 5.5 m. bajo el mismo, lo que supone una subpresión potencial de 5.5 m.c.a, es decir, unos 0.55 Kg/cm².

La presencia del nivel freático sobre la cota de cimentación, hace recomendable prever algún sistema de bombeo que permita la ejecución en seco de los sótanos, teniendo la precaución de no provocar un gradiente hidráulico que nos pueda inducir problemas de sifonamiento al anular la tensión efectiva.

- Impermeabilización de los sótanos

Debido a que se pretende construir bajo el freático se plantea el problema de la impermeabilización, por lo que se requiere una estanqueidad total, por lo que se puede proceder a construir un revestimiento interior con material impermeabilizante.

La impermeabilización del fondo no queda garantizada salvo que el muro pantalla está empotrado en un estrato de terreno impermeable, terreno que en nuestro caso no se ha llegado a detectar en los 21.5 metros de investigación máxima realizada, puesto que el material que se encuentra entre 15 y 19 m es semi-impermeable (U.G.II), aunque al aumentar en profundidad se incrementarían sus características impermeables.

En caso contrario puede recurrirse a una LOSA ESTANCA (solución recomendada). Esta cumplirá su misión una vez que se encuentre completamente terminada. Durante la ejecución de la obra, será necesario eliminar el agua bajando el nivel dentro del recinto.

Durante la ejecución de la losa deberán tenerse en cuenta los problemas de subpresiones, de forma que se tomen las medidas oportunas para evitar el levantamiento de la misma, como realización de drenes o adoptar un canto suficiente de losa de forma que el peso de la misma contrarreste la citada subpresión. Esta se anclará a los muros periféricos mediante armaduras de espera y a veces mediante una junta impermeable.

Será preciso mantener el nivel bajo del agua hasta que la losa esté lo suficientemente cargada, para equilibrar las subpresiones.

Otra posible solución sería la de recurrir a un fondo inyectado, si bien debido a que siempre se tienen filtraciones residuales a través de la inyección, se hace necesario disponer de unas bombas de achique.

- Apuntalamiento y anclaje del muro pantalla

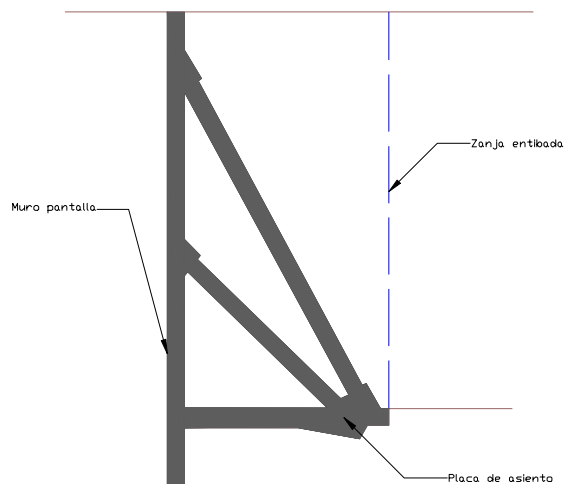
El muro pantalla deberá de soportar los empujes del terreno, el empuje hidrostático del agua del freático, así como los empujes transmitidos por la edificación medianera y por el tráfico rodado de las calles vecinas (si bien este será bastante bajo en comparación con

los anteriores).

La pantalla puede diseñarse para que trabaje en voladizo (de unos 7.0 m.), si bien esta forma de trabajo de la pantalla puede dar lugar a desplazamientos importantes en la cabeza de la misma que sean inadmisibles para la edificación medianera. En este caso puede recurrirse a un apuntalamiento o anclaje a medida que se avanza en la excavación. Quedará a criterio del proyectista la elección del tipo de pantalla.

En excavaciones anchas, como es nuestro caso, se pueden prever puntales inclinados que se construyen mediante zanjas entibadas (fig. 1).

Figura 1: Puntales inclinados



CAPÍTULO nº 6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resumen de lo expuesto en los capítulos anteriores, podemos concluir:

1. Que GEOLÓGICAMENTE, la zona objeto de estudio se encuentra formada principalmente por depósitos post-mantos neógenos y cuaternarios. La parcela se encuentra en una zona constituida por depósitos de playa, los cuales están formados por arenas y gravas en matriz limosa.
2. Que, GEOTÉCNICAMENTE, cabe destacar que las problemáticas que nos vamos a encontrar van a ser las siguientes:
 - Problemas geotécnicos, basados principalmente en características de variable capacidad de carga de materiales aflorantes, siendo susceptibles de presentar asientos elevados y diferenciales.
 - Problemas hidrológicos, representados por la interacción del nivel freático y de la costa, que conlleva agresividad de aguas, deficiencias en el drenaje de las excavaciones y parcela así como fenómenos de inestabilidad en los taludes resultantes de las excavaciones que se prevean efectuar.

Con todo, se presentan CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DEFICIENTES.

3. Que, hasta la profundidad reconocida, el terreno está constituido, de techo a base, por UNA (1) UNIDAD DE RELLENO ANTRÓPICO Y DOS (2) UNIDADES GEOTÉCNICAS:
 - U.G.R.- UNIDAD DE RELLENOS ANTRÓPICOS (Qr): Unidad considerada como NO APTA PARA DEPLANTAR EN SU SENO LA CIMENTACIÓN. Se ha detectado una potencia de entre 0.9 y 1.2 m.
 - U.G.I.- UNIDAD DETRÍTICA COSTERA (Qc): Unidad que a su vez se puede

subdividir geomecánicamente en otras dos:

- U.G.I/A.- SUBUNIDAD DE COMPACIDAD SUELTA - MEDIANAMENTE DENSA, con un espesor aproximado entre 5.0 y 6.0 m.
 - U.G.I/B.- SUBUNIDAD DE COMPACIDAD DENSA – MUY DENSA, con potencias inferiores a los 14.0 m.
 - U.G.II.- UNIDAD DE ARENISCAS Y CALCARENITAS BIOCLÁSTICAS (Tc): Con características variables entre roca blanda y suelo friccionante. Las potencias detectadas de esta unidad se encuentran entre 3 y 5 m, si bien se espera que superen los 20.0 m.
4. Que, SE HA DETECTADO LA PRESENCIA DEL NIVEL FREÁTICO a una profundidad de 1.50 m desde rasante de ejecución de ensayos (rasante de parcela), siendo por tanto recomendable prever un sistema de bombeo en excavaciones superiores a la misma. Por otro lado el drenaje resultará SUFICIENTE sobre freático. Finalmente, el agua analizada procedente del freático presenta un ATAQUE DÉBIL frente al hormigón por contenido en dióxido de carbono, no obstante dada la cercanía al mar se recomienda el empleo de cemento resistente al agua de mar en la fabricación del hormigón en contacto con la misma (EHE).
5. Que, excavabilidad será ALTA (100% Excavable) para en la U.G.R. Para la U.G.I/A será ALTA excepto para los niveles cementados existentes (4 % aproximadamente del total de la U.G.I/A), que si bien no presentan un gran espesor puede ser necesario la utilización de martillo percutor para su eliminación dada su rozabilidad marginal. En la U.G.I/B la excavabilidad será ALTA a MEDIA disminuyendo en profundidad.
6. Que, del comportamiento del Modelo Geomecánico deducido, se considera como solución de apoyo la CIMENTACIÓN DIRECTA SUPERFICIAL MEDIANTE LOSA EMPOTRADA EN LA U.G.I/B (Unidad detrítica costera – subunidad de compacidad densa a muy densa), sin superar su carga admisible. Debido a la presencia de dos sótanos se establece una PROFUNDIDAD ESTIMADA DE APOYO DE "P_f" = 7.0 m.

respecto a viales, e idéntico empotramiento efectivo de " D_f " = 7.0 m.

7. Que, con las dimensiones de losa, empotramiento y factor de seguridad ($F = 3$) planteados, siguiendo el caso más desfavorable, la CARGA ADMISIBLE del terreno será:

$$Q_{ADM.(s)} = 2.0 \text{ Kp/cm}^2$$

8. Bajo estas condiciones, los asientos diferenciales susceptibles de aparecer y la distorsión angular se encuentran dentro de los límites que se consideran admisibles.
9. Que, las muestras ensayadas procedentes del terreno susceptible de afectar a la cimentación NO presentan una AGRESIVIDAD FRENTE AL HORMIGÓN (< 1300 p.p.m. $\text{SO}_4^{=}$), según la EHE.
10. Que, SÍSMICAMENTE, esta área pertenece a la zona de Intensidad Media-Alta, con Aceleración Sísmica Básica " Ab " igual o superior a $0.14g$, siendo por tanto recomendable la aplicación de la Norma Sismorresistente (NCSE-02). El Coeficiente de Suelo a aplicar se estima en $C = 1.1$
11. Que, de comprobarse durante la excavación la no concordancia en alguna zona con el modelo geomecánico previsto o con las premisas e hipótesis de cálculo, deberá ponerse inmediatamente en conocimiento del equipo técnico que suscribe.

EL PRESENTE INFORME CONSTA DE CUARENTA Y SIETE PÁGINAS
NUMERADAS Y CUATRO ANEXOS.

Almería, Octubre de 2.007

Responsable área GTC

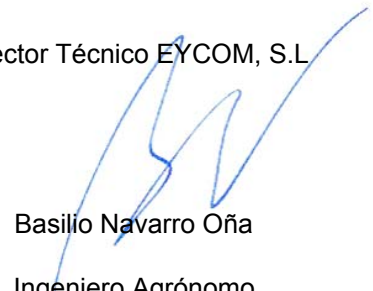


Ángel Fernández Mateo

Geólogo



Director Técnico EYCOM, S.L



Basilio Navarro Oña

Ingeniero Agrónomo

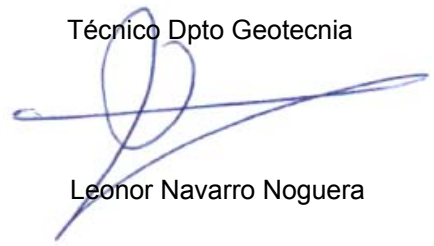
Responsable de Área GTL



Antonio Sánchez Maldonado

Geólogo

Técnico Dpto Geotecnia



Leonor Navarro Noguera

Geóloga

Exte: 9.420
Ref: E-1381-07

ANEXO A-1

PLANO DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS

PLANO DE ALMERÍA

Encuadre de la parcela de estudio

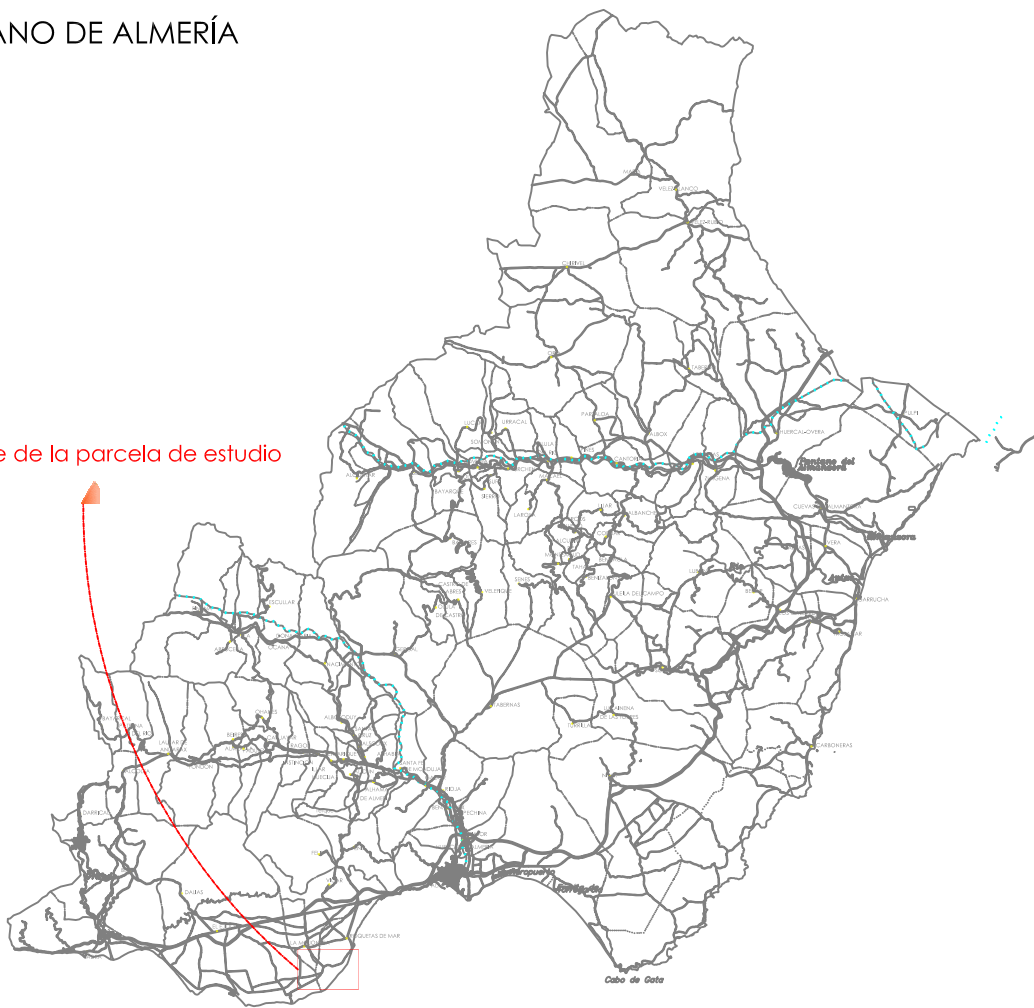


IMAGEN DE LOCALIZACIÓN AÉREA



PLANO DE LOCALIZACIÓN AÉREA DE PARCELA Y ENSAYOS



Laboratorios
eycom
Sistema de calidad UNE EN ISO 9001:2000
Certificado por AENOR nº ER-1212/1999
ÁREAS : EHA, EHC, GTC, GTL, VSG, VSF,
EAS, AFC, AFH, APH y AMC
Acreditado para asistencia técnica a la construcción
y obras públicas -núm. LE008-AL04-

E-MAIL (Correo electrónico)
laboratorio@eycom.es
Geotecnia: bnavarro@eycom.es
aternandez@eycom.es
C/ Tabernas, nº 14.
C.P. 04007 ALMERÍA.
Tlf.: 950 622865
Fax.: 950 227011

DIBUJADO:

AFM

SIMBOLOGÍA:



SR Sondeo mecánico a rotación



SP Ensayo de penetración dinámica

CLIENTE:

FOMINTAX, S.L.

C/ Soldado Español, 26, 2ª - 4
04004 ALMERÍA
Tlf: 950 261561 / Fax: 950 278202

PROYECTO:

APARCAMIENTOS SUBTERRÁNEOS EN PLAYA SERENA
-ROQUETAS DE MAR- (ALMERÍA)

ESCALA:

Varias

FECHA:

Octubre de 2007

PLANO DE:

Situación de parcela y ensayos

REF. CAD. Plano E-1381-07

EXPEDIENTE:

9.420

REF. GEOT:

E-1381-07

PLANO Nº:

1

Exte: 9.420
Ref: E-1381-07

ANEXO A-2

COLUMNAS LITO-GEOTÉCNICAS DE SONDEOS

SONDEO A ROTACIÓN: SR-1

EXPT: 9,420

REFERENCIA: E-1381-07

CLIENTE : FOMINTAX, S.L

PROYECTO: Aparcamientos subterráneos en Playa Serena

LOCALIDAD: Roquetas de Mar -ALMERÍA-

Situación S/PLANO

Fecha ejecución sondeo : Del 1 al 7 de Junio de 2007

SPT(R):Rechazo P(25):Puntaza(Golp/30 cm)
MI(9):Muestra inalterada S:Shelby Re(113):Reves.
TS(101): Tubo sencillo R (98):Tubo Revest.
TD (86):Tubo Doble S:Perforación en seco
A:Agua por boca IR/P:Inyecta-recup./pierde

PROF. en MTS.	PERFORACIÓN			IDENTIFICACIÓN						R.C.S.		NIVEL FREÁTICO : 1,50 m (11/10/07)	
	DIAMET. S/A	RECUPERACIÓN			LL	LP	S ₀₄	M.O	CASA	Qu	D.seca	Simbol.	Profundid. (m)
		20	40	60	80	N30 cor.	%	%	P.P.M.	%	GRANDE	Kp/cm2	gr/cm3
1.0	TS-101												0,0 - 1,2
													UNIDAD DE RELLENOS ANTRÓPICOS (Qr) Rellenos antrópicos por vertido de areniscas y calcarenitas bioclásticas amarillentas en los primeros 20 cm bajo los cuales encontramos arenas y gravas redondeadas de nat. poligénica.
2.0	M-1					2,0	-	No Plástico	64	-	SW	-	-
	R-98												1,2 - 17,6
	TS-86					P(43)							1,2 - 5,4
						2,6							UNIDAD DETRÍTICA COSTERA (Qc) Arenas gruesas con bastantes gravas finas a medias y algo de cantos y bolos redondeados de naturaleza cuarcítica. Tonalidad pardo - amarillenta. Nivel cementado a 2,0 m.
3.0													
4.0						4,0							
						P(49)							
5.0						4,6							
6.0						6,0							5,4 - 15,6
						P(52)							Unidad de arenas medias a finas con bastante limo a limosas e indicios de gravas finas redondeadas de naturaleza cuarcítica. Tonalidad grisáceo - oscura.
7.0						6,6							
8.0						8,0							
	M-2					SPT(65)	-	No Plástico	-	-	SM	-	-
9.0						8,6							
10.0						10,0							



Técnico responsable de ensayo

Ángel Fdez. Mateo
Geólogo

Director Eycom, S.L.

Basilio Navarro Oña
Ingeniero Agrónomo

SONDEO A ROTACIÓN: SR-1

EXPT: 9,420

REFERENCIA: E-1381-07

CLIENTE : FOMINTAX, S.L

PROYECTO: Aparcamientos subterráneos en Playa Serena

LOCALIDAD: Roquetas de Mar -ALMERÍA-

SPT(R):Rechazo P(25):Puntaza(Golp/30 cm)

MI(9):Muestra inalterada S:Shelby Re(113):Reves.

TS(101): Tubo sencillo R (98):Tubo Revest.

TD (86):Tubo Doble S:Perforación en seco

A:Agua por boca IR/P:Inyecta-recup./pierde

Situación S/PLANO

Fecha ejecución sondeo : Del 1 al 7 de Junio de 2007

PROF. en MTS.	PERFORACIÓN				IDENTIFICACIÓN				R.C.S.		NIVEL FREÁTICO : 1,50 m (11/10/07)					
	DIAMET. S/A	RECUPERACIÓN			SPT/MIP N30 cor.	L.L. %	I.P. %	S ₀ P.P.M.	M.O. %	CASA GRANDE	Qu Kp/cm2	D.seca gr/cm3	Simbol.	Profundid. (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	
		20	40	60											80	
11,0	R-98 TS-86												0.00			
													0.00			
	M-3							887	-	SM	-	-	0.00			
12,0													0.00			
													0.00			
13,0													0.00			
													0.00			
14,0													0.00			
													0.00			
15,0													0.00			
													0.00			
16,0													0.00			
													0.00			
17,0	M-4									ML	-	-	0.00	15,6 - 20,0		UNIDAD DE ARENAS Y ARENISCAS CALCÁREAS (Tc)
													0.00	15,6 - 16,7		Unidad de areniscas calcáreas grises con un grado de cementación bajo. Probablemente su tonalidad esté ocasionada por el contacto con las arenas grises bajo el nivel freático.
18,0													0.00	16,7 - 20,0		Variable contenido en limo y en grado de cementación.
													0.00			Unidad de arenisca calcárea de tonalidad amarillenta con un grado de cementación bajo, el cual es de esperar que aumente con la profundidad.
19,0													0.00			
	M-5									SM	-	-	0.00			
20,0													0.00	20,0 m		FIN DE SONDEO



Técnico responsable de ensayo

Ángel Fdez. Mateo
Geólogo

Vº B. Director Técnico

Basilio Navarro Oña
Ingeniero Agrónomo

SONDEO A ROTACIÓN: SR-1

EXPT: 9,420

REFERENCIA: E-1381-07

CLIENTE : FOMINTAX, S.L

PROYECTO: Aparcamientos subterráneos en Playa Serena

LOCALIDAD: Roquetas de Mar -ALMERIA-

Situación S/CROQUIS

Fecha ejecución sondeo : Del 1 al 7 de Junio de 2007

SPT(R):Rechazo P(25):Puntaza(Golp/30 cm)
MI(9):Muestra inalterada S:Shelby Re(113):Reves.
TS(101): Tubo sencillo R (98):Tubo Revest.
TD (86):Tubo Doble S:Perforación en seco
A:Agua por boca IR/P:Inyecta-recup./pierde

PROF.	PERFORACIÓN				IDENTIFICACIÓN				R.C.S.		NIVEL FREÁTICO : 1,50 m (11/10/07)		
en	DIAMET.	RECUPERACIÓN			SPT/MI/P	LL	LP	S ₀	M.O	CASA	Qu	D.seca	Simbol.
MTS.	S/A	20	40	60	80	N30 cor.	%	%	P.P.M.	%	GRANDE	Kp/cm2	gr/cm3
	R-98												
	TS-86												
21,0													
22,0													
23,0													
24,0													
25,0													
26,0													
27,0													
28,0													
29,0													
30,0													



Técnico responsable de ensayo

Ángel Fdez. Mateo
Geólogo

Director Eycom, S.L.

Basilio Navarro Oña
Ingeniero Agrónomo



Foto nº 1: Muestra del sondeo SR - 1 → De 0,00 m a 5,40 m



Foto nº 2: Muestra del sondeo SR - 1 → De 5,40 m a 11,90 m



Foto nº 3: Muestra del sondeo SR - 1 → De 11,90 m a 18,30 m



Foto nº 4: Muestra del sondeo SR - 1 → De 18,30 m a 20,00 m

SONDEO A ROTACIÓN: SR-2

EXPT: 9,420

REFERENCIA: E-1381-07

CLIENTE : FOMINTAX, S.L

PROYECTO: Aparcamientos subterráneos en Playa Serena

LOCALIDAD: Roquetas de Mar -ALMERÍA-

Situación S/PLANO

Fecha ejecución sondeo : Del 28 de Mayo al 1 de Junio de 2007

SPT(R):Rechazo P(25):Puntaza(Golp/30 cm)
MI(9):Muestra inalterada S:Shelby Re(113):Reves.
TS(101): Tubo sencillo R (98):Tubo Revest.
TD (86):Tubo Doble S:Perforación en seco
A:Agua por boca IR/P:Inyecta-recup./pierde

PROF. en MTS.	PERFORACIÓN			IDENTIFICACIÓN						R.C.S.		NIVEL FREÁTICO : 1,50 m (11/10/07)	
	DIAMET. S/A	RECUPERACIÓN			LL	LP	SL	M.O	CASA	Qu	D.seca	Profundid. (m)	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
		20	40	60	80	N30 cor.	%	%	P.P.M.	%	GRANDE	Kp/cm2	gr/cm3
1.0	TS-101											0,0 - 0,9	UNIDAD DE RELLENOS ANTRÓPICOS (Qr) Terreno removilizado formado por arenas algo limosas con gravas incluso bolos calizos. A 0,4 m arenas gruesas a gravas finas de tonalidad parda.
2.0	R-98					2,0						0,9 - 19,1	UNIDAD DETRÍTICA COSTERA (Qc) Arenas gruesas con algo de gravas finas a medias, cantos y bolos redondeados de naturaleza cuarcítica e indicios de limos. Tonalidad parda.
3.0	TS-76					P(45)						0,9 - 6,0	Nivel freático (1,5 m)
4.0	M-1					2,6							
5.0													
6.0													
7.0													
8.0													
9.0	M-2												
10.0													



Técnico responsable de ensayo

Ángel Fdez. Mateo
Geólogo

Director Eycom, S.L.

Basilio Navarro Oña
Ingeniero Agrónomo

SONDEO A ROTACIÓN: SR-2

EXPT: 9,420

REFERENCIA: E-1381-07

CLIENTE : FOMINTAX, S.L

PROYECTO: Aparcamientos subterráneos en Playa Serena

LOCALIDAD: Roquetas de Mar -ALMERÍA-

Situación S/PLANO

Fecha ejecución sondeo : Del 28 de Mayo al 1 de Junio de 2007

SPT(R):Rechazo P(25):Puntaza(Golp/30 cm)

MI(9):Muestra inalterada S:Shelby Re(113):Reves.

TS(101): Tubo sencillo R (98):Tubo Revest.

TD (86):Tubo Doble S:Perforación en seco

A:Agua por boca IR/P:Inyecta-recup./pierde

PROF. en MTS.	DIAMET. S/A	RECUPERACIÓN 20 40 60 80	SPT/MI/P N30 cor.	LL %	LP %	S ₀ P.P.M.	M.O %	CASA GRANDE	Qu Kp/cm2	D.seca gr/cm3	NIVEL FREÁTICO : 1,50 m (11/10/07)	Simbol.	Profundid. (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA Y DESCRIPCION DEL TERRENO
11,0	R-98 TS-76		P(45)											
12,0			10,6											
13,0			12,0											
14,0	M-3		P(54)											
15,0			12,6											
16,0				-	No Plástico	1283	-	ML	-	-				
17,0			14,0											
18,0			P(61)											
19,0			14,6											
20,0	M-4		16,0											
			P(43)											
			16,6											
			18,0											
			P(47)											
			18,6											
				-	No Plástico	-	-	SM	-	-				
			20,0											



UNIDAD DE ARENAS Y ARENISCAS CALCÁREAS (Tc)
Unidad de arenisca calcárea de tonalidad amarillenta con un grado de cementación bajo, el cual es de esperar que aumente con la profundidad.

Técnico responsable de ensayo

Ángel Fdez. Mateo
Geólogo

Vº B. Director Técnico

Basilio Navarro Oña
Ingeniero Agrónomo

SONDEO A ROTACIÓN: SR-2

EXPTE: 9,420

REFERENCIA: E-1381-07

CLIENTE : FOMINTAX, S.L

PROYECTO: Aparcamientos subterráneos en Playa Serena

LOCALIDAD: Roquetas de Mar -ALMERIA-

SPT(R):Rechazo P(25):Puntaza(Golp/30 cm)

MI(9):Muestra inalterada S:Shelby Re(113):Reves.

TS(101): Tubo sencillo R (98):Tubo Revest.

TD (86):Tubo Doble S:Perforación en seco

A:Agua por boca IR/P:Inyecta-recup./pierde

Situación S/CROQUIS

Fecha ejecución sondeo : Del 28 de Mayo al 1 de Junio de 2007

PROF. en MTS.	DIAMET. S/A	RECUPERACIÓN 20 40 60 80	SPT/MI/P N30 cor.	LL %	LP %	S ₀ P.P.M.	M.O %	CASA GRANDE	Qu Kp/cm2	D.seca gr/cm3	Simbol.	Profundid. (m)	NIVEL FREÁTICO : 1,50 m (11/10/07)
	R-98 TS-76		P(64)										
21.0													
			21,5										
22.0			P(61)									21,5 m	FIN DE SONDEO
			P(82)										
23.0			P(91)										
			23,3										
24.0													
25.0													
26.0													
27.0													
28.0													
29.0													
30.0													



Técnico responsable de ensayo

Ángel Fdez. Mateo
Geólogo

Director Eycom, S.L.

Basilio Navarro Oña
Ingeniero Agrónomo



Foto nº 1: Muestra del sondeo SR - 2 → De 0,00 m a 5,40 m



Foto nº 2: Muestra del sondeo SR - 2 → De 5,40 m a 11,90 m



Foto nº 3: Muestra del sondeo SR - 2 → De 11,90 m a 17,90 m



Foto nº 4: Muestra del sondeo SR - 2 → De 17,90 m a 21,50 m

Exte: 9.420
Ref: E-1381-07

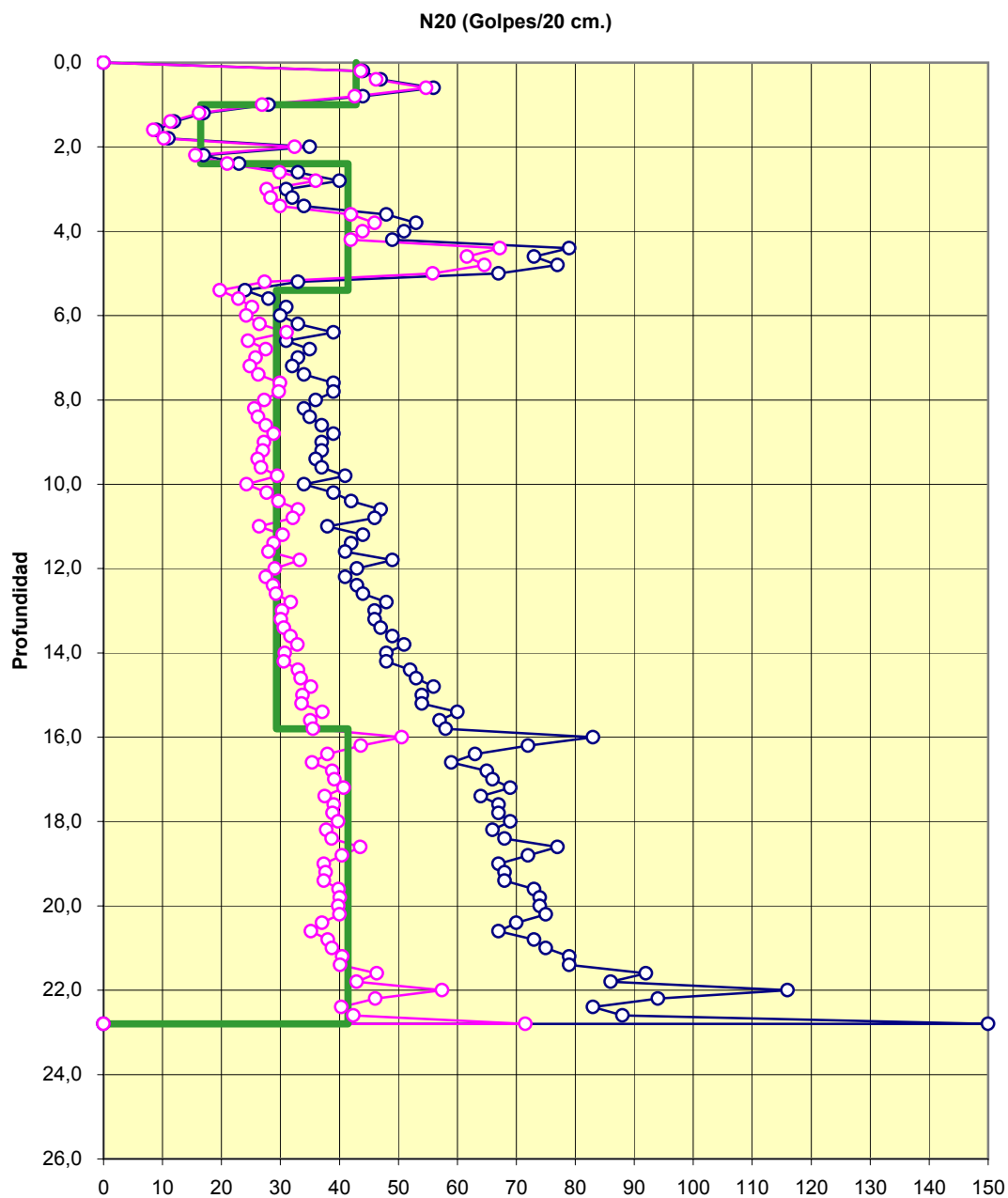
ANEXO A-3

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA "BORROS"

PROYECTO: E-1381-07 APARCAMIENTO PLAYA SERENA, ROQUETAS DE MAR		Expte. n° : 9420
ENSAYO N°: SP-1	Situación : S/ Croquis	FECHA : 04-jun-07

Características Técnicas:	Peso de la Maza: 63,5 Kg	Cono:sección16 cm ² Tipo:perdida M:1,3 Kg
	Altura de caída: 50 cm	Varrillaje :Diám:32 mm L:100 mm M:6,1Kg/m



OBSERVACIONES:

Responsable técnico de ensayo

Fdo: Ángel Fdez. Mateo
Geólogo

AR-0057-SPEN

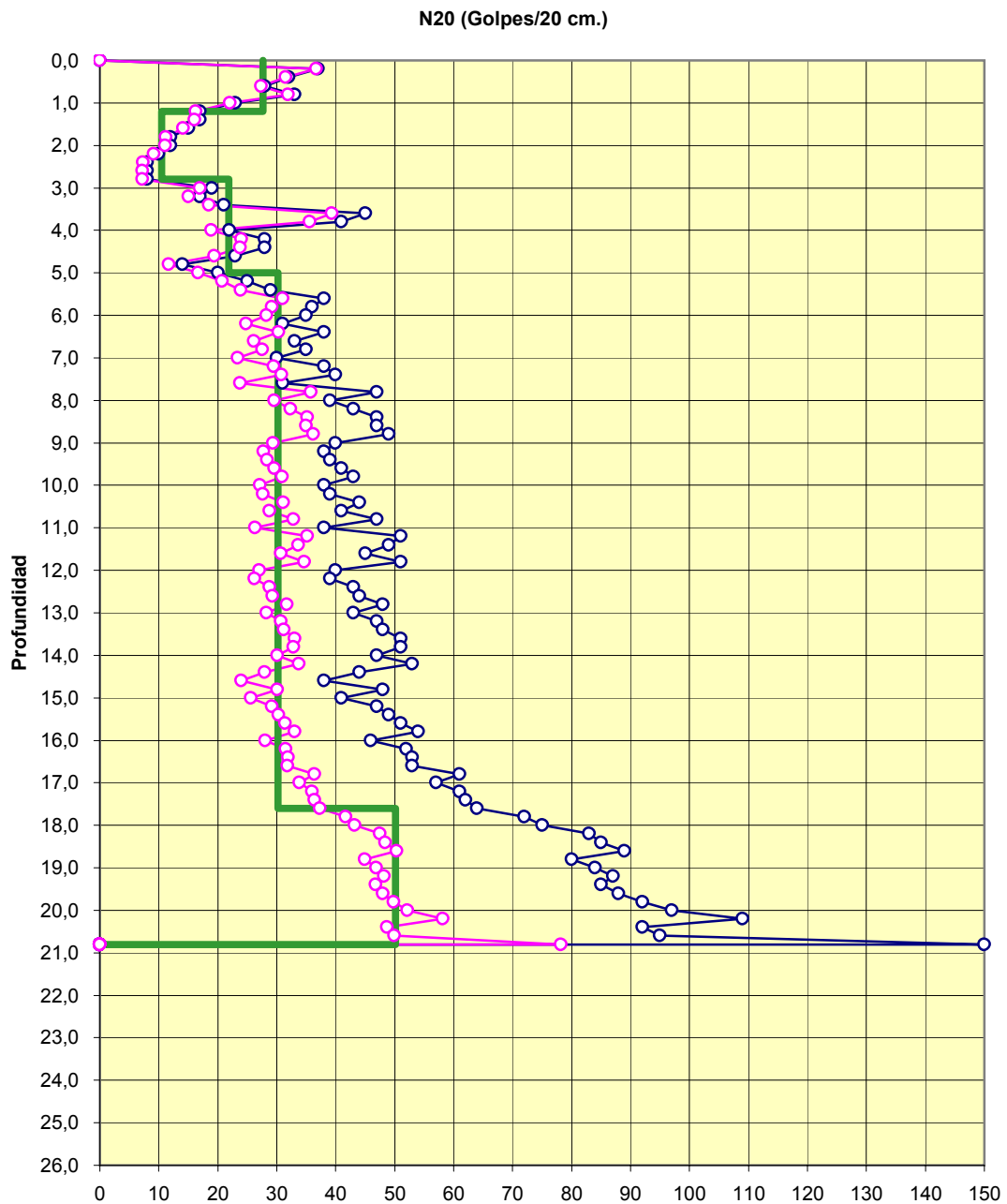
Director Eycom, S.L.

Fdo: Basilio Navarro Oña
Ingeniero A.

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA "BORROS"

PROYECTO: E-1381-07 APARCAMIENTO PLAYA SERENA, ROQUETAS DE MAR		Expte. nº : 9420
ENSAYO Nº: SP-2	Situación : S/ Croquis	FECHA : 04-jun-07

Características Técnicas:	Peso de la Maza: 63,5 Kg	Cono:sección16 cm ² Tipo:perdida M:1,3 Kg
	Altura de caída: 50 cm	Varrillaje :Diám:32 mm L:100 mm M:6,1Kg/m



OBSERVACIONES:

Responsable técnico de ensayo

Fdo: Angel Fdez. Mateo
Geólogo

AR-0057-SPEN

Director Eycom, S.L.

Fdo: Basilio Navarro Oña
Ingeniero A.

Exte: 9.420
Ref: E-1381-07

ANEXO A-4

ENSAYOS DE LABORATORIO

PETICIONARIO

Nombre : FOMINTAX, S.L.
Dirección: C/ Soldado Español, nº 26, 2º-4º
Localidad: 04004 Almería

MATERIAL A ENSAYAR

Procedencia:	Sondeo SR-1	Trazabilidad :	--
Muestra nº:	M1	recogida por Personal de Eycom el :	4-jun-07
Profundidad:	1,8 - 2,0 m.	Tipo:	M.A

Descripción: Arenas gruesas con gravas finas a medias

ENSAYOS A REALIZAR

ENSAYOS ACREDITADOS POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA

TIPO DE ENSAYO	NORMA	SI	NO
Análisis Granulométrico	UNE 103101/95	x	
Limites de Atterberg	UNE 103103/94 y 103104/93	x	
Contenido en carbonatos (1)	UNE 103200/93		x
Sulfatos Solubles	Anejo nº 5 EHE	x	
Sales Solubles	NLT 114/99		x
Materia Orgánica	UNE 103204/93		x
Humedad Natural	UNE 103300/93		x
Determinación de la densidad de un suelo	UNE 103301/94		x
Peso específico de la partículas	UNE 103302/94		x
Resistencia a la compresión simple	UNE 103400/93		x
Corte Directo	UNE 103401/98		x
Ensayo Triaxial (1)	UNE 103402/98		x
Permeabilidad de un Suelo - Carga Constante (1)	UNE 103403/99		x
Consolidación Unidimensional en Edómetro	UNE 103405/94		x
Colapso en suelos	NLT 254/99		x
Expansividad en Aparato Lambe	UNE 103600/96		x
Hinchamiento libre en Edómetro	UNE 103601/96		x
Presión de Hinchamiento en Edómetro	UNE 103602/96		x
Acidez Baumann-Gully	Anejo nº 5 EHE		x

Los ensayos marcados con (1) no están acreditados por la Junta de Andalucía

Obra: E-1381-07 Aparcamiento subterráneo en Playa Serena		Expte nº: 9420	hoja nº 2 de 3
Peticionario: FOMINTAX, S.L.		D. Técnica : --	
Procedencia : Sondeo SR-1	Muestra nº : M1	Profundidad: 1,8 - 2,0 m.	Tipo : M.A

1.- DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:

Arenas gruesas con gravas finas a medias

Arena bien graduada

2.- RESULTADOS DE ENSAYOS :

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
TAMIZ UNE	% PASA	Cof . De Curvatura
100	100	1,2
80	100	
50	100	
40	95	Cof . De Uniformidad
20	88	
10	83	
5	68	12,2
2	37	
0,4	13	
0,08	3,6	D50
		2,97

EXPANSIVIDAD - DEFORMABILIDAD		
ENSAYOS	RESULTADOS	
Expansividad A. Lambe	I.H	-
	Cv	-
Hinchamiento Libre	HI	-
Presión Hinchamiento (Kpa)	Ph	-
E. Consolidación Edom.	Cc	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES		
ENSAYOS	RESULTADOS	
COMPRESION SIMPLE (Mpa)	QU	-
CORTE DIRECTO	C	-
	ϕ	-

PLASTICIDAD - L. ATTEBERG	
ENSAYOS	RESULTADOS
* Límite Líquido:	-
* Límite Plástico:	No Presenta
* Ind.Plasticidad:	No Plástico

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
ENSAYOS	RESULTADOS
% Materia Orgánica	-
Sulfatos Solubles (ppm SO ₄)	64
% Sales Solubles incluido yeso	-
% Yeso (CaSO ₄ .2H ₂ O)	-
% Cont. Carbonatos (CaCO ₃ .)	-
Acidez Baumann Gully (ml/kg)	-

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
ENSAYOS	RESULTADOS
% Humedad Natural	-
* Densidad seca (g/cm ³)	-
* Peso. Espec. Partic (g/cm ³)	-
* Índice de huecos e ₀	-
* Grado de saturación (%)	-

CLASIFICACIONES	
* Casagrande:	SW
* H.R.B.	A-1-a
* Ind. del Grupo:	0

Almería a 14 de junio de 2007

Técnicos responsable/s del ensayo

Vº B. Director técnico

Fdo: Ant. Sánchez Maldonado
Geólogo

Mª José Hdez Sánchez
Químico

Fdo: Basilio Navarro de Oña
Ingeniero Agrónomo

Obra: E-1381-07 Aparcamiento subterráneo en Playa Serena			Expte nº:	9420	hoja nº 3 de 3
Peticionario: FOMINTAX, S.L.		D. Técnica : --			
Procedencia :	Sondeo SR-1	Muestra nº :	M1	Profundidad: 1,8 - 2,0 m.	Tipo : M.A

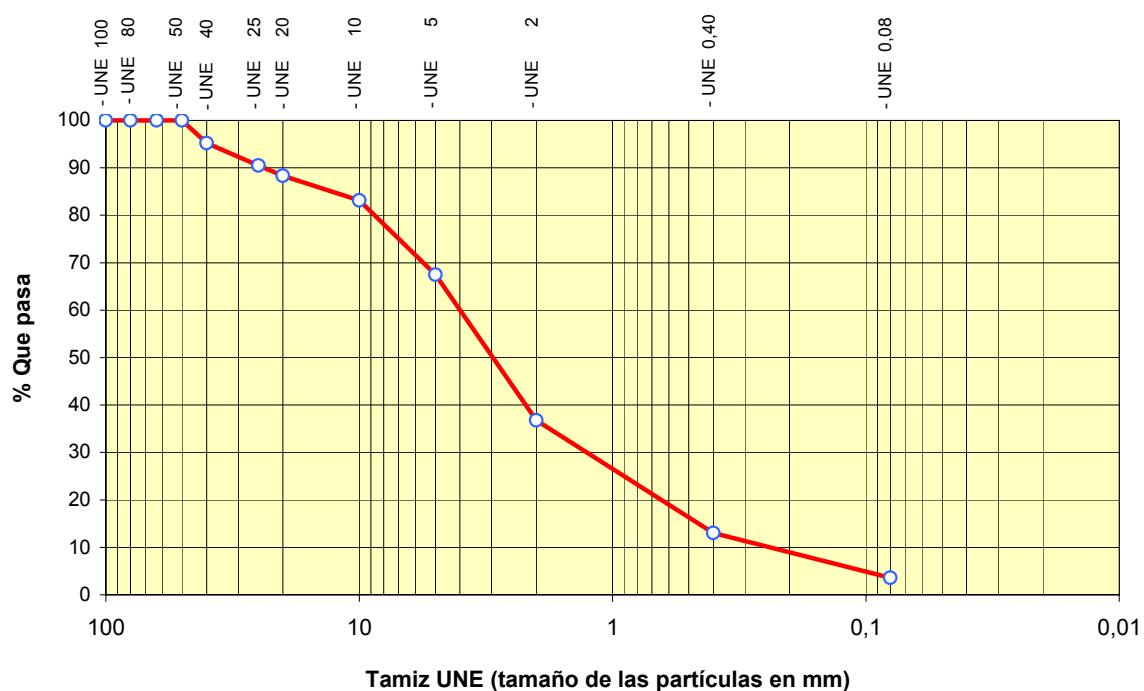
3.- ANALISIS GRANULOMÉTRICO

Método de ensayo : UNE 103101/95

TAMIZ UNE	% QUE PASA cada tamiz	
150	100	Cof . De Curvatura
100	100	
80	100	
50	100	
40	95	Cof . De Uniformidad
25	91	
20	88	
10	83	
5	68	D50
2	37	
0,4	13	
0,08	4	

Gravas (D > 5 mm)	32 %
Arenas y Gravillas (D > 2 mm)	31 %
Arenas (D > 0.08 mm)	33 %
Limos y arcillas	4 %

CURVA GRANULOMÉTRICA



PETICIONARIO

Nombre : FOMINTAX, S.L.
Dirección: C/ Soldado Español, nº 26, 2º-4º
Localidad: 04004 Almería

MATERIAL A ENSAYAR

Procedencia:	Sondeo SR-1	Trazabilidad :	--
Muestra nº:	M2	recogida por Personal de Eycom el :	4-jun-07
Profundidad:	8,0 - 8,6 m.	Tipo:	SPT

Descripción: Arenas limosas con indicios de grava

ENSAYOS A REALIZAR

ENSAYOS ACREDITADOS POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA

TIPO DE ENSAYO	NORMA	SI	NO
Análisis Granulométrico	UNE 103101/95	x	
Limites de Atterberg	UNE 103103/94 y 103104/93	x	
Contenido en carbonatos (1)	UNE 103200/93		x
Sulfatos Solubles	Anejo nº 5 EHE		x
Sales Solubles	NLT 114/99		x
Materia Orgánica	UNE 103204/93		x
Humedad Natural	UNE 103300/93		x
Determinación de la densidad de un suelo	UNE 103301/94		x
Peso específico de la partículas	UNE 103302/94		x
Resistencia a la compresión simple	UNE 103400/93		x
Corte Directo	UNE 103401/98		x
Ensayo Triaxial (1)	UNE 103402/98		x
Permeabilidad de un Suelo - Carga Constante (1)	UNE 103403/99		x
Consolidación Unidimensional en Edómetro	UNE 103405/94		x
Colapso en suelos	NLT 254/99		x
Expansividad en Aparato Lambe	UNE 103600/96		x
Hinchamiento libre en Edómetro	UNE 103601/96		x
Presión de Hinchamiento en Edómetro	UNE 103602/96		x
Acidez Baumann-Gully	Anejo nº 5 EHE		x

Los ensayos marcados con (1) no están acreditados por la Junta de Andalucía

Obra: E-1381-07 Aparcamiento subterráneo en Playa Serena				Expte nº:	9420	hoja nº 2 de 3
Peticionario: FOMINTAX, S.L.			D. Técnica : --			
Procedencia : Sondeo SR-1		Muestra nº : M2	Profundidad: 8,0 - 8,6 m.		Tipo : SPT	

1.- DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:

Arenas limosas con indicios de grava

Arena limosa

2.- RESULTADOS DE ENSAYOS :

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
TAMIZ UNE	% PASA	Cof . De Curvatura
100	100	-
80	100	
50	100	
40	100	Cof . De Uniformidad
20	100	
10	100	
5	99	-
2	97	
0,4	92	
0,08	37,1	D50
		0,00

PLASTICIDAD - L. ATTEBERG	
ENSAYOS	RESULTADOS
* Límite Líquido:	-
* Límite Plástico:	No Presenta
* Ind.Plasticidad:	No Plástico

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
ENSAYOS	RESULTADOS
% Materia Orgánica	-
Sulfatos Solubles (ppm SO ₄)	-
% Sales Solubles incluido yeso	-
% Yeso (CaSO ₄ .2H ₂ O)	-
% Cont. Carbonatos (CaCO ₃ .)	-
Acidez Baumann Gully (ml/kg)	-

EXPANSIVIDAD - DEFORMABILIDAD		
ENSAYOS	RESULTADOS	
Expansividad A. Lambe	I.H	-
	Cv	-
Hinchamiento Libre	HI	-
Presión Hinchamiento (Kpa)	Ph	-
E. Consolidación Edom.	Cc	-

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
ENSAYOS	RESULTADOS
% Humedad Natural	-
* Densidad seca (g/cm ³)	-
* Peso. Espec. Partic (g/cm ³)	-
* Índice de huecos e ₀	-
* Grado de saturación (%)	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES		
ENSAYOS	RESULTADOS	
COMPRESION SIMPLE (Mpa)	QU	-
CORTE DIRECTO	C	-
	φ	-

CLASIFICACIONES	
* Casagrande:	SM
* H.R.B.	A-4
* Ind. del Grupo:	0

Almería a 11 de junio de 2007

Técnicos responsable/s del ensayo

Vº B. Director técnico

Fdo: Ant. Sánchez Maldonado
Geólogo

Mª José Hdez Sánchez
Químico

Fdo: Basilio Navarro de Oña
Ingeniero Agrónomo

Obra: E-1381-07 Aparcamiento subterráneo en Playa Serena			Expte nº:	9420	hoja nº 3 de 3
Petionario: FOMINTAX, S.L.		D. Técnica : --			
Procedencia :	Sondeo SR-1	Muestra nº :	M2	Profundidad: 8,0 - 8,6 m.	Tipo : SPT

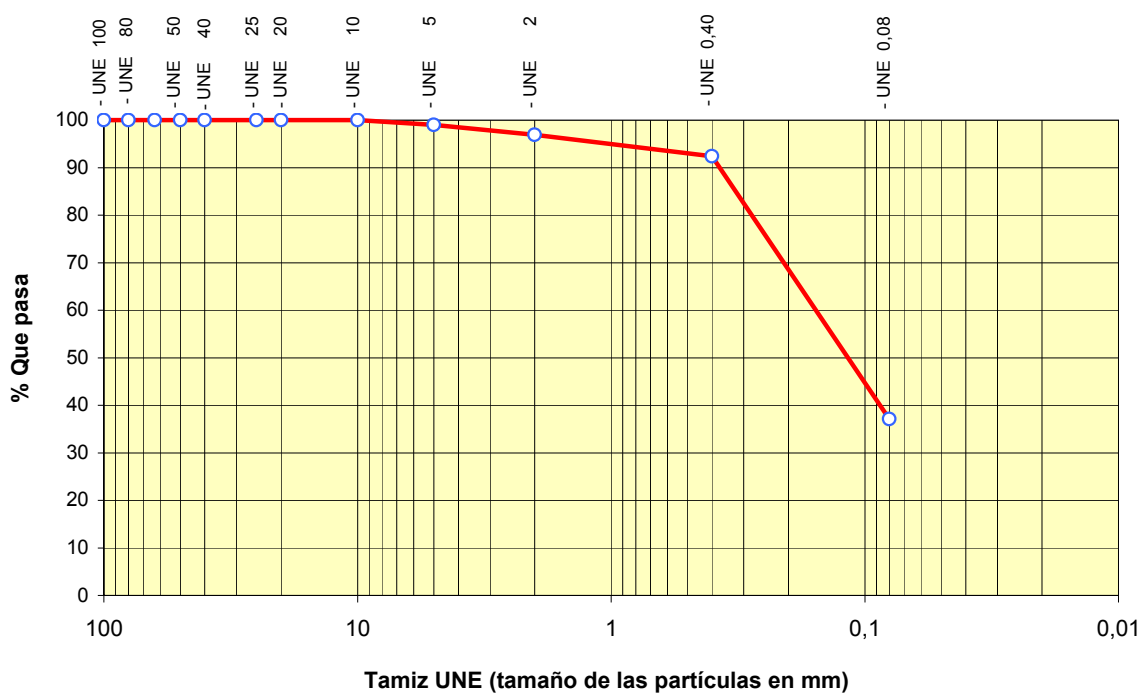
3.- ANALISIS GRANULOMÉTRICO

Método de ensayo : UNE 103101/95

TAMIZ UNE	% QUE PASA cada tamiz	
150	100	Cof . De Curvatura
100	100	
80	100	
50	100	
40	100	Cof . De Uniformidad
25	100	
20	100	
10	100	
5	99	D50
2	97	
0,4	92	
0,08	37	

Gravas (D > 5 mm)	1 %
Arenas y Gravillas (D > 2 mm)	2 %
Arenas (D > 0.08 mm)	60 %
Limos y arcillas	37 %

CURVA GRANULOMÉTRICA



PETICIONARIO

Nombre : FOMINTAX, S.L.
Dirección: C/ Soldado Español, nº 26, 2º-4º
Localidad: 04004 Almería

MATERIAL A ENSAYAR

Procedencia:	Sondeo SR-1	Trazabilidad :	--
Muestra nº:	M3	recogida por Personal de Eycom el :	4-jun-07
Profundidad:	11,0 - 11,2 m	Tipo:	M.A

Descripción: Arenas limosas

ENSAYOS A REALIZAR

ENSAYOS ACREDITADOS POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA

TIPO DE ENSAYO	NORMA	SI	NO
Análisis Granulométrico	UNE 103101/95	x	
Limites de Atterberg	UNE 103103/94 y 103104/93	x	
Contenido en carbonatos (1)	UNE 103200/93		x
Sulfatos Solubles	Anejo nº 5 EHE	x	
Sales Solubles	NLT 114/99		x
Materia Orgánica	UNE 103204/93		x
Humedad Natural	UNE 103300/93		x
Determinación de la densidad de un suelo	UNE 103301/94		x
Peso específico de la partículas	UNE 103302/94		x
Resistencia a la compresión simple	UNE 103400/93		x
Corte Directo	UNE 103401/98		x
Ensayo Triaxial (1)	UNE 103402/98		x
Permeabilidad de un Suelo - Carga Constante (1)	UNE 103403/99		x
Consolidación Unidimensional en Edómetro	UNE 103405/94		x
Colapso en suelos	NLT 254/99		x
Expansividad en Aparato Lambe	UNE 103600/96		x
Hinchamiento libre en Edómetro	UNE 103601/96		x
Presión de Hinchamiento en Edómetro	UNE 103602/96		x
Acidez Baumann-Gully	Anejo nº 5 EHE		x

Los ensayos marcados con (1) no están acreditados por la Junta de Andalucía

Obra: E-1381-07 Aparcamiento subterráneo en Playa Serena		Expte nº: 9420	hoja nº 2
Petitionario: FOMINTAX, S.L.		D. Técnica : --	de 3
Procedencia : Sondeo SR-1	Muestra nº : M3	Profundidad: 11,0 - 11,2 m	Tipo : M.A

1.- DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:

Arenas limosas

Arena limosa

2.- RESULTADOS DE ENSAYOS :

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
TAMIZ UNE	% PASA	Cof . De Curvatura
100	100	-
80	100	
50	100	
40	100	Cof . De Uniformidad
20	100	
10	100	
5	100	-
2	99	
0,4	98	
0,08	41,4	D50
		0,00

PLASTICIDAD - L. ATTEBERG	
ENSAYOS	RESULTADOS
* Límite Líquido:	-
* Límite Plástico:	No Presenta
* Ind.Plasticidad:	No Plástico

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
ENSAYOS	RESULTADOS
% Materia Orgánica	-
Sulfatos Solubles (ppm SO ₄)	887
% Sales Solubles incluido yeso	-
% Yeso (CaSO ₄ .2H ₂ O)	-
% Cont. Carbonatos (CaCO ₃ .)	-
Acidez Baumann Gully (ml/kg)	-

EXPANSIVIDAD - DEFORMABILIDAD		
ENSAYOS	RESULTADOS	
Expansividad A. Lambe	I.H	-
	Cv	-
Hinchamiento Libre	HI	-
Presión Hinchamiento (Kpa)	Ph	-
E. Consolidación Edom.	Cc	-

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
ENSAYOS	RESULTADOS
% Humedad Natural	-
* Densidad seca (g/cm ³)	-
* Peso. Espec. Partic (g/cm ³)	-
* Índice de huecos e ₀	-
* Grado de saturación (%)	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES		
ENSAYOS	RESULTADOS	
COMPRESION SIMPLE (Mpa)	QU	-
CORTE DIRECTO	C	-
	φ	-

CLASIFICACIONES	
* Casagrande:	SM
* H.R.B.	A-4
* Ind. del Grupo:	0

Almería a 14 de junio de 2007

Técnicos responsable/s del ensayo

Vº B. Director técnico

Fdo: Ant. Sánchez Maldonado
Geólogo

Mª José Hdez Sánchez
Químico

Fdo: Basilio Navarro de Oña
Ingeniero Agrónomo

Obra: E-1381-07 Aparcamiento subterráneo en Playa Serena			Expte nº: 9420	hoja nº 3 de 3
Peticionario: FOMINTAX, S.L.			D. Técnica : --	
Procedencia : Sondeo SR-1	Muestra nº : M3	Profundidad: 11,0 - 11,2 m	Tipo : M.A	

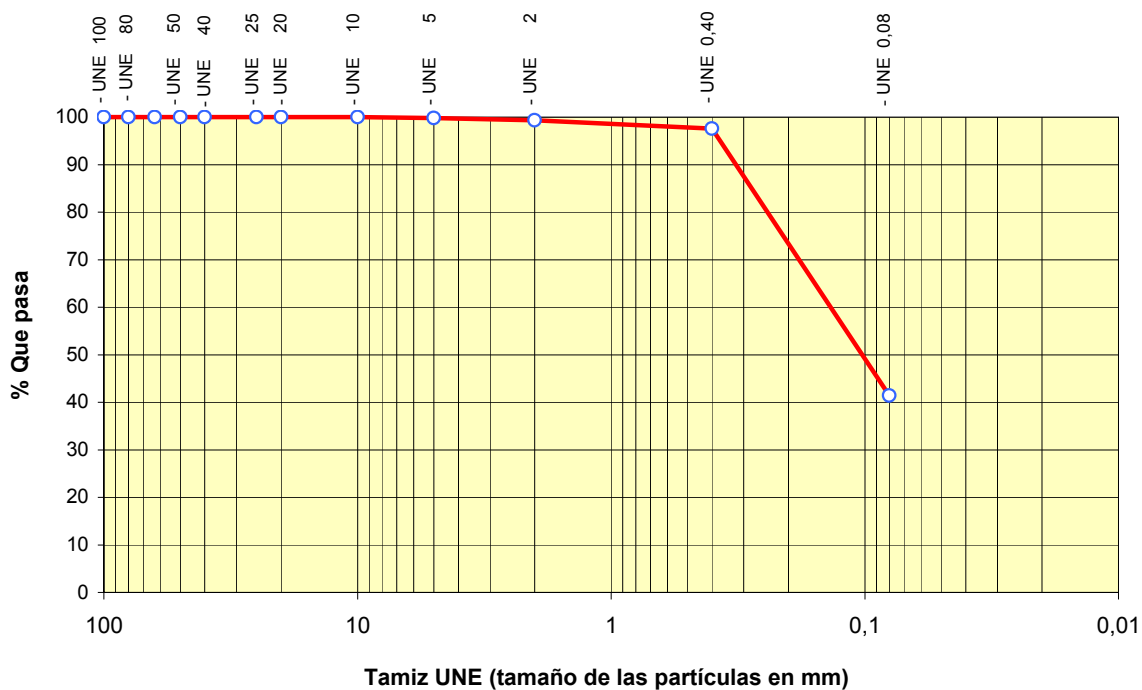
3.- ANALISIS GRANULOMÉTRICO

Método de ensayo : UNE 103101/95

TAMIZ UNE	% QUE PASA cada tamiz	
150	100	Cof . De Curvatura
100	100	
80	100	
50	100	
40	100	Cof . De Uniformidad
25	100	
20	100	
10	100	
5	100	D50
2	99	
0,4	98	
0,08	41	

Gravas (D > 5 mm)	0 %
Arenas y Gravillas (D > 2 mm)	1 %
Arenas (D > 0.08 mm)	58 %
Limos y arcillas	41 %

CURVA GRANULOMÉTRICA



PETICIONARIO

Nombre : FOMINTAX, S.L.
Dirección: C/ Soldado Español, nº 26, 2º-4º
Localidad: 04004 Almería

MATERIAL A ENSAYAR

Procedencia:	Sondeo SR-1	Trazabilidad :	--
Muestra nº:	M4	recogida por Personal de Eycom el :	4-jun-07
Profundidad:	16,8 - 17,2 m.	Tipo:	MA

Descripción: Limos arenosos con indicios de gravas

ENSAYOS A REALIZAR

ENSAYOS ACREDITADOS POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA

TIPO DE ENSAYO	NORMA	SI	NO
Análisis Granulométrico	UNE 103101/95	x	
Limites de Atterberg	UNE 103103/94 y 103104/93	x	
Contenido en carbonatos (1)	UNE 103200/93		x
Sulfatos Solubles	Anejo nº 5 EHE		x
Sales Solubles	NLT 114/99		x
Materia Orgánica	UNE 103204/93		x
Humedad Natural	UNE 103300/93		x
Determinación de la densidad de un suelo	UNE 103301/94		x
Peso específico de la partículas	UNE 103302/94		x
Resistencia a la compresión simple	UNE 103400/93		x
Corte Directo	UNE 103401/98		x
Ensayo Triaxial (1)	UNE 103402/98		x
Permeabilidad de un Suelo - Carga Constante (1)	UNE 103403/99		x
Consolidación Unidimensional en Edómetro	UNE 103405/94		x
Colapso en suelos	NLT 254/99		x
Expansividad en Aparato Lambe	UNE 103600/96		x
Hinchamiento libre en Edómetro	UNE 103601/96		x
Presión de Hinchamiento en Edómetro	UNE 103602/96		x
Acidez Baumann-Gully	Anejo nº 5 EHE		x

Los ensayos marcados con (1) no están acreditados por la Junta de Andalucía

Obra: E-1381-07 Aparcamiento subterráneo en Playa Serena				Expte nº:	9420	hoja nº 2 de 3
Petionario: FOMINTAX, S.L.			D. Técnica : --			
Procedencia : Sondeo SR-1		Muestra nº : M4		Profundidad: 16,8 - 17,2 m.		Tipo : MA

1.- DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:

Limos arenosos con indicios de gravas

Limo inorgánico de baja plasticidad

2.- RESULTADOS DE ENSAYOS :

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
TAMIZ UNE	% PASA	Cof . De Curvatura
100	100	-
80	100	
50	100	
40	100	Cof . De Uniformidad
20	100	
10	100	
5	99	D50
2	97	
0,4	83	
0,08	50,5	-

EXPANSIVIDAD - DEFORMABILIDAD		
ENSAYOS	RESULTADOS	
Expansividad A. Lambe	I.H	-
	Cv	-
Hinchamiento Libre	HI	-
Presión Hinchamiento (Kpa)	Ph	-
E. Consolidación Edom.	Cc	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES		
ENSAYOS	RESULTADOS	
COMPRESION SIMPLE (Mpa)	QU	-
CORTE DIRECTO	C	-
	ϕ	-

PLASTICIDAD - L. ATTEBERG	
ENSAYOS	RESULTADOS
* Límite Líquido:	-
* Límite Plástico:	No Presenta
* Ind.Plasticidad:	No Plástico

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
ENSAYOS	RESULTADOS
% Materia Orgánica	-
Sulfatos Solubles (ppm SO ₄)	-
% Sales Solubles incluido yeso	-
% Yeso (CaSO ₄ .2H ₂ O)	-
% Cont. Carbonatos (CaCO ₃ .)	-
Acidez Baumann Gully (ml/kg)	-

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
ENSAYOS	RESULTADOS
% Humedad Natural	-
* Densidad seca (g/cm ³)	-
* Peso. Espec. Partic (g/cm ³)	-
* Índice de huecos e ₀	-
* Grado de saturación (%)	-

CLASIFICACIONES	
* Casagrande:	ML
* H.R.B.	A-4
* Ind. del Grupo:	0

Almería a 11 de junio de 2007

Técnicos responsable/s del ensayo

Vº B. Director técnico

Fdo: Ant. Sánchez Maldonado
Geólogo

Mª José Hdez Sánchez
Químico

Fdo: Basilio Navarro de Oña
Ingeniero Agrónomo

Obra: E-1381-07 Aparcamiento subterráneo en Playa Serena				Expte nº:	9420	hoja nº 3 de 3
Petionario: FOMINTAX, S.L.			D. Técnica : --			
Procedencia : Sondeo SR-1		Muestra nº : M4		Profundidad: 16,8 - 17,2 m.		Tipo : MA

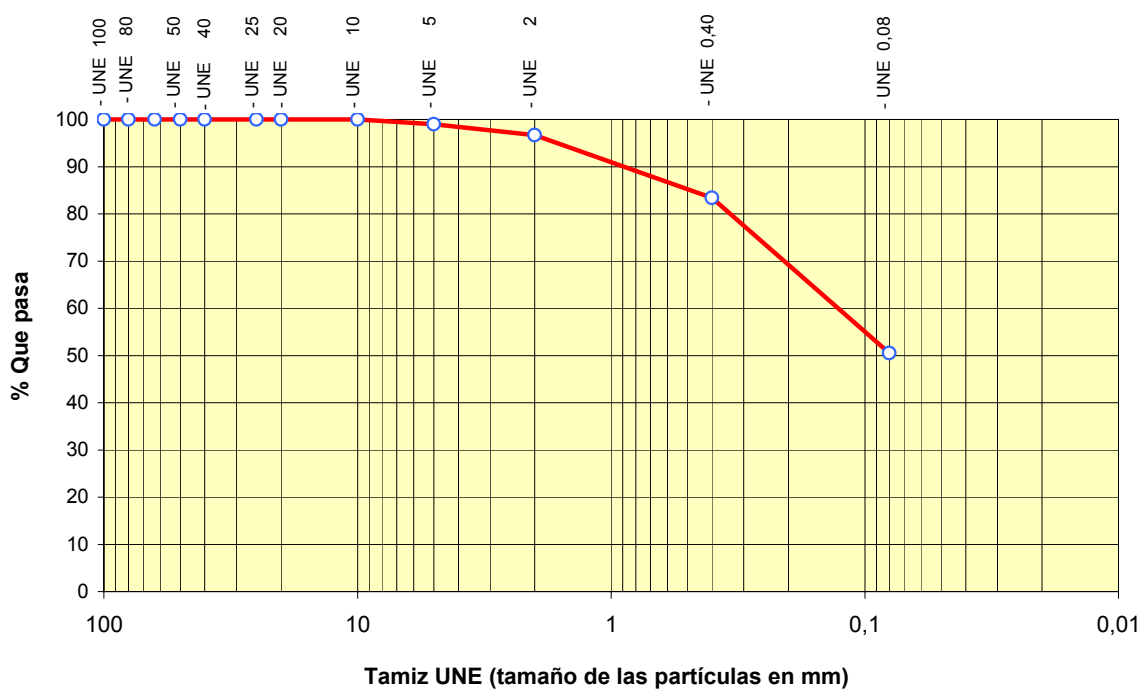
3.- ANALISIS GRANULOMÉTRICO

Método de ensayo : UNE 103101/95

TAMIZ UNE	% QUE PASA cada tamiz	
150	100	Cof . De Curvatura
100	100	
80	100	
50	100	
40	100	Cof . De Uniformidad
25	100	
20	100	
10	100	
5	99	D50
2	97	
0,4	83	
0,08	51	

Gravas (D > 5 mm)	1 %
Arenas y Gravillas (D > 2 mm)	2 %
Arenas (D > 0.08 mm)	46 %
Limos y arcillas	51 %

CURVA GRANULOMÉTRICA



PETICIONARIO

Nombre : FOMINTAX, S.L.
Dirección: C/ Soldado Español, nº 26, 2º-4º
Localidad: 04004 Almería

MATERIAL A ENSAYAR

Procedencia:	Sondeo SR-1	Trazabilidad :	--
Muestra nº:	M5	recogida por Personal de Eycom el :	4-jun-07
Profundidad:	19,0 - 19,3 m.	Tipo:	MA

Descripción: Arenas con bastante limo e indicios de grava

ENSAYOS A REALIZAR

ENSAYOS ACREDITADOS POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA

TIPO DE ENSAYO	NORMA	SI	NO
Análisis Granulométrico	UNE 103101/95	x	
Limites de Atterberg	UNE 103103/94 y 103104/93	x	
Contenido en carbonatos (1)	UNE 103200/93		x
Sulfatos Solubles	Anejo nº 5 EHE		x
Sales Solubles	NLT 114/99		x
Materia Orgánica	UNE 103204/93		x
Humedad Natural	UNE 103300/93		x
Determinación de la densidad de un suelo	UNE 103301/94		x
Peso específico de la partículas	UNE 103302/94		x
Resistencia a la compresión simple	UNE 103400/93		x
Corte Directo	UNE 103401/98		x
Ensayo Triaxial (1)	UNE 103402/98		x
Permeabilidad de un Suelo - Carga Constante (1)	UNE 103403/99		x
Consolidación Unidimensional en Edómetro	UNE 103405/94		x
Colapso en suelos	NLT 254/99		x
Expansividad en Aparato Lambe	UNE 103600/96		x
Hinchamiento libre en Edómetro	UNE 103601/96		x
Presión de Hinchamiento en Edómetro	UNE 103602/96		x
Acidez Baumann-Gully	Anejo nº 5 EHE		x

Los ensayos marcados con (1) no están acreditados por la Junta de Andalucía

Obra: E-1381-07 Aparcamiento subterráneo en Playa Serena		Expte nº: 9420	hoja nº 2
Peticionario: FOMINTAX, S.L.		D. Técnica: --	de 3
Procedencia: Sondeo SR-1	Muestra nº: M5	Profundidad: 19,0 - 19,3 m.	Tipo: MA

1.- DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:

Arenas con bastante limo e indicios de grava

Arena limosa

2.- RESULTADOS DE ENSAYOS :

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
TAMIZ UNE	% PASA	Cof . De Curvatura
100	100	-
80	100	
50	100	
40	100	Cof . De Uniformidad
20	100	
10	100	
5	96	-
2	92	
0,4	69	
0,08	30,4	D50
		0,11

PLASTICIDAD - L. ATTEBERG	
ENSAYOS	RESULTADOS
* Límite Líquido:	-
* Límite Plástico:	No Presenta
* Ind.Plasticidad:	No Plástico

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
ENSAYOS	RESULTADOS
% Materia Orgánica	-
Sulfatos Solubles (ppm SO ₄)	-
% Sales Solubles incluido yeso	-
% Yeso (CaSO ₄ .2H ₂ O)	-
% Cont. Carbonatos (CaCO ₃ .)	-
Acidez Baumann Gully (ml/kg)	-

EXPANSIVIDAD - DEFORMABILIDAD		
ENSAYOS	RESULTADOS	
Expansividad A. Lambe	I.H	-
	Cv	-
Hinchamiento Libre	HI	-
Presión Hinchamiento (Kpa)	Ph	-
E. Consolidación Edom.	Cc	-

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
ENSAYOS	RESULTADOS
% Humedad Natural	-
* Densidad seca (g/cm ³)	-
* Peso. Espec. Partic (g/cm ³)	-
* Índice de huecos e ₀	-
* Grado de saturación (%)	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES		
ENSAYOS	RESULTADOS	
COMPRESION SIMPLE (Mpa)	QU	-
CORTE DIRECTO	C	-
	φ	-

CLASIFICACIONES	
* Casagrande:	SM
* H.R.B.	A-2-4
* Ind. del Grupo:	0

Almería a 11 de junio de 2007

Técnicos responsable/s del ensayo

Vº B. Director técnico

Fdo: Ant. Sánchez Maldonado
Geólogo

Mª José Hdez Sánchez
Químico

Fdo: Basilio Navarro de Oña
Ingeniero Agrónomo

Obra: E-1381-07 Aparcamiento subterráneo en Playa Serena			Expte nº: 9420	hoja nº 3 de 3
Peticionario: FOMINTAX, S.L.			D. Técnica : --	
Procedencia : Sondeo SR-1	Muestra nº : M5	Profundidad: 19,0 - 19,3 m.	Tipo : MA	

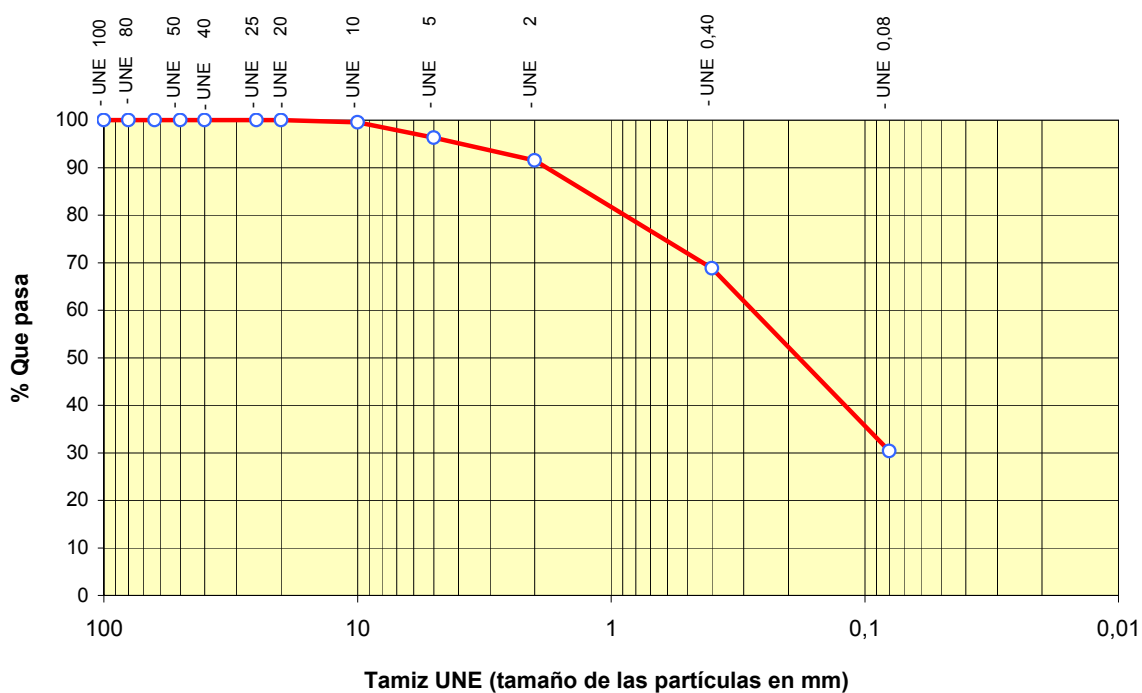
3.- ANALISIS GRANULOMÉTRICO

Método de ensayo : UNE 103101/95

TAMIZ UNE	% QUE PASA cada tamiz	
150	100	Cof . De Curvatura
100	100	
80	100	
50	100	
40	100	Cof . De Uniformidad
25	100	
20	100	
10	100	
5	96	D50
2	92	
0,4	69	
0,08	30	

Gravas (D > 5 mm)	4 %
Arenas y Gravillas (D > 2 mm)	4 %
Arenas (D > 0.08 mm)	62 %
Limos y arcillas	30 %

CURVA GRANULOMÉTRICA



PETICIONARIO

Nombre : FOMINTAX, S.L.
Dirección: C/ Soldado Español, nº 26, 2º-4º
Localidad: 04004 Almería

MATERIAL A ENSAYAR

Procedencia:	Sondeo SR-2	Trazabilidad :	--
Muestra nº:	M1	recogida por Personal de Eycom el :	5-jun-07
Profundidad:	3,0 - 3,5 m.	Tipo:	M.A

Descripción: Arenas con indicios de limo y algo de grava

ENSAYOS A REALIZAR

ENSAYOS ACREDITADOS POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA

TIPO DE ENSAYO	NORMA	SI	NO
Análisis Granulométrico	UNE 103101/95	x	
Limites de Atterberg	UNE 103103/94 y 103104/93	x	
Contenido en carbonatos (1)	UNE 103200/93		x
Sulfatos Solubles	Anejo nº 5 EHE	x	
Sales Solubles	NLT 114/99		x
Materia Orgánica	UNE 103204/93		x
Humedad Natural	UNE 103300/93		x
Determinación de la densidad de un suelo	UNE 103301/94		x
Peso específico de la partículas	UNE 103302/94		x
Resistencia a la compresión simple	UNE 103400/93		x
Corte Directo	UNE 103401/98		x
Ensayo Triaxial (1)	UNE 103402/98		x
Permeabilidad de un Suelo - Carga Constante (1)	UNE 103403/99		x
Consolidación Unidimensional en Edómetro	UNE 103405/94		x
Colapso en suelos	NLT 254/99		x
Expansividad en Aparato Lambe	UNE 103600/96		x
Hinchamiento libre en Edómetro	UNE 103601/96		x
Presión de Hinchamiento en Edómetro	UNE 103602/96		x
Acidez Baumann-Gully	Anejo nº 5 EHE		x

Los ensayos marcados con (1) no están acreditados por la Junta de Andalucía

Obra: E-1381-07 Aparcamiento subterráneo en Playa Serena		Expte nº: 9420	hoja nº 2
Petitionario: FOMINTAX, S.L.		D. Técnica: --	de 3
Procedencia: Sondeo SR-2	Muestra nº: M1	Profundidad: 3,0 - 3,5 m.	Tipo: M.A

1.- DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:

Arenas con indicios de limo y algo de grava

Arena mal graduada ligeramente limosa

2.- RESULTADOS DE ENSAYOS :

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
TAMIZ UNE	% PASA	Cof . De Curvatura
100	100	0,7
80	100	
50	100	
40	100	Cof . De Uniformidad
20	100	
10	98	
5	89	6,2
2	60	
0,4	16	
0,08	6,9	D50
		1,37

EXPANSIVIDAD - DEFORMABILIDAD		
ENSAYOS	RESULTADOS	
Expansividad A. Lambe	I.H	-
	Cv	-
Hinchamiento Libre	HI	-
Presión Hinchamiento (Kpa)	Ph	-
E. Consolidación Edom.	Cc	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES		
ENSAYOS	RESULTADOS	
COMPRESION SIMPLE (Mpa)	QU	-
CORTE DIRECTO	C	-
	ϕ	-

PLASTICIDAD - L. ATTEBERG	
ENSAYOS	RESULTADOS
* Límite Líquido:	-
* Límite Plástico:	No Presenta
* Ind.Plasticidad:	No Plástico

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
ENSAYOS	RESULTADOS
% Materia Orgánica	-
Sulfatos Solubles (ppm SO ₄)	86
% Sales Solubles incluido yeso	-
% Yeso (CaSO ₄ .2H ₂ O)	-
% Cont. Carbonatos (CaCO ₃ .)	-
Acidez Baumann Gully (ml/kg)	-

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
ENSAYOS	RESULTADOS
% Humedad Natural	-
* Densidad seca (g/cm ³)	-
* Peso. Espec. Partic (g/cm ³)	-
* Índice de huecos e ₀	-
* Grado de saturación (%)	-

CLASIFICACIONES	
* Casagrande:	SP-SM
* H.R.B.	A-1-b
* Ind. del Grupo:	0

Almería a 21 de junio de 2007

Técnicos responsable/s del ensayo

Vº B. Director técnico

Fdo: Ant. Sánchez Maldonado
Geólogo

Mª José Hdez Sánchez
Químico

Fdo: Basilio Navarro de Oña
Ingeniero Agrónomo

Obra: E-1381-07 Aparcamiento subterráneo en Playa Serena			Expte nº:	9420	hoja nº 3 de 3
Peticionario: FOMINTAX, S.L.		D. Técnica : --			
Procedencia :	Sondeo SR-2	Muestra nº :	M1	Profundidad: 3,0 - 3,5 m.	Tipo : M.A

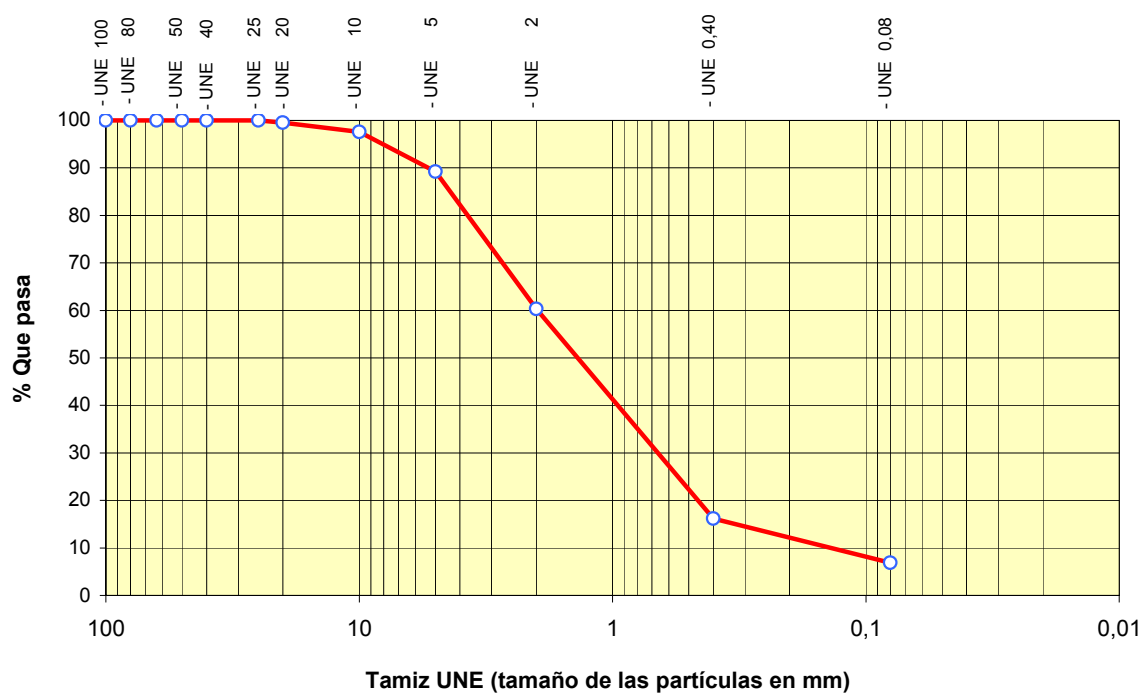
3.- ANALISIS GRANULOMÉTRICO

Método de ensayo : UNE 103101/95

TAMIZ UNE	% QUE PASA cada tamiz	
150	100	Cof . De Curvatura
100	100	
80	100	
50	100	
40	100	
25	100	Cof . De Uniformidad
20	100	
10	98	
5	89	
2	60	
0,4	16	D50
0,08	7	

Gravas (D > 5 mm)	11 %
Arenas y Gravillas (D > 2 mm)	29 %
Arenas (D > 0.08 mm)	53 %
Limos y arcillas	7 %

CURVA GRANULOMÉTRICA



PETICIONARIO

Nombre :	FOMINTAX, S.L.
Dirección:	C/ Soldado Español, nº 26, 2º-4º
Localidad:	04004 Almería

MATERIAL A ENSAYAR

Procedencia:	Sondeo SR-2	Trazabilidad :	--
Muestra nº:	M2	recogida por Personal de Eycom el :	7-jun-07
Profundidad:	8,0 - 8,6 m.	Tipo:	SPT

Descripción:	Unidad de arenas finas con indicios de limo
---------------------	---

ENSAYOS A REALIZAR

ENSAYOS ACREDITADOS POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA

TIPO DE ENSAYO	NORMA	SI	NO
Análisis Granulométrico	UNE 103101/95		x
Limites de Atterberg	UNE 103103/94 y 103104/93		x
Contenido en carbonatos (1)	UNE 103200/93		x
Sulfatos Solubles	Anejo nº 5 EHE		x
Sales Solubles	NLT 114/99		x
Materia Orgánica	UNE 103204/93		x
Humedad Natural	UNE 103300/93	x	
Determinación de la densidad de un suelo	UNE 103301/94	x	
Peso específico de la partículas	UNE 103302/94		x
Resistencia a la compresión simple	UNE 103400/93		x
Corte Directo	UNE 103401/98	x	
Ensayo Triaxial (1)	UNE 103402/98		x
Permeabilidad de un Suelo - Carga Constante (1)	UNE 103403/99		x
Consolidación Unidimensional en Edómetro	UNE 103405/94		x
Colapso en suelos	NLT 254/99		x
Expansividad en Aparato Lambe	UNE 103600/96		x
Hinchamiento libre en Edómetro	UNE 103601/96		x
Presión de Hinchamiento en Edómetro	UNE 103602/96		x
Acidez Baumann-Gully	Anejo nº 5 EHE		x

Los ensayos marcados con (1) no están acreditados por la Junta de Andalucía

Obra: E-1381-07 Aparcamiento subterráneo en Playa Serena		Expte nº: 9420	hoja nº 2
Petitionario: FOMINTAX, S.L.		D. Técnica: --	de 3
Procedencia: Sondeo SR-2	Muestra nº: M2	Profundidad: 8,0 - 8,6 m.	Tipo: SPT

1.- DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:

Unidad de arenas finas con indicios de limo

2.- RESULTADOS DE ENSAYOS :

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
TAMIZ UNE	% PASA	Cof . De Curvatura
100		
80		-
50		
40		
20		Cof . De Uniformidad
10		-
5		
2		
0,4		D50
0,08		-

EXPANSIVIDAD - DEFORMABILIDAD		
ENSAYOS	RESULTADOS	
Expansividad A. Lambe	I.H	-
	Cv	-
Hinchamiento Libre	HI	-
Presión Hinchamiento (Kpa)	Ph	-
E. Consolidación Edom.	Cc	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES		
ENSAYOS	RESULTADOS	
COMPRESION SIMPLE (Mpa)	QU	-
CORTE DIRECTO	C	0,0
	ϕ	39,2

PLASTICIDAD - L. ATTEBERG	
ENSAYOS	RESULTADOS
* Límite Líquido:	-
* Límite Plástico:	-
* Ind.Plasticidad:	-

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
ENSAYOS	RESULTADOS
% Materia Orgánica	-
Sulfatos Solubles (ppm SO ₄)	-
% Sales Solubles incluido yeso	-
% Yeso (CaSO ₄ .2H ₂ O)	-
% Cont. Carbonatos (CaCO ₃ .)	-
Acidez Baumann Gully (ml/kg)	-

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
ENSAYOS	RESULTADOS
% Humedad Natural	18,0
* Densidad seca (g/cm ³)	1,81
* Peso. Espec. Partic (g/cm ³)	-
* Índice de huecos e ₀	-
* Grado de saturación (%)	-

CLASIFICACIONES	
* Casagrande:	-
* H.R.B.	-
* Ind. del Grupo:	-

Almería a 11 de junio de 2007

Técnicos responsable/s del ensayo

Vº B. Director técnico

Fdo: Ant. Sánchez Maldonado
Geólogo

Mª José Hdez Sánchez
Químico

Fdo: Basilio Navarro de Oña
Ingeniero Agrónomo

Obra: E-1381-07 Aparcamiento subterráneo en Playa Serena				Expte nº:	9420	hoja nº 3 de 3
Peticionario: FOMINTAX, S.L.			D. Técnica : --			
Procedencia : Sondeo SR-2		Muestra nº : M2	Profundidad: 8,0 - 8,6 m.		Tipo : SPT	

3.- ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Norma: UNE 103401/98

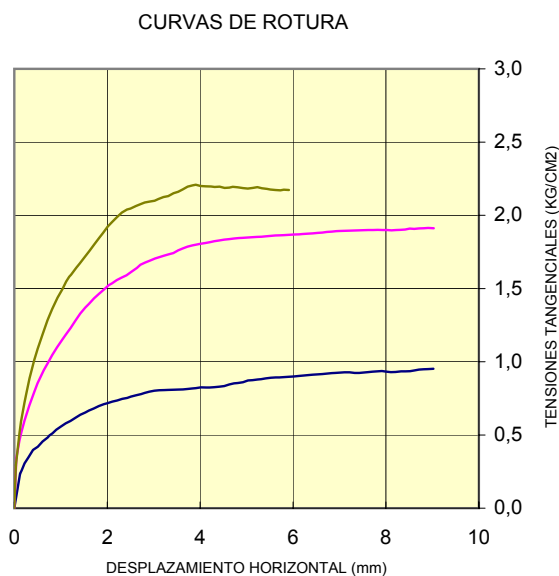
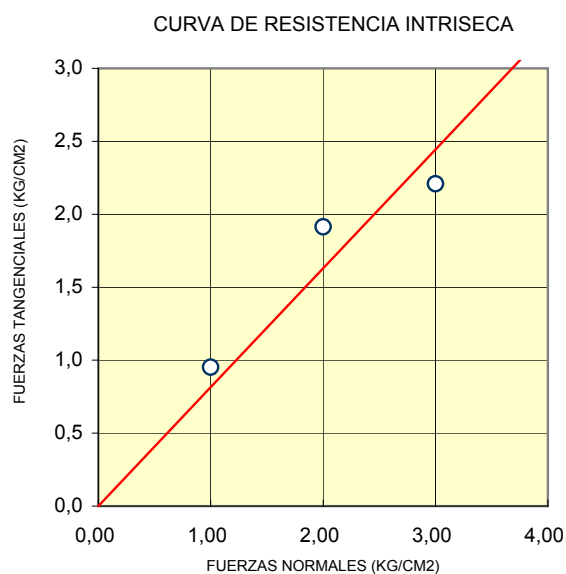
TIPO ENSAYO:	UU Saturado
Muestra:	Remoldeada

PROBETA N°	I	II	III	IV
R (Kp/cm2)	1,0	2,0	3,0	
Veloc. Med (mm/min)	0,926	0,890	0,878	
% HUMEDAD I.	17,9	18,1	18,0	
D.seca (Kg/cm3) I.	1,812	1,809	1,810	
I. huecos Inicial.	0,496	0,498	0,497	
I. huecos Consol.	0,474	0,471	0,472	
% HUMEDAD F.	16,4	16,6	16,4	
T (Kp/cm2)	0,95	1,91	2,21	

Nota: El peso específico estimado de las partículas : 2,71 gr/cc

COHESION (Kp/cm²) :	0,0
---------------------------------------	------------

ANG. ROZAMIENTO INTERNO (°) :	39,2
--------------------------------------	-------------



PETICIONARIO

Nombre :	FOMINTAX, S.L.
Dirección:	C/ Soldado Español, nº 26, 2º-4º
Localidad:	04004 Almería

MATERIAL A ENSAYAR

Procedencia:	Sondeo SR-2	Trazabilidad :	--
Muestra nº:	M3	recogida por Personal de Eycom el :	5-jun-07
Profundidad:	13,0 - 13,5 m.	Tipo:	M.A

Descripción:	Limos arenosos
---------------------	----------------

ENSAYOS A REALIZAR

ENSAYOS ACREDITADOS POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA

TIPO DE ENSAYO	NORMA	SI	NO
Análisis Granulométrico	UNE 103101/95	x	
Limites de Atterberg	UNE 103103/94 y 103104/93	x	
Contenido en carbonatos (1)	UNE 103200/93		x
Sulfatos Solubles	Anejo nº 5 EHE	x	
Sales Solubles	NLT 114/99		x
Materia Orgánica	UNE 103204/93		x
Humedad Natural	UNE 103300/93		x
Determinación de la densidad de un suelo	UNE 103301/94		x
Peso específico de la partículas	UNE 103302/94		x
Resistencia a la compresión simple	UNE 103400/93		x
Corte Directo	UNE 103401/98		x
Ensayo Triaxial (1)	UNE 103402/98		x
Permeabilidad de un Suelo - Carga Constante (1)	UNE 103403/99		x
Consolidación Unidimensional en Edómetro	UNE 103405/94		x
Colapso en suelos	NLT 254/99		x
Expansividad en Aparato Lambe	UNE 103600/96		x
Hinchamiento libre en Edómetro	UNE 103601/96		x
Presión de Hinchamiento en Edómetro	UNE 103602/96		x
Acidez Baumann-Gully	Anejo nº 5 EHE		x

Los ensayos marcados con (1) no están acreditados por la Junta de Andalucía

Obra: E-1381-07 Aparcamiento subterráneo en Playa Serena		Expte nº: 9420	hoja nº 2
Petitionario: FOMINTAX, S.L.		D. Técnica: --	de 3
Procedencia: Sondeo SR-2	Muestra nº: M3	Profundidad: 13,0 - 13,5 m.	Tipo: M.A

1.- DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:

Limos arenosos

Limo inorgánico de baja plasticidad

2.- RESULTADOS DE ENSAYOS :

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
TAMIZ UNE	% PASA	Cof . De Curvatura
100	100	-
80	100	
50	100	
40	100	Cof . De Uniformidad
20	100	
10	100	
5	100	-
2	100	
0,4	99	
0,08	61,7	D50
		-

EXPANSIVIDAD - DEFORMABILIDAD		
ENSAYOS	RESULTADOS	
Expansividad A. Lambe	I.H	-
	Cv	-
Hinchamiento Libre	HI	-
Presión Hinchamiento (Kpa)	Ph	-
E. Consolidación Edom.	Cc	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES		
ENSAYOS	RESULTADOS	
COMPRESION SIMPLE (Mpa)	QU	-
CORTE DIRECTO	C	-
	ϕ	-

PLASTICIDAD - L. ATTEBERG	
ENSAYOS	RESULTADOS
* Límite Líquido:	-
* Límite Plástico:	No Presenta
* Ind.Plasticidad:	No Plástico

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
ENSAYOS	RESULTADOS
% Materia Orgánica	-
Sulfatos Solubles (ppm SO ₄)	1283
% Sales Solubles incluido yeso	-
% Yeso (CaSO ₄ .2H ₂ O)	-
% Cont. Carbonatos (CaCO ₃ .)	-
Acidez Baumann Gully (ml/kg)	-

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
ENSAYOS	RESULTADOS
% Humedad Natural	-
* Densidad seca (g/cm ³)	-
* Peso. Espec. Partic (g/cm ³)	-
* Índice de huecos e ₀	-
* Grado de saturación (%)	-

CLASIFICACIONES	
* Casagrande:	ML
* H.R.B.	A-4
* Ind. del Grupo:	0

Almería a 21 de junio de 2007

Técnicos responsable/s del ensayo

Vº B. Director técnico

Fdo: Ant. Sánchez Maldonado
Geólogo

Mª José Hdez Sánchez
Químico

Fdo: Basilio Navarro de Oña
Ingeniero Agrónomo

Obra: E-1381-07 Aparcamiento subterráneo en Playa Serena			Expte nº: 9420	hoja nº 3 de 3
Peticionario: FOMINTAX, S.L.			D. Técnica : --	
Procedencia : Sondeo SR-2	Muestra nº : M3	Profundidad: 13,0 - 13,5 m.	Tipo : M.A	

3.- ANALISIS GRANULOMÉTRICO

Método de ensayo : UNE 103101/95

TAMIZ UNE	% QUE PASA cada tamiz
150	100
100	100
80	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	100
2	100
0,4	99
0,08	62

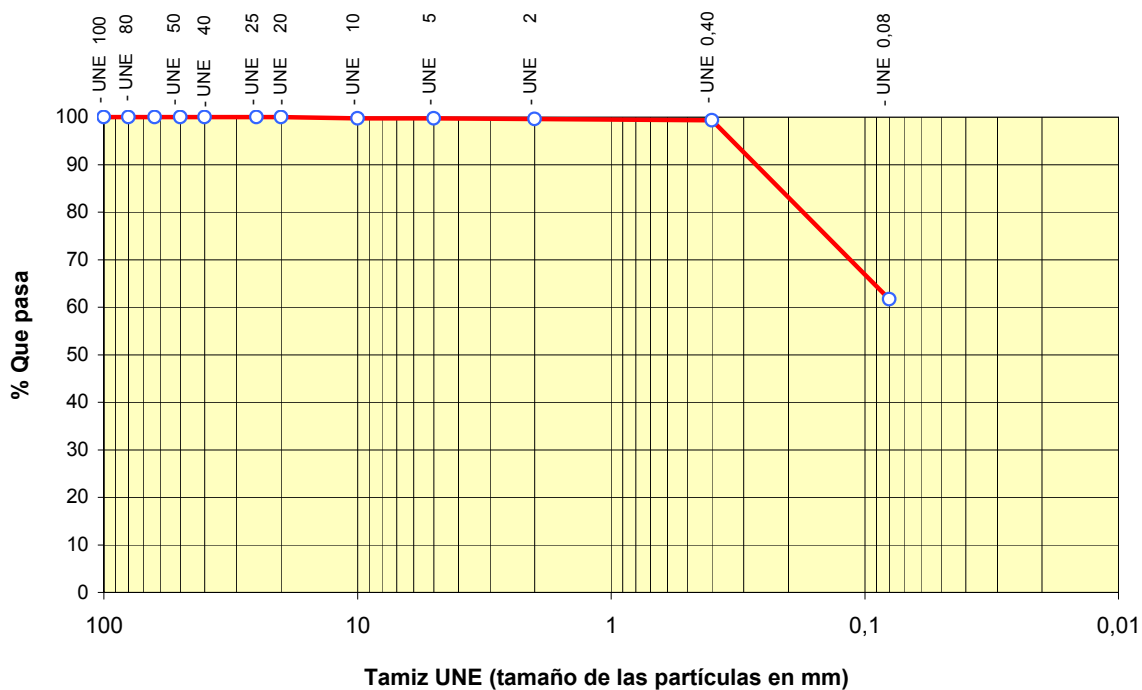
Cof . De Curvatura
-

Cof . De Uniformidad
-

D50
-

Gravas (D > 5 mm)	0 %
Arenas y Gravillas (D > 2 mm)	0 %
Arenas (D > 0.08 mm)	38 %
Limos y arcillas	62 %

CURVA GRANULOMÉTRICA



PETICIONARIO

Nombre : FOMINTAX, S.L.
Dirección: C/ Soldado Español, nº 26, 2º-4º
Localidad: 04004 Almería

MATERIAL A ENSAYAR

Procedencia:	Sondeo SR-2	Trazabilidad :	--
Muestra nº:	M4	recogida por Personal de Eycom el :	5-jun-07
Profundidad:	19,2 - 19,6 m.	Tipo:	M.A

Descripción: Arenas con bastante limo y algo de grava cementadas en grado bajo

ENSAYOS A REALIZAR

ENSAYOS ACREDITADOS POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA

TIPO DE ENSAYO	NORMA	SI	NO
Análisis Granulométrico	UNE 103101/95	x	
Limites de Atterberg	UNE 103103/94 y 103104/93	x	
Contenido en carbonatos (1)	UNE 103200/93		x
Sulfatos Solubles	Anejo nº 5 EHE		x
Sales Solubles	NLT 114/99		x
Materia Orgánica	UNE 103204/93		x
Humedad Natural	UNE 103300/93		x
Determinación de la densidad de un suelo	UNE 103301/94		x
Peso específico de la partículas	UNE 103302/94		x
Resistencia a la compresión simple	UNE 103400/93		x
Corte Directo	UNE 103401/98		x
Ensayo Triaxial (1)	UNE 103402/98		x
Permeabilidad de un Suelo - Carga Constante (1)	UNE 103403/99		x
Consolidación Unidimensional en Edómetro	UNE 103405/94		x
Colapso en suelos	NLT 254/99		x
Expansividad en Aparato Lambe	UNE 103600/96		x
Hinchamiento libre en Edómetro	UNE 103601/96		x
Presión de Hinchamiento en Edómetro	UNE 103602/96		x
Acidez Baumann-Gully	Anejo nº 5 EHE		x

Los ensayos marcados con (1) no están acreditados por la Junta de Andalucía

Obra: E-1381-07 Aparcamiento subterráneo en Playa Serena		Expte nº: 9420	hoja nº 2 de 3
Petitionario: FOMINTAX, S.L.		D. Técnica: --	
Procedencia: Sondeo SR-2	Muestra nº: M4	Profundidad: 19,2 - 19,6 m.	Tipo: M.A

1.- DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:

Arenas con bastante limo y algo de grava cementadas en grado bajo
Arena limosa

2.- RESULTADOS DE ENSAYOS :

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
TAMIZ UNE	% PASA	Cof . De Curvatura
100	100	-
80	100	
50	100	
40	100	Cof . De Uniformidad
20	97	
10	88	
5	82	-
2	76	
0,4	65	
0,08	32,4	D50
		0,04

PLASTICIDAD - L. ATTEBERG	
ENSAYOS	RESULTADOS
* Límite Líquido:	-
* Límite Plástico:	No Presenta
* Ind.Plasticidad:	No Plástico

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
ENSAYOS	RESULTADOS
% Materia Orgánica	-
Sulfatos Solubles (ppm SO ₄)	-
% Sales Solubles incluido yeso	-
% Yeso (CaSO ₄ .2H ₂ O)	-
% Cont. Carbonatos (CaCO ₃ .)	-
Acidez Baumann Gully (ml/kg)	-

EXPANSIVIDAD - DEFORMABILIDAD		
ENSAYOS	RESULTADOS	
Expansividad A. Lambe	I.H	-
	Cv	-
Hinchamiento Libre	HI	-
Presión Hinchamiento (Kpa)	Ph	-
E. Consolidación Edom.	Cc	-

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
ENSAYOS	RESULTADOS
% Humedad Natural	-
* Densidad seca (g/cm ³)	-
* Peso. Espec. Partic (g/cm ³)	-
* Índice de huecos e ₀	-
* Grado de saturación (%)	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES		
ENSAYOS	RESULTADOS	
COMPRESION SIMPLE (Mpa)	QU	-
CORTE DIRECTO	C	-
	φ	-

CLASIFICACIONES	
* Casagrande:	SM
* H.R.B.	A-2-4
* Ind. del Grupo:	0

Almería a 11 de junio de 2007

Técnicos responsable/s del ensayo

Vº B. Director técnico

Fdo: Ant. Sánchez Maldonado
Geólogo

Mª José Hdez Sánchez
Químico

Fdo: Basilio Navarro de Oña
Ingeniero Agrónomo

Obra: E-1381-07 Aparcamiento subterráneo en Playa Serena			Expte nº:	9420	hoja nº 3 de 3
Peticionario: FOMINTAX, S.L.		D. Técnica : --			
Procedencia :	Sondeo SR-2	Muestra nº :	M4	Profundidad: 19,2 - 19,6 m.	Tipo : M.A

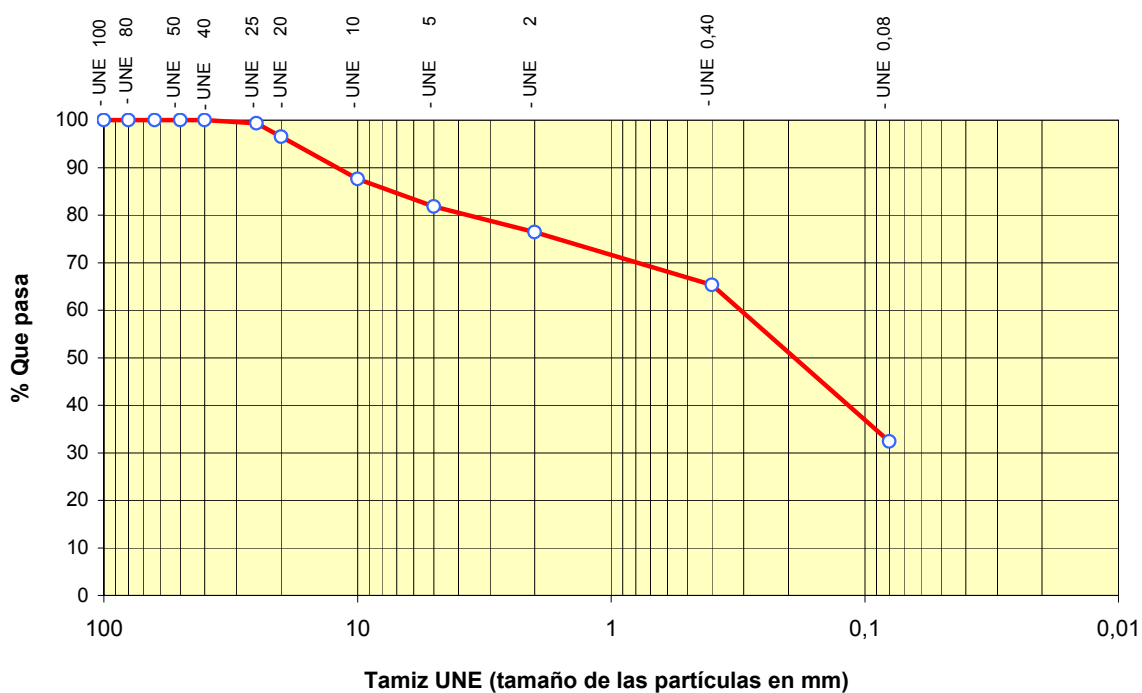
3.- ANALISIS GRANULOMÉTRICO

Método de ensayo : UNE 103101/95

TAMIZ UNE	% QUE PASA cada tamiz		
150	100	Cof . De Curvatura	
100	100		
80	100		
50	100		-
40	100	Cof . De Uniformidad	
25	99		
20	97		
10	88		-
5	82	D50	
2	76		
0,4	65		
0,08	32		0,04

Gravas (D > 5 mm)	18 %
Arenas y Gravillas (D > 2 mm)	6 %
Arenas (D > 0.08 mm)	44 %
Limos y arcillas	32 %

CURVA GRANULOMÉTRICA



A.- DATOS DEL PETICIONARIO.

Solicitado por: **FOMINTAX, S.L.**
Dirección: **C/ Soldado Español, nº26, 2º-4º**
Localidad: **04004 - ALMERIA**

B.- DATOS DE LA MUESTRA.

Referencia: **E-1381-07** Expediente-acta: **9420**
Tipo de muestra: **AGUA**
Procedencia: **Aparcamiento subterráneo en Playa Serena**
Punto de muestreo: **SR-2**
Nivel freático: **---**
Toma de muestra: **Realizada por el Laboratorio, según Anejo nº 5 de la EHE Punto 2.2.**
Con fecha: **12 de Junio de 2007**

C.- ANÁLISIS SOLICITADO.

Determinación de los parámetros indicados en el apartado de resultados, según indicaciones de la EHE vigente.

En el caso de que no se haya solicitado el análisis de alguno de los parámetros, así se hará constar en el apartado de resultados.

D.- RESULTADOS OBTENIDOS.

Fecha de análisis: 12-21/06/07

TÉCNICA DE ENSAYO		PARÁMETROS	RESULTADOS	TIPO DE EXPOSICIÓN		
				Qa	Qb	Qc
				ATAQUE DEBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
MÉTODOS DE ENSAYO SEGÚN ANEJO 5 DE LA EHE. INDICADOS EN ITE-02	Apar. 3.2.	Residuo seco a 110°C (mg/l)	1492	>150	50-150	<50
	PNT-AG-13	(1)Valor del pH (Unidades pH)	7,1	6,5-5,5	5,5-4,5	<4,5
	PNT-AG-12	(1)Conductividad eléctrica a 25°C (microS/cm)	2030	---	---	---
	PNT-AG-21	Ion cloruro (mg Cl ⁻ /l)	453,9	---	---	---
	PNT-AG-26	Ion sulfato (mg SO ₄ ⁼ /l)	110,5	200-600	600-3000	>3000
	PNT-AG-16	Ión amonio (mg NH ₄ ⁺ /l)	0,41	15-30	30-60	>60
	PNT-AG-20	Dióxido de carbono libre (mg CO ₂ /l)	40	15-40	40-100	>100
	PNT-AG-19	Ion calcio (mg Ca ⁺⁺ /l)	144,1	---	---	---
		Ion magnesio (mg Mg ⁺⁺ /l)	70,4	300-1000	1000-3000	>3000
		Dureza (mg CaCO ₃ /l)	649,6	---	---	---
Dureza (°F)		65,0	---	---	---	

(1) El Laboratorio dispone de un registro de la incertidumbre de medida de los parámetros indicados a disposición del cliente.

Almería, a 21 de Junio de 2007

Vº El Director

Basilio Navarro Oña
Ingeniero Agrónomo

Técnico responsable de ensayos

Fdo: Mª Jose Hernández Sánchez
Químico

EYCOM responde únicamente de las características por él ensayadas y no del producto en general. De este informe no se facilitará información a terceros, ni se permitirá su reproducción parcial sin autorización escrita del Laboratorio.