



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

PROYECTO BÁSICO DE NAVE INDUSTRIAL PARA PLANTA DE CLASIFICACIÓN DE ENVASES LIGEROS EN PICASSENT (VALENCIA)

ANEJO Nº 3: ESTUDIO GEOTÉCNICO

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

AUTOR: DAVID SÁNCHEZ PÉREZ

TUTOR: JOSE JUAN TEJADAS ALAMÁN

CURSO: 2015/2016

FECHA: SEPTIEMBRE 2016



INDICE

1	ANTECEDENTES	3
2	OBJETO DEL INFORME	3
3	TRABAJOS REALIZADOS	4
3.1	DESCRIPCION DEL SOLAR	4
3.2	NORMATIVA DE APLICACIÓN	5
3.3	TRABAJOS DE CAMPO	7
3.4	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	8
4	DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO	9
4.1	AMBIENTE GEOLÓGICO	9
4.2	HIDROLOGIA SUBTERRANEA	10
4.3	CARACTERISTICAS SISMICAS	10
4.4	AGRESIVIDAD AL HORMIGON	10
5	DESCRIPCION GEOTÉCNICA DEL TERRENO	11
6	CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA ESTRUCTURA	13
7	CIMENTACIONES. TENSION ADMISIBLE	13
7.1	METODO DE CÁLCULO	13
7.1.1	HUNDIMIENTO	13
7.1.2	ASIENTOS	14
7.2	RESULTADOS	14
8	CONCLUSIONES AL ESTUDIO GEOTÉCNICO.	15
9	SITUACION DE PROSPECCIONES	16
10	ANEXO 1. REGISTRO DE SONDEO	17
11	ANEXO 2. ENSAYOS DE LABORATORIO	18



ANEJO Nº 3: ESTUDIO GEOTÉCNICO



INDICE DE IMÁGENES E ILUSTRACIONES

Imagen 1. Localización de la parcela dentro del parque industrial Juan Carlos I, en Picassent. Fuente: Instituto Cartográfico nacional, Comunidad Valenciana.....	4
Imagen 2. Hoja 747 Mapa geológico de España.....	9
Tabla 1. Tipo de construcción. Clasificación según CTE-DB-SE-C.....	5
Tabla 2. Grupo de terreno. Clasificación según CTE-DB-SE-C.....	5
Tabla 3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas según CTE.	6
Tabla 4. Sondeo.	7



1 ANTECEDENTES

El presente informe recoge los trabajos geotécnicos que se han llevado a cabo para el reconocimiento de los terrenos afectados por las obras previstas, así como las conclusiones necesarias para el cálculo de la cimentación.

2 OBJETO DEL INFORME

Los objetivos principales del presente estudio son:

- Determinar el tipo de cimentación y contención más adecuado.
- Estimar las características geotécnicas necesarias para el cálculo de la cimentación y contención.
- Dar las recomendaciones pertinentes para el cálculo y ejecución de las estructuras de cimentación y contención.

3 TRABAJOS REALIZADOS

3.1 DESCRIPCION DEL SOLAR

La parcela tiene una superficie de 8000 m², de los cuales 2515.81 m² serán ocupados por la nave y el edificio de oficinas anexo. La forma de la parcela se corresponde con un rectángulo de vértices redondeados y una de sus esquinas ha sido cortada a modo de achaflanamiento.

La parcela limita tan solo con viales, de los cuales ninguno se encontrará en medianera con la nave ya que ésta se construirá en el espacio central de la misma.

La parcela es prácticamente plana, sin desniveles de consideración.

Se muestra a continuación una imagen con la localización de la parcela dentro del parque industrial Juan Carlos I, en Picassent:



Imagen 1. Localización de la parcela dentro del parque industrial Juan Carlos I, en Picassent. Fuente: Instituto Cartográfico nacional, Comunidad Valenciana.

3.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Aunque el CTE no es de aplicación para una nave industrial, se emplea como referencia.

Según el CTE-Documento Básico Seguridad Estructural Cimientos:

Punto 3.1 Generalidades. El reconocimiento del terreno, que se fijará en el estudio geotécnico en cuanto a su intensidad y alcance, dependerá de la información previa del plan de actuación urbanística, de la extensión del área a reconocer, de la complejidad del terreno y de la importancia de la edificación prevista. Salvo justificación el reconocimiento no podrá ser inferior al establecido en este DB.

RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

Según CTE-DB-SE-C: A efectos del reconocimiento del terreno, la unidad a considerar es el edificio o el conjunto de edificios de una misma promoción, clasificando la construcción y el terreno según las tablas 3.1 y 3.2 respectivamente.

Tabla 3.1. Tipo de construcción

Tipo	Descripción ⁽¹⁾
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m ²
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.

⁽¹⁾ En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

Tabla 1. Tipo de construcción. Clasificación según CTE-DB-SE-C

Para nuestra nave, estamos en el caso C-1

Grupo de terreno:

Tabla 3.2. Grupo de terreno

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.

Tabla 2. Grupo de terreno. Clasificación según CTE-DB-SE-C

La tabla continúa pero no mostramos más casos, ya que para nuestra nave nos encontramos

en el caso T-1.

Tabla 3.3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	$d_{\text{máx}}$ (m)	P (m)	$d_{\text{máx}}$ (m)	P (m)
C-0, C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

Tabla 3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas según CTE.

Según CTE-DB-SE-C. En el punto Con carácter general el mínimo de puntos a reconocer será de tres. En la tabla 3.3 se recogen las distancias máximas $d_{\text{máx}}$ entre puntos de reconocimiento que no se deben sobrepasar y las profundidades orientativas P bajo el nivel final de la excavación. La profundidad del reconocimiento en cada caso se fijará teniendo en cuenta el resto del articulado de este capítulo y el corte geotécnico del terreno.

Para nuestro caso, que estamos en una construcción tipo C-1 y con un grado de terreno T-1, la distancia máxima ha de ser de 35 m y la profundidad mínima de 6 m. Además realizadas las oportunas mediciones en el plano de la parcela, se comprueba que con 3 sondeos, se cumplirían las 2 condiciones impuestas en el CTE ya que las distancias entre sondeos no serían mayores de 35 m, ejecutando eso sí 3 sondeos.

Por tanto sería de obligatorio cumplimiento la realización de mínimo 3 sondeos según el CTE. Debido a que nuestro proyecto es un proyecto básico sólo cuenta con 1 sondeo realizado. Se deberán realizar por tanto el resto de sondeos en la fase de proyecto de construcción.

Debemos tener en cuenta que al haber realizado un solo sondeo en la fase de construcción podemos encontrarnos con sorpresas si el terreno muestra una gran variabilidad. Por tanto se planificará con detenimiento el resto de sondeos y catas a realizar en la fase de proyecto de construcción.

Según CTE-DB-SE-C. Punto 10, del apartado 3.2.1. Debe comprobarse que la profundidad planificada de los reconocimientos ha sido suficiente para alcanzar una cota en el terreno por debajo de la cual no se desarrollarán asientos significativos bajo las cargas que pueda transmitir el edificio, tal y como se indica en los distintos capítulos de este DB.

La profundidad alcanzada en el sondeo rotativo realizado es de 8 m, y las cimentaciones de la nave serán de tipo aisladas superficiales por lo que la cota prevista alcanzada será menor de los 8 m analizados.

3.3 TRABAJOS DE CAMPO

Para la realización del estudio geotécnico se han llevado a cabo los siguientes trabajos de campo:

SONDEO ROTATIVO:

Se ha realizado 1 sondeo rotativo con extracción continua de testigo alcanzando una profundidad de 8.0 m. Como ya hemos dicho según el CTE-DB-SE-C. Se deben de realizar un mínimo de 3 sondeos. Por lo tanto en la fase de proyecto de construcción se vigilará este aspecto en cuestión.

La perforación se realizó mediante batería y corona de vidia de 101 mm. Los sondeos se han realizado en seco hasta alcanzar el nivel freático. Fue necesario revestir las paredes de la perforación de los sondeos ya que éstos no se mantuvieron estables durante la perforación. Se finalizó el sondeo con batería y corona de vidia de 101 mm.

Durante la ejecución del sondeo se han realizado ensayos “in situ” de Penetración Normalizada (STP). Estos se realizan mediante la hinca del tomamuestras normalizado de 45 cm de longitud por caída de una maza de 63.5 kg desde una altura de 75 cm y determinándose el número de golpes necesario para la hinca de 30 cm.

Se extrajeron tres muestras inalteradas (MI) para su posterior ensayo de laboratorio.

Con el avance de la perforación se realizaron, además tres ensayos de penetración normalizada (SPT, Standard Penetration Test), con toma de muestra alterada, para su posterior ensayo de laboratorio.

A continuación se detalla el muestreo efectuado:

SONDEO	COTA	TIPO
1	1.50-2.10	MI
	2.10-2.70	SPT
	4.50-5.10	MI
	5.10-5.70	SPT
	6.80-7.20	MI
	7.20-7.45	SPT

Las profundidades a que se hace mención de los ensayos están referidas a boca de sondeo

Tabla 4. Sondeo.

Para este sondeo se ha elaborado un parte que incluye:

Datos del sondeo, localización, número, obra, etc.

- Características generales de la perforación, tipo de perforación, diámetro del revestimiento y de perforación, cota del nivel freático.
- Columna litológica del terreno atravesado
- Muestras obtenidas, ensayos “in situ” y cotas de estas.



- Resumen de los resultados obtenidos en ensayos de laboratorio.

3.4 ENSAYOS DE LABORATORIO

Sobre las muestras de laboratorio se han realizado los pertinentes ensayos que se adjuntan como anexo al presente documento.

4 DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO

4.1 AMBIENTE GEOLÓGICO

La zona de estudio se encuentra enclavada al pie de un suave macizo calcáreo constituido por la terminación del anticlinal cretácico de Llobay, que se sitúa en el borde NO de la hoja 747 (Sueca) del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 del IGM.

Esta zona del término municipal de Almussafes y Picassent afloran los siguientes materiales:

Al norte de Almussafes se encuentra un afloramiento de materiales del Terciario Superior (mioceno), que corresponde a una serie de margas arenosas amarillas con niveles de areniscas, sobre las que se situarían los materiales cuaternarios.

Los depósitos cuaternarios que se localizan en esta zona corresponderían a unos límites de derrame de glacia, que afloran rodeando Almussafes (exceptuando el afloramiento Terciario), que se deberían a una acumulación de material procedente de un glacis que desciende desde el relieve anteriormente citado hacia la llanura prelitoral. Estos materiales se presentan algo cementados y litológicamente está constituido por unas arenas arcillosas rojas bastante calcáreas, con niveles intercalados de cantos de caliza.

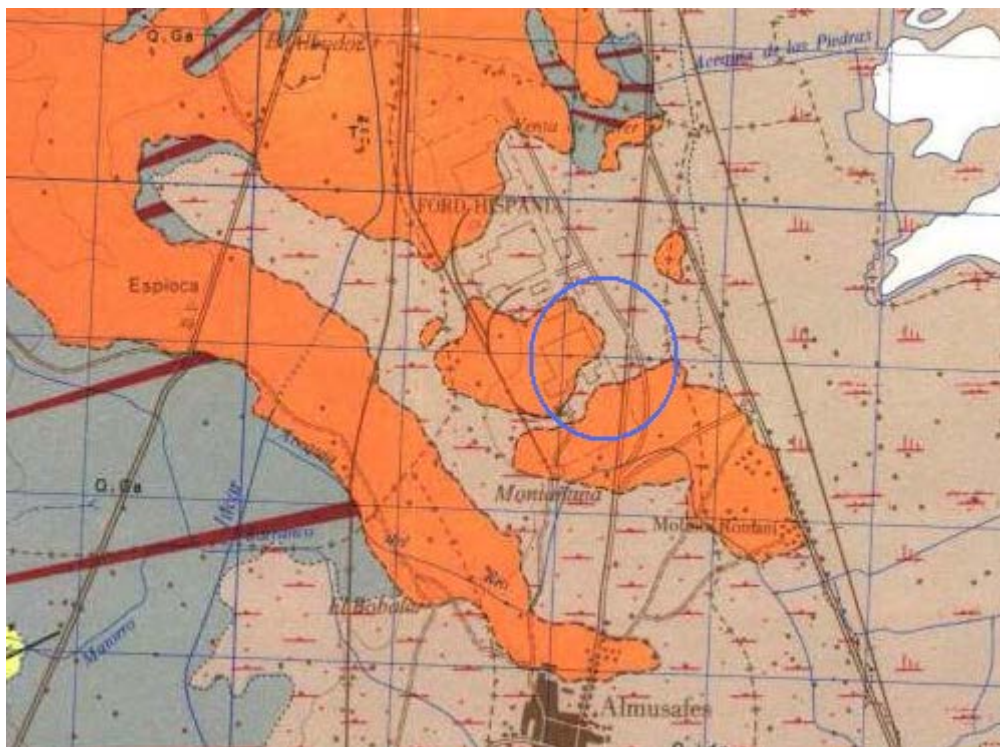


Imagen 2. Hoja 747 Mapa geológico de España.



4.2 HIDROLOGIA SUBTERRANEA

Se detectó el nivel freático en el sondeo efectuado a una cota de aproximadamente 6.0m pero a tal profundidad no se prevé que puedan afectar a la cimentación. No obstante se dejaron 8.0m de tubería piezométrica en el sondeo S-1 con objeto de poder efectuar mediciones del nivel freático. Esta operación se recomienda previo inicio de las obras.

4.3 CARACTERISTICAS SISMICAS

La aceleración sísmica básica de la zona donde se sitúa el solar en estudio es de 0.07g, según la Norma sismorresistente (NCSR-02). Según esta norma el material se puede considerar terreno tipo III.

4.4 AGRESIVIDAD AL HORMIGON

Se ha realizado un ensayo de agresividad al hormigón sobre muestras de suelo dando el siguiente resultado:

SO_4 (sondeo S-1 a 1.50 m)=128 mg/kg SO_4

Según la EHE (tabla 8.2.3.b) **en el suelo NO EXISTE ATAQUE AL HORMIGÓN.**

A su vez se ha efectuado un ensayo en la muestra de agua obtenida en el sondeo S-1 obteniéndose el siguiente resultado:

SO_3 (agua sondeo S-1 a 5.80 m)=628 mg/l SO_4

Estos valores son tales que la EHE (tabla 8.2.3.b) establece que se debe considerar que **EXISTE ATAQUE MEDIO (Qb) AL HORMIGÓN en toda la zona susceptible de encontrarse en contacto con agua** debido al contenido de sulfatos de agua, que no en el suelo.

Pero como ya hemos dicho es muy poco probable que el agua entre en contacto con el hormigón de la cimentación por encontrarse el nivel freático muy por debajo de la cota de cimentación.

5 DESCRIPCION GEOTÉCNICA DEL TERRENO

A partir de las prospecciones efectuadas puede confeccionarse el siguiente perfil geotécnico tipo:

NIVEL 0. TERRENO VEGERAL (0.00-0.60 m)

Se trata del nivel más superficial y consiste en el terreno vegetal.

En este nivel no se lo tomó ninguna MI ni se realizó ningún ensayo SPT.

Se consideran las siguientes características geotécnicas de este nivel:

Angulo de rozamiento efectivo $\phi=25^\circ$

Cohesión efectiva $c'=0.0 \text{ kp/cm}^2$

Densidad aparente $\gamma=2.0 \text{ t/m}^3$

Densidad seca $\gamma_d=1.8 \text{ t/m}^3$

NIVEL A. LIMOS ARENOSOS/ARENAS LIMOSAS (0.60-6.70 m)

Se trata del nivel que aparece por debajo del anterior. Se compone de limos arenosos y arenas limosas, con gravas irregulares y en ocasiones nódulos y también arcillas. De los 1.20 m a los 2.70 m los limos se encuentran encostrados.

En este nivel se tomaron dos muestras inalteradas (MI) y se realizaron dos ensayos (SPT) que dieron golpes de 34 y 75 (compacidad de densa a muy densa).

Se han realizado los siguientes ensayos:

Identificación y químicos

Sondeo	Profundidad	Clasificación	% pasa UNE 0.08	%pasa UNE 5	Humedad (%)	SO3 (mg/kg)
S-1	1.50	SM	25	91	10.4	128
	4.50	SM	22	100	-----	-----

Se consideran las siguientes características geotécnicas de este nivel:

Angulo de rozamiento efectivo $\phi=29^\circ$

Cohesión efectiva $c'=0.0 \text{ kp/cm}^2$



ANEJO Nº 3: ESTUDIO GEOTÉCNICO



Densidad aparente $\gamma=2.1 \text{ t/m}^3$

Densidad seca $\gamma_d=1.9 \text{ t/m}^3$

NIVEL B. ROCA (6.70-8.00 m)

Se trata del último nivel detectado y se corresponde con una roca calcárea fracturada por sondeo.

El único ensayo SPT realizado en este nivel dio rechazo a su comienzo. También se tomó una MI

Se consideran las siguientes características geotécnicas de este nivel:

Angulo de rozamiento efectivo $\phi=26^\circ$

Cohesión efectiva $c'=1.0 \text{ kp/cm}^2$

Resistencia a compresión simple $q_u=3.0 \text{ kp/cm}^2$

Densidad aparente $\gamma=2.5 \text{ t/m}^3$

Densidad seca $\gamma_d=2.3 \text{ t/m}^3$

6 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA ESTRUCTURA

Se pretende construir una nave de una sola altura que albergará diverso equipo industrial y que ocupará aproximadamente 2500 m². La nave constará de un solo espacio. Se estiman unas cargas máximas por pilar de 120 toneladas (cargas sin mayorar).

7 CIMENTACIONES. TENSION ADMISIBLE

Se plantea una cimentación superficial mediante zapatas aisladas sobre el nivel A de limos arenosos/arenas limosas pero siempre por debajo del nivel 0 de tierra vegetal.

7.1 METODO DE CÁLCULO

A) HUNDIMIENTO.

B) ASIENTOS

7.1.1 HUNDIMIENTO

TERRENOS GRANULARES. ARENAS

En el caso de los suelos granulares la aplicación de la fórmula general de hundimiento de una zapata aislada o en faja suele dar presiones de hundimiento muy elevadas debido a los grandes valores de N_q y N_y para los valores usuales del ángulo de rozamiento.

Sin embargo no por ello queda asegurado que los asientos sean admisibles para las presiones de trabajo así obtenidas, por lo cual se tiende a fijar dichas tensiones en relación con los asientos.

Para calcular la presión admisible en gravas se ha utilizado las expresiones propuestas por Meyerhof (1965), de manera que se tenga una seguridad adecuada frente al hundimiento y de manera que el asiento sea inferior a 2,0 cm (0,8 pulgadas):

$$q_{adm} = \frac{S_{adm} \times N}{12} \cdot \left(\frac{B + 0,3}{B} \right)^2 \quad \text{para } B > 1,2 \text{ m}$$



N= golpeo SPT

B= dimensión mínima de zapata en cm

7.1.2 ASIENTOS

SEGÚN EL CTE-DB-SE-C, Apartado 4.3.3 Método simplificado para la determinación de la presión vertical admisible de servicio en suelos granulares:

1. En suelos granulares la presión vertical admisible de servicio suele encontrarse limitada por condiciones de asiento, más que por hundimiento. Dada la dificultad en el muestreo de estos suelos, un método tradicional para el diseño de cimentaciones consiste en el empleo de correlaciones empíricas más o menos directas con ensayos de penetración, o con otro tipo de ensayos in situ a su vez correlacionables con el mismo (véase apartado 4.2.3.1).

2 A efectos de este DB, cuando la superficie del terreno sea marcadamente horizontal (pendiente inferior al 10%), la inclinación con la vertical de la resultante de las acciones sea menor del 10% y se admita la producción de asientos de hasta 25 mm, la presión vertical admisible de servicio podrá evaluarse mediante las siguientes expresiones basadas en el golpeo NSPT obtenido en el ensayo SPT.

a) Para $B^* < 1,2 \text{ m}$

$$q_{adm} = 12N_{SPT} \left(1 + \frac{D}{3B^*} \right) \left(\frac{S_t}{25} \right) \text{ kN/m}^2$$

b) Para $B^* \geq 1,2 \text{ m}$:

$$q_d = 8 N_{SPT} \left[1 + \frac{D}{3B^*} \right] \left(\frac{S_t}{25} \right) \left(\frac{B^* + 0,3}{B^*} \right)^2 \text{ kN/m}^2$$

7.2 RESULTADOS

Se plantea una cimentación superficial mediante zapatas aisladas sobre el nivel A de Limos arenosos/Arenas limosas; pero siempre por debajo del nivel 0 de tierra vegetal.

A partir de lo expuesto se puede adoptar el siguiente valor de tensión admisible para el terreno estudiado:

Cargas transmitidas: $q_t=120 \text{ t}$

Tensión admisible del terreno: $\sigma_{adm}=20 \text{ t/m}^2= 2.0 \text{ kg/cm}^2$



Asiento máximo esperado $S_{max}=2.9$ cm

Este valor es menor que el máximo admisible según la CTE 2006, DB-SE-cimientos (5.0 cm para los terrenos cohesivos y 3.5 cm para terrenos granulares).

8 CONCLUSIONES AL ESTUDIO GEOTÉCNICO.

Se ha realizado un conjunto de reconocimientos geotécnicos que consta de un sondeo y ensayos de laboratorio con cuyos resultados se ha redactado el presente informe.

Se detectó el nivel freático en el sondeo efectuado a una cota de aproximadamente 6.0 m pero a tal profundidad no se prevé que puedan afectar a la cimentación. Se han tenido en cuenta posibles oscilaciones estacionales en el nivel freático y no se prevé que el nivel freático pueda estar más cercano a la superficie. No obstante se dejaron 8.0 m de tubería piezométrica en el sondeo S-1 con objeto de poder efectuar mediciones del nivel freático. Esta operación se recomienda previo inicio de las obras.

La aceleración sísmica básica de la zona donde se sitúa el solar en estudio es de 0.07g, según la NCSE-02, Norma sismorresistente, el material se puede considerar terreno tipo III.

Se ha realizado un ensayo de agresividad sobre una muestra de suelo obteniéndose que no existe contenido de sulfatos apreciables en el suelo, no obstante en las zonas en posible contacto con agua sí que existe un contenido de sulfatos tal que se considera la existencia de ATAQUE QUÍMICO MEDIO (Qb).

A partir de los reconocimientos efectuados se pueden diferenciar los niveles homogéneos de terrenos descritos en el punto 5.

A consecuencia de este estudio se plantea la ejecución de una cimentación de tipo superficial mediante zapatas aisladas sobre el nivel A de limos arenosos/arenas limosas; pero siempre por debajo del nivel 0 de tierra vegetal, es decir, siempre por debajo de 0.6 m respecto del terreno original.

Además, a partir de lo expuesto se puede adoptar el siguiente valor de la tensión admisible para el terreno estudiado:

Carga máxima transmitida: $q_t=120$ t

Tensión admisible del terreno: $\sigma_{adm}=20 \text{ t/m}^2=2 \text{ Kg/cm}^2$

Asiento máximo esperado: $S_{max}=2.9$ cm

Este valor es menor que el máximo admisible según la CTE 2006, DB-SE- (5.0 cm para terrenos cohesivos y 3.5 cm para terrenos granulares)

9 SITUACION DE PROSPECCIONES

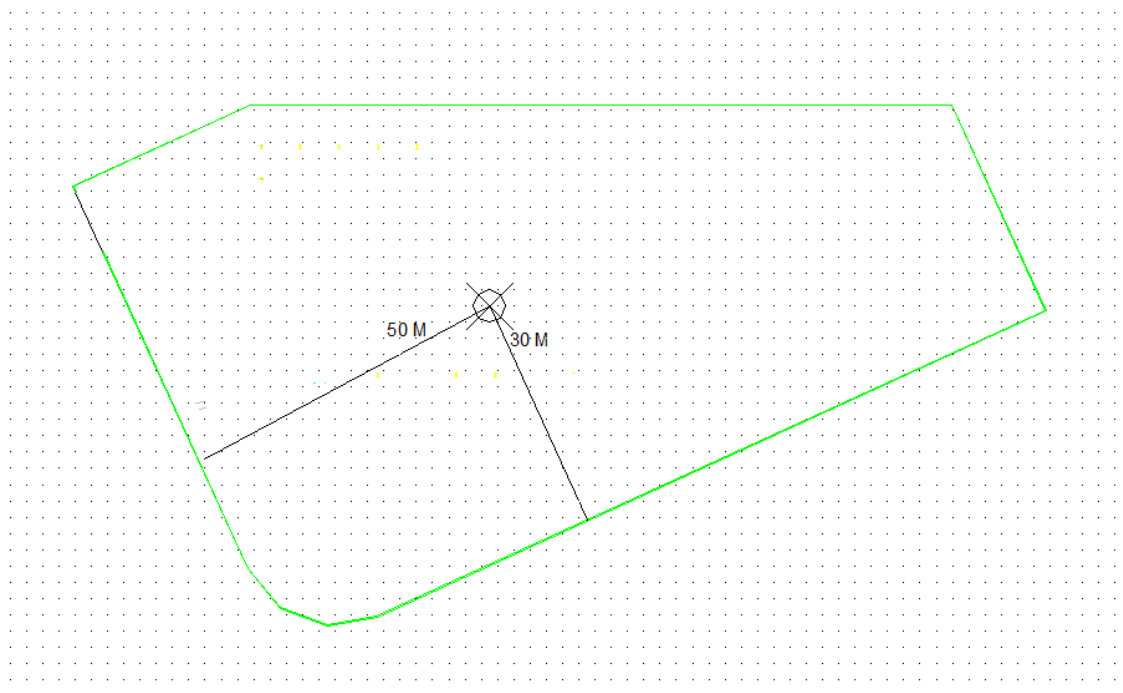


Ilustración 1. Situación del sondeo en la parcela



10 ANEXO 1. REGISTRO DE SONDEO



11 ANEXO 2. ENSAYOS DE LABORATORIO

DATOS PETICIONARIO: NIF: B-46287025

ARIN CONSULTORES S.L.
C/ ZAMORA, 12
BURJASSOT (VALENCIA)

DATOS GENERALES: Modalidad de Control de Calidad: E.T.

N° OBRA: 5597 N° TRABAJO: 3
OBRA: E.G. PARA PLANTA DE ENVASE LIGERO EN
PICASSENT

GIA S.L.
DEPARTAMENTO GEOTECNIA
C/ ZAMORA, 12 BAJO
46100 BURJASSOT (VALENCIA)

DATOS DE LA TOMA: Modalidad de muestreo: M.L.

CANTIDAD MUESTRA: FECHA TOMA: 03/03/04
MATERIAL: AGUA FECHA REGISTRO: 09/03/04
PROCEDENCIA: MUESTREO: XP P 94-202
OPERARIO: JUAN VILLENA LOCALIZACIÓN: SONDEO 1 A 5,8M

DATOS COMPLEMENTARIOS: Ref. Conducción:

PREPARACIÓN DE MUESTRAS SEGUN UNE 103100:95

DESCRIPCION DEL ENSAYO:

ENSAYOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA AGRESIVIDAD DE AGUAS SEGUN EHE, ANEJO 5

RESULTADOS DEL ENSAYO:

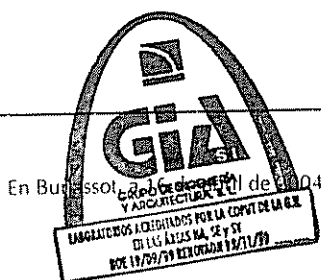
Fecha inicio: 13/04/04 Fecha fin: 15/04/04 N° ensayo: SM-04586/2004
Analista: Isabel García/Mª José García Cantidad muestra disgregada: 520,0 ml

APARTADO	ENSAYO	RESULTADO	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD (%)	ANALISTA
3.3	Contenido en Sulfato (mgSO_4/l)	625			Isabel García
3.1	Valor de PH	7,1			Isabel García
3.2	Residuo seco a 110 °C (mg/l)	2.045,0			Isabel García
3.4	Contenido de magnesio (valoración compleximétrica) ($\text{mg Mg}^{2+}/\text{l}$)	24,8			Mª José García
3.5	Dióxido de carbono agresivo ($\text{mg CO}_2/\text{l}$)	8,50			Isabel García
3.6	Contenido de amonio ($\text{mg NH}_4^+/\text{l}$)	0,09			Isabel García

OBSERVACIONES:

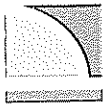
Referencia: GEOTECNIA C/1491.

D. Miguel Arcilla Cobián
Fdo: Jefe del Laboratorio área GTL (B)



D. Antonio Cañavate Grimal
Fdo: Director del Laboratorio área GTL (B)

El presente resultado corresponde únicamente al material ensayado. La presente acta de resultados no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación del laboratorio



GRUPO DE
INGENIERIA Y
ARQUITECTURA, S.L

Acta Nº 2004/08597-SM de resultados de ensayos acreditados

Código de identificación de la muestra: SM2004/02965

Hoja 1 de 1

DATOS PETICIONARIO: NIF: B-46287025

ARIN CONSULTORES S.L.
C/ ZAMORA, 12
BURJASSOT (VALENCIA)

GIA S.L.
DEPARTAMENTO GEOTECNIA
C/ ZAMORA, 12 BAJO
46100 BURJASSOT (VALENCIA)

DATOS GENERALES: Modalidad de Control de Calidad: E.T.

Nº OBRA: 5597 Nº TRABAJO: 1
OBRA: E.G. PARA PLANTA DE ENVASE LIGERO EN
PICASSENT

DATOS DE LA TOMA: Modalidad de muestreo: M.L.

CANTIDAD MUESTRA: 0.0 FECHA TOMA: 03/03/04
MATERIAL: MUESTRA INALTERADA FECHA REGISTRO: 09/03/04
PROCEDENCIA: MUESTREO: S/ UNE 7371:1975
OPERARIO: JUAN VILLENA LOCALIZACIÓN: SONDEO 1 A 1.5M

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Ref. Conducción:

DESCRIPCION DEL ENSAYO:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE 103101:95
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE UNE 103103:1994
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO UNE 103104:1993

RESULTADOS DEL ENSAYO:

Nº ensayo: SM-04577/2004 SM-04578/2004
Cantidad de muestra disgregada: 788,0 gr

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE 103101:95

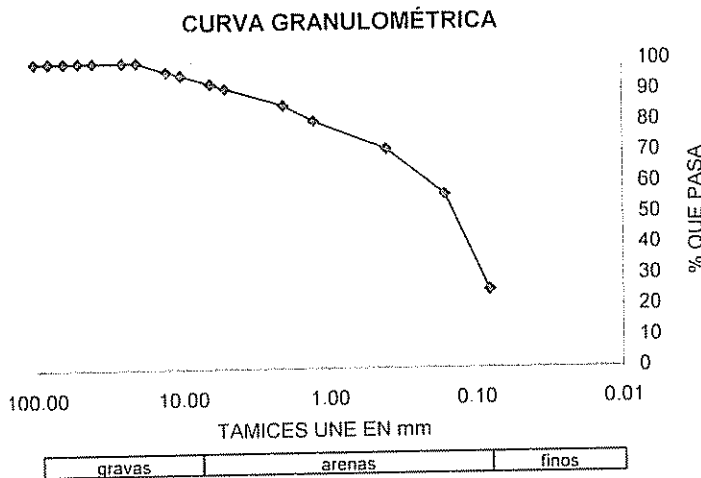
Analista: José L. Almansa

Fecha inicio: 14/04/04

Fecha fin: 15/04/04

Temperatura ambiente: 18 °C

Humedad relativa: 51 %



Gravas (%)

8,71

Arenas (%)

66,02

Finos (%)

25,27

TAMICES UNE	RETENIDO %	PASA %
100	0,00	100,00
80	0,00	100,00
63	0,00	100,00
50	0,00	100,00
40	0,00	100,00
25	0,00	100,00
20	0,00	100,00
12,5	3,10	96,90
10	4,22	95,78
6,3	7,13	92,87
5	8,71	91,29
2	14,33	85,67
1,25	19,53	80,47
0,4	28,73	71,27
0,16	43,42	56,58
0,08	74,73	25,27

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG UNE 103103:94 UNE 103104:93

Analista: M^a José García

Fecha inicio: 15/04/04

Temperatura ambiente: 19,8 °C

Fecha fin: 15/04/04

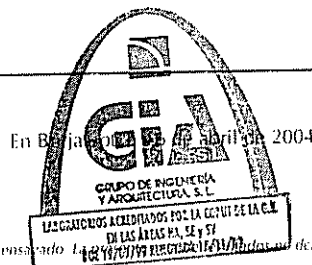
Humedad relativa: 59,4 %

LÍMITE LÍQUIDO	
LÍMITE PLÁSTICO	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NO PLÁSTICO
CLASIFICACIÓN CASAGRANDE	SM

OBSERVACIONES:

Referencia: GEOTECNIA G/1491.

D. Miguel Arcilla Cobián
Fdo: Jefe del Laboratorio área GTL (B)



D. Antonio Cañavate Grimal
Fdo: Director del Laboratorio área GTL (B)

DATOS PETICIONARIO: NIF: B-46287025

ARIN CONSULTORES S.L.
C/ ZAMORA, 12
BURJASSOT (VALENCIA)

DATOS GENERALES: Modalidad de Control de Calidad: E.T.

N° OBRA: 5597 N° TRABAJO: 1
OBRA: E.G PARA PLANTA DE ENVASE LIGERO EN
PICASSENT

GIA S.L.
DEPARTAMENTO GEOTECNIA
C/ ZAMORA, 12 BAJO
46100 BURJASSOT (VALENCIA)

DATOS DE LA TOMA: Modalidad de muestreo: A.L.L.

CANTIDAD MUESTRA: 0,0 FECHA TOMA: 03/03/04
MATERIAL: MUESTRA INALTERADA FECHA REGISTRO: 09/03/04
PROCEDENCIA: MUESTREO: XP P 94-202
OPERARIO: JUAN VILLENA LOCALIZACIÓN: SONDEO 1 A 1,5M.

DATOS COMPLEMENTARIOS: Ref. Conducción:

PREPARACION DE MUESTRA PARA ENSAYOS DE SUELOS UNE 103100:1995

DESCRIPCION DEL ENSAYO:

ENSAYOS SOBRE MUESTRAS DE SUELOS SEGÚN LAS NORMAS CITADAS

RESULTADOS DEL ENSAYO:

N° ensayo: SM-04579/2004

Cantidad de muestra disgregada: 867.0 GR

Temperatura ambiente: 19,7 °C

Humedad relativa: 82,6 %

N° ENSAYO	NORMA	ENSAYO	RESULTADO	FECHAS		ANALISTA
				INICIO	FIN	
SM-04579/2004	UNE103300:93	Humedad de un suelo mediante secado en estufa (%)	10,4	13/04/04	14/04/04	José L. Almansa

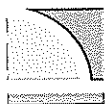
OBSERVACIONES:

D. Miguel Arcilla Cobián
Fdo: Jefe del Laboratorio área GTL (B)



D. Antonio Cañavate Grimal
Fdo: Director del Laboratorio área GTL (B)

El presente resultado corresponde únicamente al material ensayado. La presente acta de resultados no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación del laboratorio



GRUPO DE
INGENIERIA Y
ARQUITECTURA. S.L

Acta N° 2004/08599-SM de resultados de ensayos acreditados

Código de identificación de la muestra: SM2004/02965

Hoja 1 de 1

DATOS PETICIONARIO: NIF: B-46287025

ARIN CONSULTORES S.L.
C/ ZAMORA, 12
BURJASSOT (VALENCIA)

DATOS GENERALES: Modalidad de Control de Calidad: E.T.

N° OBRA: 5597 N° TRABAJO: 1
OBRA: E G PARA PLANTA DE ENVASE LIGERO EN
PICASSENT

GIA S.L.
DEPARTAMENTO GEOTECNIA
C/ ZAMORA, 12 BAJO
46100 BURJASSOT (VALENCIA)

DATOS DE LA TOMA: Modalidad de muestreo: M.L.

CANTIDAD MUESTRA: 0,0 FECHA TOMA: 03/03/04
MATERIAL: MUESTRA INALTERADA FECHA REGISTRO: 09/03/04
PROCEDENCIA: MUESTREO: XP P 94-202
OPERARIO: JUAN VILLENA LOCALIZACIÓN: SONDEO 1 A 1,5M

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Ref. Conducción:

PREPARACION DE MUESTRA PARA ENSAYOS DE SUELOS UNE 103100:1995

DESCRIPCION DEL ENSAYO:

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN EHE Anejo 5

RESULTADOS DEL ENSAYO:

Fecha inicio: 13/04/04 Fecha fin: 15/04/04

N° ensayo: SM-04582/2004

Cantidad muestra disgregada: 50,0 gr

Temperatura ambiente: 20.2 °C

Humedad relativa: 63.5 %

ENSAYO	RESULTADO	ANALISTA
Contenido de sulfatos (mg/Kg suelo seco)	128	Isabel García
Acidez Baumann-Gully	no procede, suelo básico	Isabel García

OBSERVACIONES:

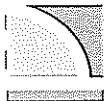
Referencia: GEOTECNIA G/1491.

D. Miguel Arcilla Cobián
Fdo: Jefe del Laboratorio área GTL (B)



D. Antonio Cañavate Grimal
Fdo: Director del Laboratorio área GTL (B)

El presente resultado corresponde únicamente al material ensayado. La presente acta de resultados no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación del laboratorio



GRUPO DE
INGENIERIA Y
ARQUITECTURA, S.L

Acta N° 2004/08086-SM de resultados de ensayos

Código de identificación de la muestra: SM2004/02965

MC00-03.0

GIA S.L. C/ Zamora, 12 Bajo, 46100 Burjassot (Valencia), Tel.: 963.903.399 y Fax.: 963.903.345. Inscrita en Reg. Merc. de Valencia, Tomo 4.182, Libro 1.494, Sec. Gral., Folio 111, Hoja nº. V-20.145, Inc. 4ª. C.I.F. B-46.287.017

Hoja 1 de 1

DATOS PETICIONARIO: NIF: B-46287025

ARIN CONSULTORES S.L
C/ ZAMORA, 12
BURJASSOT (VALENCIA)

DATOS GENERALES: Modalidad de Control de Calidad: E.I.

Nº OBRA: 5597 Nº TRABAJO: 1
OBRA: E.G PARA PLANTA DE ENVASE LIGERO EN
PICASSENT

GIA S.L
DEPARTAMENTO GEOTECNIA
C/ ZAMORA, 12 BAJO
46100 BURJASSOT (VALENCIA)

DATOS DE LA TOMA: Modalidad de muestreo: M.I.

CANTIDAD MUESTRA: FECHA TOMA: 03/03/04
MATERIAL: MUESTRA INALTERADA FECHA REGISTRO: 09/03/04
PROCEDENCIA: MUESTREO: XP P94-202
OPERARIO: JUAN VILLENA LOCALIZACIÓN: SONDEO 1 A 1,5M

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Ref. Conducción:

DESCRIPCION DEL ENSAYO:

DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS S/ ASTM D - 2488 - 93

RESULTADOS DEL ENSAYO:

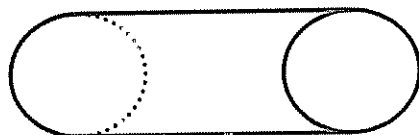
Fecha ensayo: 13/04/04 Hora inicio: 17:00 Hora inicio: 17:20 Nº ensayo: SM-04576/2004
Analista: José L. Almansa Cantidad muestra disgregada: 0,0

L1

ESPESOR TOTAL (LT): 51,50 (cm)

L1 (TOTAL) = 51,50

ESPESORES PARCIALES (cm):



L1 (TOTAL)

TIPO DE SUELO	MEZCLA DE ARENA CON LIMOS CON PRESENCIA GRANULAR (NÓDULOS)
PORCENTAJES (Método Probeta)	
ANGULARIDAD	SUBANGULAR
FORMA	
COLOR (Tabla Munsell)	MARRÓN AMARILLENTO 10YR 7/6
OLOR	INAPRECIABLE
HUMEDAD	HÚMEDO
REACCIÓN HCl	VIOLENTA
PLASTICIDAD	BAJA
CONSISTENCIA	DÉBIL
RANGO TAMAÑO PARTÍCULAS	
TAMAÑO MÁXIMO PARTÍCULAS	15 mm
DUREZA PARTÍCULAS	

Temperatura ambiente: 19,7 °C

Humedad relativa: 52.6 %

Penetrómetro de bolsillo " Soil Test " (Kg/cm²)

L1 (TOTAL)

4,6

Escisiómetro de bolsillo " Cat T15 " (Kg/cm²)

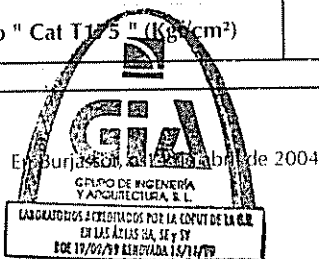
OBSERVACIONES:

No se puede realizar el ensayo de escisiómetro.

Referencia: GEOTECNIA G/1491.

D. Miguel Arcilla Cobián

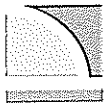
Fdo: Jefe del Laboratorio área GTL



D. Antonio Canavate Grimal

Fdo: Director del Laboratorio área GTL

El presente resultado corresponde únicamente al material ensayado. La presente acta de resultados no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación del laboratorio



GRUPO DE
INGENIERIA Y
ARQUITECTURA S.L

Acta Nº 2004/08598-SM de resultados de ensayos acreditados

Código de identificación de la muestra: SM2004/02966

Hoja 1 de 1

DATOS PETICIONARIO: NIF: B-46287025

ARIN CONSULTORES S.L.
C/ ZAMORA 12
BURJASSOT (VALENCIA)

DATOS GENERALES: Modalidad de Control de Calidad: L1.

Nº OBRA: 5597 Nº TRABAJO: 2
OBRA: E.G. PARA PLANTA DE ENVASE LIGERO EN
PICASSENT

GIA S.L.
DEPARTAMENTO GEOTECNIA
C/ ZAMORA, 12 BAJO
46100 BURJASSOT (VALENCIA)

DATOS DE LA TOMA: Modalidad de muestreo: A.L.L.

CANTIDAD MUESTRA: 0.0 FECHA TOMA: 03/03/04
MATERIAL: MUESTRA INALTERADA FECHA REGISTRO: 09/03/04
PROCEDENCIA: MUESTREO: S/ UNE 7371:1975
OPERARIO: JUAN VILLENA LOCALIZACION: SONDEO 1 A 4.5M

DATOS COMPLEMENTARIOS: Ref. Conducción:

DESCRIPCION DEL ENSAYO:
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE 103101:95
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE UNE 103103:1994
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO UNE 103104:1993

RESULTADOS DEL ENSAYO: Nº ensayo: SM-04584/2004 SM-04585/2004
Cantidad de muestra disgregada: 820,7 gr

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE 103101:95

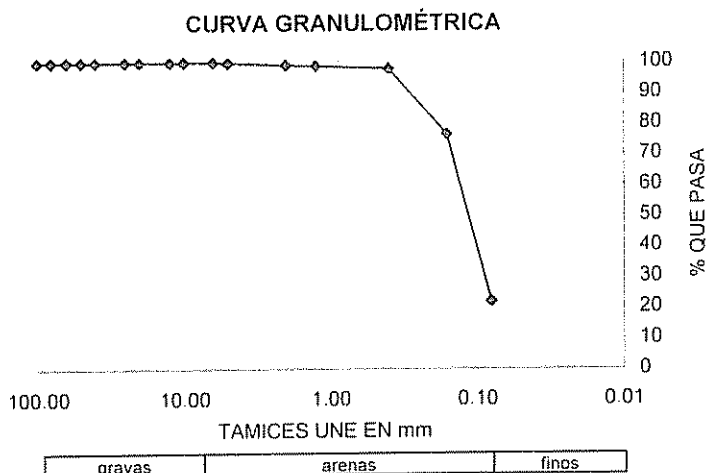
Analista: José L. Almansa

Fecha inicio: 14/04/04

Fecha fin: 15/04/04

Temperatura ambiente: 18 °C

Humedad relativa: 51 %



Gravas (%)

0,19

Arenas (%)

77,85

Finos (%)

21,96

TAMICES UNE	RETENIDO %	PASA %
100	0,00	100,00
80	0,00	100,00
63	0,00	100,00
50	0,00	100,00
40	0,00	100,00
25	0,00	100,00
20	0,00	100,00
12,5	0,00	100,00
10	0,00	100,00
6,3	0,00	100,00
5	0,19	99,81
2	0,91	99,09
1,25	1,27	98,73
0,4	2,10	97,90
0,16	23,57	76,43
0,08	78,04	21,96

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG UNE 103103:94 UNE 103104:93

Analista: José L. Almansa

Fecha inicio: 15/04/04

Fecha fin: 15/04/04

Temperatura ambiente: 20,4 °C

Humedad relativa: 49,6 %

LÍMITE LÍQUIDO	
LÍMITE PLÁSTICO	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NO PLÁSTICO
CLASIFICACIÓN CASAGRANDE	SM

OBSERVACIONES:

Presencia de conchas en tamiz 2

Referencia: GEOTECNIA G/1491.

Fdo: Miguel Arcilla Cobián
Fdo: Jefe del Laboratorio área GTL (B)



D. Antonio Cañavate Grimal
Fdo: Director del Laboratorio área GTL (B)

El presente resultado corresponde únicamente al material ensayado. La presente acta de resultados no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación del laboratorio

DATOS PETICIONARIO: NIF: B-46287025

ARIN CONSULTORES S.L
C/ ZAMORA, 12
BURJASSOT (VALENCIA)

DATOS GENERALES: Modalidad de Control de Calidad: E.I.

Nº OBRA: 5597 Nº TRABAJO: 2
OBRA: E G PARA PLANTA DE ENVASE LIGERO EN
PICASSENT

GIA S.L
DEPARTAMENTO GEOTECNIA
C/ ZAMORA, 12 BAJO
46100 BURJASSOT (VALENCIA)

DATOS DE LA TOMA: Modalidad de muestreo: M.L.

CANTIDAD MUESTRA: FECHA TOMA: 03/03/04
MATERIAL: MUESTRA INALTERADA FECHA REGISTRO: 09/03/04
PROCEDENCIA: MUESTREO: XP P94-202
OPERARIO: JUAN VILLENA LOCALIZACIÓN: SONDEO 1 A 4.5M

DATOS COMPLEMENTARIOS: Ref. Conducción:

DESCRIPCION DEL ENSAYO:

DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS S/ ASTM D - 2488 - 93

RESULTADOS DEL ENSAYO:

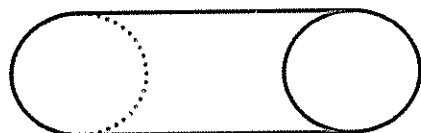
Fecha ensayo: 13/04/04 Hora inicio: 17:30 Hora inicio: 17:45 Nº ensayo: SM-04583/2004
Analista: José L. Almansa Cantidad muestra disgregada: 0,0

L1

ESPESOR TOTAL (LT): 50,50 (cm)

L1 (TOTAL) = 50,50

ESPESORES PARCIALES (cm):



L1 (TOTAL)

TIPO DE SUELO	ARENAS FINAS
PORCENTAJES (Método Probeta)	
ANGULARIDAD	
FORMA	
COLOR (Tabla Munsell)	MARRON AMARILLENTO 10YR 6/8
OLOR	INAPRECIABLE
HUMEDAD	MOJADO
REACCIÓN HCI	ALGUNA
PLASTICIDAD	NO PLÁSTICO
CONSISTENCIA	
RANGO TAMAÑO PARTÍCULAS	
TAMAÑO MÁXIMO PARTÍCULAS	
DUREZA PARTÍCULAS	

Temperatura ambiente: 19.7 °C

Humedad relativa: 52.6 %

Penetrómetro de bolsillo " Soil Test " (kgf/cm²)

L1 (TOTAL)

2,9

Escisímetro de bolsillo " Cat T175 " (kgf/cm²)

0,1

OBSERVACIONES:

Referencia: GEOTECNIA G/1491.

D. Miguel Arcilla Cobián

Fdo: Jefe del Laboratorio área GTL

En Burjassot, a 13 de Abril de 2004
GIA S.L.
GRUPO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.L.
LAS OPERACIONES AGENTES POR LA LEY DE ENCLAVE
EN LAS AREAS HA, SE Y SV
BOE 16/09/99 REPRODUCTION 15/11/99

D. Antonio Cañavate Grimal

Fdo: Director del Laboratorio área GTL

El presente resultado corresponde únicamente al material ensayado. La presente acta de resultados no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación del laboratorio