

## **ANEJO Nº4. COMPROBACIONES GEOTECNICAS**

**Nuria Clemente López**

**M<sup>a</sup> Teresa Martínez Comes**

**Mireia Toledano Rios**



## ANEJO Nº4. COMPROBACIONES GEOTÉCNICAS

### 1. AUTORÍA

### 2. INFORME GEOTÉCNICO

#### 2.1 OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

#### 2.2 DATOS DE PARTIDA

#### 2.3 UNIDADES GEOTECNICAS

#### 2.4 CORTE GEOLÓGICO

### 3. COMPROBACIONES GEOTÉCNICAS

#### 3.1 NORMATIVA APLICADA

#### 3.2 ESFUERZOS DE CÁLCULO

#### 3.3 SECCIÓN EFICAZ

#### 3.4 COMPROBACIONES GEOTÉCNICAS

##### 3.4.1 HUNDIMIENTO

##### 3.4.2 DESLIZAMIENTO

##### 3.4.3 VUELCO

#### Apéndice 1. Estudio Geotécnico

### 1. AUTORÍA

La información del presente anejo es una reelaboración a partir de los datos facilitado por el estudio geotécnico, realizado en la parcela en la cual se está proyectando. Este estudio geotécnico, realizado por la empresa GEOLAB, c.v.l., en fecha 29 de octubre del 2012, se adjunta en el Apéndice 1 del presente documento.

### 2. INFORME GEOTÉCNICO

El objetivo de dicho estudio, es conocer, y familiarizarse con las características del terreno existentes en la zona, así como la posición del nivel freático, para posteriormente poder trabajar teniendo conocimiento de lo que se encuentra en la parcela donde se ubicará nuestra estructura.

Este aspecto tiene gran importancia a la hora de calcular nuestras cimentaciones para definir la forma más adecuada de transmitir al terreno las cargas que esta le transmite, para así asegurar la seguridad frente a cualquier anomalía, ya sea vuelco, hundimiento o deslizamiento.

#### 2.1. DATOS DE PARTIDA

En presente apartado, se procede a la explicación de las diferentes características que presenta la parcela, referido al nivel freático, a los posibles deslizamientos, acciones sísmicas...etc.

En primer lugar, se estudia la posición del nivel freático, ya que se necesita conocer este dato para evitar posibles inundaciones. Se tiene como datos de partida, que la parcela se encuentra a más de 1Km de distancia tanto del Mar Mediterráneo como del lago más próximo. Además, para determinar su cota, se han realizado varios sondeos hasta una profundidad de 7m en diferentes puntos de la zona, no detectando nivel freático en ninguno de ellos, que nos afirma que no necesitamos ningún tipo de bombeo.

Los datos anteriores corroboran que no existe ningún riesgo de inundación, tomando la cota del nivel freático como estable. No obstante, se deben realizar seguimientos estacionales para conocer con exactitud las posibles fluctuaciones del nivel freático.

Por otra parte, se han obtenido datos en relación a acciones químicas, dando como resultado, una clase de exposición IIa; datos también en relación a las características del suelo, como es su tensión admisible y la humedad entre otros.

## 2.2. UNIDADES GEOTÉCNICAS

A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos más relevantes en base a ensayos específicos:

NIVEL GEOTÉCNICO	ARCILLA ARENOSA (0- 4.9 m)
Tensión admisible (Mpa)	306
Coeficiente de Poisson	0.15
Humedad (%)	12.2
Densidad seca (Kg/cm <sup>3</sup> )	0.00193
Densidad húmeda (Kg/cm <sup>3</sup> )	0.00216
Rozamiento (°)	28
Permeabilidad (m/s)	< 0.000000001
Límite líquido (%)	39.3
Índice de plasticidad	19.5

Tabla 1.1. Valores geotécnicos

## 2.3. CORTE GEOLÓGICO

Tras realizarse dos sondeos, se han obtenido los siguientes cortes geológicos en los que se diferencian tres estratos:

- 1) Primer estrato: Se trata de una cobertura vegetal cuyo espesor abarca desde 0.25 a 1 m de distancia vertical. Sobre este estrato no se han especificado detalladamente ningún dato ya que se suele eliminar.
- 2) Segundo estrato: Al realizar los sondeos se encuentran desde los 0.25 hasta los 4.9 m un estrato diferente formado por arcillas, a techo, con arena, y con niveles encostrados. Tiene un espesor de capa que puede variar de los 3.2 a los 4.65m comparando los diferentes sondeos que se han realizado. A esta cota, no se ha detectado aún nivel freático.
- 3) Tercer estrato: Los últimos metros restantes del sondeo, hasta los 7,20 m, se ha detectado un material arcilloarenoso, cuyo espesor puede variar de 2.3 a 3 m, ya que los diferentes sondeos nos dan datos con cotas diferentes. Se sigue sin obtener nivel freático, por tanto, no afectará a la cimentación.

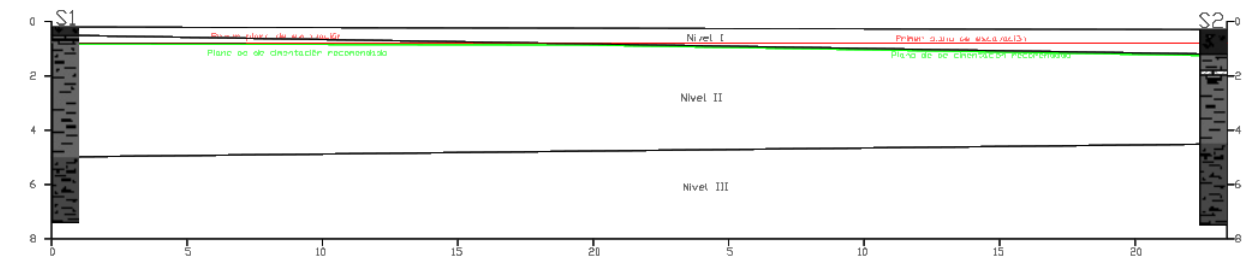


Figura 1.1. Corte geológico

Las cimentaciones tendrán lugar en el segundo estrato, siendo este, un suelo compuesto por arcilla arenosa.

## 3. COMPROBACIONES GEOTÉCNICA

### 3.1. NORMATIVA APLICADA

La normativa empleada para el estudio geotécnico ha sido, la Guía de cimentaciones en obras de carretera para realizar las comprobaciones necesarias, así como la carga de hundimiento.

Por otra parte, también se ha empleado la norma DIN para la obtención de la cohesión.

### 3.2. ESFUERZOS DE CÁLCULO

El número de zapatas calculadas varían de una solución a otra; tanto en la solución B como en la C se ha realizado el estudio de dos tipos de zapatas. En el caso de la solución A se ha realizado el estudio de una.

Para la solución A, se ha estudiado simplemente una zapata para toda la estructura, ya que todos los pilares se encuentran en su perímetro y los esfuerzos son similares en todos ellos, por tanto, se dispondrá la misma tipología bajo todos ellos. Estos esfuerzos son:

- $N_A = 157.5 \text{ KN}$
- $M_{XA} = 20.02 \text{ KNm}$
- $M_{YA} = 5.33 \text{ KNm}$

La solución B, dispone de dos tipos de zapatas diferenciando las dimensionadas para el interior del edificio, donde apoyan los pilares, adquiriendo el nombre de tipo A, y por otra parte las tipo B, localizadas en bajo los pilares que se encuentran en el perímetro del edificio. Estas zapatas, han sido dimensionadas en base a un axil y dos momentos:

- $N_A = 379.3 \text{ KN}$
- $M_{XA} = 27.46 \text{ KNm}$
- $M_{YA} = 57.4 \text{ KNm}$
- $N_B = 222.6 \text{ KN}$
- $M_{XB} = 96.07 \text{ KNm}$
- $M_{YB} = 21.7 \text{ KNm}$



La solución C, cuenta con dos zapatas al igual que la anterior solución, llamándolas de la misma forma; las zapatas tipo B y A. Las primeras, se encuentran bajo los pilares que sustentan los pórticos principales de la estructura (cerchas), y las tipo A bajo los pilares de los pórticos de fachada.

Los valores de los esfuerzos en este caso, son los siguientes:

- $N_A = 115 \text{ KN}$
- $M_{XA} = \text{KNm}$
- $M_{YA} = 10.78 \text{ KNm}$
- $N_B = 99 \text{ KN}$
- $M_{XB} = 46.85 \text{ KNm}$
- $M_{YB} = 0 \text{ KNm}$

Estos valores se han obtenido en base a lo explicado en el Anejo 5.

### 3.3. SECCIÓN EFICAZ

La sección eficaz se debe calcular ya que existen momentos en las cimentaciones que posteriormente se deben tener en cuenta a la hora de obtener la carga de hundimiento. Estos momentos se ven reflejados en las excentricidades (M/N), que se utilizan para obtener las dimensiones de la sección eficaz junto con los axiles actuantes.

RESULTANTE	OPCIÓN A	OPCIÓN B		OPCIÓN C	
	TIPO A	TIPO B	TIPO A	TIPO A	TIPO B
<b>Mx</b>	20.02	96.07	27.46	46.85	0
<b>My</b>	5.33	21.7	57.4	0	10.78
<b>N</b>	157.5	222.6	379.3	99	115
<b>e<sub>x</sub></b>	0.127	0.428	0.072	0.472	0
<b>e<sub>y</sub></b>	0.034	0.097	0.151	0	0.094
<b>B* = B - e<sub>x</sub></b>	0.845	0.943	1.455	1.06	1.31
<b>L* = L - e<sub>y</sub></b>	1.032	1.606	1.3	1.06	1.31
<b>Sección eficaz</b>	0.85x1.03	0.94x1.61	1.45x1.3	1.06x1.06	1.31x1.31

Tabla 2.1. Sección eficaz

### 3.4. COMPROBACIONES GEOTÉCNICAS

#### 3.4.1. HUNDIMIENTO

Es necesario comprobar que el terreno cumple frente al estado límite último de hundimiento para que así las cimentaciones puedan trabajar correctamente.

Esta comprobación se realiza mediante la obtención de la carga de hundimiento para poder compararla con la carga que transmite la cimentación al terreno.

La presión vertical de hundimiento se obtiene a partir del apartado 4.5.5 de la Guía de cimentaciones para obras de carreteras, basada en la siguiente expresión:

$$p_{vh} = q \cdot N_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot s_q \cdot t_q \cdot r_q + c \cdot N_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot s_c \cdot t_c \cdot r_c + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot s_\gamma \cdot t_\gamma \cdot r_\gamma$$

Donde:

$P_{vh}$  = Presión vertical de hundimiento.

$q$  = Sobrecarga actuante al nivel del plano de cimentación, en el entorno del cimientto.

$C$  = Cohesión de cálculo.

$\gamma$  = Peso específico del terreno.

$B^*$  = Anchura equivalente del cimientto.

$N_q, N_c, N_\gamma$  = Factores de capacidad de carga, adimensionales y dependientes del ángulo de rozamiento interno.

$d_q, i_q, s_q, t_q, r_q$  = Factores adimensionales para considerar el efecto de la resistencia al corte local del terreno situado sobre el plano de apoyo, la inclinación de la carga, la forma de la cimentación, la proximidad de la cimentación a un talud y la inclinación del plano de apoyo. Los subíndices  $q, c, \gamma$ , indican en cuál de los tres términos de la fórmula deben aplicarse.

Como datos de partida, tenemos los siguientes parámetros:

- Cohesión aparente: Se obtiene a partir de los valores orientativos de la norma DIN. Anteriormente se deben obtener otras características para saber el valor de la cohesión aparente. A partir del límite líquido (LL) y del índice de plasticidad (IP), se obtiene el tipo de terreno existente mediante la carta de plasticidad de Casagrande. Al tener un límite líquido menor de 50 y un índice de plasticidad mayor a 7, corresponde a una arcilla de baja plasticidad (CL).

Por otra parte, se debe reconocer que tipo de consistencia tiene el terreno, calculándose mediante el índice de plasticidad, el límite líquido y la humedad, dando un resultado de 1.39, mayor que 1. Analizando el resultado, se tiene un suelo con consistencia rígida.

Según los valores orientativos de la norma DIN, al tratarse de un suelo con un límite líquido entre el 50-35% y una consistencia rígida, la cohesión aparente es de 5 kN/m<sup>2</sup>.

- Peso específico saturado: A partir de la densidad del suelo, detallada en las unidades geotécnicas, se obtiene el peso específico del suelo con un valor de 21.19 kN/m<sup>3</sup>.
- D: Espesor de tierras sobre el plano de cimentación. Se supone que el canto de la zapata es de 0.8 m y sobre ella se disponen 0,20 m de zahorra y 0,20 m correspondientes a la solera del edificio, dando así un valor de 1.2 m.

Datos necesarios para obtener la carga de hundimiento:

- q: el valor de la sobrecarga actuante al nivel del plano de la cimentación, se obtendrá a corto y a largo plazo. La sobrecarga a corto plazo se calculará con el producto del peso específico saturado del terreno y el espesor de las tierras sobre dicho plano. Por otra parte, la sobrecarga a largo plazo, se obtienen quitándole el agua al peso específico saturado.
- Los valores de la capacidad de carga se obtienen a partir del ángulo de rozamiento en la tabla presente en la Guía de cimentaciones para obras de carreteras 4.6. Dando de esta manera, N<sub>q</sub>= 14.7, N<sub>c</sub> = 25.8, N<sub>γ</sub> = 14.6.
- La consideración de consistencia a corte del terreno, se obtiene mediante el parámetro “d”, que se calculan mediante las formulas existentes en el apartado 4.5.5.2:

$$d_q = 1 + 2 \operatorname{tg} \phi (1 - \operatorname{sen} \phi)^2 \operatorname{arctg} \left( \frac{D}{B^*} \right)$$

$$d_c = 1 + 2 \frac{N_q}{N_c} (1 - \operatorname{sen} \phi)^2 \operatorname{arctg} \left( \frac{D}{B^*} \right)$$

$$d_\gamma = 1$$

Estos valores serán diferentes dependiendo de la opción considerada, ya que están en función de las dimensiones de la sección eficaz.

PARÁMETRO		OPCIÓN A	OPCIÓN B		OPCIÓN C	
		TIPO A	TIPO B	TIPO A	TIPO A	TIPO B
Mx	d <sub>q</sub>	1.30	1.28	1.23	1.34	1.20
	d <sub>c</sub>	1.33	1.30	1.24	2.62	1.96

	d <sub>γ</sub>	1	1	1	1	1
My	d <sub>q</sub>	1.27	1.20	1.25	1.20	1.22
	d <sub>c</sub>	1.29	1.21	1.26	1.96	2.05
	d <sub>γ</sub>	1	1	1	1	1

Tabla 2.2. Valores de consistencia del terreno al corte

- Los parámetros para tener en consideración la inclinación de las cargas, son los factores “I”. En este caso al ser la inclinación de la carga respecto a la vertical igual a cero, los valores (I<sub>c</sub>, I<sub>q</sub>, I<sub>γ</sub>) son todos igual a la unidad.
- Los factores “s” son los encargados de tener en cuenta la consideración de la forma de la cimentación. Los valores de estos parámetros son los mismos en las tres opciones.

$$s_q = s_c = 1 + \frac{B^*}{L^*} \cdot \frac{N_q}{N_c} \quad s_\gamma = 1 - 0.3 \frac{B^*}{L^*}$$

PARÁMETRO	My-Mx
S <sub>q</sub>	1.57
S <sub>c</sub>	1.57
S <sub>γ</sub>	0.7

Tabla 2.3. Forma de la cimentación

- El efecto de la proximidad de la cimentación a un talud no se tiene en cuenta ya que no existe ningún talud cercano a la misma.
- El plano de apoyo de esta zapata es horizontal por tanto el parámetro correspondiente a la inclinación del plano de apoyo tampoco se tendrá en cuenta.

Con todos estos valores, procedemos al cálculo de la carga de hundimiento, aplicándolos en la expresión del principio donde cada opción dispone de la siguiente carga de hundimiento:



RESULTANTE	OPCIÓN A	OPCIÓN B		OPCIÓN C	
	TIPO A	TIPO B	TIPO A	TIPO A	TIPO B
<b>qh-Mx</b>	635.5	692.85	644.75	730.3	-
<b>qh-My</b>	626.59	668.54	639.5	-	645.8

Tabla 2.4. Carga de hundimiento

Una vez obtenidos estos resultados, se procederá a calcular el cociente entre la presión de hundimiento correspondiente en cada caso y la presión vertical ejercida sobre el terreno; dando de este modo el coeficiente de seguridad, que posteriormente se comparará con el dado por la norma en la tabla 4.7 correspondiente a la combinación característica siendo ese coeficiente de seguridad mayor a 2,6.

Los coeficientes de seguridad obtenidos para cada opción son los siguientes:

COEFICIENTES DE SEGURIDAD	OPCIÓN A	OPCIÓN B		OPCIÓN C	
	TIPO A	TIPO B	TIPO A	TIPO A	TIPO B
<b>F<sub>x</sub></b>	3.01	2.94	3.99	9.49	-
<b>F<sub>y</sub></b>	4.56	8.92	2.98	-	11.89

Tabla 2.5. Coeficientes de seguridad

### 3.4.2. DESLIZAMIENTO

En el fallo por deslizamiento, se debe considerar en las cimentaciones superficiales que soportan acciones horizontales importantes, pero en este caso solo actúa el viento como fuerza horizontal,

cuyo valor no es muy relevante para el deslizamiento que pueda provocarle a la cimentación. También se observa que los esfuerzos debidos al empuje de tierras se compensan entre ellos debido a las dimensiones regulares de la zapata. Por ello no se procederá a la comprobación frente al deslizamiento.

### 3.4.3. VUELCO

Al tratarse de una cimentación con cargas centradas, y cumplir con las condiciones estipuladas del deslizamiento y hundimiento, según el artículo 4.7 de la guía de cimentaciones para obras de carretera, no es necesario realizar la comprobación frente a vuelco.



## Apéndice 1. Estudio geotécnico

ÍNDICE

0. PRÓLOGO..... 1

1. ANTECEDENTES..... 2

2. RIESGO POR INUNDACIÓN..... 3

3. ACCIONES SÍSMICAS..... 4

4. RIESGO POR DESLIZAMIENTO..... 6

5. ACCIONES QUÍMICAS..... 7

6. CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO..... 8

7. PERFILES GEOTÉCNICOS..... 14

8. UNIDADES GEOTÉCNICAS..... 15

9. PLANO DE CIMENTACIÓN..... 16

10. TIPO DE CIMENTACIÓN..... 16

11. TENSIÓN ADMISIBLE..... 16

12. ACCIONES DEL AGUA..... 22

13. RIPPABILIDAD..... 23

14. PARTICULARIDADES DEL ESTUDIO..... 24

ESTUDIO GEOTECNICO

La Cañada, C/ 294 esquina C/ 292  
Paterna (Valencia)  
GA-7967



## ANEXOS

**Actas de Laboratorio**

**Actas de Campo**

**Anexo de cálculo**

**Anexo Fotográfico**

## 0) Prólogo

La expectativa que Geolab, C.V.L. tiene respecto al presente estudio es que las conclusiones expuestas superen el ámbito de las recomendaciones y sean adoptadas en el proyecto.

Para conseguirlo nos dirigimos a satisfacer a su vez las expectativas de calidad que las entidades técnicas tienen sobre el presente estudio, referentes a preservar la integridad de la estructura frente a los daños que a través de la cimentación pudieran provenirle, y así, ser vinculado al proyecto.

Por esto organizamos las conclusiones con el criterio de evaluar el riesgo de que la estructura se vea afectada por una patología.

Resta indicar que las conclusiones manifestadas se basan en el cumplimiento de la normativa DB SE-C, de obligada observancia desde marzo de 2007, y por tanto serán amparadas por la ley.

## 1) Antecedentes

En este informe se recopilan los datos y se presentan nuestras conclusiones y recomendaciones relativas al estudio geotécnico que desarrollamos a continuación.

Los trabajos han tenido por objeto conocer la naturaleza y características del terreno para delimitar el tipo y condiciones de cimentación más convenientes de acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación realizada.

Por la información que nos ha sido facilitada se tiene prevista la construcción de un edificio para supermercado emplazado en la calle 294 esquina calle 292 de La Cañada – Paterna (Valencia) sobre una superficie de aproximadamente 2252m<sup>2</sup> por encargo de Construcciones Eliseo Pla Ramírez, S.L. El edificio proyectado cuenta con planta baja y una altura.

## 2) Riesgo por inundación

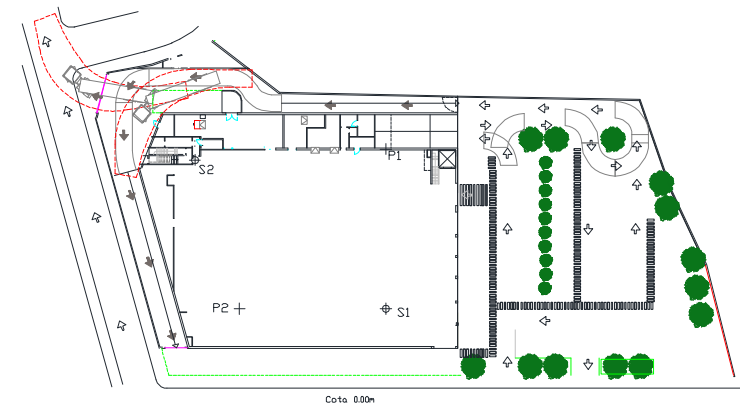
La parcela se encuentra a una distancia del barranco de la Font de unos 600m.

Se encuentra a una distancia del lago más próximo de superior a 1Km.

Se encuentra a una distancia respecto al mar Mediterráneo superior a 1km. Siendo las mareas de este mar prácticamente insignificantes.

Para determinar la cota del nivel freático en cada punto de investigación, primero referenciamos la cota donde comienzan cada uno de los muestreos. Tomamos como cota 0 la calle indicada en el croquis del croquis adjunto, quedando las cotas aproximadamente de la siguiente manera:

Muestreo	Cota de embocamiento	Cota nivel freático
Sondeo 1	-0.30m	No detectado
Sondeo 2	-0.20m	No detectado
Penetrómetro 1	-0.30m	-
Penetrómetro 2	-0.30m	-



Teniendo en cuenta que no se ha detectado nivel freático por debajo del plano de cimentación no es necesario un sistema de bombeo.

Por el factor comentado no se prevé riesgo de inundación.

Todo lo expuesto referente al nivel freático es relativo a la cota donde se encontró cuando se tomaron las lecturas, las cuales se realizaron en el intervalo de tiempo entre la ejecución del sondeo y la entrega del presente informe.

Por ser el hecho más corriente, tomamos la cota de nivel freático como estable, donde no se esperan subidas ni bajadas. No obstante, para conocer con exactitud las posibles fluctuaciones del nivel freático, se debería instalar un tubo piezométrico y realizar un seguimiento estacional.

### 3) Acciones sísmicas

Aceleración sísmica básica: 0.06g

Coefficiente de contribución: 1.0

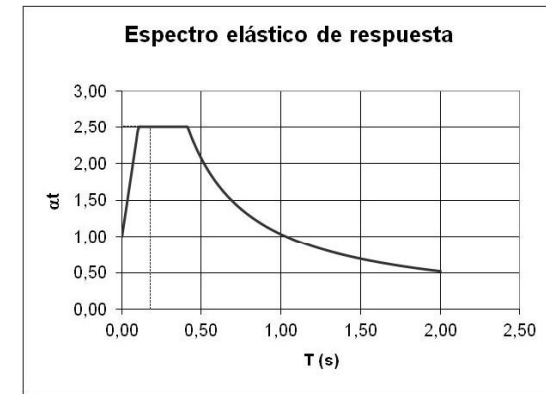
Coefficiente del suelo: 1.03 Según anexo de cálculo

Coefficiente de amplificación del terreno: 0.82

Coefficiente adimensional de riesgo ( $\rho$ ): 1.0

Obtenemos una aceleración sísmica de cálculo  $a_c$  de 0.05g

En base a la norma NCSE-02 cada uno de los elementos de cimentación que transmita al terreno cargas verticales significativas deberá enlazarse con los elementos contiguos en dos direcciones mediante dispositivos de atado situados a nivel de zapatas, capaces de resistir un esfuerzo axial, tanto de tracción como de compresión, igual a la carga sísmica horizontal transmitida en cada apoyo.



Como podemos observar en la gráfica, la ordenada espectral de cálculo para una estructura con pórticos de acero laminado y con dos plantas sobre rasante es de 2.50 g en el modo 1. En caso de modificaciones en la estructura o en el número de plantas sobre rasante se deberá recalcular la ordenada.

Los datos de coeficiente de suelo se estiman en base a la información proporcionada en la investigación realizada. Sin embargo, la norma NCSE-02 indica que para obtener dicho coeficiente se deben tener en cuenta 30m por debajo de la superficie (ver BOE núm. 244, pág 35907 del viernes 11 de octubre del 2002). La profundidad de los muestreos realizados es inferior al mínimo solicitado por la norma, por lo que los valores deducidos sobre la base del coeficiente del suelo estimado deben tomarse con las precauciones oportunas.

#### 4) Riesgo por deslizamiento

La parcela se encuentra en una zona de pendientes suaves. En la figura 4.1 señalamos la situación de los muestreos dentro de la Cartografía Oficial de la Comunidad Valenciana (Instituto Cartográfico Valenciano).

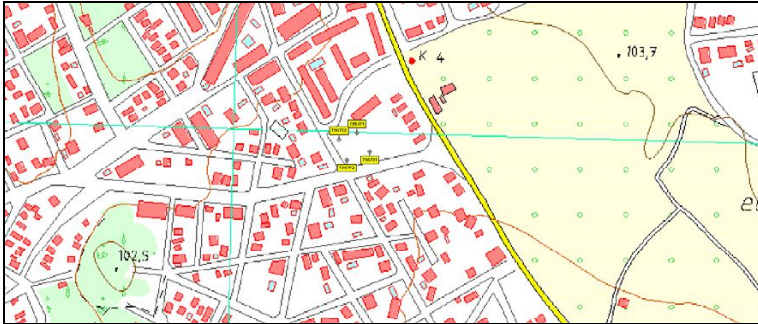


Figura 4.1

En base a esta cartografía, deducimos una pendiente, aguas abajo de la parcela de alrededor de 2.5°.

##### 4.1) Deslizamiento de la ladera

El objeto de este apartado es el análisis del riesgo que corre la estructura de verse afectada por un deslizamiento de la base de apoyo de la cimentación.

Teniendo en cuenta que la inclinación de la ladera aguas abajo de la ubicación de la estructura es inferior a 8.5° podemos descartar el riesgo por deslizamiento.

##### 4.2) Deslizamiento por desmonte

El objeto de este apartado es determinar el riesgo que corre la estructura de ser impactada por una masa deslizante inestable proveniente del frente abierto en las labores de desmonte.

Teniendo en cuenta que la estructura se acomoda a la topografía de la parcela sin realizar desmontes significativos, se descarta el riesgo de inestabilidad.

#### 4.3) Empujes activos para el cálculo de muros

Este apartado se destina a proporcionar los datos necesarios para dimensionar los muros de sótano.

Teniendo en cuenta que no se tiene previsto realizar excavación de sótano no es necesario realizar el cálculo de empujes.

#### 5) Acciones Químicas

Atendiendo a la normativa EHE08 y según los resultados de los análisis químicos del suelo donde:

ION SULFATO (mg $\text{SO}_4^{2-}$ /kg de suelo seco)	306-265
---	---------

La clase general de exposición ambiental en relación con la corrosión de armaduras por ser un elemento enterrado es: **IIa**

La clase específica de exposición ambiental en relación con otros procesos de degradación distintos de la corrosión es: **No hay**

El tipo de ambiente (general + específicas) es: **IIa**

##### Dosificación recomendable del hormigón:

Máxima relación agua cemento: **0.60**

Mínimo contenido de cemento: **275kg/ m³**

Resistencia del hormigón frente al ataque por sulfatos: **No es necesario aditivos**

## 6) Campaña de reconocimiento

### 6.1) Muestreo y ensayos in situ

El presente laboratorio está acreditado por la COPUT para la realización de muestreos y ensayos geotécnicos in situ.

La referencia del estudio es GA-7967.

Para el reconocimiento del subsuelo del solar, se optó por la realización de dos sondeos a rotación con extracción de testigo continuo y dos penetrómetros.

Para concluir el estudio se ha tenido en cuenta que el tipo de terreno aparecido en la investigación se correlaciona entre los puntos de investigación y que el número y profundidad de los puntos de investigación son adecuados para la tipología de la obra pues, además, cumple con la normativa de aplicación vigente.

Las actas de los muestreos figuran como anexo “Actas de Campo” en el presente informe. En la siguiente tabla se indica su localización en el mismo y las coordenadas UTM en base al datum europeo 1950 con los errores inherentes al sistema:

Muestreo realizado	Coordenadas UTM	Anexo
Sondeo 1	30s 717198 4378975	GA-7967/S1
Sondeo 2	30s 717156 4378966	GA-7967/S2
Penetración dinámica (D.P.S.H.) 1	30s 717179 4379000	GA-7967/P1
Penetración dinámica (D.P.S.H.) 2	30s 717166 4378961	GA-7967/P2

### 6.2) Ensayos de laboratorio

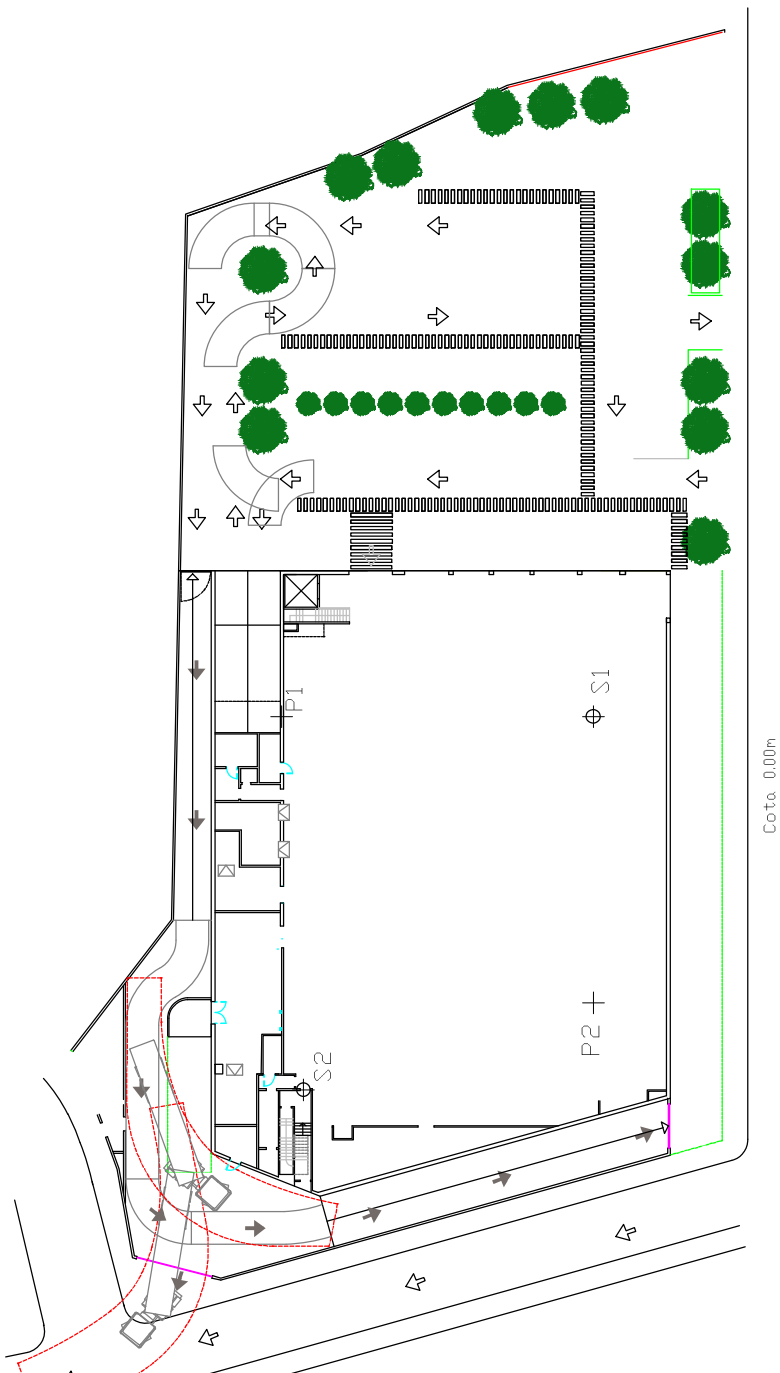
El presente laboratorio está acreditado por la COPUT para la realización de ensayos geotécnicos



A las muestras alteradas e inalteradas obtenidas en el muestreo, se les practicaron ensayos físicos, mecánicos y químicos. El acta GA-7967 es un cuadro resumen de resultados.



Los ensayos realizados figuran como anexo al presente informe.

### 6.3) Columnas litológicas

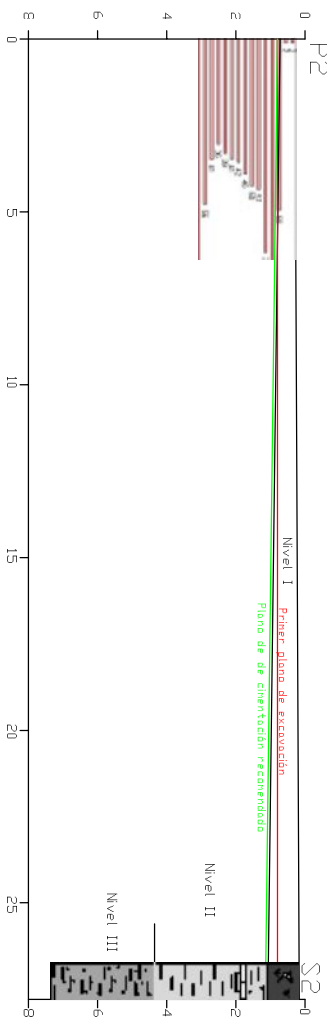
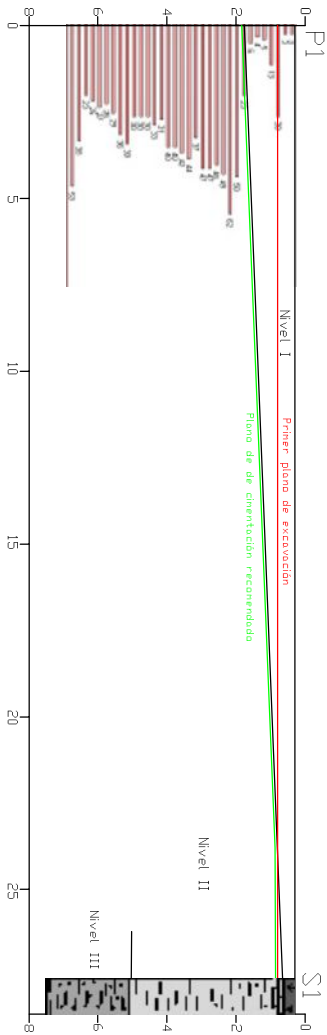
A la vista en obra de los sondeos se han realizado los correspondientes cortes litológicos en los que se indican las distintas capas atravesadas, la descripción de las mismas y otros datos complementarios que se presentan en las páginas siguientes.

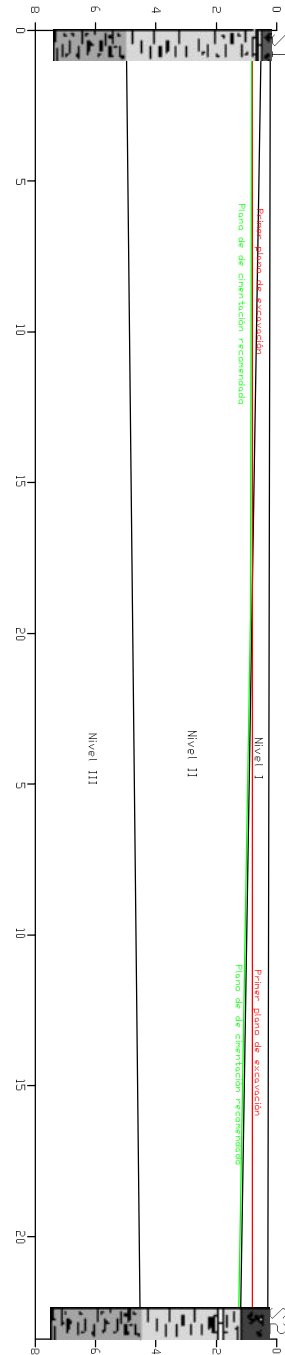


GEOLAB, c.v.l. C/ ABOGADO ANDRÉS CHARQUES, 1-A 03006-ALICANTE								SONDEO Nº 1								
Telef. 965 116 686 Fax : 965 990 853								PT/GTC.002-21-01								
Peticionario : Constr. Eliseo Pla Ramírez, S.L.								GA-7967/S1								
Obra : Super. La Cañada, C/ 294 esq. C/292 - Paterna																
ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (S.P.T.) UNE 103800/92, TOMA DE MUESTRA INALTERADA (INAL) ASTM D-1587/87 Y XP P94-202																
TOMA DE MUESTRA DE AGUA FREÁTICA (MA) ANEJO 5 EHE																
φ y tipo corona(mm)	Revestimiento	US CS	Profundidad. (m)	Espesor capas	Nivel freático	CORTE	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRAS		Nº DE GOLPES					N	
								Profund. (m)	Tipo	P. Inicial	15cm	30cm	45cm	60cm		
0,30	101w	NO	CL	0,25	0,25		0,00-0,25m	Cobertera vegetal.	0,50-0,50	SPT	0	R				
0,25-4,90m							Arcilla, a techo con arena. Con niveles encostrados. Color 704 y 679.									
0,60																
0,90																
1,20																
1,50	86w	UTILIZADO	CL		LOCALIZADO				1,40-2,00	SPT	0	12	15	26	31	41
1,80																
2,10																
2,40																
2,70																
3,00																
3,30																
3,60																
3,90																
4,20																
4,50																
4,80																
5,10	CL	7,20		2,25			4,90-7,20m	Arcilla arenosa. Color 689	4,65-4,90	TP						
5,40																
5,70																
6,00																
6,30																
6,60																
6,90																
7,20																
7,50																
7,80																
8,10																
8,40																
8,70																
9,00																
9,30																
9,60																
9,90																
10,20																

GEOLAB, c.v.l. C/ ABOGADO ANDRÉS CHARQUES, 1-A 03006-ALICANTE						SONDEO Nº 2								
Telef. 965 116 686 Fax : 965 990 853						PT/GTC.002-21-01								
Peticionario : Constr. Eliseo Pla Ramírez, S.L.						GA-7967/S2								
Obra : Super. La Cañada, C/ 294 esq. C/292 - Paterna														
ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (S.P.T.) UNE 103800/92, TOMA DE MUESTRA INALTERADA (INAL) ASTM D-1587/87 Y XP P94-202														
TOMA DE MUESTRA DE AGUA FREÁTICA (MA) ANEJO 5 EHE														
Φ y tipo corona(mm)	Revestimiento	US CS	Profundidad. (m)	Espesor capas	Nivel freático	CORTE	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRAS		Nº DE GOLPES				
								Profund. (m)	Tipo	P. Inicial	15cm	30cm	45cm	60cm
0,30	101W	NO	1,00	1,00	NO		0,00-1,00m	1,40-1,85	INAL	0	18	40	R	R
0,60							1,00-4,20m							
0,90							Arcilla, a techo con arena.							
1,20							Con niveles encostrados.							
1,50							Color, 689 y 679.							
1,80														
2,10														
2,40														
2,70														
3,00														
3,30														
3,60	88W	UTILIZADO	4,20	2,15	NO			3,30-3,90	SPT	0	18	32	27	35
3,90														
4,20														
4,50														
4,80														
5,10														
5,40														
5,70														
6,00														
6,30														
6,60														
6,90														
7,20														
			7,20					7,05-7,20	TP					

7) Perfiles





## 8) Unidades geotécnicas

A continuación presentamos las características relevantes de los diferentes estratos aparecidos en los diversos puntos de investigación, aunados bajo un solo valor característica para cada parámetro geotécnico y nivel geotécnico.

Nivel I: Cobertera vegetal y relleno.

Nivel geotécnico	II		III	
		Nº ensayos		Nº ensayos
Simplificación	Cohesivo	2	Cohesivo	1
Promedio de compresión simple	5,40*	1	-	-
Descripción	arcilla arenosa con niveles encostrados	2	arcilla arenosa	1
Compacidad	dura	1	-	-
Módulo elástico Kp/cm²	351	1	-	-
Coefficiente de Poisson	0,15	1	-	-
Presión admisible Kp/cm²	3,06	1	-	-
Densidad seca T/m³	1,93	1	-	-
Saturación %***	80	1	-	-
Densidad húmeda T/m³	2,16	1	-	-
Humedad %	12,2	1	-	-
Rozamiento °	28	1	-	-
Cohesión sin drenaje Kp/cm²	2,70	1	-	-
Módulo de balasto Kp/cm³	32,4	1	-	-
Agresividad	No hay	1	-	-
Colapso corrección de Gibbs %**	no colapsa	1	-	-
Expansión Kp/cm²	No por L.L.	2	-	-
Coefficiente C Sísmico	1	1	1	2
Permeabilidad m/s	<0,000000001	2	<0,000000001	2

\* El dato de la compresión se obtiene con el menor valor de SPT y la correlación  $qu = N_{spt}^{*0,133}$

\*\* Si el resultado no es cuantitativo indica que el valor cualitativo se ha obtenido mediante el método de Gibbs pero teniendo en cuenta también el estado de humedad natural. Por ejemplo un suelo con saturación elevada no es colapsable.

\*\*\* Si no se realiza ensayo de peso específico, se interpreta el material con un peso específico de 2.73T/m³ y sin poro ocluido

Los valores característicos están basados en una estimación prudente que toma en consideración todos los valores directos de ensayos específicos y otros correlacionados. Se toma un valor conjunto porque se entiende que serán empleados para el estado último y de servicio de una única cimentación solidaria entre sí y solidaria a una estructura que tiene en conjunto a homogeneizar las dispersiones de resultados.

Para otros cálculos estructurales como el de estabilidad de excavación o contenciones, no es de aplicación el valor medio.



### 9) Plano de cimentación.

Por la información que nos ha sido proporcionada, el 1<sup>er</sup> plano de excavación resultante del canto de la cimentación no supera la capa superficial de rellenos, tal y como se muestra en el capítulo “Perfiles geotécnicos”.

Siendo unos rellenos antrópicos, no son aptos como plano de cimentación, y recomendamos que se aumente la excavación hasta conseguir alcanzar el nivel II, de colores n° 704, 679 y 689 tal y como se muestra en el capítulo “Perfiles geotécnicos” y se define en el capítulo “Unidades geotécnicas”.

El hecho de que aparezca relleno echadizo por debajo del 1<sup>er</sup> plano de excavación en unos puntos concretos de muestreo, no implica que en toda la parcela encontremos estos mismos espesores de relleno, ya que son muestreos puntuales y muy localizados.

### 10) Tipo de cimentación.

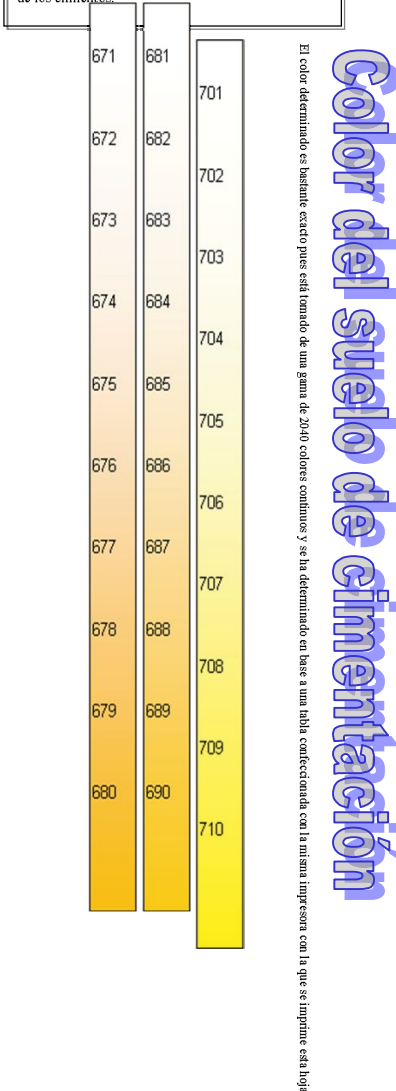
El tipo de cimentación recomendado son zapatas aisladas arriostradas

### 11) Tensión admisible

#### 11. 1) Situación de dimensionado

Las cargas que hemos estimado para hacer un predimensionado de la cimentación

La responsabilidad del presente estudio respecto a la elección del plano de cimentación queda limitada a las cotas recomendadas en los puntos de investigación. Dichos puntos son en número menores a los puntos de apoyo de la estructura (pilares, muros). La finalidad de esta hoja es servir de ayuda al técnico responsable en las labores de determinación del suelo competente recomendado en el presente estudio como plano de apoyo, durante la excavación de los cimientos.



son:

Forjados: 1000Kg/m<sup>2</sup>

Luz media entre pilares: 7m

Número de forjados: 2

Carga estimada: 98000 Kg

### 11. 2) Estado límite último

Para calcular esta solicitud tomamos en consideración la fórmula de Terzaghi que prescribe el código técnico y que presentamos a continuación.

$$q_h = C_k \cdot N_c \cdot d_c \cdot s_c \cdot i_c \cdot t_c + q_{ok} \cdot N_q \cdot d_q \cdot s_q \cdot i_q \cdot t_{q+1/2B} \cdot \gamma_k \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \cdot t_\gamma$$

Los valores necesarios para desarrollar esta fórmula son:

B: Lado menor del cimiento (1.35m)

D: Empotramiento (0.8m)

C: Cohesión (2.7kp/cm<sup>2</sup>)

$\Phi$ : Angulo de rozamiento interno (0°).

$\gamma$ : Densidad (Kg/cm<sup>3</sup>).

El nivel geotécnico II recomendable para la cimentación, se cataloga según el código técnico como suelo fino cohesivo (limo-arcilla) con plasticidad y tiene una permeabilidad K inferior a 0.0001cm/s. Para quedar por el lado de la seguridad vamos a considerarlo saturado. Adoptamos la simplificación d) del apartado 4.2.3.1. del DB SE-C que, ante la dificultad de drenado que representan estos materiales, propone adoptar como valores de cálculo los resultados de las tensiones totales donde,  $\Phi = 0$  y como cohesión la resistencia al corte sin drenaje del ensayo triaxial CU o UU o en su caso de compresión simple.

El resultado de la fórmula de Terzaghi nos proporciona un valor de presión vertical de hundimiento total ( $q_h$  total).

La presión vertical admisible o valor de cálculo de la resistencia del terreno  $R_d$  es:

$$R_d = R_k / \gamma_R$$

Donde:

$\gamma_R$ : Coeficiente de seguridad parcial. Para hundimiento 3,0

$R_k$ : Valor característico de la presión de hundimiento ( $q_h$ )

A continuación presentamos una tabla con los valores que solicita el DB SE-C.

	Presión vertical admisible $R_d$ (Kp/cm <sup>2</sup> )	Presión vertical de hundimiento $R_k$ (Kp/cm <sup>2</sup> )
	$R_d$ Totales	$R_k$ Totales
Bruta	5.67	16.77
Neta	5.55	16.65

### 11. 3) Estado límite de servicio

#### 11.3.1) Asientos totales

La formulación que se aplicó para determinar los asientos es la siguiente.

$$ds = dz / E(\sigma_z - V(\sigma_x + \sigma_y))$$

A continuación comentaremos como se consideró cada dato para introducirlo en la fórmula:

- 1)  $dz$  = Diferencial de la profundidad (Nivel geotécnico que representa cada muestra).

Nivel geotécnico	Prof inicial (m)	Prof final (m)	Prof muestra (m)
II	0.8	3.5	1.40-2.00

El suelo que subyace bajo el plano de cimentación lo hemos dividido en niveles geotécnicos, dichos niveles son representados mediante las muestras tomadas en el seno de estos tramos tal y como presentamos en la tabla adjunta.

- 2)  $E$  = Módulo elástico (para cada tramo)

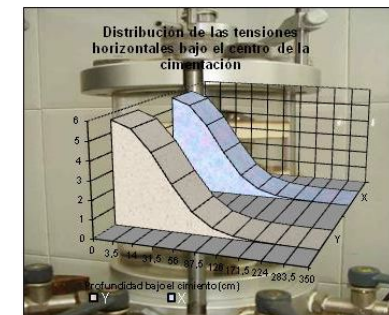
Nivel geotécnico	Módulo Elástico TOTALES Kp/cm <sup>2</sup>
II	351

El módulo elástico lo deducimos de la expresión  $E = Cu \cdot 165$

- 3)  $\sigma_x$  y  $\sigma_y$  = Tensiones horizontales, ortogonales

Para determinar el descenso de la tensión horizontal con la profundidad (bulbo de presiones), adoptamos la formulación de Holl 1940 siguiente:

$$\begin{aligned}\sigma_x &= p / 2\pi \left( \frac{1}{R_1^2} (a \cdot b / z \cdot R_3) - (a \cdot b \cdot z / R_1^2 \cdot R_3) \right) \\ \sigma_y &= p / 2\pi \left( \frac{1}{R_2^2} (a \cdot b / z \cdot R_3) - (a \cdot b \cdot z / R_2^2 \cdot R_3) \right) \\ R_1 &= (a^2 + z^2)^{0.5} \\ R_2 &= (b^2 + z^2)^{0.5} \\ R_3 &= (a^2 + b^2 + z^2)^{0.5} \\ a &= \text{Lado}\end{aligned}$$



b=Lado

z=profundidad

Tal y como presentamos en la gráfica adjunta.

4) **V** = Coeficiente de Poisson

Nivel geotécnico	Coeficiente de Poisson	El coeficiente de Poisson lo tomamos de las recomendaciones del CTE para el tipo de material que nos encontramos.
II	0,15	

5) **ds** = Diferencial del asiento (sumatorio de asientos)

El asiento esperado expresado para cada nivel geotécnico es el siguiente.

	Nivel II
Asiento en el centro del cimiento (cm)	1,87
Asiento en el vértice del cimiento (cm)	0,93
Asiento promedio (cm)	1,40

El asiento esperado es 1,40cm.

6)  **$\sigma_z$**  = Tensión vertical

Para determinar el descenso de la tensión vertical con la profundidad (bulbo de presiones), adoptamos la formulación de Holl 1940 siguiente:

$$\sigma_z = p / 2\pi (tg^{-1}(a \cdot b / z \cdot R_3) + (a \cdot b \cdot z / R_3) \cdot (1 / R_1^2 + 1 / R_2^2))$$

$$R_1 = (a^2 + z^2)^{0.5}$$

$$R_2 = (b^2 + z^2)^{0.5}$$

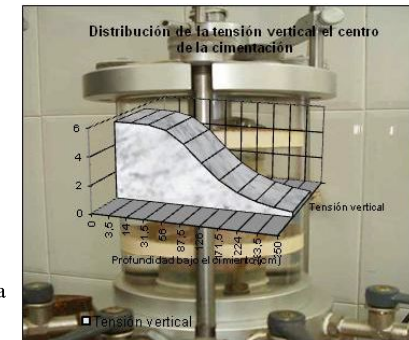
$$R_3 = (a^2 + b^2 + z^2)^{0.5}$$

a=Lado

b=Lado

z=profundidad

Tal y como presentamos en la gráfica adjunta.



En este caso para una tensión  **$\sigma_z$**  = 5.67Kp/cm², el asiento previsible será 1,40cm.

### 11.3.2) Asientos diferenciales

En el nivel II nos encontramos con tramos encostrados, con una respuesta mecánica superior al nivel II sin encostrar. Zapatas que se encuentren apoyadas en nivel sin encostrar frente a zapatas próximas que se encuentren apoyadas en zonas encostradas pueden provocar asientos diferenciales que generen giros inadmisibles para la estructura.

$$\text{Distorsión angular} = \delta_1 - \delta_2 / L$$

Siendo:

$\delta_1$  = valor del asiento obtenido en el nivel de II sin encostrar: 1.40cm

$\delta_2$  = valor del asiento obtenido en el nivel II encostrado: 0.00cm (lado seguro)

L = Luz (500cm)

Obtenemos una distorsión angular de 1/357, valor inadmisibles por ser superior al admitido (1/500)

Redimensionamos las zapatas para repercutir una tensión menor y provocar menor asiento. Con unas zapatas de 1.85m y una tensión de 3.06Kp/cm<sup>2</sup>, obtenemos un asiento de 0.98cm y una distorsión angular de 1/510

#### **11.4) Tensión admisible de cálculo**

Como tensión admisible recomendamos adoptar una tensión de 3.06Kp/cm<sup>2</sup>

### **12) Acciones del agua.**

A continuación vamos a informar sobre los movimientos previsibles del terreno y en consecuencia de la cimentación y la estructura, en el caso de producirse un cambio de humedad en el suelo de cimentación, tanto a mayor (saturación) como a menor (deseccación).

#### **12.1) Movimientos por saturación**

##### **12.1.1) Expansión**

Teniendo en cuenta que el material más plástico encontrado bajo el plano de cimentación y sobre el límite de la capa activa es un CL<sub>s</sub> con un límite líquido de 42.1 un índice de plasticidad de 21.4 y un pasante por el tamiz UNE 0.08 de 93%, descartamos la posibilidad que el terreno expanda en el caso de aumentar su humedad.

##### **12.1.2) Colapso**

En base al criterio de Gibbs, el suelo no presenta indicios de colapsabilidad.

#### **12.2) Movimientos por desecación**

##### **12.2.1) Retracción**

Dada la moderada plasticidad del suelo de cimentación y la presencia de niveles encostrados, no se espera retracción del suelo.

### **13) Rippabilidad**

En base a los muestreos realizados, en la excavación de la cimentación existirán niveles que podrán excavar con retroexcavadoras, sin embargo existen zonas donde puede ser necesario el uso del martillo.

**14) Particularidades del estudio**

Entendemos que no queda punto alguno que matizar, aun así quedamos a su disposición para profundizar más en el/los apartado/s que se estime/n oportuno/s.

Alicante, a 29 de octubre de 2012

Fdo.

Director Técnico

Fdo.

Ing. Técnico de Obras Públicas

Fdo



Químico

Fdo.

Geóloga

ACTAS DE

LABORATORIO

<b>GEOLAB, c.v.l.</b> <b>Andrés Charques, 1-A</b> <b>03006-Alicante</b> <b>Tfno: 96-511.66.86</b> <b>Fax: 96-511.64.57</b>	<b>LABORATORIO DE ENSAYOS DE MECANICA DEL SUELO</b>				<b>ESTUDIO TECNICO</b> <b>GA - 7967</b>	
			Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010 con código de registro VAL-L-014		Fecha : 26/10/2012	
					Cuadro : GA-7967	
					Hoja nº: 1 de 1	
Peticionario:					Resp. Area	Dir. Lab.
Dirección:						
Modalidad de Control: - C/ 294 ESQ. C/ 292 - LA CAÑADA - PATERNA						
<b>CUADRO GENERAL DE ENSAYOS DE LABORATORIO</b>						
SONDEO Nº	S1	S1	S1		S2	
MUESTRA TIPO	SPT	SPT	TP		INAL	
PROFUNDIDAD (m)	1,40	3,30	7,05		1,40	
	2,00	3,90	7,20		1,85	
CLASIFICACIÓN	CL	CL	CL			
HUMEDAD (%)		12,2				
DENSIDAD (T/m³)						
DENSIDAD SECA (T/m³)						
LÍMITE LÍQUIDO (%)	31,0	42,1	44,9			
LÍMITE PLÁSTICO (%)	21,1	20,7	17,6			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	9,9	21,4	27,3			
PASA T-0,063 (%)	81,6	91,5	64,2			
PASA T-0,080 (%)	82,8	93,0	64,9			
RETENIDO T-2 (%)	2,5	0,0	5,8			
RETENIDO T-5 (%)	1,2	0,0	1,9			
SULFATOS (mg SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> / kg s.s.)	306				265	

GEOLAB, c.v.l. Andrés Charques, 1-A 03006-Alicante Tfno: 96-511.66.86 Fax: 96-511.64.57	ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Código de la muestra: 12-2182      Código del acta: 12-3118		Ensayo: GA-7967/1 Hoja nº: 1 de 2
		Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010 con código de registro VAL-L-014	F. registro: 04/10/2012 F. inicio ensayo: 04/10/2012 F. fin ensayo : 17/10/2012
			Normas: UNE 103.300-93
Peticionario: Dirección: Modalidad de Control: - C/ 294 ESQ. C/ 292 - LA CAÑADA - PATERNA			
DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA			

Sondeo  
S-1

Identificación  
S.P.T. (3,30-3,90 m). 536 g.

Modalidad de muestreo  
ML 2012 - 2179

RESULTADOS DE ENSAYO

$$W = \frac{(T+S+A) - (T+S)}{(T+S) - (T)}$$

W = Humedad natural de la muestra (%)

(T+S+A) = Peso de la tara más suelo húmedo (g)

(T+S) = Peso de la tara más suelo seco (g)

(T) = Peso de la tara (g)

Humedad :	12,2%
-----------	-------

DATOS COMPLEMENTARIOS DEL ENSAYO :

OBSERVACIONES:


Alicante, 26 de octubre de 2012

Fdo.  
Responsable del Área GT

Fdo.  
Directora del Laboratorio

La presente acta no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio

La presente acta sólo afectará a los materiales sometidos a ensayo.

GEOLAB, c.v.l. Andrés Charques, 1-A 03006-Alicante Tfno: 96-511.66.86 Fax: 96-511.64.57	ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Código de la muestra: 12-2184      Código del acta: 12-3117		Ensayo: GA-7967/2 Hoja nº: 1 de 2
		Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010 con código de registro VAL-L-014	F. registro: 04/10/2012 F. inicio ensayos: 11/10/2012 F. fin ensayos : 16/10/2012
Peticionario: Dirección: Modalidad de Control: - C/ 294 ESQ. C/ 292 - LA CAÑADA - PATERNA			Normas: UNE 103.101-95 UNE 103.103-94 y 103.104-93 UNE-EN ISO 14688-2 D2487-00
IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS. PRINCIPIOS DE CLASIFICACIÓN LIMITES DE ATTERBERG Y GRANULOMETRIA POR TAMIZADO			

Sondeo  
S-1

Identificación  
S.P.T. (1,40-2,00m). 591 g.

Modalidad de muestreo  
ML 2012 - 2179

RESULTADOS DE ENSAYO

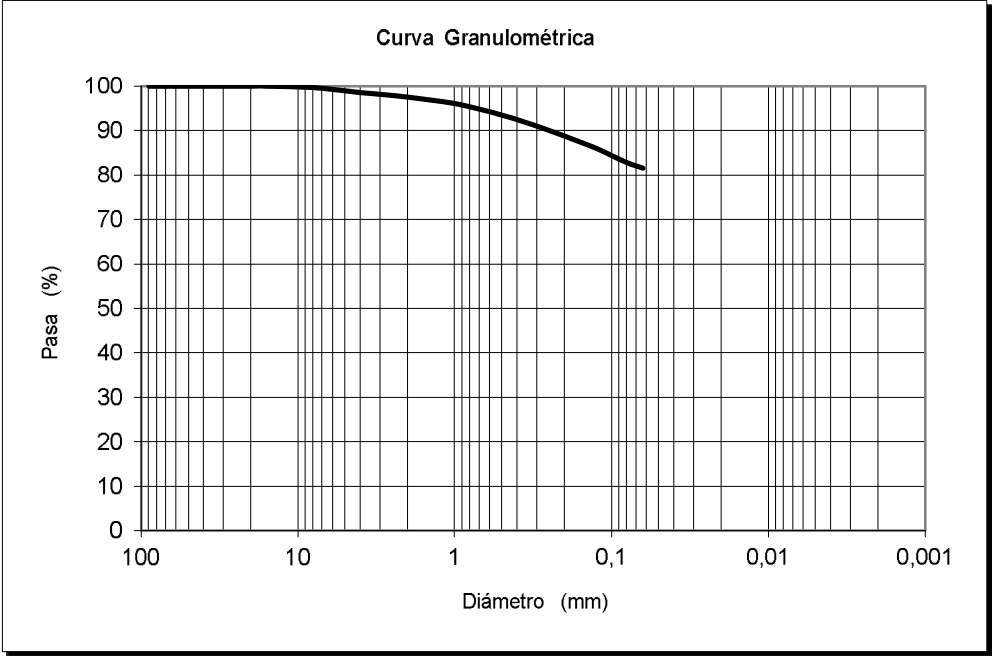
CLASIFICACION (U.S.C.S) : CL

DESCRIPCIÓN DEL SUELO : ARCILLA FINA CON ARENA.  
COLOR AMARILLENTO.

Límite Liquido : 31,0      Límite Plástico : 21,1

Fecha fin ensayo: 16/10/2012      Datos complementarios ensayo:      Índice Plasticidad: 9,9

Pasa T-0,063 UNE (%): 81,6      Pasa T-0,080 UNE (%): 82,8      Retenido T-2 UNE (%): 2,5      Retenido T-5 UNE (%): 1,2



D (mm)	Pasa (%)
100	100,0
88,9	100,0
80	100,0
63,5	100,0
50,8	100,0
40	100,0
32	100,0
25	100,0
20	100,0
16	100,0
8	99,6
4	98,6
2,00	97,5
1,00	96,0
0,50	93,5
0,250	90,0
0,125	86,0
0,080	82,8
0,063	81,6

Fecha fin ensayo : 16/10/2012

Datos complementarios del ensayo :


Observaciones : Alicante, 26 de octubre de 2012

Fdo.  
Responsable del Área GT

Fdo.  
Directora del Laboratorio

La presente acta no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio

La presente acta sólo afectará a los materiales sometidos a ensayo.

GEOLAB, c.v.l. Andrés Charques, 1-A 03006-Alicante Tfno: 96-511.66.86 Fax: 96-511.64.57	ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Código de la muestra: 12-2182      Código del acta: 12-3118		Ensayo: GA-7967/3 Hoja nº: 2 de 2
		Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010 con código de registro VAL-L-014	F. registro: 04/10/2012 F. inicio ensayos: 11/10/2012 F. fin ensayos : 16/10/2012
			Peticionario: Dirección: Modalidad de Control: C/ 294 ESQ. C/ 292 - LA CAÑADA - PATERNA
IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS. PRINCIPIOS DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG Y GRANULOMETRIA POR TAMIZADO			

Sondeo	Identificación	Modalidad de muestreo
S-1	S.P.T. (3,30-3,90 m). 536 g.	ML 2012 - 2179

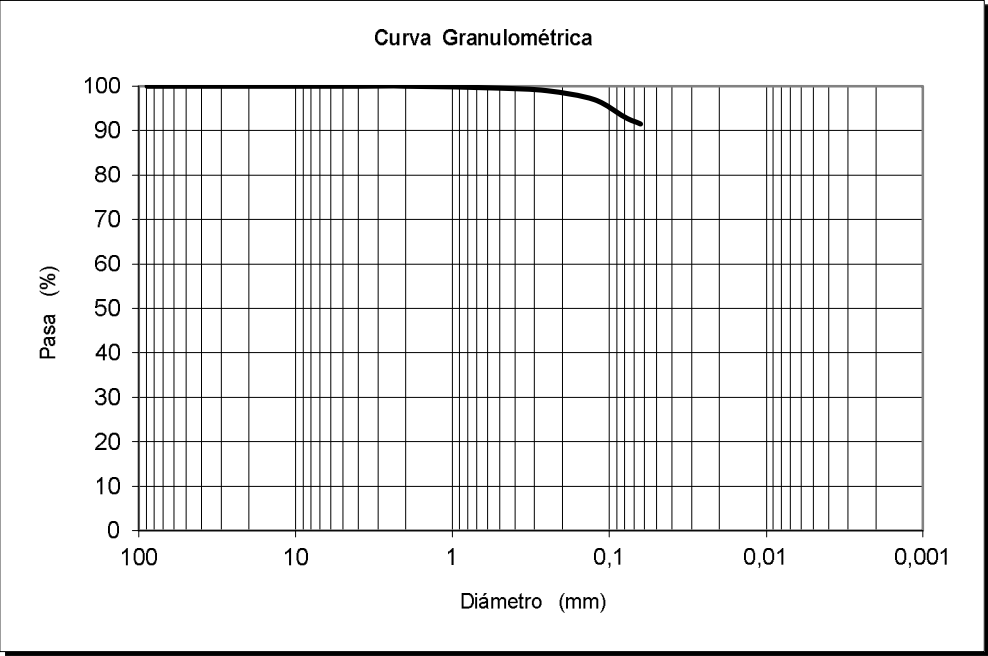
RESULTADOS DE ENSAYO

CLASIFICACION (U.S.C.S) : CL

DESCRIPCIÓN DEL SUELO : ARCILLA FINA.  
COLOR VERDOSO.

Límite Liquido :	42,1	Límite Plástico :	20,7
Fecha fin ensayo:	16/10/2012	Datos complementarios ensayo:	Indice Plasticidad: 21,4

Pasa T-0,063 UNE (%):	91,5	Pasa T-0,080 UNE (%):	93,0	Retenido T-2 UNE (%):	0,0	Retenido T-5 UNE (%):	0,0
-----------------------	------	-----------------------	------	-----------------------	-----	-----------------------	-----





Fecha fin ensayo : 16/10/2012

Datos complementarios del ensayo :

Observaciones : Alicante, 26 de octubre de 2012

Fdo.	Fdo.
Responsable del Área GT	Directora del Laboratorio
La presente acta no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio	
La presente acta sólo afectará a los materiales sometidos a ensayo.	

GEOLAB, c.v.l. Andrés Charques, 1-A 03006-Alicante Tfno: 96-511.66.86 Fax: 96-511.64.57	ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Código de la muestra: 12-2183      Código del acta: 12-3119		Ensayo: GA-7967/4 Hoja nº: 1 de 1
			Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010 con código de registro VAL-L-014
F. registro: 04/10/2012 F. inicio ensayos: 11/10/2012 F. fin ensayos : 16/10/2012			
Peticionario: Dirección: Modalidad de Control: - C/ 294 ESQ. C/ 292 - LA CAÑADA - PATERNA			Normas: UNE 103.101-95 UNE 103.103-94 y 103.104-93 UNE-EN ISO 14688-2 D2487-00
IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS. PRINCIPIOS DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG Y GRANULOMETRIA POR TAMIZADO			

Sondeo	Identificación	Modalidad de muestreo
S-1	TP (7,05-7,20 m). 1477 g.	ML 2012 - 2179

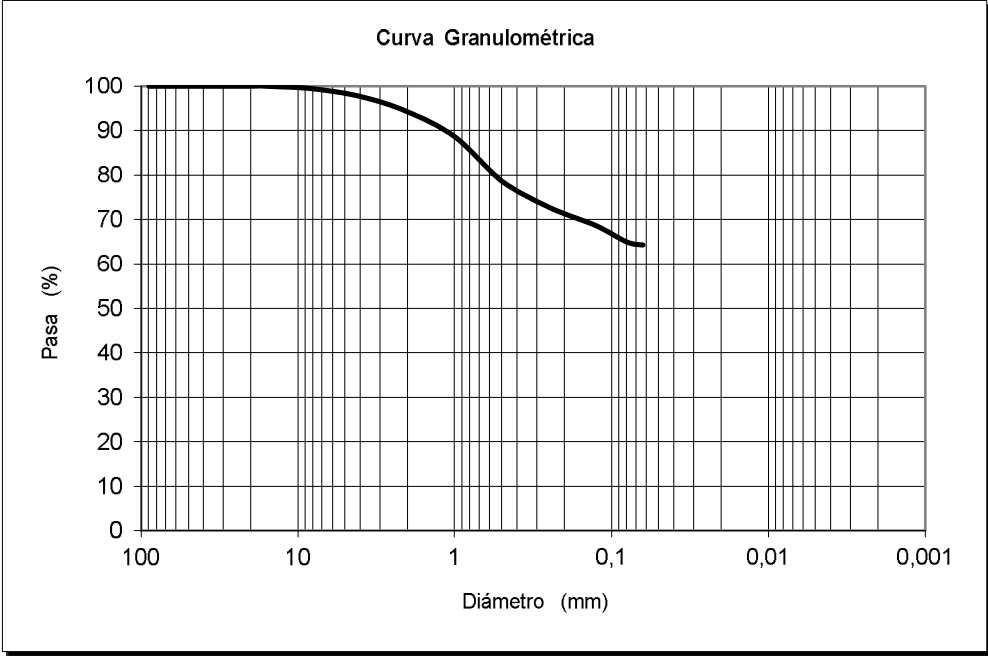
RESULTADOS DE ENSAYO

CLASIFICACION (U.S.C.S) : CL

DESCRIPCIÓN DEL SUELO : ARCILLA FINA ARENOSA.  
COLOR AMARILLENTO.

Límite Liquido :	44,9	Límite Plástico :	17,6
Fecha fin ensayo:	16/10/2012	Datos complementarios ensayo:	Indice Plasticidad: 27,3

Pasa T-0,063 UNE (%):	64,2	Pasa T-0,080 UNE (%):	64,9	Retenido T-2 UNE (%):	5,8	Retenido T-5 UNE (%):	1,9
-----------------------	------	-----------------------	------	-----------------------	-----	-----------------------	-----




Fecha fin ensayo : 16/10/2012

Datos complementarios del ensayo :

Observaciones : Alicante, 26 de octubre de 2012

Fdo.	Fdo.
Responsable del Área GT	Directora del Laboratorio
La presente acta no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio	
La presente acta sólo afectará a los materiales sometidos a ensayo.	



GEOLAB, c.v.l. Andrés Charques, 1-A 03006-Alicante Tfno: 96-511.66.86 Fax: 96-511.64.57	ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Código de la muestra: 12-2184      Código del acta: 12-3117		Ensayo: GA-7967/5 Hoja nº: 2 de 2
		<small>Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010 con código de registro VAL-L-014</small>	F. registro: 04/10/2012
F. inicio ensayo: 15/10/2012			
Petionario: Dirección: Modalidad de Control: .. - C/ 294 ESQ. C/ 292 - LA CAÑADA - PATERNA			Normas: UNE 83963 (EHE 2008)
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN IÓN SULFATO			

Sondeo	Identificación	Modalidad de muestreo
S-1	S.P.T. (1,40-2,00m). 591 g.	ML 2012 - 2179

RESULTADOS DE ENSAYO

PARAMETROS	RESULTADOS	Grado de Agresividad		
		Débil	Medio	Fuerte
Contenido de sulfato SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/kg suelo seco)	306	2.000 a 3.000	3.000 a 12.000	> 12.000

OBSERVACIONES :

RESULTADO : El suelo es de agresividad 


NULA

 para el hormigón, según el parámetro SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

DATOS COMPLEMENTARIOS DEL ENSAYO :

Alicante, 26 de octubre de 2012

Fdo.	Fdo. ...
Responsable del Área GT	Directora del Laboratorio
La presente acta no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio	
La presente acta sólo afectará a los materiales sometidos a ensayo.	

GEOLAB, c.v.l. Andrés Charques, 1-A 03006-Alicante Tfno: 96-511.66.86 Fax: 96-511.64.57	ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Código de la muestra: 12-2181      Código del acta: 12-3120		Ensayo: GA-7967/6 Hoja nº: 1 de 1
		<small>Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010 con código de registro VAL-L-014</small>	F. registro: 04/10/2012
F. inicio ensayo: 15/10/2012			
Petionario: Dirección: Modalidad de Control: .. - C/ 294 ESQ. C/ 292 - LA CAÑADA - PATERNA			Normas: UNE 83963 (EHE 2008)
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN IÓN SULFATO			

Sondeo	Identificación	Modalidad de muestreo
S-2	INALTERADA (1,40-1,85m). 635 g.	ML 2012 - 2180

RESULTADOS DE ENSAYO

PARAMETROS	RESULTADOS	Grado de Agresividad		
		Débil	Medio	Fuerte
Contenido de sulfato SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/kg suelo seco)	265	2.000 a 3.000	3.000 a 12.000	> 12.000

OBSERVACIONES :

RESULTADO : El suelo es de agresividad 

NULA

 para el hormigón, según el parámetro SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

DATOS COMPLEMENTARIOS DEL ENSAYO :

Alicante, 26 de octubre de 2012

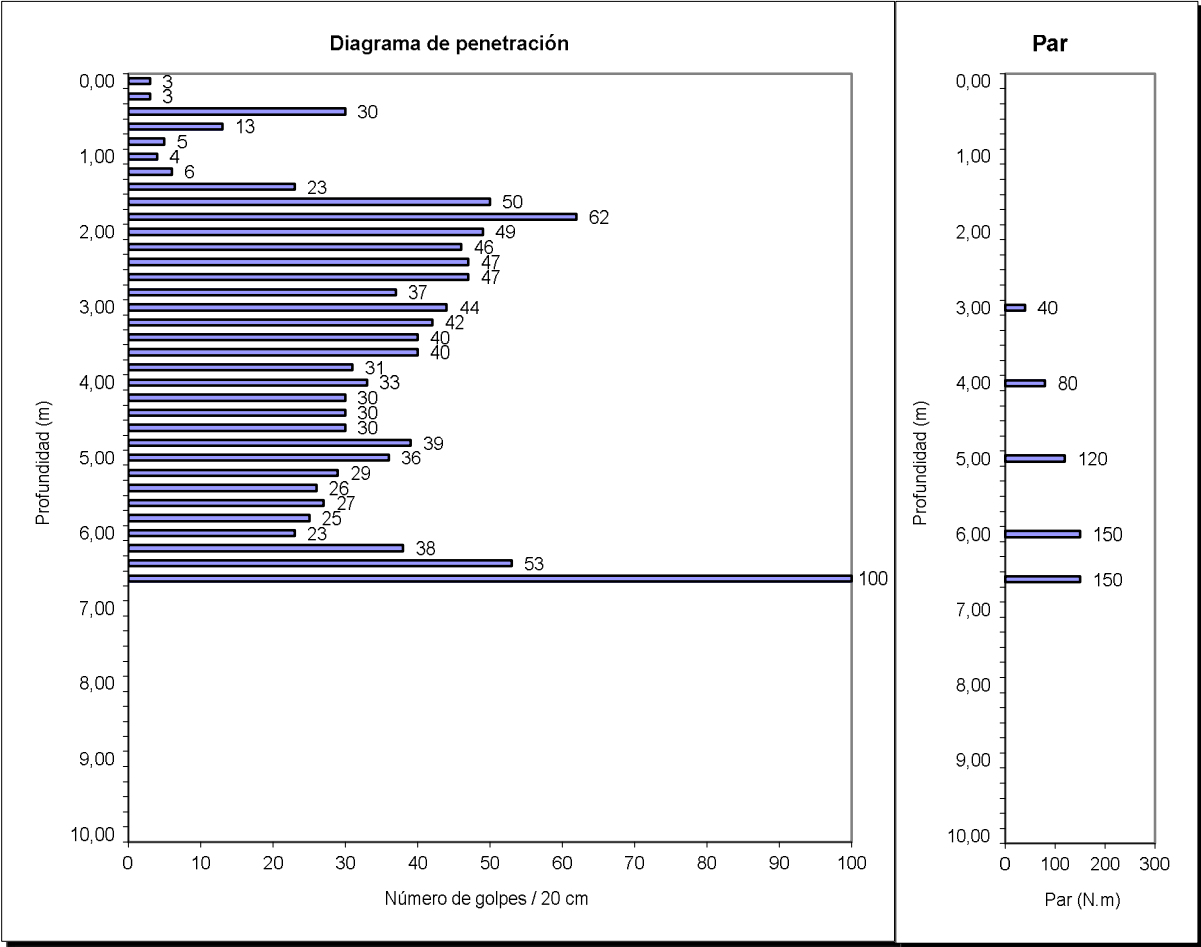
Fdr	Fdo. ...
Responsable del Área GT	Directora del Laboratorio
La presente acta no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio	
La presente acta sólo afectará a los materiales sometidos a ensayo.	

ACTAS DE CAMPO


GEOLAB, c.v.l. Andrés Charques, 1-A 03006-Alicante Tfno: 96-511.66.86 Fax: 96-511.64.57	ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS		Ensayo: GA-7967/P1
	Código de actividad: 12-2327	Código de acta: 12-3115	Hoja nº: 1 de 1
 Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010 con código de registro VAL-L-014			F. registro: 26/10/2012
			F. inicio ensayo: 03/10/2012
F. fin ensayo : 03/10/2012			Normas: UNE EN ISO 22476-2/2008
Petionario: Dirección: Modalidad de Control: - C/ 294 ESQ. C/ 292 - LA CAÑADA - PATERNA			
PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA			

Ensayo P-1	PESO DE LA MAZA: 63,5Kg ALTURA DE CAIDA: 760mm	Modalidad de muestreo AM. ACTIVIDAD SIN MUESTRA	
TIPO DE CONO: {	RECUPERABLE: <input type="text"/>	MASA <input type="text" value="0,67661"/> Kg	HORA: 13:15 h
	PERDIDO: <input checked="" type="checkbox"/>		
VARILLAJE: {	DIÁMETRO <input type="text" value="3,17 cm"/>	MASA <input type="text" value="6,11"/> Kg/m	TIEMPO Soleado
	LONGITUD <input type="text" value="1,00 m"/>		
DIMENSIONES DEL CONO: Según norma			
EXCENRICIDAD/DEFLEXIONES DEL VARILLAJE: No se aprecia			

RESULTADOS DE ENSAYO



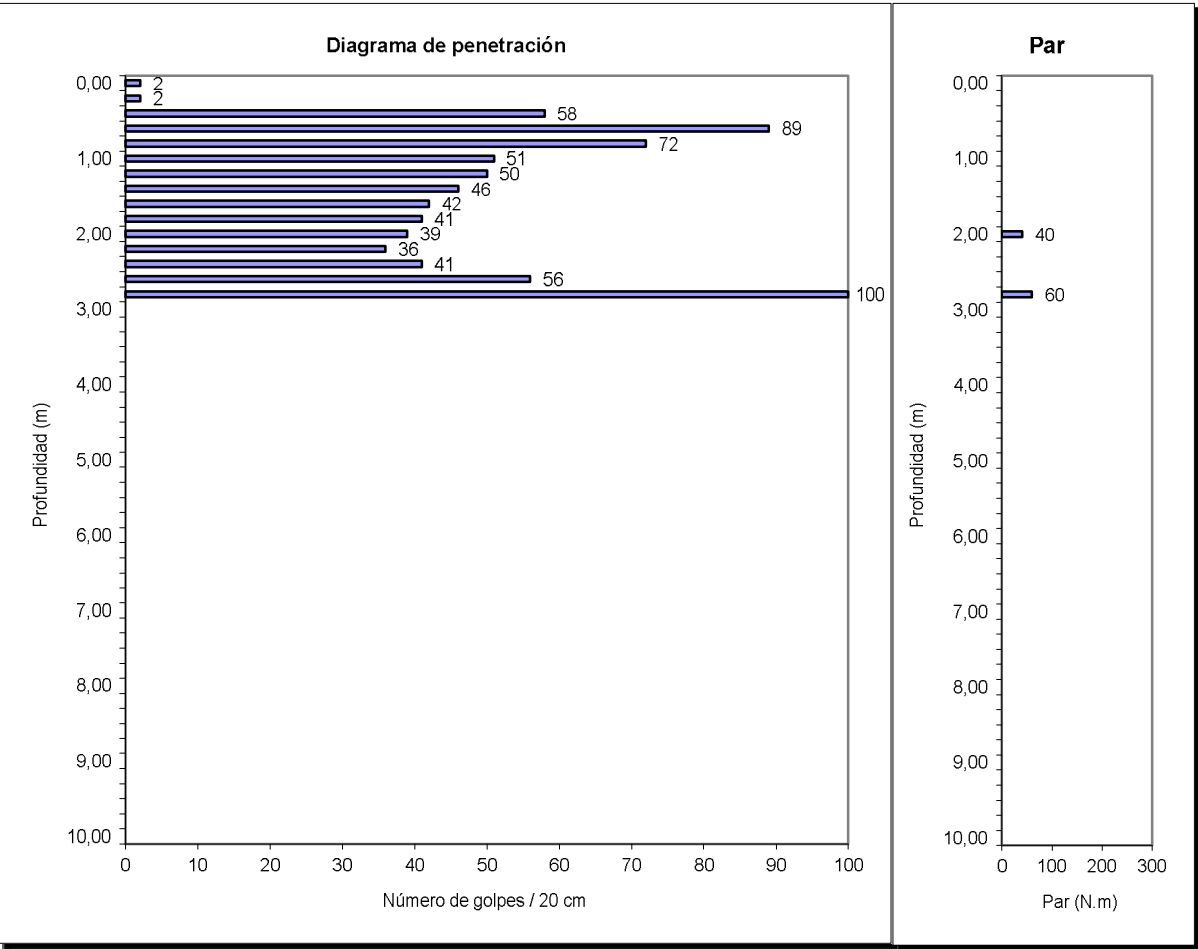
DATOS COMPLEMENTARIOS DEL ENSAYO :	
OBSERVACIONES :	
Alicante, 26 de octubre de 2012	
Fdo. Responsable del Área GTC	Fdo. Directora del Laboratorio
La presente acta no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio	
La presente acta sólo afectará a los materiales sometidos a ensayo.	

GEOLAB, c.v.l. Andrés Charques, 1-A 03006-Alicante Tfno: 96-511.66.86 Fax: 96-511.64.57	ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS		Ensayo: GA-7967/P2
	Código de actividad: 12-2328	Código de acta: 12-3116	Hoja nº: 1 de 1
 Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010 con código de registro VAL-L-014		F. registro: 26/10/2012	
		F. inicio ensayo: 03/10/2012	
		F. fin ensayo : 03/10/2012	
Peticionario: Dirección: Modalidad de Control: C/ 294 ESQ. C/ 292 - LA CAÑADA - PATERNA		Normas: UNE EN ISO 22476-2/2008	
PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA			

Ensayo P-2	PESO DE LA MAZA: 63,5Kg ALTURA DE CAIDA: 760mm	Modalidad de muestreo AM. ACTIVIDAD SIN MUESTRA	
TIPO DE CONO: {	RECUPERABLE: <input type="text"/>	MASA <input type="text" value="0,67661"/> Kg	HORA: 14:15 h
	PERDIDO: <input checked="" type="text" value="X"/>		
VARILLAJE: {	DIÁMETRO <input type="text" value="3,17 cm"/>	MASA <input type="text" value="6,11"/> Kg/m	TIEMPO Soleado
	LONGITUD <input type="text" value="1,00 m"/>		

DIMENSIONES DEL CONO: Según norma  
EXCENTRICIDAD/DEFLEXIONES DEL VARILLAJE: No se aprecia

RESULTADOS DE ENSAYO



DATOS COMPLEMENTARIOS DEL ENSAYO :

OBSERVACIONES :

Alicante, 26 de octubre de 2012

Fdo. Responsable del Área GTC

Fdo. Directora del Laboratorio

La presente acta no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio  
La presente acta sólo afectará a los materiales sometidos a ensayo.

GEOLAB, c.v.l. Andrés Charques, 1-A 03006-Alicante Tfno: 96-511.66.86 Fax: 96-511.64.57	ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS		Ensayo: GA-7967/S1
	Código de la muestra: 12-2179	Código del acta: 12-3113	Hoja nº: 1 de 1
 Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010 con código de registro VAL-L-014		F. registro: 04/10/2012	
		F. inicio ensayo: 03/10/2012	
		F. fin ensayo : 03/10/2012	
Peticionario: Dirección: Modalidad de Control: C/ 294 ESQ. C/ 292 - LA CAÑADA - PATERNA		Modalidad de muestreo ML. Según normas indicadas.	
Normas ASTM-D1587-00 - Toma de muestras inalteradas con tubo de pared delgada tipo Shelby ASTM-D2113-99, XP P94-202 (diciembre 95)- Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras, batería simple, doble o triple XP P94-202 - Toma de muestras con tomamuestras con pared gruesa con estuche interior UNE 103-800-92 - Ensayo de penetración y toma de muestras con el penetrómetro de toma de muestras estándar (SPT)			

Sondeo

S-1

- Cota de la boca y coordenadas:
- Nombre del operador / ayudante:
- Equipo de perforación:
- Condiciones metereológicas:
- Fecha sondeo:
- Hora comienzo / final sondeo:
- Método perf., avance, limpieza, desc:
- Indicación del fluido de perforación:
- Tipo, masa y frecuencia de golpeo:
- Dimensiones del varillaje (SPT) y masa:
- Profundidad del fondo del sondeo y del revestimiento (m)
- Condiciones de perforación:

- TIPO DE MUESTREO:

- Número de ensayo.....

- Profundidad inicial muestra(m).....

- Profundidad final muestra(m).....

- Penetración inicial (m) .....

- Longitud recuperada (m).....

- Diámetro de la perforación (mm).....

- Método de sostenimiento de las paredes.....

- Posición del nivel freático y del fluido de perforación antes del inicio del ensayo.....

- Número de golpes requeridos en cada intervalo de 150 mm.....

- Valor de N (SPT/INAL).....

- Pruebas de calibración

(si se efectúan).....

- Incidencias a reseñar.....

Valor RQD

- Descripción del terreno .....

DATOS COMPLEMENTARIOS DEL ENSAYO :

OBSERVACIONES :

Alicante, 26 de octubre de 2012

Fdo. Responsable del Área GT

Fdo. Directora del Laboratorio

La presente acta no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio  
La presente acta sólo afectará a los materiales sometidos a ensayo.

GEOLAB, c.v.l. Andrés Charques, 1-A 03006-Alicante Tfno: 96-511.66.86 Fax: 96-511.64.57	ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS		Ensayo: GA-7967/S2
	Código de la muestra: 12-2180	Código del acta: 12-3114	Hoja nº: 1 de 1
		Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010 con código de registro VAL-L-014	
F. registro: 04/10/2012		F. inicio ensayo: 03/10/2012	
F. fin ensayo : 03/10/2012			
Peticionario: Dirección: Modalidad de Control:		Modalidad de muestreo ML. Según normas indicadas.	
- VILLANUEVA DE CASTELLÓN (VALENCIA)			
- C/ 294 ESQ. C/ 292 - LA CAÑADA - PATERNA			
Normas			
ASTM-D1587-00 - Toma de muestras inalteradas con tubo de pared delgada tipo Shelby			
ASTM-D2113-99, XP P94-202 (diciembre 95)- Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras, batería simple, doble o triple			
XP P94-202 - Toma de muestras con tomamuestras con pared gruesa con estuche interior			
UNE 103-800-92 - Ensayo de penetración y toma de muestras con el penetrómetro de toma de muestras estándar (SPT)			

Sondeo	
S-2	
- Cota de la boca y coordenadas:	0,00 metros - 30S 717156 4378966
- Nombre del operador / ayudante:	Juan Manuel Martínez Ríos-Alejandro Baeza Lillo
- Equipo de perforación:	Tecoinsa TP 30 / LR (1)
- Condiciones metereológicas:	Soleado
- Fecha sondeo:	03/10/2012 al 03/10/2012
- Hora comienzo / final sondeo:	15:00 h / 17:30 h
- Método perf., avance, limpieza, desco:	Batería simple - Widia $\phi$ 101/86 mm - Revestimiento $\phi$ NO - Vibración
- Indicación del fluido de perforación:	No
- Tipo, masa y frecuencia de golpeo:	Automático - 115 kg - 1g/3,5s
- Dimensiones del varillaje (SPT) y masa:	60 mm - 10,3 kg/m
- Profundidad del fondo del sondeo y del revestimiento (m)	7,20m/ No
- Condiciones de perforación:	

	RESULTADOS DE ENSAYO						
- TIPO DE MUESTREO:	INAL	SPT	TP				
- Número de ensayo.....	1	1	1				
- Profundidad inicial muestra(m).....	1,40	3,30	7,05				
- Profundidad final muestra(m).....	1,85	3,90	7,20				
- Penetración inicial (m) .....	0,00	0,00	0,00				
- Longitud recuperada (m).....	0,45	0,60	0,15				
- Diámetro de la perforación (mm).....	86	86	86				
- Método de sostenimiento de las paredes.....	Ninguno	Ninguno	Ninguno				
- Posición del nivel freático y del fluido de perforación antes del inicio del ensayo...	No detectado	No detectado	No detectado				
- Número de golpes requeridos en cada intervalo de 150 mm.....	18/40/R	18/32/27/35					
- Valor de N (SPT/INAL).....	R	59					
- Pruebas de calibración (si se efectúan).....							
- Incidencias a reseñar.....							
Valor RQD							
- Descripción del terreno .....	Arcilla/ Costrón	Arcilla arenosa	Limo margoso				

DATOS COMPLEMENTARIOS DEL ENSAYO :  
OBSERVACIONES :

Alicante, 26 de octubre de 2012

Fdo.	Fdo.
Responsable del Área GT	Directora del Laboratorio
La presente acta no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio	
La presente acta sólo afectará a los materiales sometidos a ensayo.	

**Anexo de cálculo del coeficiente del suelo C**

En cumplimiento de la normativa SE-C donde especifica “El coeficiente C de cada sondeo se establecerá como promedio de cada valor de cada estrato, ponderado con su espesor” y atendiendo a las mismas normativas donde se emplean las mismas definiciones para los materiales que en la normativa sismorresistente, pero una en base a los ensayos SPT y compresión simple y la otra en base a la velocidad de propagación de las ondas sísmicas, pasamos a justificar el valor C que recomendamos.

Respuesta mecánica característica			
<i>Espesor estrato (m)</i>	<i>Naturaleza</i>	<i>Resultado C</i>	<i>Ponderado C</i>
1	Relleno	2	0,07
29	Cohesivo	1	0,97
Suma			<b>1,03</b>

El resultado del coeficiente del terreno C que recomendamos emplear es 1,03.



**ANEXO FOTOGRÁFICO**



Sondeo 1



Sondeo 2