ANEJO Nº 5: ESTUDIO GEOTÉCNICO.

INDICE

1 INTRODUCCIÓN. 5

2 ESTUDIO GEOTÉCNICO. 5

2.1 TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO. 5

3 ENCUADRE GEOLÓGICO. 6

3.1 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES DEL EMPLAZAMIENTO. 6

3.2 HIDROGEOLOGÍA Y NIVEL FREÁTICO. 6

3.3 PERMEABILIDAD. 7

3.4 SISMICIDAD. 7

4 PERFIL LITOLÓGICO DEL TERRENO. 9

5 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES. 9

6 PARÁMETROS DE CÁLCULO. 11

6.1 CARGA ADMISIBLE. 11

6.2 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA EL CÁLCULO DE LOS ALZADOS. 13

6.3 EXCAVACIÓN. 13

6.4 EXPANSIVIDAD. 13

7 CONCLUSIONES. 14

ANEJO Nº 1: Informe geotécnico del proyecto de ampliación de la Casa de la Dona. 15

1 INTRODUCCIÓN.

Para la realización del presente estudio geotécnico se ha partido del "*Informe geotécnico del proyecto de ampliación de la Casa de la Dona*" realizado por la empresa ENTECSA en Marzo del año 2.011 para el Ayuntamiento de Tous.

La casa de la dona de Tous se ubica en la Calles San Roque de la localidad, en un solar de forma rectangular de unos 100 m^2, y situado a unos 560 m de la zona de ubicación de la actuación de la obra de drenaje del Barranco de Pedros bajo el camino de la "Lloma de la Llanternera".

2 ESTUDIO GEOTÉCNICO.

De acuerdo a la tipología de la edificación a realizar y en cumplimiento del Documento básico SE-C se realizaron en la parcela indicada anteriormente se llevaron a cabo los siguientes ensayos:

- Un (1) sondeo mecánico a rotación de 6,00 m de profundidad.:
  - Sondeo a rotación continua con obtención de muestra mediante batería simple de 113 a 98 mm provista de widia.
  - Depósito de la muestra extraída, de forma ordenada, en cajas para su traslado al laboratorio.
  - Realización del sondeo el día 3 de Marzo de 2.011 mediante una sonda modelo TP-30 RL de la marca TECOINSA.
  - Pruebas realizadas durante la ejecución del sondeo:
    - 2 Pruebas de penetración standard según UNE 103800:92:

Profundidad	Tipo	Golpeo	N30	Nivel
De 1,5 a 1,95 m	SPT	5-5-14	19	Relleno
De 3,6 a 4,2 m	SPT-pc	11-12-12-14	24	Limos

    - 2 Pruebas de penetración dinámica (DPSH) según UNE 103801:94:

Profundidad	N20 medio	$q_{admisible}$ (Kp/cm^2)
De 0,0 a 2,2 m	4	--
De 2,2 a 6,0 m	13	2,0

2.1 TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO.

Se tomaron muestras representativas de cada una de las unidades geotécnicas identificadas para su posterior análisis en laboratorio. Dichas muestras son debidamente etiquetadas y remitidas al laboratorio para su manipulación y posterior ensayo.

Las muestras ensayadas y los ensayos realizados en laboratorio son los siguientes:

Código de muestra	Procedencia	Muestra	Ensayos realizados
	Sondeo nº	Inalt./Alterada	
211012-SON1-91/M1-94	4	--	6
211012-SON1-91/M2-95	13	2,0	1-2-3

1.- Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa, según UNE 103300:93.

2.- Determinación de la densidad de un suelo, según UNE 103301:94.

3.- Análisis granulométrico de suelos por tamizado, según UNE 103101:95.

6.- Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo, según Anejo 5 de la EHE.

3 ENCUADRE GEOLÓGICO.

3.1 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES DEL EMPLAZAMIENTO.

En la zona donde se ha previsto la ejecución de la obra de drenaje del Barranco de Pedros los materiales son Costras calcáreas del Holoceno junto con materiales del Santoniense formados por Calizas tableadas de tonos claros con Lacazina, ocasionalmente pueden aparecer dolomías, calcarenitas y margas

Figura 1: *Plano geológico continuo (GEODE) Escala 1:50.000 del IGME.*

3.2 HIDROGEOLOGÍA Y NIVEL FREÁTICO.

En cuanto a las características hidrogeológicas, en el sondeo no se ha detectado el nivel freático, así como tampoco filtraciones de agua de escorrentía superficial o cualquier otro tipo de humedad anómala.

El freático regional en la zona de Tous se encuentra emplazado dentro del sistema acuífero de la Plan de Valencia, en esta zona enmarcado por los relieves mesozoicos correspondientes a las estribaciones nororientales de las Cordilleras Béticas.

El sistema acuífero de la Plana es asimilable a un acuífero multicapa formado por una alternancia de materiales detríticos cuaternarios intercalados en una formación limo-arcillosa y un tramo transmisivo interior constituido por intercalaciones bioclásticas en una formación predominantemente arcillosa que hace de sustrato impermeable el nivel acuífero superior (*"Las aguas subterráneas en la Comunidad Valenciana"*, IGME 1.989), por lo que no se afecta en ningún caso a las obras proyectadas.

3.3 PERMEABILIDAD.

Debido a la morfología de la zona, el subsuelo de carácter impermeable (arcillas arenosas) hará que la percolación natural sea baja o muy baja, por lo que el drenaje se lleva a cabo con escorrentía superficial.

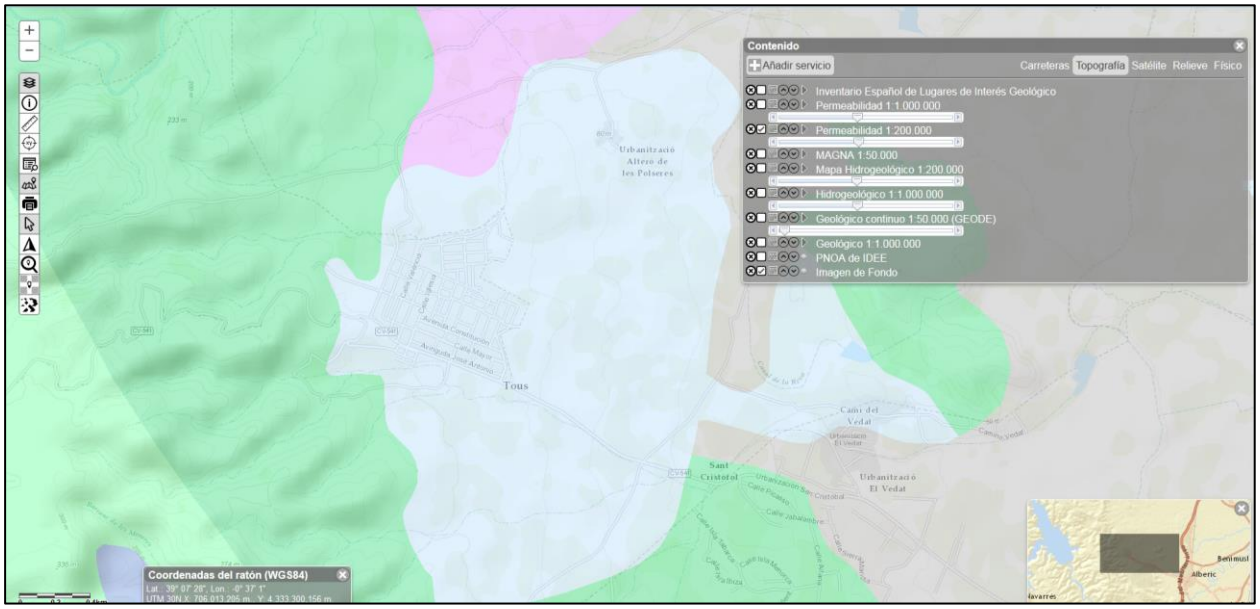


Figura 2: *Plano de Permeabilidad Escala 1:200.000 del IGME.*

3.4 SISMICIDAD.

El territorio nacional se encuentra dividido en tres zonas sísmicas en función de su grado de peligrosidad:

- Zona primera: De peligrosidad sísmica baja, con aceleración sísmica $a_c < 0{,}04$.
- Zona segunda: De peligrosidad sísmica media, con aceleración sísmica $0{,}04 < a_c < 0{,}13$.
- Zona tercera: De peligrosidad sísmica alta, con aceleración sísmica $0{,}13 < a_c < 0{,}25$.

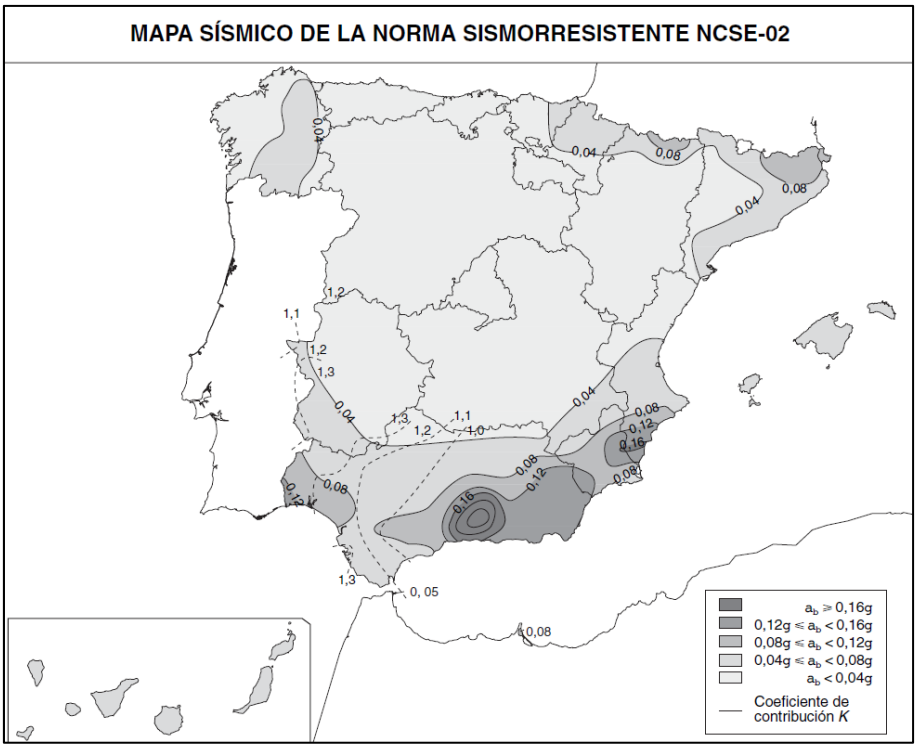


Figura 3: *Mapa de peligrosidad sísmica NCSE-02.*

La aceleración sísmica viene definida por la expresión:

$$a = \rho \cdot a_b$$

, siendo ρ el coeficiente de riesgo en función del período de vida con el que se proyecta la construcción prevista.

Este mapa proporciona información acerca de:

- La aceleración sísmica a_b.
- Aceleración horizontal de la superficie de un terreno para un período de retorno de 500 años.
- Coeficiente de distribución k.

Atendiendo a la norma NCSE-02 (Norma de Construcción Sismorresistente) es de aplicación la normativa a aquellos municipios o poblaciones cuya aceleración sísmica básica "ab", obtenida del mapa de peligrosidad sísmica, sea superior a 0,04 g.

Tous está incluido en el listado de términos municipales con aceleración sísmica básica igual o superior a 0,04g, siendo su valor de 0,07g. Por tanto, son de aplicación, para el diseño de las estructuras que se proyecten las acciones sísmicas.

Según al Apartado 1.2.3 de la norma NCSE-02, la aplicación de esta norma es obligatorio en las construcciones recogidas en su artículo 1.2.1, a excepción de:

- Construcción de importancia moderada cuando el valor económico de la misma lo aconseje.
- En las edificaciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones, situadas en zonas con una aceleración sísmica a_b inferior a 0,08g, el proyectista o el promotor pueden decidir la aplicación de la Norma, sobre todo en el caso de edificios altos situados en terrenos blando o muy blancos, siendo oportuno en estos casos la seguir las prescripciones de la norma.

Para el caso que nos ocupa (Reposición obra de drenaje transversal), según la NCSE-02:

- Aceleración sísmica a_b=0,07 g.
- Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme o muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 400 m/s ≥ v_s > 200 m/s.
- Coeficiente del terreno C = 1,6 para el tipo de terreno Tipo III.
- Clasificación de la instalación: Importancia moderada.

4 PERFIL LITOLÓGICO DEL TERRENO.

En la parcela de realización de los sondeos, en profundidad, el perfil litológico es el siguiente:

- De 0,00 a 2,20 m: Relleno y tierra vegetal.
- De 2,20 a 6,00 m: Limos de color ocre-blanquecino y verdoso.

5 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES.

Para determinar las características geotécnicas y conocer la naturaleza y el estado del terreno a parte de los trabajos de campo, son necesarios los ensayos de laboratorio.

Se han tomado muestras representativas de cada tipo de material con el objeto de determinar sus características geotécnicas. A continuación, se describen las características geotécnicas de los materiales que aparecen:

- ***Nivel de relleno y tierra vegetal:*** está formado por diferentes niveles de relleno antrópico y relleno natural, y alcanza una profundidad de 2,20 metros. Este material descrito como relleno, se ha analizado el contenido en ión sulfato siendo el valor menor a 2000 mg/kg.
- ***Nivel de limos:*** se detectan, bajo el material descrito como relleno antrópico y tierra vegetal, y alcanzan una profundidad de 6,00 m. Se trata de un material descrito como limo inorgánico de baja plasticidad clasificado como ML según la ASTM 2487-00. Se trata

de un material de consistencia muy compacta. Se ha determinado que se trata de un material no plástico y cohesivo. Se ha determinado una densidad seca de 1,50 g/cm^3 y una humedad del 22,14%.

Se adjunta a continuación una tabla resumen con los parámetros geotécnicos del nivel de limos y que será el que se verá afectado directamente por la ejecución de la obra de drenaje y sobre la que se cimentará la obra de fábrica prevista en el presente proyecto:

Densidad seca γ	1,50 g/cm^3		
Humedad	22,14 %		
Límites de Atterberg	**LL (w_L)**	**LP (w_P)**	**IP (I_P)**
	-	-	-
Expansividad	Nula		
Colapsabilidad	Nula		
Cohesión C	0,9 kg/cm^2		
Angulo de rozamiento interno	25º		
Módulo de deformación E_0	≈ 180-200 kg/cm^2		
Coeficiente de balasto K_{30}	≈ 2,10-3,15 kg/cm^3		
Ensayo penetración	**N_{20} D.P.S.H. (R_p)**		**N_{20} S.P.T. (R_p)**
	13		24
Compresión simple	2-4 kg/cm^2		
Consistencia	Muy compacta		
Clasificación del suelo	**ASTM D-2487**		
	Limo inorgánico de baja plasticidad (ML)		
Grado de meteorización	Superficial		
Ripabilidad	Excavable con retroexcavadora convencional		
Taludes	Temporales: Subverticales Definitivos: 3H/2V		

Destacar por lo que se refiere a los parámetros químicos los siguientes resultados:

Contenido en $SO_4^=$	Terreno NO agresivo al hormigón
Contenido en $CO_3^=$	-
Contenido en materia orgánica	-

6 PARÁMETROS DE CÁLCULO.

6.1 CARGA ADMISIBLE.

De acuerdo con el material encontrado, las características de la infraestructura a ejecutar (Obras de drenaje transversal) y las características del terreno subyacente (Terreno de baja-media capacidad portante) el tipo de cimentación planteada a priori es la de:

- Cimentación mediante losa apoyada en el nivel de limos existente bajo la zona de relleno vegetal y antrópico existente en la parcela donde se realizan los sondeos.

Para la realización de los cálculos para una cimentación mediante losa, se van a utilizar diferentes formulaciones con el fin de cotejar los resultados obtenidos. Inicialmente utilizamos la formulación de **Meyerhof (1965)**. Destacar que, por razones de seguridad, se realizarán todos los cálculos en relación a los parámetros geotécnicos más desfavorables obtenidos.

La tensión admisible para la losa mediante la formulación de Meyerhof (1965) se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$q_{adm} = \frac{N_{30} \cdot s}{18{,}62}$$

, donde:

N_{30}: Golpeo N_{30} ensayo SPT.

s: Asiento máximo admisible (pulgadas) estimado para losa en 1 pulgada (2,5 cm).

En caso de cimentación mediante losa, la tensión calculada mediante la formulación de Meyerhof es de **q_{adm}=3,22 kg/cm^2**.

Vamos ahora a hallar la tensión admisible mediante el uso de las formulaciones de **Bowles** para ancho de cimentación superior a 1,20 m:

$$q_{adm} = 11{,}98 \cdot N_{30} \cdot \left(\frac{3{,}28 \cdot B + 1}{3{,}28 \cdot B}\right)^2 \cdot F_d \left(\frac{S_e}{25{,}4}\right)$$

, donde:

N_{30}: Golpeo N_{30} ensayo SPT.

B: Ancho de la cimentación en metros

F_d: 1+0.33 (D_f/B)

D_f: Empotramiento de la cimentación

S_e: Asiento tolerable en mm (25 mm)

La tensión calculada mediante la formulación de **Bowles,** para ancho de cimentación superior a 1,20 m, es de **q_{adm}=3,14 kg/cm²**.

Vamos ahora a hallar la tensión admisible mediante el uso de las formulaciones de **Teng** para anchos de cimentaciones superiores a 1,20 m:

$$q_{adm} = 0{,}072 \cdot (N_{30} - 3) \cdot \left(\frac{B+1}{2 \cdot B}\right)^2 \cdot 4{,}88 \cdot R \cdot \left(\frac{1+z}{B}\right)$$

, donde:

N_{30}: Golpeo N_{30} ensayo SPT.

B: Ancho de la cimentación en pies

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

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

z: Empotramiento de la cimentación

La tensión calculada mediante la formulación de **Teng,** para ancho de cimentación superior a 1,20 m, es de **q_{adm}=2,63 kg/cm²**.

Se realiza una última comprobación mediante el ***Método simplificado para la determinación de la presión vertical admisible de servicios en suelos granulares*** del Documento Básico Seguridad Estructural del CTE en cimientos para anchos de cimentación superiores a 1,20 m:

$$q_{adm} = 8 \cdot N_{30} \cdot \left(1 + \frac{D}{3 \cdot B}\right) \cdot \left(\frac{S_t}{25}\right) \cdot \left(\frac{B+0{,}3}{B}\right)^2$$

, donde:

N_{30}: Golpeo N_{30} ensayo SPT.

B: Ancho de la cimentación

D: Empotramiento de la cimentación en el terreno

S_t: Asiento total admisible en mm

La tensión calculada mediante la formulación de **CTE SE-C,** para ancho de cimentación superior a 1,20 m, es de **q_{adm}=2,13 kg/cm²**.

Tomando como valor de tensión admisible el último de ellos, siendo éste el menor de los resultados obtenidos, nos quedaríamos del lado de la seguridad. Por tanto, para cimentación mediante losa de la obra de drenaje transversal del Barranco de Pedros el valor de la tensión calculada será **q_{adm}=2,13 kg/cm²**.

Por otro lado, el coeficiente de balasto K_{30} para una placa de 1 pie^2 cimentada en los limos blanquecinos detectados se encuentra entre el siguiente intervalo:

$$K_{30} = 2{,}10 - 3{,}15\ kg/cm^3$$

Una vez calculada la tensión admisible por rotura se procede a calcular los asientos que se pueden producir en el sustrato por efecto de la carga transmitida a la infraestructura de drenaje realizada.

6.2 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA EL CÁLCULO DE LOS ALZADOS.

Para el dimensionamiento de los alzados de la obra de drenaje se utilizarán los siguientes parámetros:

Material	**Densidad Natural (gr/cm^2)**	**Angulo de rozamiento (°)**	**Cohesión (kp/cm^2)**
Limos	1,50	25	0,90

6.3 EXCAVACIÓN.

Los materiales a extraer son fácilmente excavables mediante medios mecánicos.

Se prevé que la mayor parte de la excavación se realice en la capa de limos, en los que se recomienda adoptar pendientes de talud no superiores a 1H:1V, para el caso de taludes provisionales.

La excavación puede realizarse siempre que se tomen las medidas de seguridad que establecen las normas de la buena construcción y las directrices que constan en el Anejo de Seguridad y Salud del presente proyecto.

6.4 EXPANSIVIDAD.

Los materiales ensayados no presentan plasticidad, por lo que se considerará que su potencial expansivo es nulo.

7 CONCLUSIONES.

Para la realización del presente estudio geotécnico se ha partido del "*Informe geotécnico del proyecto de ampliación de la Casa de la Dona*" realizado por la empresa ENTECSA en Marzo del año 2.011 para la ejecución de la Casa de la Dòna, situado a unos 560 m de la actuación.

En la parcela de realización de los sondeos, en profundidad, el perfil litológico es el siguiente:

- De 0,00 a 2,20 m: Relleno y tierra vegetal.
- De 2,20 a 6,00 m: Limos de color ocre-blanquecino y verdoso.

, el terreno donde se cimentará la presente actuación se clasifica como favorable.

En la fecha de realización de los sondeos no se detectó nivel freático en los sondeos de 6,00 m de profundidad.

Dado que el terreno no es agresivo al hormigón, no será necesaria la utilización de cementos sulforresistentes (SR).

La excavabilidad del terreno es alta, es decir, la excavación se podrá realizar con una retroexcavadora convencional.

La cimentación consiste en una losa de hormigón armado empotrada en el nivel de limos detectado a 2,20 m de profundidad.

La presión máxima de diseño recomendada para la cimentación mediante losa es de 2,13 kg/cm^2.

ANEJO Nº 1: Informe geotécnico del proyecto de ampliación de la Casa de la Dona.

Se adjunta copia del *"Informe geotécnico del proyecto de ampliación de la Casa de la Dona"* realizado por la empresa ENTECSA en Marzo del año 2.011 para el Ayuntamiento de Tous.

Entecsa Valencia S.L.

Polígono Industrial La Foia
C/ nº 5, Parcela 41
46510, Quartell (Valencia)
entecsavalencia@entecsa.com
Tfno.: 659 471 366
Fax: 962 605 408

Informe geotécnico del terreno para ampliación de "Casa de la Dona", en calle San Roque s/n de Tous, provincia de Valencia

Referencia: 211-012

Cliente: AYUNTAMIENTO DE TOUS

Arquitecto: MANUEL MORENO MUSTIELES

Fecha:	7/MARZO/2.011	Copia para:

Técnico redactor: Juan Guillem Torrente

Índice

1 ANTECEDENTES 4

2 ACREDITACIONES OFICIALES PARA LA REALIZACION DEL INFORME GEOTECNICO 4

3 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA Y DEL SOLAR 5

3.1 LOCALIZACIÓN DEL SOLAR 5

3.2 DESCRIPCIÓN DEL SOLAR 6

3.3 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA 8

4 OBJETIVO DEL INFORME 9

5 CAMPAÑA GEOTECNICA 10

5.1 NORMATIVA UTILIZADA 10

5.2 CAMPAÑA GEOTÉCNICA ELEGIDA 11

5.3 JUSTIFICACIÓN Y APLICACIÓN 12

5.4 TRABAJOS DE CAMPO, TOMA DE MUESTRAS 15

5.5 TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO 17

6 ENCUADRE GEOLOGICO; NATURALEZA DEL TERRENO E HIDROGEOLOGÍA 18

6.1 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES DEL EMPLAZAMIENTO 18

6.2 HIDROGEOLOGÍA Y NIVEL FREÁTICO 18

6.3 PERMEABILIDAD 18

6.4 SISMICIDAD 20

7 PERFIL LITOLOGICO DEL TERRENO 22

8 PROPIEDADES GEOTECNICAS DE LOS MATERIALES 23

8.1 NIVEL DE LIMOS 24

9 PARÁMETROS DE CÁLCULO 25

9.1 CARGA ADMISIBLE 25

CIMENTACIÓN MEDIANTE ZAPATAS 25

CIMENTACIÓN MEDIANTE LOSA 27

9.2 DETERMINACIÓN DE ASIENTOS 28

9.3 EXCAVACIÓN 29

9.4 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA EL CÁLCULO DE MUROS 29

9.5 EXPANSIVIDAD 29

10 CIMENTACIÓN DE LA GRUA 30

11 ANALISIS DE LA CIMENTACION 31

11.1 CROQUIS DE CIMENTACIÓN 31

12 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES 32

13 PROGRAMA DE SUPERVISION 33

ANEJO 1: ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEJO 2: PRUEBAS DE PENETRACIÓN

ANEJO 3: REGISTRO DE SONDEOS

ANEJO 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Peticionario:	**AYUNTAMIENTO DE TOUS**
Situación:	**AMPLIACION DE CASA DE LA DONA, EN CALLE SAN ROQUE S/N**
Asunto:	**INFORME GEOTECNICO DEL TERRENO**
Referencia:	**211-012**

1 ANTECEDENTES

El Ayuntamiento de Tous, se pone en contacto con el personal del departamento de geotecnia y cimientos del laboratorio ENTECSA VALENCIA S.L., para realizar un estudio de un terreno sobre el cual está proyectando la ampliación de "La Casa de la Dona" constituido por planta baja situado en Calle San Roque s/n de la localidad de Tous (Valencia).

2 ACREDITACIONES OFICIALES PARA LA REALIZACION DEL INFORME GEOTECNICO

ENTECSA VALENCIA S.L. posee la acreditación oficial de la CONSELLERÍA DE MEDI AMBIENT, AIGUA, URBANISME I HABITATGE, en las áreas GTC, nº 07061GTC/08(B) y GTL, nº 07061GTL/08(B), por Resolución de 21/07/08, publicado en el DOCV con fecha 01/10/2008 y pendiente de inscripción en el RGLEA.

3 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA Y DEL SOLAR

3.1 LOCALIZACIÓN DEL SOLAR

El solar se encuentra ubicado en la zona de las antiguas escuelas, de la nueva construcción de la localidad valenciana de Tous. Este municipio está formado por una superficie plana excepto en la parte norte y noroeste que es una pequeña zona montañosa.

Esta ubicada a 40 metros sobre el nivel del mar a orillas del río Júcar al suroeste de la comarca de la Ribera alta.

Se encuentra a 50 km de la capital de la provincia. El acceso a Tous se realiza mediante la A-7 tomando posteriormente la CV-541 hasta la localidad.

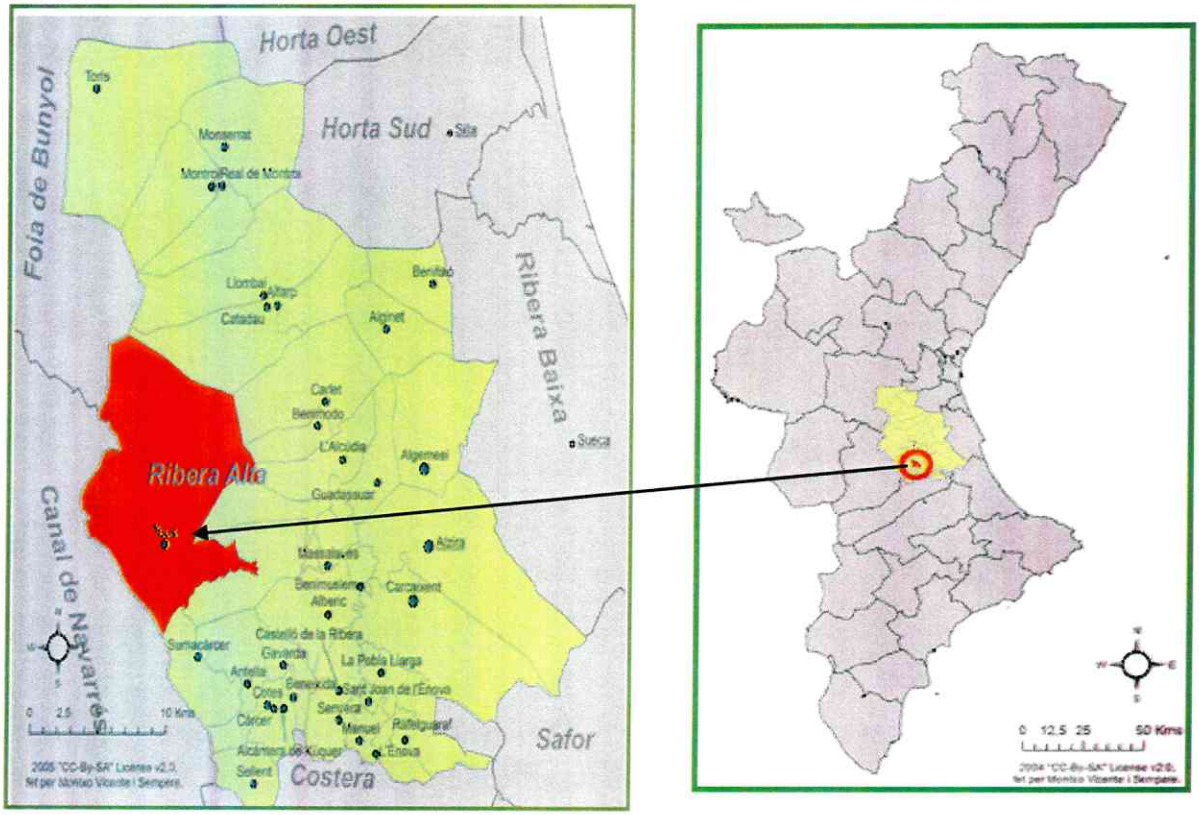


Figura 1. Localización de Tous.

Dentro de la localidad de Tous, el solar se sitúa en la Calle San Roque s/n. El detalle de localización del solar se muestra en la siguiente figura:

Figura 2. Localización del solar en estudio.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL SOLAR

El solar en estudio se sitúa en la calle San Roque s/n de la localidad de Tous (Valencia).

El solar tiene forma rectangular y una superficie aproximada de 100 m².

El suelo donde están proyectadas las edificaciones en proyecto se clasifica como suelo urbano de uso residencial.

En el momento de realización de los trabajos y visita a la zona de estudio, se encontraba llano, desbrozado, y sin poder acceder.

La cota de inicio de todas las pruebas es la misma e igual a la cota del vial lindante.

El detalle del solar, así como la ubicación de las pruebas realizadas se muestra en la siguiente figura:

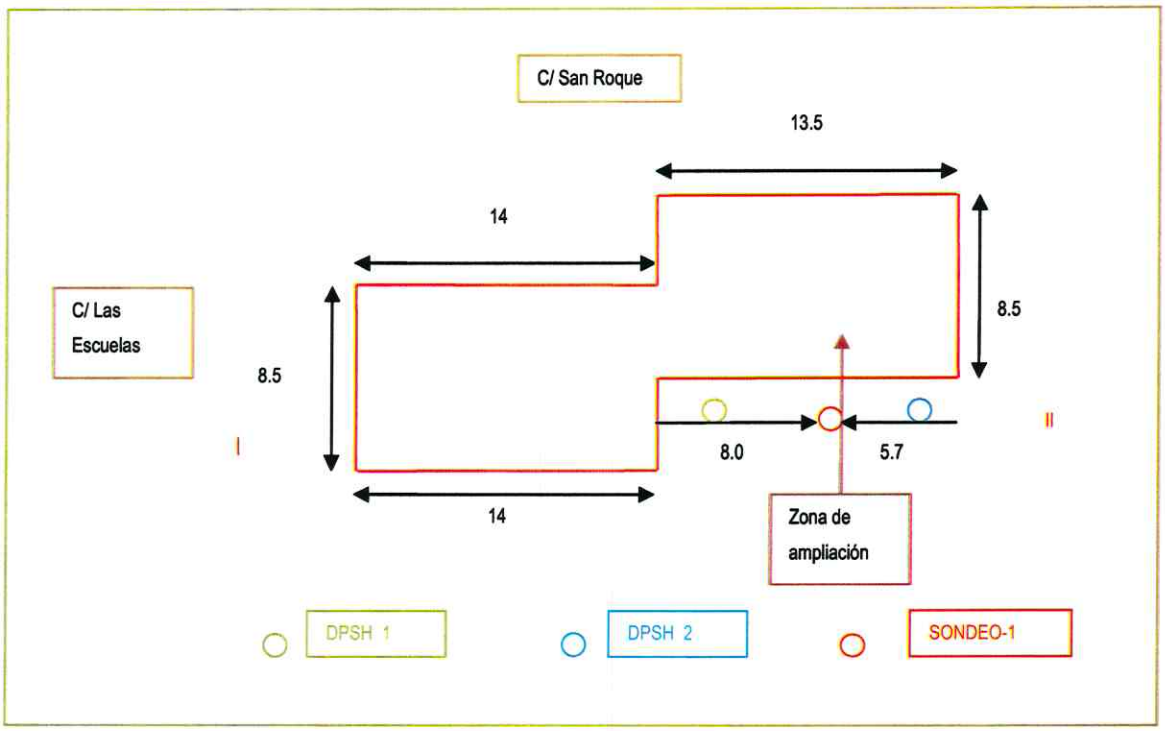


Figura 3. Detalle del solar y de la ubicación de las pruebas realizadas.

3.3 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA

En el solar en estudio está proyectada la ampliación de "Casa de la Dona" de un edificio constituido por una sola planta baja.

Según la *tabla 1* extraída del *Apartado 3.2.1. Programación* del *Documento Básico SE-C. Seguridad estructural. Cimientos;* la edificación objeto de estudio se clasifica como **Tipo C-0.**

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	
TIPO	**DESCRIPCIÓN (1)**
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m²
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 según Documento Básico SE-C.

4 OBJETIVO DEL INFORME

El objetivo de este informe geotécnico es dar a conocer al proyectista el perfil del terreno existente en la parcela, las características de éste y sus propiedades geotécnicas, con el fin de ofrecer todos los datos necesarios para el cálculo de las estructuras proyectadas.

Los objetivos planteados son los siguientes:

- Determinar la naturaleza, espesor y distribución de los materiales que aparecen en la zona de estudio.
- Caracterizar geotécnicamente cada uno de los materiales que aparecen en la zona de estudio.
- Situar el nivel freático.
- Determinar la carga admisible del terreno, con objeto de recomendar la cimentación más apropiada, y estimar los asientos generados bajo estas condiciones.
- Otras recomendaciones en cuanto a las características de los taludes, excavabilidad del terreno, tipo de hormigón a utilizar en función de la agresividad del terreno y otras recomendaciones que se consideren oportunas.
- Cumplir la normativa vigente LEY 38/1999 DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN (LOE).
- Realizar la campaña geotécnica así como la realización del estudio geotécnico según lo estipulado en el *Capítulo 3* del DOCUMENTO BÁSICO SE-C.

5 CAMPAÑA GEOTECNICA

5.1 NORMATIVA UTILIZADA

- Eurocódigo 7. UNE – ENV 1997-1. Proyecto Geotécnico.
- NCSR-02. Norma de la construcción sismorresistente: Parte general y edificación.
- Norma Tecnológica de la Edificación. Acondicionamiento del Terreno Cimentaciones. Estudios Geotécnicos.
- Norma Básica de la Edificación. Acciones en la Edificación.
- Normas UNE, relativas a los procedimientos de ensayo ejecutados "in situ" o en el laboratorio.
- PG 3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.
- Normas EHE. Instrucción de hormigón estructural.
- Documento Básico SE-C. Seguridad estructural. Cimientos.

5.2 CAMPAÑA GEOTÉCNICA ELEGIDA

Según el *Documento Básico SE-C. Seguridad estructural. Cimientos,* en su *Capítulo 3. Estudio geotécnico. Apartado 3.2.1.para el* reconocimiento del terreno, se considerará, como unidad de estudio, el edificio o conjunto de edificios de una misma promoción, clasificando la construcción (ver tabla 1) y el terreno según la tabla 2:

GRUPO DEL 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.
T-3	**Terrenos desfavorables**: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos: a) Suelos expansivos b) Suelos colapsables c) Suelos blandos o sueltos d) Terrenos kársticos en yesos o calizas e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3.0 m g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades i) Terrenos con desnivel superior al 15º j) Suelos residuales k) Terrenos de marismas

Tabla 2. Grupo de terreno según Documento Básico SE-C.

La campaña de investigación in situ (nº sondeos, nº ensayos de penetración dinámica, distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas) se ha realizado según lo establecido en el *Apartado 3.2.1.*para:

- **Tipo de construcción: C-0**
- **Grupo de terreno: T-1**

5.3 JUSTIFICACIÓN Y APLICACIÓN

Según el *Documento Básico SE-C. Seguridad estructural. Cimientos,* en su *Capítulo 3. Estudio geotécnico. Apartado 3.2.1.*:

- La densidad y profundidad de reconocimientos debe permitir una cobertura correcta de la zona a edificar. Para definirlos se tendrá en cuenta el tipo de edificio, la superficie de ocupación en planta y el grupo de terreno.
- Según esto, con carácter general, el mínimo de puntos a reconocer será de tres y las distancias máximas ($d_{máx}$) entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas, se programarán según lo estipulado en la *tabla 3* (extraída del *Apartado 3.2.1. Programación* del *Documento Básico SE-C. Seguridad estructural. Cimientos)*, la cual adjuntamos:

DISTANCIAS MÁXIMAS ENTRE PUNTOS DE RECONOCIMIENTO Y PROFUNDIDADES ORIENTATIVAS				
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	GRUPO DE TERRENO			
	T1		T2	
	$d_{máx}$ (m)	P (m)	$d_{máx}$ (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 Documento Básico SE-C.

- En caso de edificios con superficies en planta superiores a los 10000 m² se podrá reducir la densidad de puntos, como máximo, al 50% de los obtenidos, mediante esta regla, en el exceso de la superficie.

- El número mínimo de sondeos mecánicos y el porcentaje del total de los puntos de reconocimiento que pueden sustituirse por pruebas continuas de penetración, siempre y cuando el número de sondeos mecánicos exceda el mínimo especificado, se realizará según lo establecido en la tabla 4, (extraída del *Apartado 3.2.1. Programación* del *Documento Básico SE-C. Seguridad estructural. Cimientos)*:

Nº MÍNIMO DE SONDEOS Y PORCENTAJE DE SUSTITUCIÓN POR PRUEBAS CONTINUAS DE PENETRACIÓN				
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	Nº MÍNIMO DE SONDEOS		% DE SUSTITUCIÓN	
	T-1	T-2	T-1	T-2
C-0	-	1	-	66
C-1	1	2	70	50
C-2	2	3	70	50
C-3	3	3	50	40
C-4	3	3	40	30

Tabla 4. Nº mínimo de sondeos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración según Documento Básico SE-C.

- Se comprobará que la profundidad planificada en los reconocimientos ha alcanzado una cota en el terreno, por debajo de la cual, no se desarrollarán asientos significativos. Dicha cota corresponderá, o bien, a una unidad geotécnica resistente en la que no se produzcan deformaciones apreciables o, en caso contrario, será aquella profundidad en la cual, el aumento neto de la tensión tras la realización de la edificación no supere el 10% de la tensión efectiva vertical existente a dicha cota antes de construir el edificio.
- En caso de terrenos del grupo T-3, se intercalarán puntos de reconocimiento en la zonas problemáticas.

Siguiendo las indicaciones establecidas por el *Documento Básico SE-C*, la campaña de investigación realizada para la edificación en proyecto, teniendo en cuenta el tipo de construcción **(C-0)**, grupo de terreno **(T-1)** y superficie de ocupación en planta (100 m²), es la siguiente:

- **Un (1)** Sondeo mecánico a rotación de 6.00 m de profundidad.
- **Dos (2)** Ensayos de penetración dinámica (DPSH) de 6.00 m de profundidad.

5.4 TRABAJOS DE CAMPO, TOMA DE MUESTRAS

La prospección, ensayos de campo y toma de muestras, se han realizado según lo establecido en los *apartados 3.2.2., 3.2.3. y 3.2.4.* del *Capítulo 3* del *Documento Básico SE-C*.

Las técnicas que se han utilizado son las adecuadas para asegurar el conocimiento de las características del terreno así como su grado de homogeneidad, en este caso se ha utilizado un (1) sondeo mecánico con recuperación de testigo continuo de 6.00 m de profundidad para el reconocimiento e identificación del terreno existente así como sus propiedades geotécnicas y dos (2) ensayo de penetración dinámica superpesada de 6.00 m de profundidad, para la correlación y caracterización de las propiedades geotécnicas del terreno existente.

- 1 Sondeo mecánico a rotación con extracción continua de muestra, s. ASTM D2113:99 y XP P94-202.

  El sondeo se realiza a rotación con obtención continua de muestra mediante batería provista de corona de widia. El testigo extraído se va depositando, de forma ordenada, en las correspondientes cajas para su traslado al laboratorio. El sondeo fue realizado el día 3 de marzo de 2011 mediante una sonda modelo TP-30 RL de la marca TECOINSA. La cota de inicio del sondeo se sitúa a cota del vial, fue realizado con corona de widia y batería simple de 113 a 98 mm. No fue necesario el revestimiento de toda la profundidad investigada. Durante la realización del sondeo se realizaron las siguientes pruebas:

  - 2 Pruebas de penetración standard, s. UNE 103800:92.

    El S.P.T. consiste en contar el número de golpes necesarios para hincar 30 cm (15+15) un tomamuestras de 2" x 13/8" de diámetro con un tubo bipartido, normalizado, mediante golpeo de una maza de 63.5 Kg de peso que cae desde una altura de 75 cm. En el sondeo realizado se efectuaron una (1) pruebas de penetración standard (SPT) y una (1) con puntaza ciega (SPT-PC) según se detalla en la siguiente tabla:

Pruebas de Penetración Standard (SPT)				
SONDEO 1				
Profundidad (m)	**Tipo**	**Golpeo**	**N30**	**Nivel**
De 1.50 a 1.95	Spt	5-5-14	19	Relleno
De 3.60 a 4.20	Spt-pc	11-12-12-14	24	Limos

**R = Rechazo por más de 50 golpes en 15 centímetros.*

- 2 Prueba de penetración dinámica superpesada, s. UNE 103801:94.

La prueba consiste en clavar en el terreno una puntaza maciza de hierro que se encuentra situada en el extremo de una varilla. La varilla tiene un diámetro inferior al de la puntaza, con objeto de evitar lo máximo posible el rozamiento de la misma en el terreno. La hinca en el terreno se consigue golpeando el conjunto en su parte superior con una maza en caída libre. Esta maza, que pesa 63,5 kg, se deja caer desde una altura de 75 cm. La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa mediante el nº de golpes necesarios para clavar la varilla 20 cm en dicho terreno (N_{20}) y servirá para darnos información acerca de las características físicas y geotécnicas del terreno. La prueba se realizó desde la rasante del solar, coincidente con la cota del vial adyacente, el día 3 de marzo de 2011. El resumen del ensayo según los golpeos N_{20} medios obtenidos se detalla a continuación:

Resultados Ensayo de Penetración Dinámica Superpesada (DPSH)		
Penetración dinámica nº 1y 2		
Profundidad (m)	**N20 medio**	**Q admisible (Kp/cm2) Según formulación Holandeses**
De 0.00 a 2.20	4	--
De 2.20 a 6.00	13	2.0

5.5 TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO

Se tomaron muestras representativas de cada una de las unidades geotécnicas identificadas para su posterior análisis en laboratorio.

La toma de muestras y ensayos de laboratorio seleccionados se realizó según lo establecido en el *Apartado 3.2.6. Ensayos de laboratorio* del *Capítulo 3* del *Documento Básico SE-C*.

Las muestras seleccionadas, debidamente etiquetadas, fueron remitidas al laboratorio para su manipulación y posterior ensayo.

Las muestras ensayadas y los ensayos realizados en laboratorio se detallan a continuación:

Código de muestra	Procedencia	Muestra	Ensayos realizados
	Sondeo nº	Inalt./alterada	
211012-SON1-91/M1-94	De 0.00 a 0.60 mts	alterada	6
211-012-SON1-91/M2-95	De 3.00 a 3.60 mts	alterada	1-2-3

1. Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa, s. UNE 103300:93.
2. Determinación de la densidad de un suelo, s. UNE 103301:94.
3. Análisis granulométrico de suelos por tamizado, s. UNE 103101:95.
4. Determinación del límite líquido de un suelo, método de Casagrande, s. UNE 103103:94.
5. Determinación del límite plástico de un suelo s. UNE 103104:93.
6. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo, s. Anejo 5 EHE.
7. Determinación del contenido de carbonatos de los suelos, s. UNE 103200:93.
8. Determinación del contenido en materia orgánica, s. UNE 103204:93.
9. Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo, s. UNE 103400:93.
10. Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo, s. UNE 103401:98.
11. Determinación de la expansividad de un suelo en aparato Lambe, s. UNE 103600:96.
12. Ensayo de consolidación unidimensional de suelo en edómetro, s. UNE 103405:94.
13. Determinación de la agresividad del agua freática al hormigón, s. Anejo 5 EHE.

6 ENCUADRE GEOLOGICO; NATURALEZA DEL TERRENO E HIDROGEOLOGÍA

6.1 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES DEL EMPLAZAMIENTO

En la localidad Tous, los materiales que pertenecen en su mayoría al Terciario Superior y están formados por calizas arcillosas y margas grises y verdes.

6.2 HIDROGEOLOGÍA Y NIVEL FREÁTICO

En cuanto a las características hidrogeológicas, en el sondeo no se ha detectado el nivel freático así como tampoco filtraciones de agua de escorrentía superficial o cualquier otro tipo de humedad anómala.

El freático regional en la zona de Tous se encuentra emplazado dentro del sistema acuífero de la Plana de Valencia, en esta zona enmarcado por los relieves mesozoicos correspondientes a las estribaciones nororientales de las Cordilleras Béticas.

El sistema acuífero de la Plana es asimilable a un acuífero multicapa formado por una alternancia de materiales detríticos cuaternarios intercalados en una formación limo-arcillosa y un tramo transmisivo inferior constituido por intercalaciones bioclásticas en una formación predominantemente arcillosa que hace de sustrato impermeable del nivel acuífero superior ("Las aguas subterráneas en la Comunidad Valenciana", IGME 1989), por lo que no afecta en ningún caso a las obras proyectadas.

6.3 PERMEABILIDAD

El drenaje se efectuará preferentemente por escorrentía superficial, debido a la morfología de la zona, el subsuelo de carácter impermeable (arcillas arenosas) hará que la percolación natural sea baja a muy baja.

En la siguiente tabla se detalla el rango de valores del coeficiente de permeabilidad en suelos:

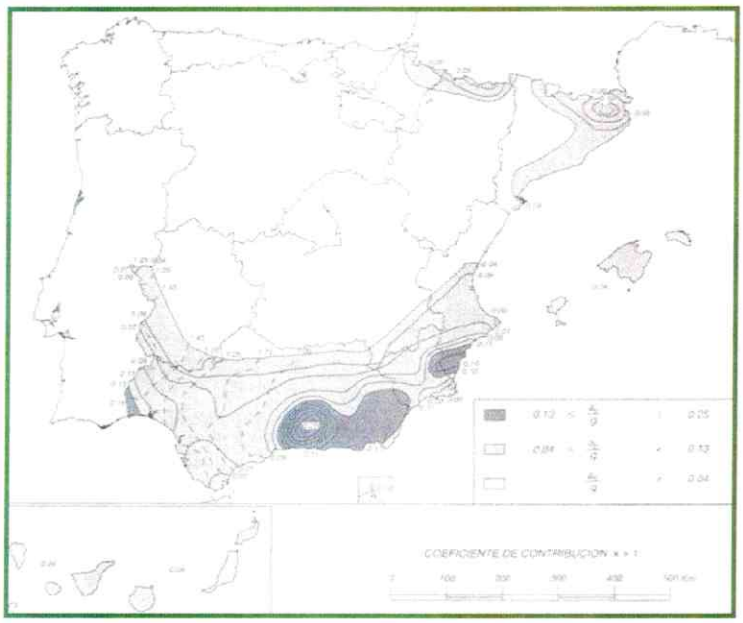
Rango de valores del Coeficiente de permeabilidad en suelos (K)	
Tipo de suelo	**K (cm/s)**
Grava mal graduada (GP)	≥1
Grava uniforme (GP)	0.2-1
Grava bien graduada (GW)	0.05-0.3
Arena uniforme (SP)	$5x10^{-3}$ – 0.2
Arena bien graduada (SW)	10^{-3} – 0.1
Arena limosa (SM)	10^{-3} – $5x10^{-3}$
Arena arcillosa (SC)	10^{-4} - 10^{-3}
Limo de baja plasticidad (ML)	**$5x10^{-3}$ - 10^{-4}**
Arcillas de baja plasticidad (CL)	10^{-5} - 10^{-8}

Valores típicos del Coeficiente de permeabilidad en rocas (K)	
Tipo de roca	**K (cm/s)**
Arenisca	10^{-5} – 10^{-10}
Caliza y dolomía	10^{-6} – 10^{-12}
Esquisto	10^{-7} – 10^{-8}
Pizarra	10^{-11} – 10^{-13}
Granito	10^{-9} – 10^{-12}
Lutita	10^{-9} – 10^{-13}
Rocas metamórficas	10^{-9} – 10^{-12}
Rocas volcánicas	10^{-7} – 10^{-12}
Sal	$<10^{-11}$ – 10^{-13}

6.4 SISMICIDAD

El territorio nacional se encuentra dividido en tres zonas sísmicas en función de su grado de peligrosidad:

- Zona primera: De peligrosidad sísmica baja, con aceleración sísmica = $a_c < 0.04$
- Zona segunda: De peligrosidad sísmica media, con aceleración sísmica = $0.04 < a_c < 0.13$
- Zona tercera: De peligrosidad sísmica alta, con aceleración sísmica = $0.13 < a_c \leq 0.25$



La aceleración sísmica viene definida por la expresión: $\mathbf{a = \rho \times a_b}$, siendo ρ=coeficiente de riesgo en función del periodo de vida con el que se proyecta la construcción.

Este mapa proporciona información a cerca de:

- La aceleración sísmica básica: a_b
- Aceleración horizontal de la superficie de un terreno para un periodo de retorno de 500 años.
- Coeficiente de contribución K

SISMICIDAD > 0.04 g

Atendiendo a la norma NCSR-02 (Norma de construcción sismorresistente), es de aplicación la normativa para aquellos municipios o poblaciones cuya aceleración sísmica básica "ab", obtenida del mapa de peligrosidad sísmica, sea superior a 0.04g.

Tous está incluido en el listado de términos municipales con aceleración sísmica básica igual o superior a 0.04g, siendo su valor de 0.06g. Por tanto, son de aplicación, para el diseño de las estructuras que se proyecten, las acciones sísmicas.

Según el *Apartado 1.2.3.* de la norma NCSR-02, la aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en su artículo 1.2.1., a excepción de:

- Las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica "a_b" sea inferior a 0.04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas la direcciones cuando la aceleración sísmica básica "a_b" (art. 2.1.) sea inferior a 0.08g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, "a_c" (art. 2.2.) es igual o mayor de 0.08g.

Para el caso que nos ocupa (edificio de planta baja en Tous), según la NCSR-02:

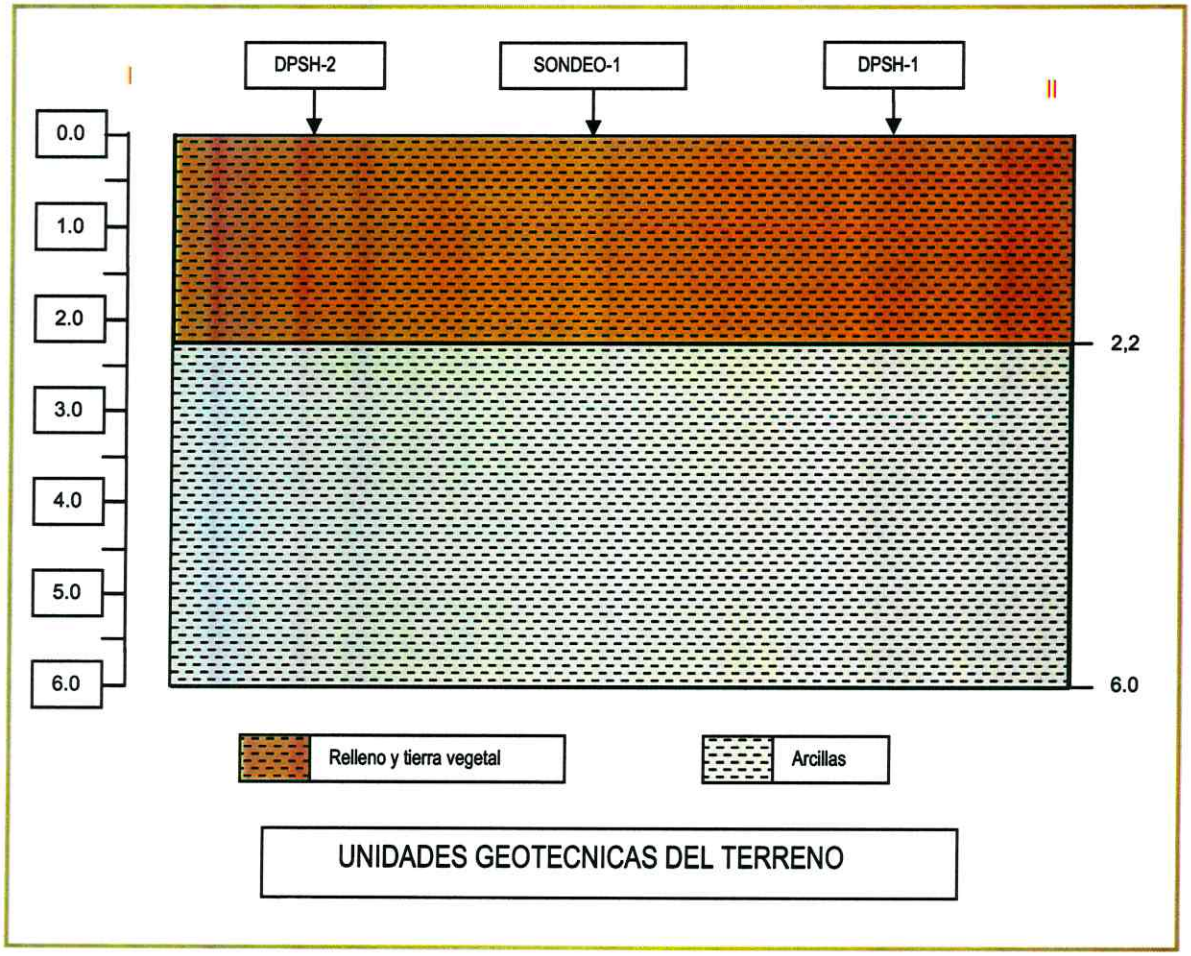
- Aceleración sísmica, a_b: 0.06 g
- Terreno tipo: Terreno tipo III.
- Coeficiente del terreno, C: 1.6
- Clasificación de la construcción: Importancia moderada.

7 PERFIL LITOLOGICO DEL TERRENO

En profundidad el perfil litológico es el siguiente:

- De 0.00 a 2.20 mts; Relleno y tierra vegetal.
- De 2.20 a 6.00 mts; Limos de color ocre-blanquecino y verdoso

Terreno clasificado como favorable **(T-1).**



8 PROPIEDADES GEOTECNICAS DE LOS MATERIALES

Para determinar las características geotécnicas y conocer la naturaleza y el estado del terreno, a parte de los trabajos de campo, son necesarios los ensayos de laboratorio.

Se han tomado muestras representativas de cada tipo de material con el objeto de determinar sus características geotécnicas (los resultados pueden consultarse en el anejo de ensayos).

A continuación se describen las características geotécnicas de los materiales que aparecen:

- Nivel de RELLNO Y TIERRA VEGETAL, esta formado por diferentes niveles de relleno antropico y relleno natural, y alcanza una profundidad de 2.20 metros. Este material descrito como relleno, se ha analizado el contenido en ion sulfato siendo el valor menor a 2000 mg/kg.
- Nivel de LIMOS, se detectan, bajo el material descrito como relleno antropico y tierra vegetal, y alcanzan una profundidad de 6.00 metros (profundidad máxima investigada). Se trata de un material descrito como limo inorgánico de baja plasticidad clasificada como ML según la ASTM 2487-00. Se trata de un material de consistencia muy compacta. Se ha determinado que se trata de un material no plástico y cohesivo. Se ha determinado una densidad de seca de 1.50 g/cm^3 y una humedad entre 22.14 %.

8.1 NIVEL DE LIMOS

PARAMETROS GEOTECNICOS			
Humedad, %	22.14 %		
Densidad, γ	1.50 g/cm³*		
Limites de Atterberg, %	L. Líquido (w_P)	L. Plástico (w_L)	I. Plasticidad (I_P)
	--	--	--
Expansividad	Nula		
Colapsabilidad	Nula		
Cohesión, C	*0.9 kg/cm² **		
Angulo rozamiento interno,	*25° **		
Modulo de deformación, E_0	*≈de 180 – 200 kg/cm²**		
Coeficiente de balasto, K_{30}	*≈de 2.10 – 3.15 kg/cm³**		
Ensayo penetración	N_{20} D.P.S.H. (Rp)	N_{30} S.P.T. (Rp)	
	13	24	
Compresión simple, kg/cm²	2-4		
Consistencia	Muy compacta		
Clasificación del suelo	ASTM D-2487		
	Limo inorgánico de baja plasticidad (ML)		
Grado de meteorización	superficial		
Ripabilidad	Excavable con retroexcavadora convencional		
Taludes	Temporales: Subverticales; Definitivos: 3H/2V		
PARAMETROS QUIMICOS			
Contenido en $SO_4^=$	terreno NO agresivo al hormigón		
Contenido en $CO_3^=$	---		
Contenido materia orgánica	---		

**→ Valor estimado a partir de los resultados de los ensayos de campo y de laboratorio, por experiencia en materiales similares analizados en diversas ocasiones y/o por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida.*

9 PARÁMETROS DE CÁLCULO

9.1 CARGA ADMISIBLE

De acuerdo con el material encontrado y las características de la ampliación de la edificación proyectada (edificio de planta baja) y las características del terreno existente en el subsuelo del solar (terreno de baja-media capacidad portante en superficie y la rasante del solar situada a -0.00 m de la cota del vial el tipo de cimentación planteado a priori es el de:

- Zapatas aisladas o corridas apoyadas o empotradas en el terreno natural (limos) existentes, en todo el solar, a partir de cota -2.20 m desde rasante del solar.
- También se realizarán los cálculos para una cimentación mediante losa apoyada o empotrada en el nivel de limos existente a partir de la cota -2.20 m desde rasante del solar.

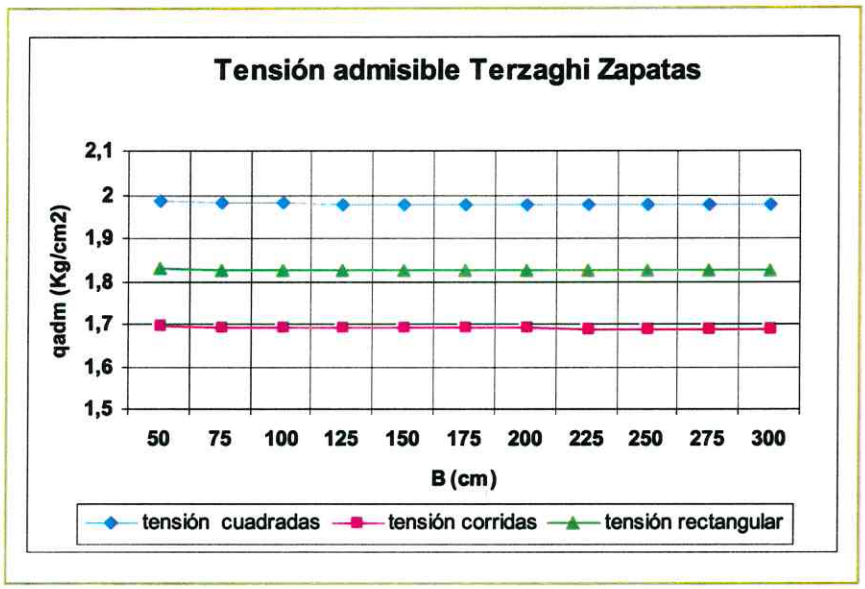
Para el plano de cimentación aconsejado y habiendo clasificado el material que se encuentra a cota de cimentación y las características de la edificación proyectada, se ha determinado la tensión admisible del terreno para una cimentación mediante zapatas aisladas o corridas de anchos convencionales mediante la fórmula de Terzaghi para terrenos cohesivos, sin afección del nivel freático y mediante la formulación de los Holandeses, siempre tomando un factor de seguridad de 3 habitual en geotecnia.

Para la realización de los cálculos para una cimentación mediante losa, se utilizará la formulación de Meyerhof (1965).

Por razones de seguridad, se realizarán todos los cálculos en relación a los parámetros geotécnicos más desfavorables obtenidos.

CIMENTACIÓN MEDIANTE ZAPATAS

El resultado de las cargas admisibles obtenidas para una cimentación mediante zapatas aisladas y corridas de anchos convencionales, apoyadas o empotradas en el nivel de limos blanquecinos, son los siguientes:



Según el gráfico expuesto, la carga de hundimiento para zapatas aisladas y corridas de anchos convencionales cimentados en el nivel de limos blanquecinos, para cada una de las hipótesis propuestas:

- Zapatas cuadradas: **q_{adm} = 2.0 Kg/cm²**
- Zapatas rectangulares (L=2B): **q_{adm} = 1.8 Kg/cm²**
- Zapatas corridas (L=15B): **q_{adm} = 1.7 Kg/cm²**

El ancho de la cimentación, para una determinada carga admisible, viene condicionado por la capacidad portante de los niveles inferiores, dado que cuanto mayor es el ancho de la zapata mayor será la zona de influencia de la cimentación en el terreno.

Según la descripción visual del terreno efectuado durante la realización del sondeo mecánico a rotación, por debajo del nivel que forma parte de la cimentación los materiales aumentan su capacidad portante en profundidad, por tanto no afectará en la disminución de la carga aplicada a cota de cimentación.

CIMENTACIÓN MEDIANTE LOSA

También se ha calculado la tensión admisible para una cimentación mediante **losa** apoyada o empotrada en el nivel de limos.

Se ha calculado la tensión admisible para la losa mediante la formulación de Meyerhof (1965):

$$q_{adm} = \frac{N_{30} \cdot s}{18.62}$$

Donde:

N_{30} = Golpeo N_{30} ensayo SPT

S= Asiento máximo admisible (pulgadas), estimado, para losa en 2 pulgadas (5.0 cm)

En caso de cimentación mediante losa, la tensión calculada mediante la formulación de Meyerhof es de 1.5 Kp/cm².

El coeficiente de balasto (K_{30}) para una placa de 1 pie² cimentada en los limos blanquecimos se encuentra en el siguiente intervalo:

K_{30} = 2.10 – 3.15 Kg/cm³.

Una vez calculada la tensión admisible por rotura se procede a calcular los asientos que se pueden producir en el sustrato por efecto de la carga trasmitida a la edificación proyectada.

9.2 DETERMINACIÓN DE ASIENTOS

Los asientos que se plantean serán inmediatos debido a la naturaleza del material encontrado.

Se ha determinado los asientos previsibles mediante la formulación de Shertmann para una cimentación mediante zapatas aisladas y corridas así como mediante losa, cimentadas en el nivel de limos.

Según Schmertmann, el asiento viene determinado por la siguiente expresión:

$$s = C_1 q \sum_{z=0}^{z\,\lim} \frac{I_{zi}}{E_i} \Delta z_i$$

Donde:

S: Asiento previsible en cm.

q: Carga de hundimiento en kp/cm².

C_1: Factor, depende del la prof. de empotramiento de la zapata, cuyo valor es $C_1 = 1 - 0.5\, q_0/q$

I_{zi}: Coeficiente de influencia

E_i: Modulo de deformación (Kp/cm²).

- Para zapatas, los asientos obtenidos para una cimentación apoyada o empotrada en el nivel de limos blanquecinos, aplicando una tensión de 2.0 Kg/cm² para zapatas cuadradas, 1.8 kg/cm² para zapatas rectangulares y 1.7 Kg/cm² para corridas son, en todo caso, inferiores a 1.16 cm para zapatas aisladas e inferiores a 1.05 cm para zapatas corridas.

Por tanto, inferiores al máximo admisible, estimado en 1 pulgada (2.54 cm) para una cimentación mediante zapatas.

En el caso de realización de una cimentación mediante losa, los asientos obtenidos para una cimentación apoyada en el nivel de limos blanquecinos, aplicando una carga de 1.5 Kp/cm² son de 2.5 cm. Por tanto, inferiores al máximo admisible, estimado en 2 pulgadas (5.08 cm) para una cimentación mediante losa.

9.3 EXCAVACIÓN

Los materiales a extraer son fácilmente excavables con medios mecánicos.

Se prevé que la mayor parte de la excavación se realice sobre el relleno y los limos, en los que se recomienda adoptar pendientes de talud no superiores a 1H:1V, para el caso de taludes provisionales.

La excavación puede realizarse siempre que se tomen las medidas de seguridad que establecen las normas de la buena construcción (se pueden tomar como referencia la NTE-ADV-Vaciados). Dado que se trata de una ampliación, si la cimentación de éstos es más superficial que el edificio que nos ocupa, se deberá realizar la excavación cuidando de no descalzar el edificio ya construido. En cuanto a detalles de la excavación se puede tomar la citada Norma Tecnológica.

9.4 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA EL CÁLCULO DE MUROS

Para el dimensionamiento de las contenciones, se recomienda utilizar los siguientes parámetros:

Material	Densidad natural gr/cm³	Ángulo de rozamiento (°)	Cohesión Kp/cm²	Profundidad (m)
Relleno	1.40	-	-	0.00 – 2.20 m
Limos	1.50	25*	0.90	2.20 – 6.00 m

*→ *Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en diversas ocasiones y/o por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida.*

9.5 EXPANSIVIDAD

Los materiales ensayados no presentan plasticidad, por lo que se considerará que su potencial expansivo es nulo.

10 CIMENTACIÓN DE LA GRUA

Se ha calculado la tensión admisible para una cimentación mediante losa de dimensiones 5.0 x 5.0 m² cimentada superficialmente en el nivel de limos blanquecinos, mediante la formulación de Meyerhof.

Se ha calculado la tensión admisible para la losa mediante la formulación de Meyerhof (1965):

$$q_{adm} = \frac{N_{30} \cdot s}{18.62}$$

Donde:

N_{30} = Golpeo N_{30} ensayo SPT

S= Asiento máximo admisible (pulgadas), estimado, para losa en 2 pulgadas (5.0 cm)

En caso de cimentación mediante losa, la tensión calculada mediante la formulación de Meyerhof es 1.5 Kp/cm².

El coeficiente de balasto (K_{30}) para una placa de 1 pie² cimentada en las limos blanquecinos es:

K_{30} = 2.10 – 3.15 Kg/cm³.

Los asientos que se plantean serán inmediatos debido a la naturaleza del material encontrado.

Se ha determinado los asientos previsibles mediante la formulación de Shertmann para una cimentación mediante losa de dimensiones 5.0 x 5.0 m², cimentada superficialmente en el nivel de limos.

Los asientos obtenidos para una cimentación apoyada en las limos blanquecinos, aplicando una carga de 1.5 Kg/cm² son de 2.5 cm.

11 ANALISIS DE LA CIMENTACION

A continuación analizamos el tipo de cimentación que según nuestro criterio, y después de haber realizado el pertinente trabajo de campo y de laboratorio, recomendamos para aplicar a la futura edificación.

Cimentación mediante zapatas de hormigón armado arriostradas empotradas en el terreno natural (nivel de limos blanquecinos) a partir de -2,20 m.

La presión de diseño máxima recomendada para la cimentación mediante zapatas es:

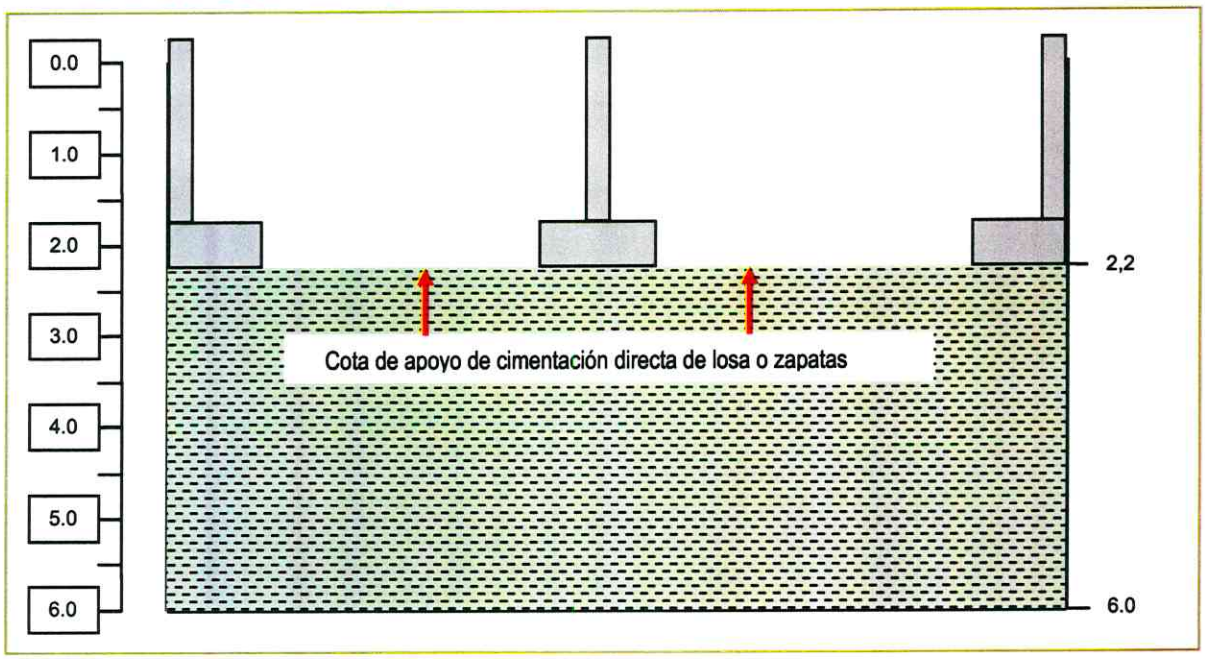
- Zapatas cuadradas: **q_{adm} = 2.0 Kg/cm².**
- Zapatas rectangulares (L=2B): **q_{adm} = 1.8 Kg/cm².**
- Zapatas corridas (L=15B): **q_{adm} = 1.7 Kg/cm².**

Cimentación mediante losa de hormigón empotrada en el terreno natural (nivel de arcillas limos blanquecinos) a partir de -2,20 m.

La presión de diseño máxima recomendada para la cimentación mediante losa es:

q_{adm} = 1,5 kg/cm² Coeficiente de balasto: k_{30} = 2.10 – 3.15 kg/cm³

11.1 CROQUIS DE CIMENTACIÓN



12 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

PERFIL DEL TERRENO:

En profundidad el perfil litológico es el siguiente:

- De 0.00 a 2.20 mts; Relleno y tierra vegetal.
- De 2.20 a 6.00 mts; Limos de color ocre-blanquecino y verdoso

Terreno clasificado como favorable **(T-1).**

NIVEL FREÁTICO:

En la fecha de realización de los trabajos de campo (marzo del 2011) no apareció al realizar el sondeo.

HORMIGÓN:

Dado que el terreno no es agresivo al hormigón, no será necesaria la utilización de cementos sulforresistentes (SR).

EXCAVABILIDAD DEL TERRENO:

La excavabilidad del terreno es alta, es decir la excavación de la cimentación se podrá realizar con una retroexcavadora convencional.

CIMENTACIÓN:

La cimentación recomendada consiste en losa o zapatas de hormigón armado arriostradas empotradas en el nivel de limos a -2.20 m. de profundidad.

PRESIÓN DE DISEÑO:

La presión de diseño máxima para el cálculo de la cimentación mediante zapatas es;

- Zapatas cuadradas: **q_{adm} = 2.0 Kg/cm².**
- Zapatas rectangulares (L=2B): **q_{adm} = 1.8 Kg/cm².**
- Zapatas corridas (L=15B): **q_{adm} = 1.7 Kg/cm².**

La presión de diseño máxima recomendada para la cimentación mediante losa es:

- **q_{adm} = 1,5 kg/cm²**

13 PROGRAMA DE SUPERVISION

Consideramos necesario que tras la excavación de la cimentación se confirmen y corroboren los perfiles estratigráficos por la Dirección Facultativa de la obra. En caso de no observarse el terreno descrito en el estudio geotécnico (cambios laterales rápidos de terreno, variaciones en las cotas a las que aparecen los materiales...), será necesario informar al personal de éste laboratorio, para que los técnicos inspeccionen la excavación y puedan tomar las decisiones adecuadas.

En Quartell, a siete de Marzo de 2.011

Técnico Redactor del Informe

ENTECSA VALENCIA, S.L.
C/ nº 5 Parcela 41 (Pol. Ind. La Foia)
46510 QUARTELL (Valencia)

Juan Guillem Torrente
Geólogo
Colegiado nº.: 2404

Anejo 1:

Ensayos de laboratorio

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO ACREDITADO

Código de identificación de muestra: 211012-SON1-91/M1-94
Código de identificación de acta: 211012-188

Datos del peticionario:

Nombre: AYUNTAMIENTO DE TOUS
Calle, plaza, avenida: Avd Constitución nº 11
Provincia: Valencia
C.I.F./N.I.F.: P-4624800-A
Población: Tous
Código postal: 46269

Datos de la obra:

Obra: TOUS, C/ SAN ROQUE S/N, AMPIACION CASA DE LA DONA
Calle, plaza, avenida: C/ San Roque s/n
Provincia: Valencia
Población: Tous
Código postal: 46269

Modalidad de control de calidad: ET

Modalidad de muestreo: ML ()

Fecha de registro de la muestra: 03/03/2011

Identificación del material:

Material: relleno
Cantidad (kg): 1
Procedencia: S1 (de -0,0 a -0,60 m)

Descripcion del ensayo: Agresividad de los suelos al hormigón, s. Anejo 5 EHE. Contenido en sulfatos.

Fecha de fin de ensayo:	4-mar-11
Analista:	I. Gamón

Contenido en sulfatos (mg/kg de suelo seco)	No detectado

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

Notas:

Descripcion del ensayo: Agresividad de los suelos al hormigón, s. Anejo 5 EHE. Acidez Baumann-Gully.

Fecha de fin de ensayo:	---
Analista:	---

Acidez Baumann-Gully (ml/kg de suelo secado al aire).	---

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

Notas:

En Quartell, a 7 de Marzo de 2011.

Vº Bº Director del Laboratorio

Juan Guillem Torrente
Geólogo

ENTECSA VALENCIA, S.L.
C. nº 5 Parcela 41 (Pol. Ind. Foia)
46510 QUARTELL (Valencia)

Área de laboratorio de geotécnia

Inmaculada Gamón Peiro
Ingeniero Técnico

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra ensayada. Se prohibe la reproducción total o parcial de este acta sin la aprobación escrita del laboratorio.
Laboratorio de ensayos acreditado por la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge en las áreas: GTC, nº 07061GTC/08, y GTL, nº 07061GTL/08(B), por Resolución de 21/07/08, publicado en el DOCV con fecha 01/10/08 y pendiente de inscripción en el RGLEA.

ENTECSA VALENCIA, C.I.F.: B-97150932, Polígono Industrial La Foia C/ nº 5 Parcela 41. 46510 Quartell (Valencia),
Tel. 659 471 366, Fax. 962 605 408, www.entecsa.com, entecsavalencia@entecsa.com

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO ACREDITADO

Código de identificación de muestra: 211012-SON1-91/M2-95
Código de identificación de acta: 211012-189

Datos del peticionario:

Nombre: AYUNTAMIENTO DE TOUS
C.I.F./N.I.F.: P-4624800-A
Calle, plaza, avenida: Avd Constitución nº 11
Población: Tous
Provincia: Valencia
Código postal: 46269

Datos de la obra:

Obra: TOUS, C/ SAN ROQUE S/N, AMPIACION CASA DE LA DONA
Calle, plaza, avenida: C/ San Roque s/n
Población: Tous
Provincia: Valencia
Código postal: 46269

Modalidad de control de calidad: ET

Modalidad de muestreo: ML ()

Fecha de registro de la muestra: 03/03/2011

Identificación del material:

Material: Limos
Procedencia: S1 (de -3,00 a -3,60 m)
Cantidad (kg): 2,2

Descripcion del ensayo: Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa. s. 103300:93.

Fecha de fin de ensayo:	7-mar-11
Analista:	I. Gamón

Humedad (%):	22,1

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

Notas:

En Quartell, a 7 de marzo de 2011.

Vº Bº Director del Laboratorio

Juan Guillem Torrente
Geólogo

ENTECSA VALENCIA, S.L.
C. [illegible] (Pol. Ind. Foia)
46510 QUARTELL (Valencia)

Área de laboratorio de geotécnia

Inmaculada Gamón Peiro
Ingeniero Técnico

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra ensayada. Se prohibe la reproducción total o parcial de este acta sin la aprobación escrita del laboratorio.
Laboratorio de ensayos acreditado por la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge en las áreas: GTC, nº 07061GTC/08, y GTL, nº 07061GTL/08(B), por Resolución de 21/07/08, publicado en el DOCV con fecha 01/10/08 y pendiente de inscripción en el RGLEA.

ENTECSA VALENCIA, C.I.F.: B-97150932, Plígono Industrial La Foia C/ nº 5, Parcela 41, 46510, Quartell (Valencia),
Tel. 659 471 366, Fax. 962 605 408, www.entectecsa.com, entecsavalencia@entecsa.com

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO ACREDITADO

Código de identificación de muestra: 211012-SON1-91/M2-95
Código de identificación de acta: 211012-190

Datos del peticionario:

Nombre: AYUNTAMIENTO DE TOUS
C.I.F./N.I.F.: P-4624800-A
Dirección: Avd Constitución nº 11
Población: Tous
Provincia: Valencia
Código postal: 46269

Datos de la obra:

Obra: TOUS, C/ SAN ROQUE S/N, AMPIACION CASA DE LA DONA
Dirección: C/ San Roque s/n
Población: Tous
Provincia: Valencia
Código postal: 46269

Modalidad de control de calidad: ET

Modalidad de muestreo: ML ()

Fecha de registro de la muestra: 03/03/2011

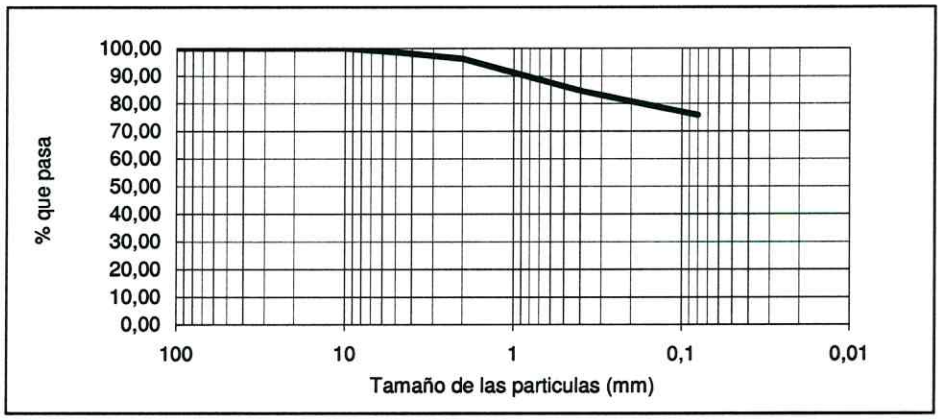
Identificación del material:

Material: Limos
Procedencia: S1 (de -3,00 a -3,60 m)
Cantidad (kg): 2,2

Descripcion del ensayo: Análisis granulométrico de suelos por tamizado, s. UNE 103101:1995.

Fecha de fin de ensayo:	7-mar-11
Analista:	I. Gamón

Tamices UNE (mm)	% pasa
100	100,00
80	100,00
50	100,00
40	100,00
25	100,00
20	100,00
10	100,00
5	98,70
2	96,23
0,4	84,65
0,08	75,81



Descripcion del ensayo: Clasificación de suelos unificada, s. ASTM D-2487/00.

Símbolo:	ML
Nombre:	Limo inorgánico de baja plasticidad

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

Notas:

En Quartell, a 7 de marzo de 2011.

Vº Bº Director del Laboratorio

Área de laboratorio de geotécnia

ENTECSA VALENCIA, S.L.
C. nº 5 Parcela 41 (Pol. Ind. Foia)
46510 QUARTELL (Valencia)

Juan Guillem Torrente
Geólogo

Inmaculada Gamón Peiro
Ingeniero Técnico

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra ensayada. Se prohibe la reproducción total o parcial de este acta sin la aprobación escrita del laboratorio.
Laboratorio de ensayos acreditado por la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge en las áreas: GTC, nº 07061GTC/08, y GTL, nº 07061GTL/08(B), por Resolución de 21/07/08, publicado en el DOCV con fecha 01/10/08 y pendiente de inscripción en el RGLEA.

ENTECSA VALENCIA S.L., C.I.F.: B-97150932, Polígono Industrial La Foia C/ nº 5, Parcela 41, 46510, Quartell (Valencia).
Tel. 659 471 366, Fax. 962 605 408, www.entecsa.com entecsavalencia@entecsa.com

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO ACREDITADO

Código de identificación de muestra: 211012-SON1-91/M2-95
Código de identificación de ácta: 211012-191

Datos del peticionario:

Nombre: AYUNTAMIENTO DE TOUS
C.I.F./N.I.F.: P-4624800-A
Calle, plaza, avenida: Avd Constitución nº 11
Población: Tous
Provincia: Valencia
Código postal: 46269

Datos de la obra:

Obra: TOUS, C/ SAN ROQUE S/N, AMPIACION CASA DE LA DONA
Calle, plaza, avenida: C/ San Roque s/n
Población: Tous
Provincia: Valencia
Código postal: 46269

Modalidad de control de calidad: ET

Modalidad de muestreo: ML ()

Fecha de registro de la muestra: 03/03/2011

Identificación del material:

Material: Limos
Procedencia:S1 (de -3,00 a -3,60 m)
Cantidad (kg): 2,2

Descripcion del ensayo: Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande, s. UNE 103103:94.

Fecha de fin de ensayo:	7-mar-11
Analista:	I. Gamón

Límite líquido, s. UNE 103103:94	---

Datos complementarios del ensayo:

MATERIAL NO PLASTICO.

Observaciones:

Notas:

Descripcion del ensayo: Determinación del límite plástico de un suelo, s. UNE 103104:93.

Fecha de fin de ensayo:	
Analista:	

Límite plástico, s. UNE 103104:93	---

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

Notas:

En Quartell, a 7 de Marzo de 2011.

Vº Bº Director del Laboratorio

Juan Guillem Torrente
Geólogo

Área de laboratorio de geotécnia

Inmaculada Gamón Peiro
Ingeniero Técnico

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra ensayada. Se prohibe la reproducción total o parcial de este acta sin la aprobación escrita del laboratorio.
Laboratorio de ensayos acreditado por la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge en las áreas: GTC, nº 07061GTC/08, y GTL, nº 07061GTL/08(B), por Resolución de 21/07/08, publicado en el DOCV con fecha 01/10/08 y pendiente de inscripción en el RGLEA.

ENTECSA VALENCIA, C.I.F.: B-97150932, Polígono Industrial La Foia C/ nº 5, Parcela 41, 46510, Quartell (Valencia)
Tel. 659 471 366, Fax. 962 605 408,www.entecsa.com, entecsavalencia@entecsa.com

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO ACREDITADO

Código de identificación de muestra: 211012-SON1-91/M2-95
Código de identificación de acta: 211012-192

Datos del peticionario:

Nombre: AYUNTAMIENTO DE TOUS
Calle, plaza, avenida: Avd Constitución nº 11
Provincia: Valencia
C.I.F./N.I.F.: P-4624800-A
Población: Tous
Código postal: 46269

Datos de la obra:

Obra: TOUS, C/ SAN ROQUE S/N, AMPIACION CASA DE LA DONA
Calle, plaza, avenida: C/ San Roque s/n
Provincia: Valencia
Población: Tous
Código postal: 46269

Modalidad de control de calidad: ET

Modalidad de muestreo: ML ()

Fecha de registro de la muestra: 03/03/2011

Identificación del material:

Material: Limos
Cantidad (kg): 2,2
Procedencia: S1 (de -3,00 a -3,60m)

Descripcion del ensayo: Determinación de la densidad de un suelo, s. UNE 103301:94. Método de la balanza hidrostática.

Fecha de fin de ensayo:	4-mar-11
Analista:	I. Gamón

Densidad húmeda (g/cm^3)	1,84
Densidad seca (g/cm^3)	1,50

Datos complementarios de ensayo:

Observaciones:

Notas:

En Quartell, a 7 de Marzo 2011.

Vº Bº Director del Laboratorio

Juan Guillem Torrente
Geólogo

ENTECSA VALENCIA, S.L.
C. nº 5 Parcela 41 (Pol. Ind. Foia)
46510 QUARTELL (Valencia)

Área de laboratorio de geotécnia

Inmaculada Gamón Peiro
Ingeniero técnico

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra ensayada. Se prohibe la reproducción total o parcial de este acta sin la aprobación escrita del laboratorio.
Laboratorio de ensayos acreditado por la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge en las áreas: GTC, nº 07061GTC/08, y GTL, nº 07061GTL/08(B), por Resolución de 21/07/08, publicado en el DOCV con fecha 01/10/08 y pendiente de inscripción en el RGLEA.

ENTECSA VALENCIA, C.I.F.: B-97150932, Polígono Industrial La Foia C/ nº 5 Parcela 41. 46510 Quartell (Valencia),
Tel. 659 471 366, Fax. 962 605 408, www.entectecsa.com, entecsavalencia@entecsa.com

Entecsa
.com

Anejo 2:

Ensayos de penetración D.P.S.H.

Prueba de penetración dinámica superpesada: D.P.S.H.

NORMA: UNE 103-801-94

Objeto y datos de la prueba.

La prueba consiste en clavar en el terreno una puntaza maciza de hierro que se encuentra situada en el extremo de una varilla. La varilla tiene un diámetro inferior al de la puntaza, con objeto de evitar lo máximo posible el rozamiento de la misma en el terreno.

La hinca en el terreno se consigue golpeando el conjunto en su parte superior con una maza en caída libre. Esta maza, que pesa 63,5 kg, se deja caer desde una altura de 75 cm.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa mediante el nº de golpes necesarios para clavar la varilla 20 cm en dicho terreno. Este nº de golpes se designará en lo sucesivo como n20, y servirá para darnos información acerca de las características físicas y geotécnicas del terreno, con una serie de correlaciones e interpretaciones se puede determinar a partir de n20: la carga admisible, la resistencia dinámica en punta, etc...

Realización de la prueba y maquinaria utilizada.

Introducida la primera varilla en la meseta de guía, se fija la puntaza a su extremo y se sitúa la meseta en su posición definitiva. Como la puntaza sobresale por su parte inferior, al poner la meseta horizontal, se clava parte en el terreno. Dado que esta magnitud que se introduce es, normalmente, del orden de 20 cm, no se consideran los golpes correspondientes a esta primera división.

Cuando por algún motivo, se precisa realizar una excavación en el terreno para la introducción de la puntaza al comienzo del ensayo, se descenderá 20 cm o un múltiplo de esta cantidad, con objeto de poder comenzar el ensayo a una cota concreta.

Se continúa la prueba mediante los golpes necesarios para introducir cada una de las divisiones de 20 cm de la varilla.

La velocidad de golpeo de la maza se debe estimar a razón de 30 golpes por minuto.

Se dará por finalizado el ensayo cuando dadas 2 andanadas de 100 golpes de penetración cada una, la penetración sea igual o inferior a 5 cm (en cada una de ellas aisladamente).

Siempre que la penetración sea inferior a 20 cm, el número de golpes que se considerará será el proporcional correspondiente.

Las pruebas de penetración se realizaron en los puntos indicados por el peticionario.

El resultado de los mismos se representa en gráficos donde en ordenadas, figura la profundidad que se ensaya en tramos de 20 cm, y en abscisas el golpeo obtenido para cada tramo.

La prueba se ha realizado mediante un penetrómetro automático ROLATEC modelo ML-60 que cumple con las normas siguientes del SIMSFE (Sociedad internacional de Mecánica del Suelo y Cimentaciones y el Comité Técnico de Pruebas de Penetración de Suelos):

- DPSH-Dynamic Probing Super Heavy
- S.P.T. Standard Penetration Test
- Mecanismo de golpeo automático

Las pruebas de penetración se han realizado siguiendo la norma DPSH, con las características siguientes:

- Masa de la Maza 63,5 Kg
- Altura de Caída 75,0 cm.
- Relación longitud/diámetro de la maza ≥ 1 y ≤ 2.
- Masa yunque 7,2 Kg.
- Longitud de la varilla 1,0 m.
- Diámetro exterior de la varilla 32,0 mm.
- Masa máxima varilla + niple 6,31 Kg/m.
- Desviación máxima en primeros 5 m 1 %.

- Desviación máxima a partir de 5m 2 %.
- Sección de la puntaza Cilindro-cónica.
- Area de la puntaza 20.0 cm^2.
- Angulo de la puntaza 90°
- Cuenteo de golpes cada N 20.0 cm.

Rechazo: Con un mínimo de 100 golpes se hinca un tramo de 20 cm o menos.

Cálculo de resultados.

En base a los resultados de la prueba de penetración, se puede estimar la resistencia dinámica del terreno utilizando para ello la fórmula de hinca:

Fórmula dinámica de los holandeses:

$$Rd = \frac{Pm^2 \times h}{(Pm+Pv) \times S \times d}$$

Siendo:

Rd= Resistencia dinámica unitaria en Kg/ cm^2.

Pm= Peso de la maza (63,5 Kg).

h= Altura de caída libre (75 cm).

Pv= Peso que carga sobre la puntaza: yunque(7,2 Kg)+ varillas(6,31 Kg/m)+ cabeza golpeo(0,8 kg)

A= Sección de la puntaza (20 cm^2).

d= Penetración por golpe (20/n20).

A partir del valor de la resistencia dinámica **Rd** es posible estimar la resistencia en punta estática **qc** (véase Buisson y otros), mediante unas correlaciones y coeficientes de transformación, éstos dependen fundamentalmente de la naturaleza del terreno y de su estado en el momento de efectuar el ensayo.

La carga admisible se puede estimar a partir de la resistencia dinámica en punta **Rd** según diversas correlaciones (véase Sanglerat, Meyerhof y otros). Así como la fórmula del Servicio Geológico de Obras Públicas, muy utilizada en los hasta los 8 primeros metros de profundidad.

Formula del Servicio Geológico de Obras Públicas.

$$Q\ adm. = \frac{Pm^2 \times h}{40\ (Pm+Pv) \times S \times d}$$

Resultados Obtenidos

En las páginas siguientes se expresan los resultados en gráficos correspondientes a cada prueba de penetración.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO ACREDITADO

Código de identificación de muestra: 211012-DPSH1-92
Código de identificación de acta: 211012-186

Datos del peticionario:

Nombre: AYUNTAMIENTO DE TOUS
Calle, plaza, avenida: Avd Constitución nº 11
Provincia: Valencia
C.I.F./N.I.F.: P-4624800-A
Población: Tous
Código postal: 46269

Datos de la obra:

Obra: TOUS, C/ SAN ROQUE S/N, AMPIACION CASA DE LA DONA
Calle, plaza, avenida: C/ San Roque s/n
Provincia: Valencia
Población: Tous
Código postal: 46269

Modalidad de control de calidad: ET

Modalidad de muestreo: AM ()

Fecha de registro de la actividad: 03/03/2011

Descripción del ensayo: Ensayo de penetración dinámica superpesada (D.P.S.H.), s. UNE103801:94

Fecha de fin de ensayo:	3-mar-11
Analista:	J. Guillem

Penetrómetro nº.: 1

Hora de comienzo:	12:00
Duración del ensayo (min):	30

	Comprobaciones previas	Comprobaciones posteriores
Cono	Tipo: Perdido	No proceden
	Diámetro: 50.5 mm	
	Masa:	
Varillaje	Longitud: 1.0 m	Excentricidades: Nulas
	Masa: 6,31 kg/m	Deflexiones: Nulas
Masa del dispositivo de golpeo	63,5 kg	

Profundidad	N_{20}	Profundidad	N_{20}	Profundidad	N_{20}
0,0 - 0,2	6	3,4 - 3,6	14	6,8 - 7,0	
0,2 - 0,4	4	3,6 - 3,8	14	7,0 - 7,2	
0,4 - 0,6	4	3,8 -4,0	14	7,2 - 7,4	
0,6 - 0,8	5	4,0 - 4,2	12	7,4 - 7,6	
0,8 - 1,0	3	4,2 - 4,4	13	7,6 - 7,8	
1,0 - 1,2	6	4,4 - 4,6	13	7,8 - 8,0	
1,2 - 1,4	6	4,6 - 4,8	16	8,0 - 8,2	
1,4 - 1,6	7	4,8 - 5,0	17	8,2 - 8,4	
1,6 - 1,8	6	5,0 - 5,2	12	8,4 - 8,6	
1,8 - 2,0	7	5,2 - 5,4	12	8,6 - 8,8	
2,0 - 2,2	10	5,4 - 5,6	11	8,8 - 9,0	
2,2 - 2,4	11	5,6 - 5,8	15	9,0 - 9,2	
2,4 - 2,6	12	5,8 - 6,0	16	9,2 - 9,4	
2,6 - 2,8	12	6,0 - 6,0		9,4 - 9,6	
2,8 - 3,0	15	6,2 - 6,4		9,6 - 9,8	
3,0 - 3,2	13	6,4 - 6,6		9,8 - 10,0	
3,2 - 3,4	12	6,6 - 6,8			

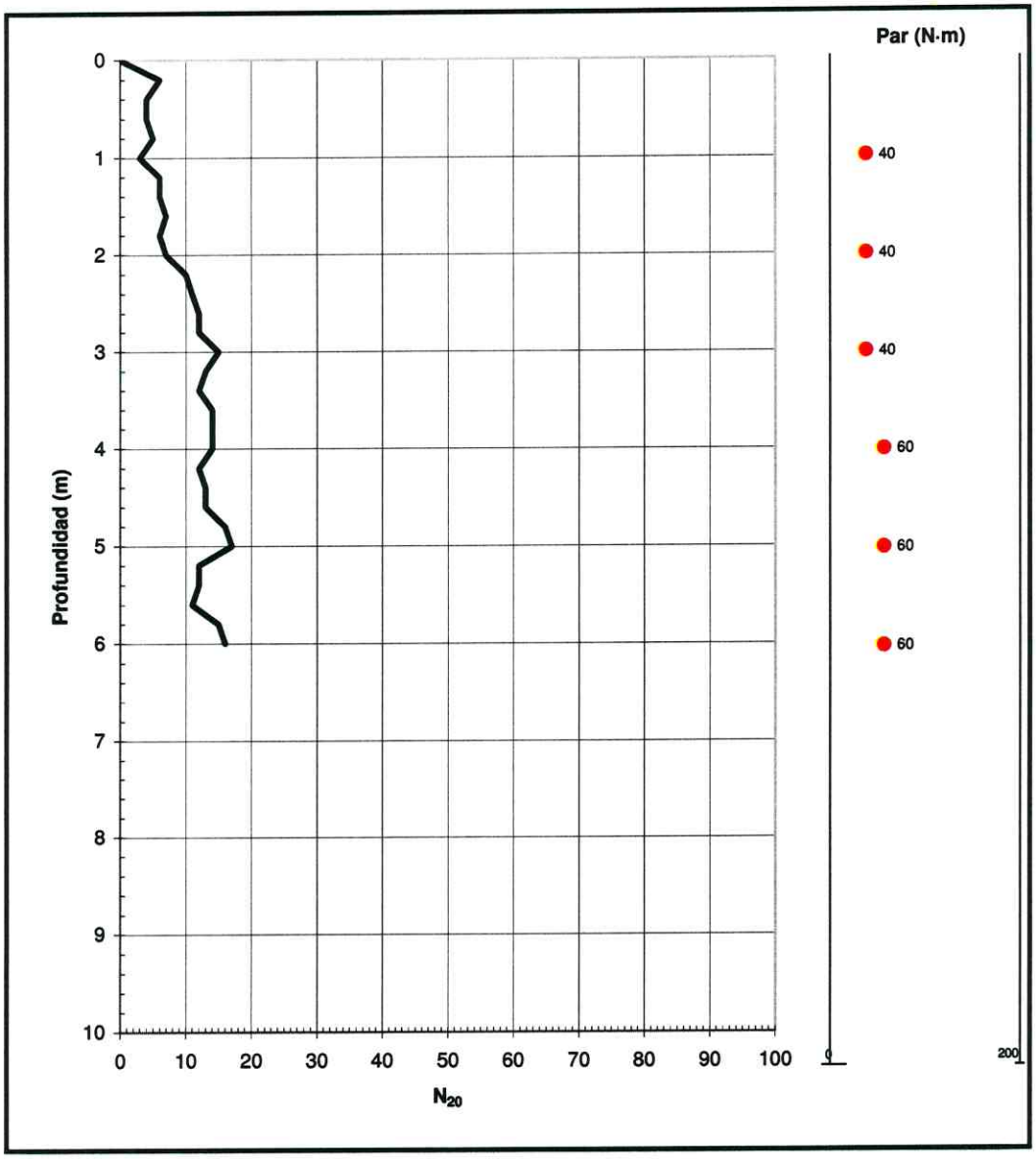
ENTECSA VALENCIA, C.I.F.: B-97150932, Polígono Industrial La Foia C/ nº 5 Parcela 41. 46510 Quartell (Valencia),
Tel. 659 471 366, Fax. 962 605 408, www.entectecsa.com, entecsavalencia@entecsa.com

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra ensayada. Se prohibe la reproducción total o parcial de este acta sin la aprobación escrita del laboratorio.
Laboratorio de ensayos acreditado por la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge en las áreas: GTC, nº 07061GTC/08, y GTL, nº 07061GTL/08(B), por Resolución de 21/07/08, publicado en el DOCV con fecha 01/10/08 y pendiente de inscripción en el RGLEA.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO ACREDITADO

Código de identificación de muestra: 211012-DPSH1-92

Código de identificación de acta: 211012-186



Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

En Quartell, a 7 de Marzo de 2011.

Vº Bº Director del Laboratorio

Juan Guillem Torrente
Geólogo

ENTECSA VALENCIA, S.L.

Responsable Técnico Área GTC:

Inmaculada Gamón Peiro
Ingeniero Técnico

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra ensayada. Se prohibe la reproducción total o parcial de este acta sin la aprobación escrita del laboratorio. Laboratorio de ensayos acreditado por la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge en las áreas: GTC, nº 07061GTC/08, y GTL, nº 07061GTL/08(B), por Resolución de 21/07/08, publicado en el DOCV con fecha 01/10/08 y pendiente de inscripción en el RGLEA.

ENTECSA VALENCIA, C.I.F.: B-97150932, Polígono Industrial La Foia C/ nº 5 Parcela 41. 46510 Quartell (Valencia),
Tel. 659 471 366, Fax. 962 605 408, www.entectecsa.com, entecsavalencia@entecsa.com

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO ACREDITADO

Código de identificación de muestra: 211012-DPSH2-93
Código de identificación de acta: 211012-187

Datos del peticionario:

Nombre: AYUNTAMIENTO DE TOUS
Calle, plaza, avenida: Avd Constitución nº 11
Provincia: Valencia
C.I.F./N.I.F.: P-4624800-A
Población: Tous
Código postal: 46269

Datos de la obra:

Obra: TOUS, C/ SAN ROQUE S/N, AMPIACION CASA DE LA DONA
Calle, plaza, avenida: C/ San Roque s/n
Provincia: Valencia
Población: Tous
Código postal: 46269

Modalidad de control de calidad: ET

Modalidad de muestreo: AM ()

Fecha de registro de la actividad: 03/03/2011

Descripción del ensayo: Ensayo de penetración dinámica superpesada (D.P.S.H.), s. UNE103801:94

Fecha de fin de ensayo:	3-mar-11
Analista:	J. Guillem

Penetrómetro nº.: 2

Hora de comienzo:	12:30
Duración del ensayo (min):	30

	Comprobaciones previas	Comprobaciones posteriores
Cono	Tipo: Perdido	No proceden
	Diámetro: 50.5 mm	
	Masa:	
Varillaje	Longitud: 1.0 m	Excentricidades: Nulas
	Masa: 6,31 kg/m	Deflexiones: Nulas
Masa del dispositivo de golpeo	63,5 kg	

Profundidad	N_{20}	Profundidad	N_{20}	Profundidad	N_{20}
0,0 - 0,2	7	3,4 - 3,6	14	6,8 - 7,0	
0,2 - 0,4	4	3,6 - 3,8	14	7,0 - 7,2	
0,4 - 0,6	4	3,8 -4,0	16	7,2 - 7,4	
0,6 - 0,8	5	4,0 - 4,2	12	7,4 - 7,6	
0,8 - 1,0	6	4,2 - 4,4	12	7,6 - 7,8	
1,0 - 1,2	6	4,4 - 4,6	13	7,8 - 8,0	
1,2 - 1,4	5	4,6 - 4,8	12	8,0 - 8,2	
1,4 - 1,6	5	4,8 - 5,0	13	8,2 - 8,4	
1,6 - 1,8	3	5,0 - 5,2	14	8,4 - 8,6	
1,8 - 2,0	7	5,2 - 5,4	14	8,6 - 8,8	
2,0 - 2,2	7	5,4 - 5,6	15	8,8 - 9,0	
2,2 - 2,4	8	5,6 - 5,8	18	9,0 - 9,2	
2,4 - 2,6	9	5,8 - 6,0	16	9,2 - 9,4	
2,6 - 2,8	11	6,0 - 6,0		9,4 - 9,6	
2,8 - 3,0	12	6,2 - 6,4		9,6 - 9,8	
3,0 - 3,2	12	6,4 - 6,6		9,8 - 10,0	
3,2 - 3,4	15	6,6 - 6,8			

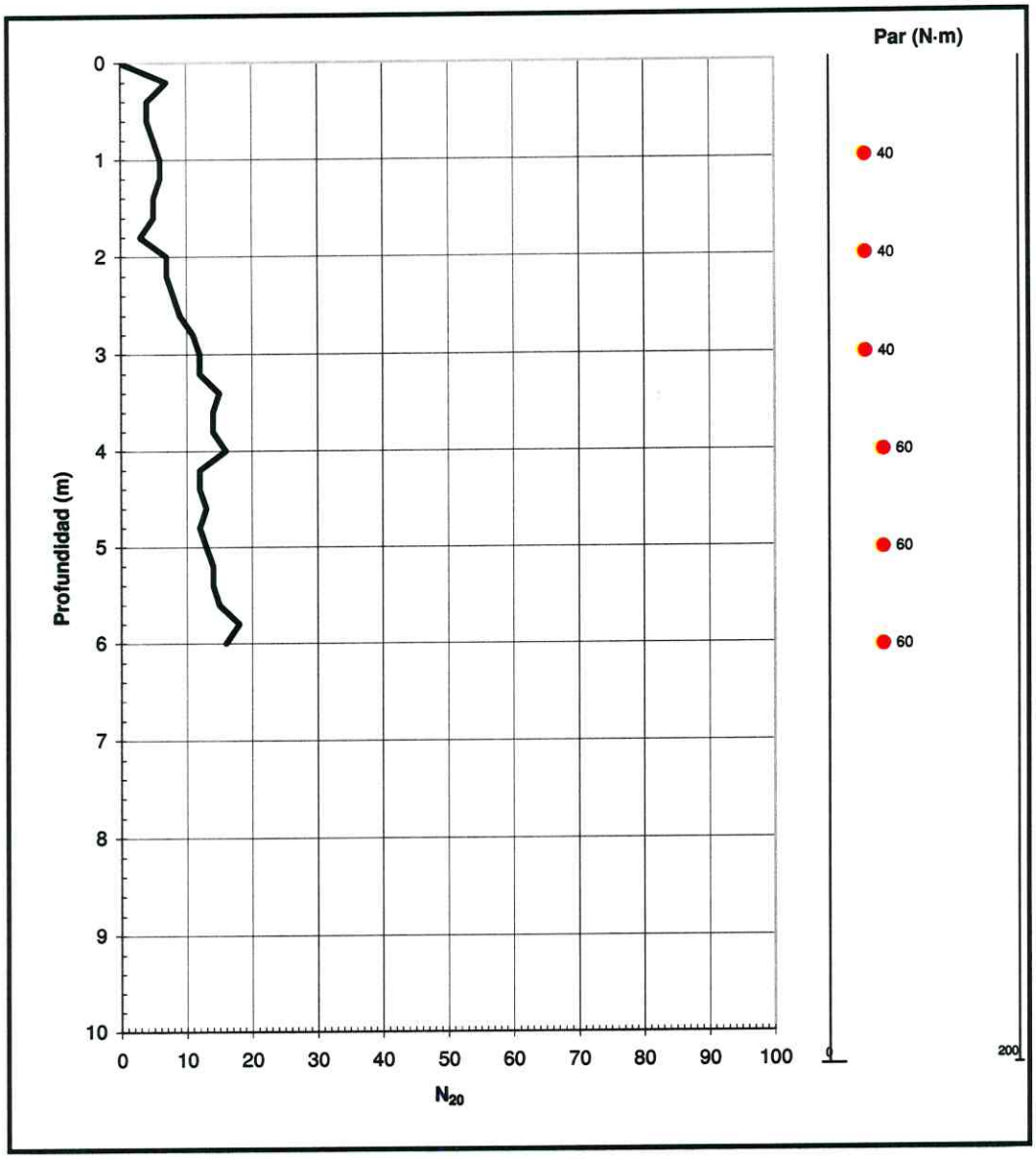
ENTECSA VALENCIA, C.I.F.: B-97150932, Polígono Industrial La Foia C/ nº 5 Parcela 41, 46510 Quartell (Valencia),
Tel. 659 471 366, Fax. 962 605 408, www.entectecsa.com, entecsavalencia@entecsa.com

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra ensayada. Se prohibe la reproducción total o parcial de este acta sin la aprobación escrita del laboratorio.
Laboratorio de ensayos acreditado por la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge en las áreas: GTC, nº 07061GTC/08, y GTL, nº 07061GTL/08(B), por Resolución de 21/07/08, publicado en el DOCV con fecha 01/10/08 y pendiente de inscripción en el RGLEA.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO ACREDITADO

Código de identificación de muestra: 211012-DPSH2-93

Código de identificación de acta: 211012-187



Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

En Quartell, a 7 de marzo de 2011.

Vº Bº Director del Laboratorio

Juan Guillem Torrente
Geólogo

ENTECSA VALENCIA, S.L.

Responsable Técnico Área GTC:

Inmaculada Gamón Peiro
Ingeniero Técnico

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra ensayada. Se prohibe la reproducción total o parcial de este acta sin la aprobación escrita del laboratorio.
Laboratorio de ensayos acreditado por la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge en las áreas: GTC, nº 07061GTC/08, y GTL, nº 07061GTL/08(B), por Resolución de 21/07/08, publicado en el DOCV con fecha 01/10/08 y pendiente de inscripción en el RGLEA.

ENTECSA VALENCIA, C.I.F.: B-97150932, Polígono Industrial La Foia C/ nº 5 Parcela 41. 46510 Quartell (Valencia),
Tel. 659 471 366, Fax. 962 605 408, www.entectecsa.com, entecsavalencia@entecsa.com

Entecsa
.com

Anejo 3:

Registro de sondeos

Sondeo a rotación con extracción continua de muestra y ejecución de ensayos de penetración S.P.T.

El sondeo se realiza a rotación con obtención continua de muestra mediante batería provista de corona de widia.

Para obtener un orden de magnitud acerca de la capacidad portante del terreno se realizaron diversos ensayos de penetración (S.P.T), a distintas profundidades.

El S.P.T consiste en contar el numero de golpes necesario para hincar 30 cms (15 + 15) un tomamuestras de 2" x 1 3/8" de diámetro con tubo bipartido, normalizado, mediante golpeo de una maza de 63.5 Kg de peso que cae desde una altura de 75 cms.

Para realizar el ensayo se marcan en el varillaje 60 cms, en tramos de 15 cms, contándose los golpes para los 30 centrales. Se considera que se obtiene rechazo y se suspende el ensayo cuando después de dar una serie de 100 golpes no se introducen los 30 cm, en su totalidad o cuando tras dar 50 golpes el tomamuestras no se ha introducido 5 cm.

Los ensayos se realizaron con un penetrómetro automático que cumple las siguientes normas: N. I. De la SIMSFE y D.P.S.H, y que está previsto de cuentagolpes electrónico digital.

Asimismo se toman varias muestras inalteradas a percusión mediante un tomamuestras G.M.P.V de pared gruesa en cuyo interior se aloja un tubo de PVC donde se introduce la muestra. Inmediatamente después de su extracción se parafinan sus extremos para evitar pérdidas de humedad. La hinca del tomamuestras se realiza mediante una maza de 63.5 Kg que cae desde una altura de 75 cm.

ACTA COMBINADA DE ENSAYOS DE CAMPO ACREDITADOS

Entecsa .com

Código de identificación de muestra: 211012-SON1-91 **Código de identificación de acta:** 211012-185

PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE TOUS **C.I.F./N.I.F.:** P-4624800-A
Dirección: Avd Constitución nº 11 **Localidad:** Tous **Provincia:** Valencia **C.P.:** 46269

OBRA: TOUS, C/ SAN ROQUE S/N, AMPIACION CASA DE LA DONA
Dirección: C/ San Roque s/n **Localidad:** Tous **Provincia:** Valencia **C.P.:** 46269

Modalidad de control de calidad: ET **Modalidad de muestreo:** ML () **Fecha de registro de la actividad:** 03/03/2011

Descripción del ensayo: Toma de muestras en sondeos con batería simple s. ASTM D2113-99 y XP P94-202, con baterial doble s. ASTM D2113-99, XP P94-202. Toma de muestra inalterada s. ASTM D 1587-00. Ensayo de Penetración Estándar SPT s. UNE 103800-92. Toma de muestra de agua s. ANEJO 5 EHE.

SONDEO Nº 1 Operarios: J.Guillem Equipo: TP 30 RL Fecha/Hora Inicio: 03/03/11; 9:30 h Fecha/Hora final: 03/03/11; 12:00 h
Coord. UTM: Cota: 0,00 m Tiempo: Nublado Cajas testificadas: 2 Prof. Total: 6,00 m

Prof. (m) De - A	Muestra (%)	Nº Maniobras	Met.Perf. G/R/P	Agua/Seco/Fluido: A /S / F	Ø Perf.	Ø RVT	Cor.-Bate.: D/W - B/T	RQD %	Descripción del terreno	Nº	Desc. Ini. (cm)	Golpeos N_{15}	Golpeos N_{15}	Golpeos N_{15}	Golpeos N_{15}	Avance (cm) N_{15}	Avance (cm) N_{15}	Avance (cm) N_{15}	Avance (cm) N_{15}	Ensay/Long. SPT-SPTp.c. / MI-MIS
0,0 - 0,6	100	2	R	Seco	113		W-B		Relleno											
0,6 - 1,5	100	3	R	Seco	113		W-B		Relleno natural											
1,5 - 1,95			G							1	0	5	5	14	-	15	15	15	-	SPT
1,5 - 2,2	100	3	R	Seco	113		W-B		Tierra vegetal											
2,2 - 3,6	100	5	R	Seco	113		W-B		Arcilla ocre											
3,6 - 4,2			G							2	0	11	12	12	14	15	15	15	15	SPT-pc
3,6 - 6,0	100	4	R	Seco	98		W-B		Arcilla versicolor											

Nivel freático: Toma de agua: Cantidad: Fecha y hora:

Leyenda: G: Golpeo; R: Rotación; P: Presión / D: Cor. Diamante; W: Cor. Widia / B: Bat. Sencilla; T: Bat. Doble; RVT: Resvestimiento Metálico / SPT: Ensayo de penetración estándar; p.c.: puntaza ciega / MI: M. Inalt. P. gruesa / MIS: M. Inalt. Shelby

Carac. técnicas:	Tipo dispositivo	Masa disp.	Frecuencia golpeo	Ø Varilla	Masa Varillaje
SPT	ML-60	63,5 Kg	< 30 golp/min	50 mm	6,31 Kg
M.I.	ML-60	63,5 Kg	< 30 golp/min	50 mm	6,31Kg
M.I. con Shelby	Tubo exterior Ø de 86 mm		Tubo interior Ø de 83 mm		Tubo de acero de 60 cm

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

En Quartell, a 7 de Marzo de 2011.

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO: RESPONSABLE TÉCNICO ÁREA GTC:

Juan Guillem Torrente (Geólogo) Inmaculada Gamón Peiro (Ing. Técnico)

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra ensayada. Se prohibe la reproducción total o parcial de este acta sin la aprobación escrita del laboratorio. Laboratorio de ensayos acreditado por la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatgeen las áreas: GTC, nº 07061GTC/08, y GTL, nº 07061GTL/08(B), por Resolución de 21/07/08, publicado en el DOCV con fecha 01/10/08 y pendiente de inscripción en el RGLEA.

ENTECSA VALENCIA S.L., C.I.F.: B-97150932, Polígono Industrial La Foia C/ nº 5, Parcela 41, 46510, Quartell (Valencia)
Tel. 659 471 366, Fax. 962 605 408, www.entecsa.com entecsavalencia@entecsa.com

Entecsa
.com

Anejo 4:

Reportaje fotográfico

FOTO Nº 1

DESCRIPCIÓN

Vista general del solar.

FOTO Nº 2

DESCRIPCIÓN

Sondeo S-1:
Emplazamiento.

FOTO Nº 3

DESCRIPCIÓN

Muestra M1 de S-1
Relleno
De 0.00 a 0.60 m

FOTO Nº 4

DESCRIPCIÓN

Muestra M-2 de S-1
Limos
De 3.00 a 3.60 m