

ESTUDIO GEOTÉCNICO

PROVINCIA: CÁDIZ MUNICIPIO: JEREZ DE LA FRONTERA
LOCALIZACIÓN: CAMPUS LA ASUNCIÓN EN EL PASEO DE LAS DELICIAS
PROYECTO: CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y JURIDICAS "ISOJUCO"
FECHA: 25 DE ABRIL 2011.

PETICIONARIO:

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:

INDICE

1 ANTECEDENTES..... 3
1.1 OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO..... 3
1.2 DATOS PREVIOS..... 3

2 METODOLOGÍA. NORMATIVAS DE REFERENCIA. ACREDITACIONES..... 4

3 RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS..... 5
3.1 TRABAJOS DE CAMPO..... 5
3.1.1 SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN CON EXTRACCIÓN CONTINUA DE TESTIGO..... 6
3.1.2 ENSAYOS S.P.T..... 7
3.1.3 EXTRACCIÓN DE MUESTRAS INALTERADAS..... 8
3.1.4 ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA TIPO DPSH..... 9
3.1.5 MEDICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO..... 10
3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO..... 11

4 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA..... 12

5 ENCUADRE GEOLÓGICO..... 13
5.1 GEOLOGÍA REGIONAL..... 13
5.2 ENTORNO GEOLÓGICO LOCAL..... 14
6 UNIDADES GEOTÉCNICAS..... 15

7 EXPANSIVIDAD..... 22

8 CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA..... 24

9 AGRESIVIDAD: DEFINICIÓN DEL TIPO DE AMBIENTE..... 27

10 ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN..... 29
10.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... 29
10.2 FACTORES GEOTÉCNICOS CONDICIONANTES DE LA CIMENTACIÓN..... 29
10.3 PROPUESTA DE CIMENTACIÓN..... 30
10.4 JUSTIFICACIÓN DE LAS CIMENTACIONES PROPUESTAS..... 31
10.4.1 METODO SIMPLIFICADO PARA ESTIMACIÓN DE LA PRESION VERTICAL ADMISIBLE..... 31
10.4.2 CARGAS TRANSMITIDAS POR LA LOSA PARA EVALUACIÓN DE ASIENTOS..... 34
10.4.3 MÓDULO DE BALASTO O REACCIÓN (Ks)..... 39
10.5 EXCAVACIONES..... 41
10.5.1 DESCRIPCIÓN DE EXCAVACIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA..... 41
10.5.2 EXCAVABILIDAD..... 41
10.5.3 TALUDES RECOMENDADOS Y MEDIDAS DE CONTENCIÓN. PARÁMETROS GEOTECNICOS..... 41
10.6 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD DE MUROS Y SOLERAS. DB DE SALUBRIDAD..... 43

11 CONCLUSIONES..... 46
11.1.1 RESUMEN DEL CONTENIDO DEL ESTUDIO GEOTECNICO..... 46
11.1.2 RECOMENDACIONES GENERALES..... 50

ANEXOS

I. PLANO DE SITUACIÓN DE ENSAYOS.
II. PARTES DE ENSAYOS DE SONDEOS.
III. GRAFICAS Y LISTADOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH.
IV. PARTES DE ENSAYOS DE LABORATORIO.
V. FOTOGRAFÍAS.

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

1 ANTECEDENTES

1.1 OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El presente estudio se realiza a petición de UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

Tiene como objetivos fundamentales:

- Proporcionar un conocimiento del terreno objeto del proyecto, identificando la distribución de unidades geotécnicas y sus propiedades más relevantes.
- Conocer y evaluar las posibles problemáticas geotécnicas de la zona, que puedan incidir sobre la futura construcción.
- Definir y analizar el tipo de cimentación más recomendable para el tipo de construcción prevista de acuerdo a los datos disponibles de proyecto y a los condicionantes geotécnicos del terreno.

1.2 DATOS PREVIOS

El estudio geotécnico realizado corresponde al proyecto de un edificio destinado al centro de investigación de ciencias sociales y jurídicas (ISOJUCO) en el Campus de la Asunción de Jerez de la Frontera, Cádiz.

Para la realización del presente informe, la propiedad ha facilitado:

- Plano de emplazamiento.
- Planos en planta y secciones del proyecto.

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

2 METODOLOGÍA. NORMATIVAS DE REFERENCIA. ACREDITACIONES

Para la definición del tipo de campaña geotécnica a realizar se han tenido en cuenta los siguientes documentos, vinculantes en el caso del CÓDIGO TÉCNICO ESPAÑOL (CTE).

- Normas Tecnológicas de la Edificación. Estudios Geotécnicos (1975).
- Eurocódigo 7. Proyecto Geotécnico. Marzo de 1999.
- C. T. E. Marzo de 2006.

La campaña geotécnica ha sido diseñada considerando los siguientes datos que establece el CTE:

JUSTIFICACIÓN DE LA CAMPAÑA SEGÚN CTE	
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	C-1
TIPO DE TERRENO	T-1
DISTANCIA MÁXIMA	30

Tabla 2.1 Justificación campaña geotécnica por CTE

Con la entrada en vigor de la Orden de 18 de Febrero de 2004 de la Consejería de Obras Públicas y Transportes por la que se aprueba la normativa reguladora de las áreas de acreditación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad en la construcción y obra pública, se homologa a Vorsevi en la gran mayoría de las áreas de acreditación, incluyéndose a las requeridas específicamente para la ejecución de estudios geotécnicos:

- GTC: Área de sondeos, toma de muestras y ensayos “in situ” para reconocimiento geotécnicos”.
- GTL: Área de ensayos de Laboratorio de Geotecnia.

Además se poseen las siguientes homologaciones:

- Empresa Certificada por AENOR en Calidad, actuando como referente la Norma UNE EN ISO 9001/2000 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos”.
- Empresa Certificada por AENOR en Medioambiente actuando como referente la Norma UNE EN ISO 14001 / 1996 “Sistemas de Gestión Medioambiental. Especificaciones y Directrices para su utilización”.
- Acreditación ENAC como Entidad de Inspección mediante Norma UNE-EN-ISO-17020 en Medio Ambiente: Suelos Potencialmente Contaminados y Aguas Subterráneas Asociadas y Ruido Ambiental.
- Empresa Colaboradora de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (ECCMA) en Materia de Protección Ambiental, en Ruido Ambiental y Suelos Contaminados con número de registro REC032.

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

3 RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

3.1 TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo realizados para el reconocimiento del subsuelo, objeto de proyecto, han consistido en la ejecución de los siguientes ensayos:

	Nº DE ENSAYOS	PROFUNDIDAD (m)
SONDEOS CON EXTRACCIÓN	S-1	12,00
	S-2	12,00
ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA	P-1	16,20

Tabla 3.1.1 Ensayos de campo realizados

Se han realizado igualmente los siguientes ensayos en el interior de los sondeos:

	Nº DE ENSAYOS
ENSAYOS DE PENETRACIÓN S.P.T.	8
MUESTRAS INALTERADAS	5

Tabla 3.1.2 Ensayos en el interior de los sondeos

Los mencionados trabajos han sido llevados a cabo con la maquinaria y personal especializado de Vorsevi, S.A., bajo control y supervisión del personal técnico del departamento de Geotecnia, siguiendo pautas, normas o procedimientos normalizados exigidos por las diversas áreas de acreditación.

En los apartados de anexos de este informe se adjunta la situación en planta de cada uno de los ensayos, y los resultados obtenidos. Además se adjunta un apartado de reportaje fotográfico de los trabajos realizados.

Efectuamos a continuación una breve descripción del fundamento teórico y el método operatorio de cada uno de los ensayos geotécnicos realizados.

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:

3.1.1 SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN CON EXTRACCIÓN CONTINUA DE TESTIGO.

En el apartado de anexos se recoge la situación de los sondeos, y en el apartado partes de sondeo se dispone del perfil de cada sondeo detallado levantado por geólogo especialista, en un parte resumen que incluye además otros datos de la perforación, tales como los ensayos SPT, la extracción de muestras inalteradas, posición de nivel freático y resumen de los resultados de ensayos de laboratorio realizados.

Fundamento teórico

El sondeo mecánico a rotación es la técnica fundamental en todo reconocimiento geotécnico. Es una perforación de pequeño diámetro, generalmente entre 65 y 140 mm que permite reconocer la naturaleza y la localización de las diferentes capas del subsuelo mediante la extracción continua de testigo de suelo o roca, a la vez que se alterna con ensayos geotécnicos de penetración y extracción de muestras inalteradas, en los casos en que es posible.



Fig.3.1.1.1 Sonda montada sobre carro de orugas

Las perforaciones se realizan con una sonda de avance hidráulico montada sobre camión o con motricidad autónoma (según las necesidades y características del estudio) dotada de castillete o torre de sondeo y bomba de lodos.

El testigo del terreno perforado se aloja en un tubo testigo hueco, en cuyo extremo inferior va enroscada una corona de widia o diamante que va realizando la perforación.

Al extremo superior del tubo va enroscado el varillaje, generalmente de 42 ó 50 mm (hueco), para permitir que pase el agua proveniente de la bomba.

Durante la ejecución del sondeo, y si el terreno es inestable, hay que proceder a la entubación del sondeo con la tubería de revestimiento o bien se utilizan lodos bentoníticos que mantienen las paredes sin desmoronamientos.

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

3.1.2 ENSAYOS S.P.T.

Fundamento teórico

La ejecución de este ensayo está normalizada según UNE-103-800-92.

Los ensayos de Penetración SPT se utilizan en Geotecnia para obtener información sobre la compacidad o consistencia de un suelo, permitiendo correlacionar y obtener diferentes parámetros resistentes de los materiales atravesados. Además se recuperan muestras alteradas de suelo para su identificación.

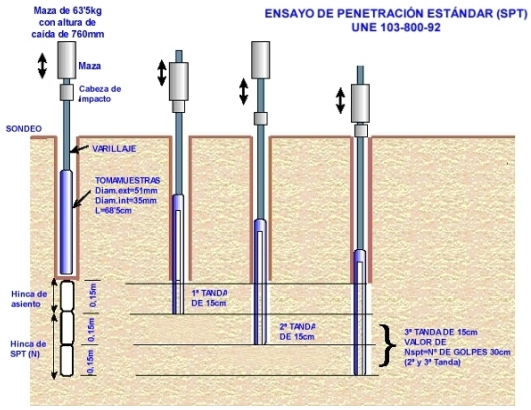


Fig.3.1.2.1 Esquema de realización del ensayo

Este tipo de ensayos se realiza en el interior de sondeos, en los cuales es necesario limpiar previamente el fondo de la perforación, manteniendo la entubación por encima del nivel de comienzo del ensayo.

El equipo necesario para la realización de esta prueba consta de un tomamuestras bipartido de pared gruesa de 51 mm de sección acoplado a un varillaje rígido, en cuyo extremo se coloca la cabeza de golpe y contragolpe, sobre la que impacta una maza de 63,5 kg en caída libre, desde una altura de 76,0 cm. Este equipo suele ir montado sobre el camión de sondeos, acoplado a la sonda y con un funcionamiento automático.

En el caso de materiales granulares gruesos, el ensayo se realiza con una "puntaza ciega" que no recupera la muestra atravesada.

En el procedimiento de realización del ensayo se distinguen dos fases. Una hinca de colocación de 15 cm, incluyendo la penetración inicial del tomamuestras bajo su propio peso, y la segunda fase o ensayo de hinca propiamente dicho, en la cual se anota el número de golpes necesarios para penetrar adicionalmente 30 cm. Este número obtenido se denomina resistencia a la penetración $\mathbf{N_{SPT}}$. Si los 30 cm de penetración no pueden lograrse con 100 golpes, el ensayo de hinca se dará por terminado y se alcanza la condición de rechazo, $\mathbf{N_{SPT} = R.}$

Este ensayo tiene una mayor aplicación y representatividad en suelos granulares, frente a suelos cohesivos y rocas blandas donde su interpretación es más limitada.

COMPACIDAD DE LAS ARENAS	
CLASIFICACION	INDICE N_{SPT}
MUY FLOJA	<4
FLOJA	Entre 4 Y 10
MEDIA	Entre 10 Y 30
DENSA	Entre 30 Y 50
MUY DENSA	>50

Tabla 3.1.2.1 Compacidad de las arenas según CTE (2006)

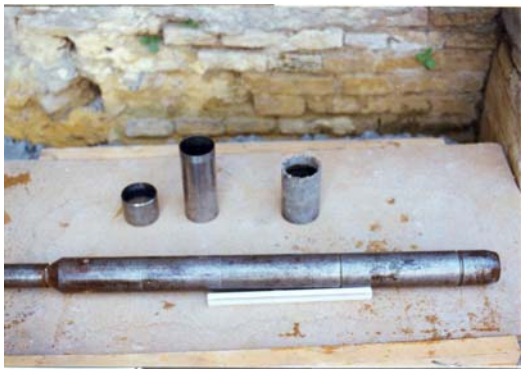
Los resultados que proporcionan los ensayos SPT pueden ser objeto de correcciones que tienen en cuenta diversos factores tales como la profundidad del ensayo, presencia de nivel freático, método de perforación, diámetro de la entubación previa, tipo de martillo bien automático o manual, longitud y tipo de varillaje, velocidad de aplicación de golpeo, etc.

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ
REF. A.V.:

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

3.1.3 EXTRACCIÓN DE MUESTRAS INALTERADAS

En los sondeos realizados se han extraído un total de 5 muestras de carácter inalterado, distribuidas a diferentes profundidades. En los partes resumen de los sondeos del apartado de anexo “partes de sondeos” se recogen la profundidad de ejecución y el resultado de estos ensayos.



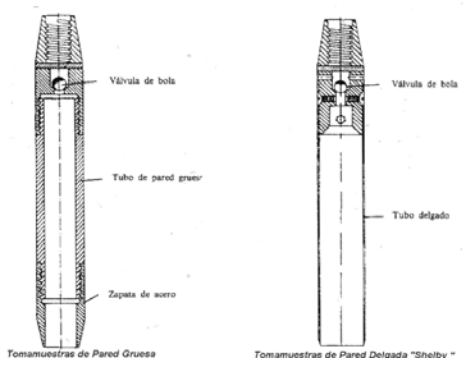


Fig. 3.1.3.1 Toma-muestras de pared gruesa y delgada

Fundamento teórico

El objetivo de la toma de muestras, es la realización, con una fiabilidad suficiente, de los ensayos de laboratorio pertinentes según las determinaciones que se pretenden obtener, realizándose por medio de los llamados tomamuestras, dispositivos que se adaptan al varillaje de sondeo diseñados específicamente para que la muestra se recupere en el interior de un tubo de plástico o metálico que cerrado herméticamente con tapas de goma y parafina, mantenga inalterada largo tiempo las propiedades del suelo. El CTE distingue tres categorías de muestras:

- Muestras de categoría A. Son aquellas que mantienen inalteradas las siguiente propiedades del suelo: estructura, densidad, humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables.
- Muestras de categoría B. Son aquellas que mantienen inalteradas las siguientes propiedades del suelo: humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables.
- Muestras de categoría C. Son todas aquellas que no cumplen las especificaciones de la categoría B.

Para la obtención de muestras de categoría A se acude a los tomamuestras más habituales en el mercado de pared fina (tipo Shelby o de Pistón) o de pared gruesa, siendo recomendable que reúnan las siguientes dimensiones:

ESPECIFICACIONES CATEGORIA A DE TOMAMUESTRAS						
TIPO DE SUELO	SISTEMA DE HINCADO	DIAMETRO INTERIOR Di	DESPEJE INTERIOR D	RELACION DE AREAS Ra	ESPESOR ZAPATA TOMAMUESTRAS E	ANGULO DE ZAPATA DE CORTE
Arcillas, Limos, Arenas finas	Presión	> 70 mm	≤ 1%	≤ 15	≤ 2 mm	≤ 5°
Arenas medias, Arenas gruesas, Mezclas	Presión, Golpeo	> 80 mm	≤ 3 %	≤ 15	≤ 5 mm	≤ 10 °

Tabla 3.1.3.1 Especificaciones habituales de los toma-muestras recomendados

En suelos cohesivos duros y rocas la dificultad del hincado, permite considerar otro tipo de muestras inalteradas procedentes del mismo testigo de perforación, parafinando la muestra una vez extraída de la batería de perforación. Son las muestras que se conocen como testigos parafinados.

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ
REF. A.V.:

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

3.1.4 ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA TIPO DPSH

Se ha realizado un ensayo de penetración continua DPSH.

En el apartado de anexos “plano de situación” se recoge la situación de los ensayos de penetración realizados, y en el apartado de anexos “grafica y listado de penetración dinámica” se dispone del gráfico de penetración obtenido para cada ensayo.

Fundamento teórico

El ensayo de Penetración Dinámica Continua DPSH se realiza bajo la norma UNE-103-801-94 y consiste en la hinca de una puntaza de sección cilíndrica de diámetro 50,5±0.5 mm acoplada a un varillaje de 33±2 mm de diámetro, mediante golpes propinados por una maza de 63,5 kg±0,5 Kg que cae desde una altura de 76 cm±1,00 cm impactando sobre una cabeza o “yunque” rígidamente unido al varillaje.

La resistencia a la penetración se define como el nº de golpes requerido para hacer avanzar el penetrómetro una longitud de 20 cm designándose a este valor como N_{DPSH}, representándose los resultados en gráficos que reflejan los diferentes golpeos obtenidos en función de la profundidad.



Fig.3.1.4.1 Típico penetrómetro dinámico

El ensayo se da por terminado cuando se alcanza la condición de rechazo, fijado en un valor de N_{DPSH}=100 golpes. También se puede dar por finalizado el ensayo si el par al girar el tren de varillas alcanza un valor determinado de 200 N/m en DPSH.

El registro continuo del terreno tiene la ventaja de detectar con claridad capas blandas o duras y de correlacionar los diferentes niveles en base a similitudes del golpeo.

La interpretación de los ensayos de penetración dinámica debe considerarse de manera cualitativa y no cuantitativa. Si bien los valores de N_{DPSH} en los primeros 12 ó 15 m son inferiores a los del N_{SPT}, a partir de estas profundidad se puede producir una inversión por el rozamiento de las barras y su interpretación es más dificultosa, sobrevalorando los golpeos registrados.

A título orientativo recogemos en la siguiente tabla una propuesta de correlación entre N_{DPSH}, N_{BORROS} y N_{SPT}.

SUELOS COHESIVOS				SUELOS GRANULARES			
N_{DPSH}	N_{BORROS}	N_{SPT}	CONSISTENCIA	N_{DPSH}	N_{BORROS}	N_{SPT}	COMPACIDAD
0-1	0-2	0-2	Muy blanda	0-2	0-3	0-4	Muy suelta
1-3	2-5	3-5	Blanda	2-5	3-6	4-10	Suelta
5-12	6-15	Media	5-16	6-18	11-30	Media	
7-12	12-18	16-25	Firme	16-25	18-30	30-50	Compacta
> 12	>18	>25	Dura	>25	>30	>50	Muy Compacta

Tabla 3.1.4.1 Correlación propuesta entre los diversos ensayos de penetración

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

3.1.5 MEDICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO

La determinación de la posición del nivel freático resulta muy importante para el estudio de las condiciones de cimentación, por lo que durante la ejecución de los ensayos se ha prestado una especial atención en acotar la profundidad de la lámina freática. En el caso de haber realizados sondeos, al menos en alguno de ellos se ha instalado una tubería piezométrica que permite hacer un seguimiento durante la propia campaña de campo geotécnica y durante el periodo posterior a la entrega del informe.

La campaña piezométrica realizada para la elaboración de este informe determinó que el nivel freático se localizaba a las cotas que se detallan en el siguiente cuadro:

SONDEO	PROFUNDIDAD DESDE LA RASANTE ACTUAL (m)	FECHA
S-1	2,69	28/04/11
S-2	3,16	28/04/11

Tabla 3.1.5.1 Niveles freáticos

Estos valores no deben considerarse estables, ya que la profundidad del nivel freático experimenta variaciones en el tiempo, a veces de carácter estacional derivadas del régimen de precipitaciones, de las condiciones hidrogeológicas, de aportes artificiales (riegos), extracciones próximas (bombeos).

Aunque se han realizado mediciones del nivel freático durante la realización de la campaña geotécnica que ha dado lugar al presente informe, conviene advertir que se deberá comprobar la posición de este nivel con un margen temporal más amplio que permita establecer unos valores o rangos dilatados en el tiempo de probable fluctuación de dicho nivel, sobre todo si la obra se inicia largo tiempo después de los ensayos realizados. Si dichas variaciones son relevantes, pueden afectar y modificar algunas de las propuestas recogidas en este informe.

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:

3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio para caracterización de las unidades geotécnicas diferenciadas han tenido como misión la obtención de parámetros de identificación, deformabilidad, resistencia y contenido en sales agresivas.

Se han realizado los siguientes ensayos:

ENSAYOS DE LABORATORIO	NÚMERO DE ENSAYOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (UNE 103105/95)	6
DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE ATTERBERG (UNE 103103-4/94)	6
ENSAYO A COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS(UNE 103400/93)	2
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE 103401/98)	1
ENSAYO DE INUNDACIÓN BAJO CARGA EN EDÓMETRO (UNE 103602/96)	1
ACIDEZ BAUMAN-GULLY (EHE)	3
CONTENIDO EN SULFATOS (EHE-08)	3
ANÁLISIS QUÍMICO DE AGUA FREÁTICA (EHE)	1
ENSAYO EDOMÉTRICO O DE CONSOLIDACIÓN (UNE 103601/96)	1

Tabla 3.2.1 Ensayos de laboratorio realizados

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:

4 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

La parcela objeto de estudio se encuentra dentro del Campus Universitario de la Asunción en Jerez de la Frontera, en concreto, la parcela se ubica en el Paseo de las Delicias, tal y como se observa en la siguiente fotografía.



Fig.4.1 Plano de situación de la parcela dentro del campus.

La parcela presenta una geometría rectangular irregular con una superficie de 2157 m2, se encuentra deprimida 1.00 m respecto al Paseo de las Delicias y a la universidad y existe en el margen oeste un desnivel intermedio de 0,5 m aproximadamente.







FOTOGRAFIA DE LA PARCELA

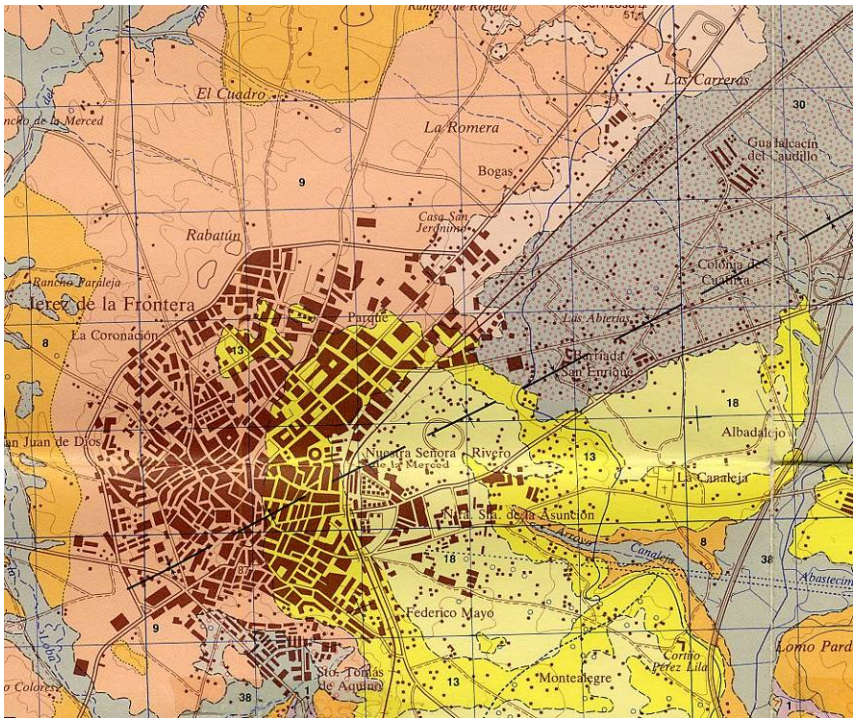
VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

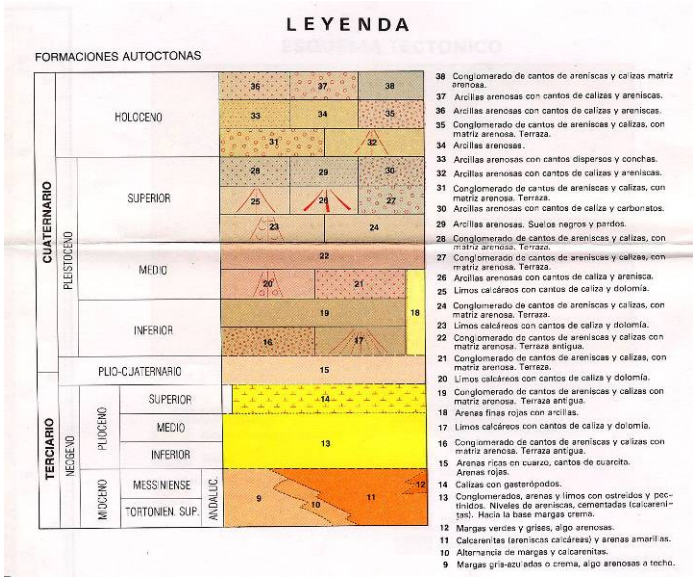
Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

5 ENCUADRE GEOLÓGICO

5.1 GEOLOGÍA REGIONAL

Jerez de la Frontera se asienta sobre materiales autóctonos y para-autóctonos post-tectónicos que descansan sobre sedimentos que pertenecen al dominio Subbético de las Zonas Externas. Entendido todo ello dentro del marco de las Cordilleras Béticas originadas durante el orógeno Alpino.





VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

Dado el carácter puramente geotécnico que se pretende en este informe vamos a establecer una división litológica muy resumida dentro de una serie tipo para la ciudad. Esta serie constaría de los siguientes términos, desde los más modernos hasta los más antiguos:

CUATERNARIO:

Se incluyen aquí los depósitos de origen fluvial: llanuras de inundación, depósitos de cauce y terrazas de los ríos y arroyos principales.

En la zona Este afloran extensamente antiguas terrazas que descansan discordantemente sobre todo tipo de materiales.

También se incluirían aquí los depósitos asociados a movimientos de ladera: coluviales, que no están bien representados en la zona, salvo localmente debido al relieve suave predominante.

TERCIARIO:

Dentro de los materiales post-orogénicos vamos a distinguir esencialmente tres capas:

Arenas rojas: Bien representadas en la zona Norte y que presentan un origen costero.

Arenas, limos y areniscas bioclásticas. Ocupan la zona central y Sureste de la ciudad, dentro de la cual se sitúa el área reconocida.

Hacia la base de las mismas se han descrito episodios margosos de tonalidad crema.

En su conjunto se trata de sedimentos litorales del Plioceno Inferior y Medio con fauna de ostreidos y pectínidos, que ocasionalmente constituyen verdaderas lumaquelas.

Los niveles más arenosos o de areniscas pueden contener intensa bioturbación, concreciones, etc. En cambio los tramos margosos se caracterizan por contener abundante glauconita y fauna de foraminíferos bentónicos.

Margas azuladas. Representadas en el sector Oeste y Suroeste de menor cota tipográfica, constituyendo el sustrato de la serie descrita.

MATERIALES SUBBETICOS:

Afloran al Sur de la ciudad, aunque en pequeñas dimensiones por lo que no haremos una distinción de los mismos en este punto.

5.2 ENTORNO GEOLÓGICO LOCAL.

En superficie se ha detectado un relleno/suelo de alteración edáfica compuesta por arena marrón de compacidad suelta/media de espesor entre 0,30 y 1,50 m

La U.G. 2 se ha descrito como un sustrato Plioceno alterado, compuesto por limos arenosos amarillentos con intercalaciones areno arcillosa marrón y tramos de cementación variable. Presenta una compacidad media/ muy densa. Se extiende hasta una profundidad de 8,70/10,30 m.

Bajo la unidad 2 se ha reconocido el sustrato plioceno sano de naturaleza limo arenoso marrón claro de compacidad densa/muy densa.

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL
arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

6 UNIDADES GEOTÉCNICAS

En este apartado se describen las unidades geotécnicas que consideramos en este informe, a partir de los datos aportados por el ensayo de penetración tipo DPSH, las columnas estratigráficas de los sondeos y los análisis de las muestras extraídas de los mismos, que nos permiten definir unas unidades geotécnicas teóricas y simplificadas, con unas características geomecánicas uniformes y extrapolables a la totalidad de la parcela a estudiar.

U. GEOTÉCNICA 1: RELLENO ANTRÓPICO/SUELO DE ALTERACIÓN EDÁFICA. LIMO ARENOSO MARRÓN CON GRAVILLA SILÍCEA

Acotación de la Unidad Geotécnica.

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las cotas que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD DE TECHO (m)	PROFUNDIDAD DE MURO (m)	ESPESOR (m)
S-1	0,00	0,30	0,30
S-2	0,00	1.50	1.50

Tabla 6.1. Acotación U. Geotécnica 1 según sondeos

A partir de los ensayos de penetración dinámica continua también se puede efectuar una acotación aproximada de este nivel, si bien los datos obtenidos no poseen la exactitud de los anteriores y hay que tomarlos como orientativos. En la siguiente tabla se ofrece una interpretación de las cotas de este nivel basadas en estos ensayos.

ENSAYO	PROFUNDIDAD DE TECHO (m)	PROFUNDIDAD DE MURO (m)	ESPESOR (m)
P-1	0,00	1.40	1.40

Tabla 6.1.2. Acotación U. Geotécnica 1 según ensayos penetrométricos

Según los datos anteriores, la unidad se localiza desde la superficie topográfica actual de la parcela, hasta una profundidad de base variable entre 0,30/1,50 m.

Descripción e identificación. Estado natural

Litológicamente se caracteriza por ser un relleno antrópico/suelo de alteración edáfica compuesto por limo arenoso marrón con gravilla silícea.

Para la determinación de los parámetros resistentes de suelo “in situ” se han utilizado ensayos de campo basados en los ensayos de penetración S.P.T., ensayos de penetración dinámica tipo DPSH así como los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio.

Para el primer caso se han obtenido los parámetros que se expresan en el siguiente cuadro:

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ
REF. A.V.:
Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

SONDEO	COTA (m)	N_{SPT}	CLASIFICACIÓN
S-2	1,00-1,45	4	Suelta

Tabla 6.2.4 Resultados Nspt U.Geotécnica 2

Con la acotación realizada para los ensayos de penetración dinámica al comienzo de este nivel, se obtienen los siguientes rangos de golpeo para diferentes cotas o tramos diferenciables por su consistencia/compacidad.

PENETRO	Prof, base (m)	N_{DPSH}		Clasificación
P-1	0,80	3	9	Suelta/media

Tabla 6.1.3 Resultados Ndpsh U.Geotécnica 1

El nivel presenta una compacidad suelta/media.

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:

U. GEOTÉCNICA 2: SUSTRATO PLIOCENO ALTERADO: LIMO ARENOSO AMARILLENTO CON INTERCALACIONES ARENO ARCILLOSAS MARRONES.

Acotación de la Unidad Geotécnica.

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las cotas que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD DE TECHO (m)	PROFUNDIDAD DE MURO (m)	ESPESOR (m)
S-1	0,30	8.70	8,40
S-2	1.50	10.30	8.80

Tabla 6.2.1 Acotación U. Geotécnica 2 según sondeos

A partir de los ensayos de penetración dinámica continua también se puede efectuar una acotación aproximada de este nivel, si bien los datos obtenidos no poseen la exactitud de los anteriores y hay que tomarlos como orientativos. En la siguiente tabla se ofrece una interpretación de las cotas de este nivel basadas en estos ensayos.

ENSAYO	PROFUNDIDAD DE TECHO (m)	PROFUNDIDAD DE MURO (m)	ESPESOR (m)
P-1	1.40	10.00	8,60

Tabla 6.2.2 Acotación U. Geotécnica 2 según ensayos penetrométricos

Según los datos anteriores este nivel se localiza bajo el nivel anterior hasta una profundidad de base variable entre 8,70/10,30 m en los ensayos realizados.

Descripción e identificación. Estado natural.

Este nivel está formado por un Sustrato Plioceno alterado compuesto por arena limosa amarillenta con intercalaciones areno arcillo. Presenta veteado limoso con intercalaciones de carbonatos blanquecinos.

Los ensayos identificativos realizados sobre esta unidad han consistido en análisis físicos (granulometría por tamizado y determinación de los Límites de Atterberg, humedad, densidad…) cuyos valores más representativos se exponen en la siguiente tabla:

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

PARÁMETRO / MUESTRAS			GRANULOMETRÍA			LÍMITE DE ATTERBERG			ESTADO		CLASIFICACIÓN		
			T_5	$T_{0,4}$	$T_{0,08}$	W_L	W_P	I_P	W (%)	Dsc (g/cm^3)	USCS/ASTM	HRB/AASHTO	ÍNDICE DE GRUPO
S-1	1.00	1.60	99.3	91.4	50.7	-	NP	NP			ML	A-4	0
	3.00	3.60	99.6	94.5	34.3	-	NP	NP			SM	A-2-4	0
	8.00	8.60	98.4	96.8	33.6	-	NP	NP			SM	A-2-4	0
S-2	3.00	3.60	88.2	73.5	37.8	26.6	12.1	14.5			SC	A-6	1
	6.00	6.60	99.6	92.7	48.6	26.5	12.6	13.9	18.08	1.88	SC	A-6	3
	9.00	9.45	88.3	70.7	32.5	-	NP	NP			SM	A-2-4	0

Tabla 6.2.3 Tabla resumen resultados de laboratorio U. Geotécnica 2

Ensayos de Resistencia

Para la determinación de los parámetros resistentes de suelo "in situ" se han utilizado ensayos de campo basados en los ensayos de penetración S.P.T., ensayos de penetración dinámica tipo DPSH así como los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio.

Para el primer caso se han obtenido los parámetros que se expresan en el siguiente cuadro:

SONDEO	COTA (m)	N_{SPT}	CLASIFICACIÓN
S-1	1.60-2.05	14	MEDIA
	3.60-4.05	18	MEDIA
	6.60-7.05	21	MEDIA
S-2	3.60-4.05	11	MEDIA
	6.60-7.05	15	MEDIA
	9.00-9.45	48	DENSA

Tabla 6.2.4 Resultados Nspt U.Geotécnica 2

Con la acotación realizada para los ensayos de penetración dinámica al comienzo de este nivel, se obtienen los siguientes rangos de golpeo para diferentes cotas o tramos diferenciables por su consistencia/compacidad.

PENETRO	Prof. base (m)	N_{DPSH}		Clasificación
P-1	10.00	7	R	MEDIA/NUY DENSA

Tabla 6.2.5 Resultados Ndpsh U.Geotécnica 2

El nivel presenta una compacidad de media a muy densa ascendente en profundidad.

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ
REF. A.V.:

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

Compresión simple

En la tabla que se presenta seguidamente se exponen los resultados de los ensayos de compresión simple obtenidos con el criterio de valoración de la NTE-CEG 1975/ CTE 2006.

SONDEO	COTA (m)	Densidad aparente (g/cm^3)	Resistencia C,S,
S-1	3.00-3.60	2.18	0.91
S-2	6.00-6.60	2.22	2.06

Tabla 6.2.6 Resultados de ensayos de compresión simple

Corte directo

Se han realizado ensayos de corte directo del tipo CD que han proporcionado los siguientes parámetros:

SONDEO	COTA (m)	Cohesión (C) (kp/cm^2)	Ángulo rozamiento interno (ϕ) (º)
S-2	3.00-3.60	0.44	38.47

Tabla 6.2.7 Resultados ensayos de corte directo

Deformabilidad. Ensayo edométrico:

Para el cálculo de asientos es útil disponer de parámetros relativos a la deformabilidad del suelo, empleándose los parámetros obtenidos en los ensayos edométricos de consolidación o de inundación bajo carga.

SONDEOS	COTA (m)	Índice de compresión (Cc)	Índice de hinchamiento (Cs)	Presión de preconsolidación (kg/cm^2)
S-1	3.00-3.60	0.071	0.003	1.38

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

U. GEOTÉCNICA 3: SUSTRATO PLIOCENO SANO: LIMO ARENOSO MARRÓN CLARO.

Acotación de la Unidad Geotécnica.

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las cotas que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD DE TECHO (m)	PROFUNDIDAD DE MURO (m)	ESPESOR (m)
S-1	8.70	12.00*	3,30
S-2	10.30	12.00*	1.70

Tabla 6.2.1 Acotación U. Geotécnica 3 según sondeos

*VALORES MÍNIMO POR LA FINALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS

A partir de los ensayos de penetración dinámica continua también se puede efectuar una acotación aproximada de este nivel, si bien los datos obtenidos no poseen la exactitud de los anteriores y hay que tomarlos como orientativos. En la siguiente tabla se ofrece una interpretación de las cotas de este nivel basadas en estos ensayos.

ENSAYO	PROFUNDIDAD DE TECHO (m)	PROFUNDIDAD DE MURO (m)	ESPESOR (m)
P-1	10.00	16.20	6,20

Tabla 6.2.2 Acotación U. Geotécnica 3 según ensayos penetrométricos

Según los datos anteriores este nivel se localiza bajo el sustrato plioceno alterado hasta una profundidad de base mínima reconocida por métodos directos de 12.00 m en los ensayos realizados.

Descripción e identificación. Estado natural.

Este nivel está formado por un Sustrato Plioceno sano compuesto por arena limosa marrón clara con bastante restos bioclásticos, intercalaciones arcillo arenosas y gravilla silícea.

Los ensayos identificativos realizados sobre esta unidad han consistido en un análisis de visu

Ensayos de Resistencia

Para la determinación de los parámetros resistentes de suelo “in situ” se han utilizado ensayos de campo basados en los ensayos de penetración S.P.T., ensayos de penetración dinámica tipo DPSH así como los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio.

Para el primer caso se han obtenido los parámetros que se expresan en el siguiente cuadro:

SONDEO	COTA (m)	N_{SPT}	CLASIFICACIÓN
S-1	9.00-9.45	37	Densa

Tabla 6.2.4 Resultados Nspt U.Geotécnica 3

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ
REF. A.V.:

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

Con la acotación realizada para los ensayos de penetración dinámica al comienzo de este nivel, se obtienen los siguientes rangos de golpeo para diferentes cotas o tramos diferenciables por su consistencia/compacidad.

PENETRO	Prof. base (m)	N_{DPSH}		Clasificación
P-1	16.20	30	R	Densa/muy densa

Tabla 6.2.5 Resultados Ndpsh U.Geotécnica 3

El nivel presenta una compacidad de media a muy densa.

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:

7 EXPANSIVIDAD

El término expansividad alude a la capacidad de un suelo para experimentar cambios de volumen al modificarse las condiciones de humedad, o para generar presiones si este cambio le es impedido. La capacidad expansiva de un suelo depende estrechamente de su naturaleza mineralógica, que deberá ser arcillosa en proporción significativa.

Para que un suelo pueda exhibir expansividad son necesarios dos requisitos fundamentales:

- Factores intrínsecos. Son propios del suelo, estableciendo la capacidad expansiva teórica, y se incluyen en ellos a la composición mineralógica, textura y estructura. Las arcillas más propensas a experimentar significativos cambios de volumen pertenecen al grupo de las esmectitas, cuya especie más generalizada es la montmorillonita, y en menor medida la vermiculita.

- Factores extrínsecos. Vienen impuestos por factores externos, determinando si el potencial expansivo puede o no desarrollarse. Incluimos en ellos a la climatología, hidrogeología, vegetación y la propia acción humana. Los cambios estacionales están vinculados a las variaciones climáticas a lo largo del año. Las oscilaciones periódicas de humedad en una franja superficial de terreno determinan la denominada **capa activa,** cuyo espesor depende del tipo de clima y en concreto de la relación precipitación/evaporación.

Las variaciones estacionales de humedad pueden ser valoradas mediante diferentes índices climáticos, destacando entre ellos el denominado índice de Thornthwaite, basado en la disponibilidad de agua del suelo a lo largo del año, estimada por períodos mensuales. De acuerdo a este índice se establecen 6 tipos climáticos, Perhúmedo(I>100), Húmedo (I entre 100/20), Subhúmedo (20/0), Seco(0/-20), Semiárido (-20/-40) y Árido (I< -40).

Las zonas de riesgo expansivo coinciden con áreas climáticas deficitarias en humedad, pero en especial con las climatologías simplemente secas, en las cuales los contrastes estacionales están más acentuados. En los climas áridos las alternativas de humedad significativas tienden a registrarse en períodos hiperanuales, por lo que sus consecuencias pueden demorarse incluso varios años.

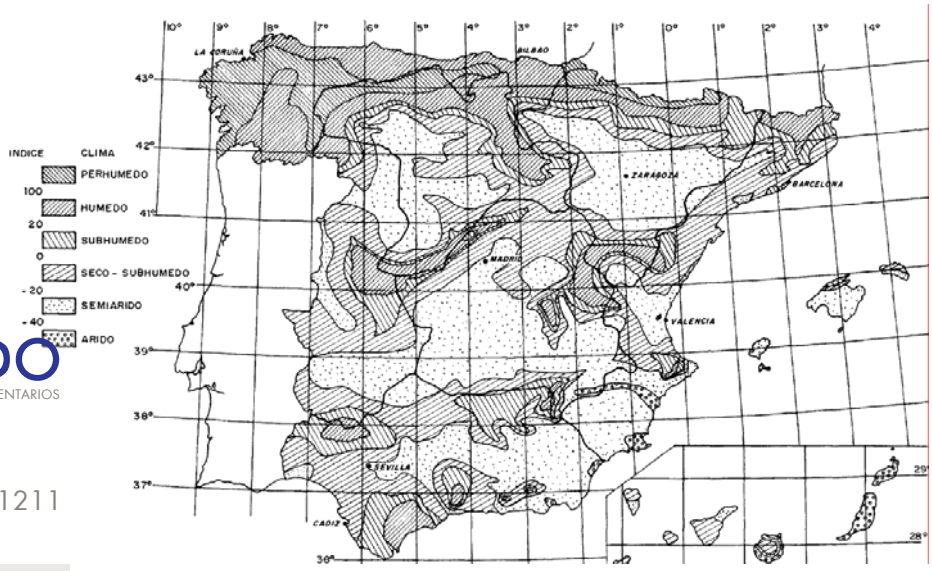


Fig. 7.1 Mapa del Indice Thornthwaite de España

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL
arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARIA CORTES MARTINEZ,

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

Para caracterizar el grado de expansividad de un suelo pueden definirse básicamente tres vías de análisis:

- Criterios empíricos, indirectos o cualitativos: Basan su éxito en experiencias previas de tipos locales o regionales de arcillas ya conocidas. Estos criterios utilizan correlaciones habituales entre parámetros granulométricos, límites de Atterberg, parámetros climáticos, etc… con clasificaciones de expansividad que se definen con vocablos del tipo "baja", "media", "alta" y "muy alta".

- Criterios semidirectos o semicuantitativos: Se basan en la aportación de un dato numérico y manejable, que se obtiene de un ensayo de laboratorio sencillo. Este dato numérico tiene un valor semicuantitativo o semicualitativo, según se estime, y recibe el nombre común de índice.Es el caso del ensayo Lambe

- Criterios directos o cuantitativos: Miden directamente propiedades de hinchamiento o succión, a través de ensayos edométricos o de medida de succión.

Como valores de comparación se recogen los siguientes parámetros (R. Ortiz, 1975):

CRITERIOS DE EXPANSIVIDAD MAS COMUNES RECOPILADOS POR RODRIGUEZ ORTIZ (1975)										
Expansividad	Límites de retracción	IP	WL	% = 200	% <0.001mm	Actividad IP/ = 2 (Skempton mod.)	Potencial hinch. (%)	Índice Lambe kg/cm^2	Presión hincham. probable kg/cm^2	% Hincham. probable
Baja	>15	<18	<30	<30	<15	<0.5	0-1.5	<0.8	<0.3	<1
Media	12-16	15-28	30-40	30-60	13-23	0.5-0.7	1.5-5.0	0.8-1.5	0.3-1.2	1-5
Alta	8-12	25-40	40-60	60-95	20-30	0.7-1.0	5,0-25	1.5-2.3	1.2-3.0	3-10
Muy alta	<10	>35	>60	>95	>30	>1.0	>25	>2.3	>3	>10

Tabla 7.1 Criterios usuales clasificación expansividad

Para la caracterización del potencial expansivo en el subsuelo bajo estudio se han realizado los siguientes ensayos:

PARÁMETRO / MUESTRAS			GRANULOMETRÍA Y LÍMITES DE ATTERBERG			ESTADO		CAMBIO DE VOLUMEN		
			$T_{0,08}$	W_L	I_P	W (%)	Dsc (g/cm^3)	H,L, (%)	P,H, (kP/cm^2)	COLAPSO (%)
S-1	1,00	1,60	50,7	NP	NP					
S-1	3,00	3,60	94,5	34,3	NP					
S-2	3,00	3,60	37,8	26,6	12,1	14,5	1,79	0,21	0,08	0,87

Tabla 7.2. Tabla resumen resultados de laboratorio.

De acuerdo a todos los parámetros obtenidos en los diferentes ensayos y según los criterios señalados anteriormente concluimos que dado el carácter predominantemente granular del terreno reconocido y su baja plasticidad entre los límites de la denominada capa activa no cabe esperar problemática asociada a la expansividad.

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:
Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

8 CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA

La Norma de Construcción Sismorresistente de 27 de Septiembre de 2002 (NCSE-02) proporciona los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de obras a las que es aplicable la citada Norma.

A efectos de esta Norma las construcciones se clasifican en:

1.- De moderada importancia.
Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos.

2.- De normal importancia.
Aquellas cuya destrucción por el terremoto puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trata de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

3.- De especial importancia.

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

No es obligatoria la aplicación de esta Norma en las construcciones de moderada importancia y en aquellas en que la aceleración sísmica básica ab, sea inferior a 0.04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica que suministra para cada punto del territorio, y expresada en relación al valor de la gravedad, la aceleración sísmica básica, a_b, un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de quinientos años; el mapa suministra también el valor del coeficiente K o de contribución, que tiene en cuenta la influencia de la peligrosidad sísmica de cada punto de los distintos tipos de terremotos considerados en el cálculo de la misma.

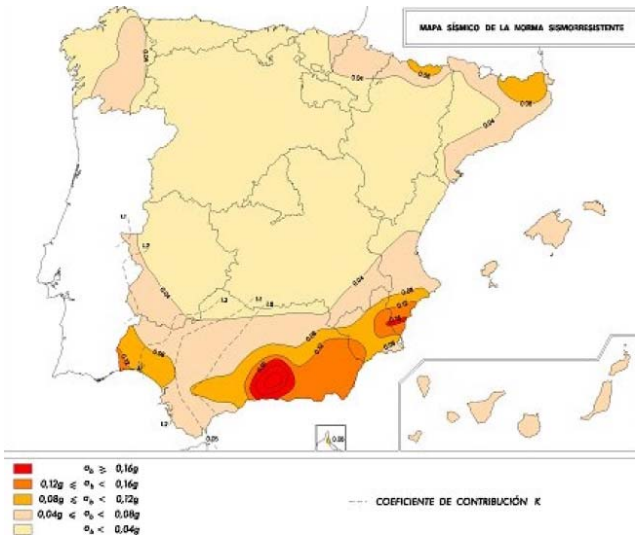


Fig 8.1 Mapa de Peligrosidad sísmica

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ

La aceleración sísmica de cálculo (a_c) se define como el producto de $s \cdot \rho \cdot a_b$ siendo ρ un coeficiente adimensional de riesgo, cuyo valor es de 1 para construcción de importancia normal y de 1,30 para construcción de importancia especial; s es el coeficiente de amplificación del terreno, y a_b es la aceleración básica para cada emplazamiento.

S toma los siguientes valores:

S= C/1,25	para $\rho^* ab \leq 0,1$ g
S= C/1,25 + 3,33 (ρ^* ab/g – 0,1) (1-C/1,25)	para 0,1g< ρ^* ab<0,4g
S= 1,0	para 0,4g≤ ρ^* ab

En la expresión anterior aparece C, el coeficiente de Terreno, cuyo valor es:

Terreno I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas de cizalla Vs >750 m/s. Coeficiente C = 1,0.

Terreno II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos y cohesivos duros. 750 m/s ≥Vs≥400 m/s. Coeficiente C= 1,3.

Terreno III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. 400 m/s ≥Vs>200 m/s. Coeficiente C= 1,6.

Terreno IV: Suelo granular suelto, o cohesivo blando. Vs≤200 m/s. Coeficiente C= 2,0.

Para el lugar de estudio se obtienen los siguientes parámetros de cálculo:

PARÁMETROS SÍSMICOS DE CÁLCULO			
ZONA GEOGRÁFICA PRÓXIMA	Aceleración básica, Ab	Coeficiente contribución, K	Coeficiente de riesgo
JEREZ DE LA FRONTERA	0,06	1,2	1,0 (importancia normal) 1,3 (importancia especial)

Tabla 8.1. Parámetros sísmicos de cálculo

Igualmente se obtienen los siguientes parámetros del valor medio de C para un espesor de terreno de 30 metros:

PARÁMETROS DEL COEFICIENTE DEL TERRENO			
U. GEOTÉCNICA	Tipo de terreno	C, Coeficiente de suelo	C, ∑Ci·ei/(ei)
1	IV	2,0	
2	III	1,6	1,43
3	II	1,3	

Tabla 8.2. Coeficiente sísmico del terreno

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

Coeficientes sísmicos

Para comprobar el efecto de la acción sísmica en el estudio de los problemas de estabilidad global controlados por la resistencia del terreno, y a falta de un mejor procedimiento para realizar el cálculo dinámico, se podrá suponer las aceleraciones siguientes:

Coeficiente sísmico horizontal: $a_h = \alpha * a_c$

Coeficiente sísmico vertical: $a_v = ½\ a_h$

Siendo a_c la aceleración sísmica de cálculo en el emplazamiento, definida anteriormente.

El factor α o coeficiente sísmico trata de evaluar la flexibilidad de la obra frente a los terremotos. Su valor debe ser tanto más alto cuanto más coartado esté el movimiento.

Para problemas de taludes exentos y muelles de gravedad sin coacciones, **α = 0,5.**

Para taludes con inclusiones rígidas (p.e. pilotes) o muros con coacciones en cabeza, pantallas ancladas, **α = 0,75 a 1.**

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

9 AGRESIVIDAD: DEFINICIÓN DEL TIPO DE AMBIENTE. RECOMENDACIÓN DEL TIPO DE HORMIGÓN DE CIMENTACIÓN (EHE-2008)

El tipo de ambiente al que está sometido un elemento estructural viene definido por el conjunto de condiciones físicas y químicas a las que está expuesto, y que puede llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a los de las cargas y solicitaciones consideradas en el análisis estructural.

Viene definido por la combinación de:

- Una de las clases generales de exposición frente a la corrosión de las armaduras definido en el cuadro 8.2.2. de la EHE.

- Las clases específicas de exposición relativas a los otros procesos de degradación que procedan para cada caso definido en el cuadro 8.2.3. EHE. Dentro de éstas clases específicas se incluyen a las derivadas de procesos por agresividad química, recogidas en el siguiente cuadro:

TIPO DE MEDIO AGRESIVO	PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICION		
		Qa	Qb	Qc
		ATAQUE DEBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
AGUA	VALOR DEL pH	6,5-5,5	5,5-4,5	< 4,5
	CO_2 AGESIVO (mg CO_2/l)	15-40	40-100	> 100
	ION AMONIO(mg $NH4^+$/l)	15-30	30-60	> 60
	ION MAGNESIO(mg Mg2+/l)	300-1000	1000-3000	> 3000
	ION SULFATO (mg SO_4^{2-}/l)	200-600	600-3000	> 3000
	RESIDUO SECO (mg/l)	75-150	50-75	< 50
SUELO	GRADO DE ACIDEZ. BAUMANN-GULLY	> 20	(*)	(*)
	ION SULFATO (mg SO42-/kg de suelo seco)	2000-3000	3000-12000	> 12000

Tabla 0.1. Clasificación de la agresividad química según EHE

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ

Resultado de los ensayos realizados:

ANÁLISIS DE AGUA	
PARÁMETRO/MUESTRA	S-2
Valor del pH	7.4
Magnesio Mg_2^+(mg/l)	43.7
Amonio NH_4^+(mg/l)	0.5
Sulfatos SO_4^{2-}(mg/l)	510.8
CO^2(mg/l)	0
Residuo Seco (mg/l)	1620
Cloruros Cl^-(mg/l)	127.7
Clasificación	Débil

	ANÁLISIS DE SUELO		
PARÁMETRO	S-1 1.00-1.60	S-1 3,00-3,60	S-2 3.00-3.60
Acidez Baumann Gully	0	0	0
Sulfatos	0	0	0
Clasificación	NO AGRESIVO		

Tablas 0.2. Resultados de ensayos de laboratorio

Considerando sólo en este apartado los elementos de cimentación, resumimos las distintas clases de exposición de acuerdo con los datos del terreno reconocido:

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN:	**IIa**
CLASE DE EXPOSICIÓN ESPECÍFICA:	**Qa(agua freática)**
TIPO DE AMBIENTE:	**IIa+Qa(agua freática)**
CEMENTO RECOMENDABLE PARA LOS HORMIGONES DE CIMENTACIÓN:	**ORDINARIO**

abla 0.3. Cemento Recomendable

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
T
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

10 ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN.

10.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto consiste en la construcción de un nuevo edificio con tipología constructiva de semisótano, planta baja, dos plantas y castillete.

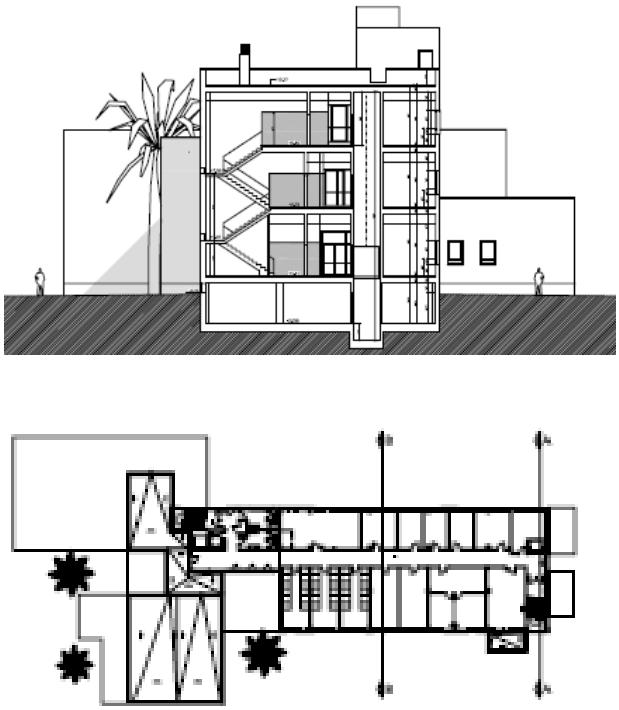


Fig. 10.1.1 Alzados y secciones de la edificación proyectada.

10.2 FACTORES GEOTÉCNICOS CONDICIONANTES DE LA CIMENTACIÓN

La parcela se encuentra deprimida -1.00 respecto al Paseo de las Delicias.

Se han reconocido tres niveles geotécnicos que pueden influir en la futura edificación.

En superficie se ha detectado un relleno/suelo de alteración edáfica compuesta por arena marrón de compacidad suelta/media de espesor entre 0,30 y 1,50 m

La E.G 2 se ha descrito como un sustrato Plioceno alterado, compuesto por limos arenosos amarillentos con intercalaciones areno arcillosa marrón y tramos de cementación variable. Presenta una compacidad media/ muy densa. Se extiende hasta una profundidad de 8,70/10,30 m.

Bajo la unidad 2 se ha reconocido el sustrato plioceno sano de naturaleza limo arenoso marrón claro de compacidad densa/muy densa.

El nivel freático se ha reconocido a una profundidad aproximada de 2,69/3,16 m, desde la cota de realización de los ensayos.

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ
REF. A.V.:

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

10.3 PROPUESTA DE CIMENTACIÓN

Una vez determinadas las características geotécnicas y atendiendo a la tipología de Proyecto, estimándose una altura de excavación de 2.00 m para el establecimiento del semisótano (respecto al acerado del Paseo de las Delicias) o 1,00 m respecto a la cota de realización de los ensayos, a continuación se aportan las siguientes opciones de cimentación:

- **Losa de hormigón armado** empotrada a cota de excavación del sótano. Suponiendo un semisótano de altura libre de 2,0 m más el canto de excavación, es previsible que se supere en la excavación 1,50 m respecto a la rasante actual (2,50 m respecto al acerado exterior), con lo cual se empotrará en la U.G.2 de limo arenoso amarillentos, marrón rojizos en el tramo superior.

  Bajo la losa se dispondrá una capa 0,30 m de subbase granular compactada al 95% de P.M.

  Se empleará un valor de carga admisible Q_{ADM} = 1,0 Kg/cm^2

  Como Módulo Balato se empleará un valor de K Kreal =1,2 kg/cm^3= 12.000KN/m^3

- **En el caso de zapatas,** estás se empotrarán adicionalmente de 1,0 a 2,50 m hasta alcanzar el tramo limo arenoso marrón amarillento, debiéndose evitar el tramo marrón rojizo superior.

  En estas condiciones se empleará un valor de: Q_{ADM} = 1,5 Kg/cm^2

  Con esta solución podría atravesarse el nivel freático, por lo que planteará mayores dificultades en su ejecución.

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

10.4 JUSTIFICACIÓN DE LAS CIMENTACIONES PROPUESTAS

10.4.1 METODO SIMPLIFICADO PARA ESTIMACIÓN DE LA PRESION VERTICAL ADMISIBLE DE SERVICIO EN SUELOS GRANULARES

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

Cuando la superficie del terreno sea marcadamente horizontal (pendiente inferior al 10 %), la inclinación con la vertical de la resultante de las acciones sea menor del 10 % y se admita la producción de asientos de hasta 25 mm, la presión vertical admisible de servicio podrá evaluarse mediante las siguientes expresiones basadas en el golpeo N_{SPT}:

Para B < 1,2 m:

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

Para B > 1,2 m:

$$q_{adm} = 8 N_{SPT} \left(1 + \frac{D}{3B}\right)\left(\frac{S_t}{25}\right)\left(\frac{B + 0.3}{B}\right)^2 kN/m^2$$

q_{ADM} es la carga admisible en kPa.

B es el ancho de la losa en metros.

Fd es el coeficiente de profundidad: Fd = 1 + D/B <2.

N es el número de ensayo de penetración a una profundidad B/2 bajo la base corregida para distintas presiones efectivas.

Las fórmulas anteriores se han de aplicar para cimentaciones superficiales de hasta 5 m de ancho real (B). Para anchuras superiores a 5 m deben siempre comprobarse los asientos por una formulación alternativa.

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

PRESIÓN DE HUNDIMIENTO DE SERVICIO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN SUELOS GRANULARES

Metodo Simplificado según CTE 2006

CLIENTE :	UCA
REFERENCIA:	EDIF. ISOJUCO
MODELO:	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

Para B < 1,2 m:

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

Para B ≥ 1,2 m:

$$q_{adm} = 8 N_{SPT} \left(1 + \frac{D}{3B}\right)\left(\frac{S_t}{25}\right)\left(\frac{B+0.3}{B}\right)^2 kN/m^2$$

ANCHO DE CIMENTACION B:	**2,00 m.**
VALOR N_{SPT}:	**11**
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION:	**1,60 m.**

(1+D/3B): **1,27**

CARGA ADMISIBLE DEL TERRENO (kPa)	**147,41 kPa**

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARIA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

PRESIÓN DE HUNDIMIENTO DE SERVICIO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN SUELOS GRANULARES

Metodo Simplificado según CTE 2006

CLIENTE :	UCA
REFERENCIA:	EDIF. ISOJUCO
MODELO:	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

Para B < 1,2 m:

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

Para B ≥ 1,2 m:

$$q_{adm} = 8 N_{SPT} \left(1 + \frac{D}{3B}\right)\left(\frac{S_t}{25}\right)\left(\frac{B+0.3}{B}\right)^2 kN/m^2$$

ANCHO DE CIMENTACION B:	**10,00 m.**	
VALOR N_{SPT}:	**11**	(1+D/3B): **1,03**
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION:	**1,00 m.**	

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:

10.4.2 CARGAS TRANSMITIDAS POR LA LOSA PARA EVALUACIÓN DE ASIENTOS

Efectuaremos una estimación de la carga neta que transmite la losa, la que en definitiva produce asientos, resultado de deducir a la que transmite la construcción incluida cimentación la sobrecarga de terreno existente originalmente a la cota de implantación de la losa.

Asignamos unas cargas totales por planta de 1000 kg/m^2 incluidos cerramientos y de 600 kg/m^2 para cubierta.

4 Plantas x 1,0 T/m^2 = 4,0 T/m^2
1 planta de cubierta x 0,6 T/m^2 = 0,6 T/m^2

0,5 m canto de losa x 2,5 T/m^2 = 1,25 T/m^2

La tensión media transmitida en base de cimentación (suponiendo una distribución homogénea de tensiones), es de:

$$Q_{TRANSMITIDA} = 5{,}85 \text{ T/m}^2$$

La carga correspondiente al terreno excavado se evalúa a partir de la altura de excavación y de la densidad del terreno.

H = 1,5 m
γ_{ap} = 1,9 T/m^3

$$Q_{TERRENO} = 2{,}85 \text{ T/m}^2$$

La carga neta resulta por tanto:

$$Q_{NETA} = 5{,}85\text{-}2{,}85 = 3{,}0 \text{ T/m}^2$$

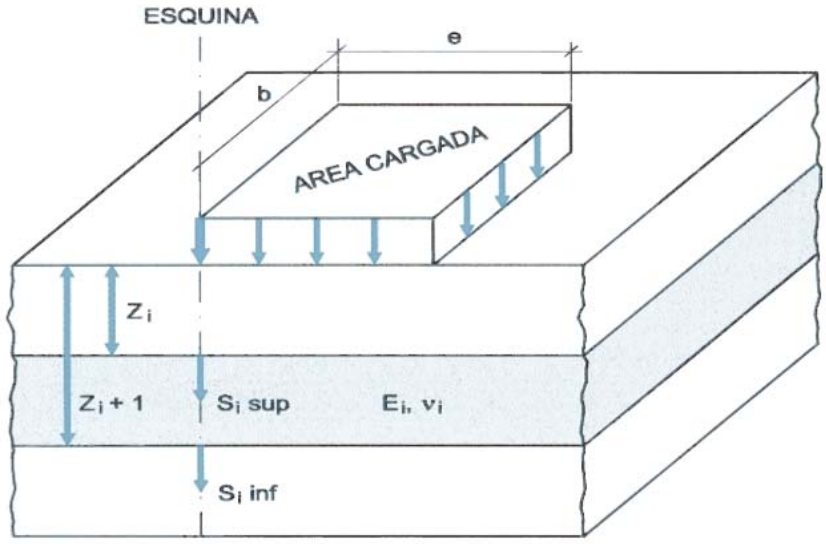
La tensión neta que actuaría a nivel de cota de desplante de la cimentación, satisface la anterior condición, al ser un valor cercano a 0, por lo que la solución geotécnica por placa es claramente viable. Además, por tratarse de una cimentación totalmente compensada o flotante, no cabría esperar ningún asentamiento, salvo los correspondientes a la recarga por descompresión del terreno excavado.

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:

VALORACIÓN DE ASIENTOS DE CIMENTACIONES. MÉTODO DE STEINNBRENNER

Permite calcular asientos inducidos en el terreno de las cargas transmitidas por cimentaciones de tipo zapatas, zanjas corridas o losas, suponiendo un modelo elástico multicapa sobre capa rígida.



Acortamiento del estrato i = $S_i(Z_i) - S_i(Z_i + 1)$

Para calcular el acortamiento de un estrato "i", se supone que el mismo es homogéneo.

La suma de acortamientos de cada estrato permite evaluar el asiento total sufrido en superficie o plano de cimentación.

$$S_i = S_{i\,sup} - S_{i\,inf}$$

Siendo :

Si sup= Asiento inicial en el techo de la capa
Si inf = Asiento base de la capa

La fórmula de Steinnbrenner corresponde al asiento bajo la esquina de un área rectangular cargada:

$$S_z = \frac{pb}{2E}(A\phi_1 - B\phi_2)$$

Donde:

$A = 1 - \nu^2$

$B = 1 - \nu - 2\nu^2$

$$m = \frac{z}{B} \qquad n = \frac{L}{B}$$

$$\phi_1 = \frac{1}{\pi}\left(l_n\frac{t+n}{t-n}n \times l_n\frac{t+1}{t-1}\right)$$

$$\phi_2 = \frac{m}{\pi} \times arctg\frac{n}{m}$$

$$t = \left(1 + n^2 + m^2\right)^{\frac{1}{2}}$$

E = Módulo de elasticidad; ν = Coef. Poisson

b = Ancho del cimiento p = Tensión neta a cota de cimentación

El módulo de deformación se puede deducir a partir del módulo edométrico o a partir de ensayos "in situ" como placas de carga o presiómetros.

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

Además, el módulo de elasticidad se puede definir a través de correlaciones empíricas al uso basadas en el N_{SPT} y q_u. Así en la siguiente tabla se refleja la relación entre el Módulo de deformación Es y el tipo de terreno en función del valor de N_{SPT} (Bowles, 1995).

TIPO DE TERRENO	MÓDULO DE DEFORMACIÓN E (kPa)
Arena normalmente consolidada	500(N+15)
Arena saturada	250(N+15)
Arena con gravas	SI N > 6 1200(N+6)
	SI N < 6 600(N+6)
Arena arcillosa	320 (N+15)
Limos, limos arcillosos, Limos arenosos	300 (N+6)

Para el caso de nuestro cálculo se utilizan los valores medidos en el caso más desfavorable y próximos al lado de la seguridad, estableciéndose las siguientes capas y valores de cálculo:

NIVELES GEOTECNICOS	ESPESORES (m)	E (kp/cm^2)	Cf. POISSON (v)
1	1,00	30	0,30
2	7.25	63	0,30
3	3.75	162	0.30

El asiento medio con una distribución parabólica del mismo bajo la cimentación es:

S medio = S esquina + 0.66 (S centro - S esquina)

A continuación se exponen los resultados de asientos para las dimensiones de cimentación definida:

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

CALCULO DE ASIENTOS POR EL METODO DE STEINBRENNER
VORSEVI
Cliente :UCA
Trabajo :EDIF ISOJUCO
Situación :CAMPUS LA ASUNCIÓN
Localidad :JEREZ DE LA FRONTERA

DATOS DEL TERRENO

	Espesor de capa(m)	Mod. Elasticidad(kg/cm²)	Coef. Poisson
Capa 1	1.00	30.00	0.30
Capa 2	7.25	63.00	0.30
Capa 3	3.75	162.00	0.30

DATOS DE LA CIMENTACION

LONGITUD DE LA CIMENTACION (m): 1.50
ANCHURA DE LA CIMENTACION (m): 1.50
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (m): 1.50
PRESION TOTAL (kg/cm²): 1.50
PESO ESP. APARENTE TERRENO (gr/cm3): 1.90
PRESION NETA (kg/cm²): 1.22

ASIENTO DE LA CIMENTACION:

Capa	Asiento (cm)	Asiento Acumulado (cm)
Capa 1	0.00	0.00
Capa 2	2.14	2.14
Capa 3	0.04	2.18
TOTAL		2.18

PARA LA LOSA

DATOS DE LA CIMENTACION

LONGITUD DE LA CIMENTACION (m): 30.00
ANCHURA DE LA CIMENTACION (m): 10.00
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (m): 1.50
PRESION TOTAL (kg/cm²): --
PESO ESP. APARENTE TERRENO (gr/cm3): --
PRESION NETA (kg/cm²): 0.30

ASIENTO DE LA CIMENTACION:

Capa	Asiento (cm)	Asiento Acumulado (cm)
Capa 1	0.00	0.00
Capa 2	1.60	1.60
Capa 3	0.29	1.89
TOTAL		1.89

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ

Los valores límites de servicio para los movimientos de cimentación pueden ser especificados a nivel de proyecto según el CTE. Si no lo han sido, se pueden adoptar los indicados en las siguientes tablas basadas en la distorsión angular y en la distorsión horizontal:

Tipo de estructura	Límite Distorsión angular
Estructuras isostáticas y muros de contención	1/300
Estructuras reticuladas con tabiquería de separación	1/500
Estructuras de paneles prefabricados	1/700
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia arriba	1/1000
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia abajo	1/2000

Tipo de estructura	Límite horizontal
Muros de carga	1/2000

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:

10.4.3 MÓDULO DE BALASTO O REACCIÓN (Ks)

Es un parámetro que suele utilizarse en el análisis estructural de elementos de cimentación no rígidos, tales como losas o vigas flotantes. En este tipo de métodos de cálculo se consideran los efectos de las deformaciones locales en la losa sobre la distribución de capacidad portante a partir de la utilización del citado módulo.

El módulo de balasto o reacción se define como la relación existente entre la presión vertical, q, aplicada sobre un determinado punto de un cimiento directo y el asiento, s, experimentado por dicho punto:

$$K_S = \frac{q}{\delta}$$

q = carga transmitida
δ = asiento obtenido con la carga transmitida

Como bien recoge el CTE (2006), la estimación del coeficiente de balasto para losas y emparrillados debe de realizarse a partir de la determinación de parámetros de deformabilidad representativos del terreno bajo la zona de influencia de la cimentación, ya sea mediante ensayos "in situ" o de laboratorio, y el posterior cálculo geotécnico de asientos.

Una gran mayoría de los cálculos de losas se realizan a partir del modelo de Winkler o variantes del mismo que zonifican el valor del balasto en función de la distribución de tensiones.
Dichos métodos requieren la definición previa del coeficiente de balasto ks, siendo necesario aclarar que su magnitud es variable y depende de varios factores:

- La amplitud del área cargada. Una cimentación más ancha asentará más, al movilizar más suelo en profundidad, ks será menor.
- La forma del área cargada. A igualdad de anchura, la forma más alargada, producirá mayor asentamiento, ks será menor.
- La profundidad del área cargada bajo la superficie del terreno. A grandes profundidades los cambios en esfuerzos en el suelo debido a las cargas impuestas constituyen un porcentaje inferior de los esfuerzos iniciales, el asentamiento será menor y ks mayor.
- El tiempo de consolidación puede influir, y a veces es necesario estudiar los asientos a largo plazo en suelos compresibles, situación más desfavorable.

El CTE (2006) advierte que la utilización de los módulos de balasto para losas obtenidos a partir de ensayos de placa de carga, es de una fiabilidad que puede resultar insuficiente, y los resultados de estos ensayos deben ser ajustados para compensar las diferencias en amplitud, forma y profundidad de la cimentación. Terzagui (1955) propuso una serie de factores de corrección muy utilizados en la actualidad, aunque la extrapolación de una pequeña placa a una losa es tan grande, que éstos factores no son muy reales. Además las placas de carga deben asumir el hecho dudoso de que los suelos dentro de la zona superficial de influencia de la placa son comparables a los más profundos influenciados por la losa.

Algunos programas comerciales se apoyan en éstas expresiones para deducir el coeficiente de balasto real de la losa a partir del dato del K_{30}, normalmente estimado a través de la siguiente tabla originaria de Terzaghi, algo modificada por el CTE (2006) que la recoge en su tabla D.29 del anejo D:

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL
arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VALORES ORIENTATIVOS COEFICIENTE BALASTO K_{30}	
TIPO DE SUELO	$K_{30}(MN/m^3)$
Arcilla blanda	15-30
Arcilla media	30-60
Arcilla dura	60-200
Limo	15-45
Arena floja	10-30
Arena media	30-90
Arena compacta	90-200
Grava arenosa floja	70-120
Grava arenosa compacta	120-300
Margas arcillosas	200-400
Rocas algo alteradas	300-5000
Rocas sanas	> 5000

Tabla 10.4.3.1 Tabla de valores de coeficientes de balasto K_{30}

A efectos meramente orientativos señalamos que los suelos superiores de apoyo de la losa se encuadran en el rango de los enmarcados en Arenas media, con valores de K_{30} entre 30-90 MN/m^3, aunque se han de tener en cuenta todas las limitaciones de este método apuntadas anteriormente.

Simplificación de Bowles para coeficientes de balasto real

Finalmente, Bowles, basándose en expresiones para cálculo de asientos sugiere la siguiente simplificación para su cálculo directo en una cimentación real:

$$K_S = 40 \cdot (FS) \cdot qadm$$

$$K_S = 12000\ kN/m^3$$

q_{adm} = carga admisible del terreno en KPA = KN/m^2 = 0.01 kg/cm^2
FS = Factor de seguridad. Usualmente 3
Ks se expresa en KN/m^3
$1KN/m^3$ = 0.0001 kg/cm^3

La expresión anterior se base en que qadm = qh/FS y en la presión última que produce un asentamiento admisible de ΔH = 2.54 cm, ks= qult/ΔH.

En función de los asientos esperados, para ΔH = 6, 12, 20 mm el factor de 40 puede ser ajustado a 160, 83, 50, etc.

De igual forma cuando el asiento previsto sea elevado e intervenga consolidación a largo plazo (50 mm o más) el valor debe reducirse a la mitad, 20 o incluso 10.

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cadiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

10.5 EXCAVACIONES.

10.5.1 DESCRIPCIÓN DE EXCAVACIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA

En el proyecto que nos ocupa está prevista la ejecución de una excavación para la implantación de una planta de semisótano, estimándose una altura aproximada de excavación de 1,00 m respecto a la cota de realización de los sondeos, dicha cota se encuentra deprimida 1,00 m respecto a la Universidad.

Los materiales implicados están constituidos por los niveles descritos en el aptdo. 6 de este informe que se corresponden con un nivel aluvial fino arcilloso.

10.5.2 EXCAVABILIDAD

En general, los niveles geotécnicos que se verán implicados en la excavación, se consideran excavables por medios convencionales al tratarse de un suelo.

10.5.3 TALUDES RECOMENDADOS Y MEDIDAS DE CONTENCIÓN. PARÁMETROS GEOTECNICOS

En general la estabilidad a corto plazo o un corto periodo de exposición de los taludes antes de ser realizadas las contenciones definitivas permitirá taludes más inclinados que largos periodos de exposición de la excavación.

De igual manera, la realización de los trabajos en una época lluviosa frente a una estival requerirá de mayores medidas protectoras y mayores ataluzamientos.

La desecación de los materiales arcillosos y en algunos casos los arenosos que exhiben cierta estabilidad a corto plazo por humedades de capilaridad, pueden provocar su desestabilización por degradaciones, por lo que una buena práctica consistirá en mantener una humedad constante bien con un suave riego o bien con capas protectoras adosadas.

En general, los materiales que se verán afectados por las excavaciones tendrán un comportamiento estable a corto plazo, si bien se habrán de valorar las variables indicadas anteriormente en conjunción con el comportamiento real durante la propia fase de excavación que podrá modificar las medidas y valores establecidos. Conviene proteger los taludes para evitar desecaciones y degradaciones.

Como parámetros para el dimensionamiento de estructuras de contención podrán adoptarse los siguientes, teniendo presente cual es el material que ejercerá los empujes en la zona activa:

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

PROFUNDIDAD (m)	Unidad geotécnica U.G.	Peso específico aparente γ_{ap} kN/m^3	Peso específico sumergido γ' kN/m^3	Cohesión c´ (kN/m^2)	Angulo de rozamiento interno ϕ'
1,00	1	18	8	0	22º
9,00	2	19	9	20	24º
12.00	3	20	10	0.1	28

Tabla 10.5.3.1 Parámetros característicos del terreno.

El nivel freático se ha detectado a una profundidad aproximada de 2.69/3,16 m respecto a la cota de realización de los ensayos, deprimidos 1,00 m respecto a la urbanización exterior, por lo que en principio no será interceptado.

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:

10.6 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD DE MUROS Y SOLERAS. DB DE SALUBRIDAD

El nuevo Código Técnico de la Edificación (CTE) establece criterios concretos de aplicación para la protección frente a la humedad (Sección HS 1) en muros, suelos, fachadas y cubiertas para cumplir las exigencias del Documento de Salubridad.

En este apartado vamos a concretar los parámetros propios del terreno de acuerdo con lo establecido en los trabajos realizados para la redacción de este informe geotécnico y conforme a los rangos que establece el propio CTE, con los que poder definir los grados de impermeabilidad de muros y suelos respecto al terreno.

Los valores de permeabilidad, según el tipo de suelo establecida por Mayne y modificada por Carter y Bentley en 1991, son los siguientes:

VALORES REPRESENTATIVOS DE PERMEABILIDAD PARA SUELOS
En Mayne, 2002 (Modificado de Carter y Bentley, 1991)

k	m/s	10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1
	cm/s	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1	10	100

(k: coeficiente de permeabilidad)

PERMEABILIDAD	Prácticamente impermeable	Muy baja	Baja	Media	Alta
CONDICIONES DE DRENAJE	Prácticamente impermeable	Pobre	Mediocre	Buena	
GRUPOS DE SUELOS TÍPICOS (*)	GC CH	GM SC	SM-SC MH ML-CL	SM SW SP	GW GP
TIPOS DE SUELOS	Suelos arcillosos homogéneos por debajo de la zona de alteración	Limos, arenas finas, arenas limosas, till glaciares, arcillas estratificadas; Arcillas alteradas y fisuradas, arcillas modificadas por efecto de la vegetación.		Arenas limpias, arenas y gravas mixtas	Gravas limpias

(*) La fila junto a las clases de grupo indica que los valores de permeabilidad pueden ser mayores a los valores típicos mostrados.

Tabla 10.6.1

El CTE, dentro del Documento Básico SE-C en su Anejo D (Criterios de clasificación, correlaciones y valores orientativos tabulados de referencia), establece los siguientes rangos de clasificación:

	Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad	
Tipo de suelo	Kz (m/s)	Kz (cm/s)
Grava limpia	$> 10^{-2}$	$> 10^{-4}$
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	$10^{-2} - 10^{-5}$	$10^{-4} - 10^{-7}$
Arena fina, limo, mezcla de arenas, limos y arcillas	$10^{-5} - 10^{-9}$	$10^{-7} - 10^{-11}$
Arcilla	$< 10^{-9}$	$< 10^{-11}$

Tabla 10.6.2 Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad (CTE. SE-C Tabla D.28)

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

En función de la localización del agua respecto a la cota de implantación se considera:

- **Baja** cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;
- **Media** cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;
- **Alta** cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

El *grado de impermeabilidad* mínimo exigido a los **muros** que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 del CTE en el apartado de salubridad, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
Presencia de agua	Ks≥10-2 cm/s	10-5< Ks <10-2cm/s	Ks≤10-5cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

Tabla 10.6.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros (CTE. HS 1. Tabla 2.1.)

Para el caso de **suelos**, el *grado de impermeabilidad* mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3, en función de la presencia de agua determinada anteriormente y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
Presencia de agua	Ks>10-5 cm/s	Ks≤10-5cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Tabla 10.6.4 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos (CTE. HS 1. Tabla 2.3.)

Así pues, con los datos expresados anteriormente podemos establecer el coeficiente de permeabilidad de los distintos niveles afectados y la clasificación de incidencia por la presencia de nivel freático:

Profundidad de nivel freático (m)	Cota de implantación (m)	Diferencia	Clasificación
2,69/3,16	1.50	1.19	BAJA

Nivel en contacto	Tipo de suelo	Coeficiente de permeabilidad
2	ML-CL-SC	10^{-5} cm/s

Tablas 10.6.5 Profundidad del nivel freático, cota de implantación y coeficiente de permeabilidad

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL
arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

Con estos valores podemos establecer según el criterio indicado por el CTE los grados de impermeabilización mínimos exigidos para muros y suelos.

TIPOLOGÍA EDIFICIO	Grado de impermeabilización	
	Muros	Suelos
UN SÓTANO	1	1

Tablas 10.6.6 Grados de impermeabilización

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:

11 CONCLUSIONES

11.1.1 RESUMEN DEL CONTENIDO DEL ESTUDIO GEOTECNICO

En este apartado se incluyen, a manera de resumen, los principales datos del estudio geotécnico que se han desarrollado en apartado anteriores y a los cuales remitimos para su completa y mejor comprensión.

El presente estudio se realiza a petición de UNIVERSIDAD DE CÁDIZ.

Proyecto (Aptdo. 10.1):

El proyecto consiste en la construcción de un nuevo edificio con tipología constructiva de semisótano, planta baja, dos plantas y castillete.

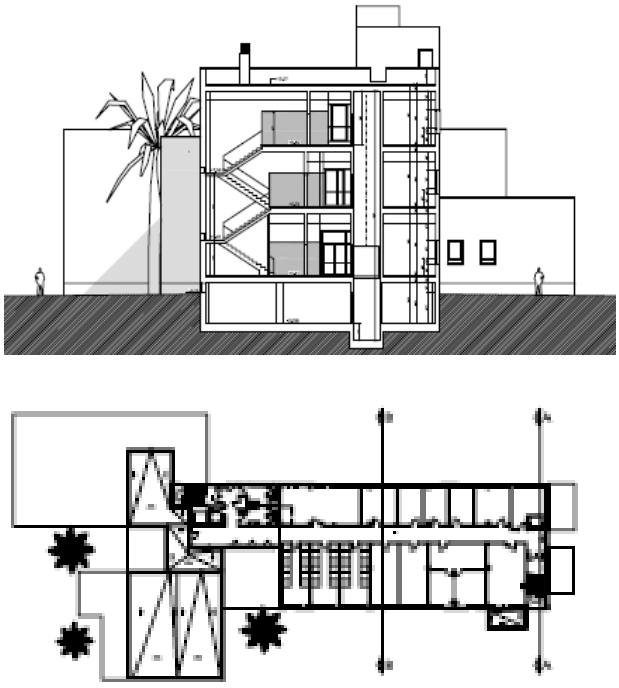


Fig. 10.1.1 Alzados y secciones de la edificación proyectada.

Trabajos realizados (Aptdo. 3):

Los trabajos de campo realizados para el reconocimiento del subsuelo, objeto de proyecto, han consistido en la ejecución de los siguientes ensayos:

	Nº DE ENSAYOS	PROFUNDIDAD (m)
SONDEOS CON EXTRACCIÓN	S-1	12,00
	S-2	12,00
ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA	1	16,20 (Rechazo)

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

Tabla 3.1.1 Ensayos de campo realizados

Se han realizado igualmente los siguientes ensayos en el interior de los sondeos:

	Nº DE ENSAYOS
ENSAYOS DE PENETRACIÓN S.P.T.	8
MUESTRAS INALTERADAS	5

Tabla 3.1.2 Ensayos en el interior de los sondeos

Descripción de la parcela (Aptdo. 4):

La parcela objeto de estudio se encuentra dentro del Campus Universitario de la Asunción en Jerez de la Frontera, en concreto, la parcela se ubica en el Paseo de las Delicias, tal y como se observa en la siguiente fotografía.



Fig.4.1 Plano de situación de la parcela dentro del campus.

La parcela presenta una geometría rectangular irregular con una superficie de 2157 m2, se encuentra deprimida 1.00 m respecto al Paseo de las Delicias y a la universidad y existe en el margen oeste un desnivel intermedio de 0,5 m aproximadamente.





VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL
arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC



FOTOGRAFIA DE LA PARCELA

Unidades geotécnicas (Aptdo. 6):

U. GEOTÉCNICA 1: RELLENO ANTRÓPICO/SUELO DE ALTERACIÓN EDÁFICA. LIMO ARENOSO MARRÓN CON GRAVILLA SILÍCEA.

Según los datos anteriores, la unidad se localiza desde la superficie topográfica actual de la parcela, hasta una profundidad de base variable entre 0,30/1,50 m.

Litológicamente se caracteriza por ser un relleno antrópico/suelo de alteración edáfica compuesto por limo arenoso marrón con gravilla silícea.

El nivel presenta una compacidad de media a muy densa ascendente en profundidad.

U. GEOTÉCNICA 2: SUSTRATO PLIOCENO ALTERADO: LIMO ARENOSO AMARILLENTO CON INTERCALACIONES ARENO ARCILLOSAS MARRONES.

Este nivel se localiza bajo el nivel anterior hasta una profundidad de base variable entre 8,70/10,30 m en los ensayos realizados.

Está formado por un Sustrato Plioceno alterado compuesto por arena limosa amarillenta con intercalaciones areno arcillo. Presenta veteado limoso con intercalaciones de carbonatos blanquecinos.

Este nivel presenta una consistencia dura.

U. GEOTÉCNICA 3: SUSTRATO PLIOCENO SANO: LIMO ARENOSO MARRÓN CLARO.

Este nivel se localiza bajo el sustrato plioceno alterado hasta una profundidad de base mínima reconocida por métodos directos de 12.00 m en los ensayos realizados.

Está formado por un Sustrato Plioceno sano compuesto por arena limosa marrón clara con bastante restos bioclásticos, intercalaciones arcillo arenosas y gravilla silícea.

El nivel presenta una compacidad de media a muy densa.

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

Expansividad (Aptdo. 7):

De acuerdo a todos los parámetros obtenidos en los diferentes ensayos y según los criterios señalados anteriormente concluimos que dado el carácter predominantemente granular del terreno reconocido y su baja plasticidad entre los límites de la denominada capa activa no cabe esperar problemática asociada a la expansividad.

Medida del nivel freático (Aptdo. 3.1.13):

En los ensayos realizados, se ha detectado el nivel freático a una profundidad aproximada de 2,69/3,16 m desde la cota de realización de los ensayos.

Este valor no debe considerarse estable, ya que el nivel freático se encuentra sometido a fluctuaciones condicionadas por el régimen hidrológico, condiciones hidrogeológicas, aportes o extracciones artificiales, etc.

Agresividad (Aptdo. 9):

Las determinaciones realizadas indican que el terreno es débilmente agresivo (en contacto con nivel freático), definiendo un ambiente de exposición IIa+Qa, recomendándose un cemento de tipo ORDINARIO.

Propuesta de cimentación (Aptdo. 10.3):

Una vez determinadas las características geotécnicas y atendiendo a la tipología de Proyecto, estimándose una altura de excavación de 2.00 m para el establecimiento del semisótano (respecto al acerado del Paseo de las Delicias) o 1,00 m respecto a la cota de realización de los ensayos, a continuación se aportan las siguientes opciones de cimentación:

- **Losa de hormigón armado** empotrada a cota de excavación del sótano. Suponiendo un semisótano de altura libre de 2,0 m más el canto de excavación, es previsible que se supere en la excavación 1,50 m respecto a la rasante actual (2,50 m respecto al acerado exterior), con lo cual se empotrará en la U.G.2 de limo arenoso amarillentos, marrón rojizos en el tramo superior.

  Bajo la losa se dispondrá una capa 0,30 m de subbase granular compactada al 95% de P.M.

  Se empleará un valor de carga admisible Q_{ADM} = 1,0 Kg/cm^2

  Como Módulo Balato se empleará un valor de K Kreal =1,2 kg/cm^3= 12.000KN/m^3

  En el caso de zapatas, estás se empotrarán adicionalmente de 1,0 a 2,50 m hasta alcanzar el tramo limo arenoso marrón amarillento, debiéndose evitar el tramo marrón rojizo superior.

  En estas condiciones se empleará un valor de: Q_{ADM} = 1,5 Kg/cm^2

  Con esta solución podría atravesarse el nivel freático, por lo que planteará mayores dificultades en su ejecución.

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL
arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ

11.1.2 RECOMENDACIONES GENERALES.

Por último, debe de indicarse que las consideraciones expuestas en el presente informe han sido deducidas a partir de ensayos puntuales, constituyendo una extrapolación al conjunto de la parcela en las condiciones actuales del subsuelo.

Ello no es óbice para que puedan producirse variaciones con respecto al esquema definido, derivadas de la heterogeneidad que pueda presentar el terreno, o bien de alteraciones posteriores antrópicas (rellenos, excavaciones, etc…) realizadas con anterioridad al comienzo de la obra.

En cualquier caso, se ha de comprobar o verificar mientras dure la fase de excavación de la cimentación que el terreno que aparece se corresponde con el descrito en el informe.





Fdo.: Dña. María Rotllán Merino
DPTO. GEOTECNIA

Fdo.: D. Miguel Ángel Fernández Vélez
JEFE DPTO. GEOTECNIA

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.:

Este informe consta de cincuenta páginas numeradas y selladas y de un apartado de anexos.

vorsevi

ANEXOS

ANEXOS

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

2405120081211

COLEGIO OFICIAL
arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

REF. A.V.: D.S.L.

vorsevi

PLANO DE SITUACIÓN DE ENSAYOS

PLANO DE SITUACIÓN DE ENSAYOS

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

2405120081211

COLEGIO OFICIAL
arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

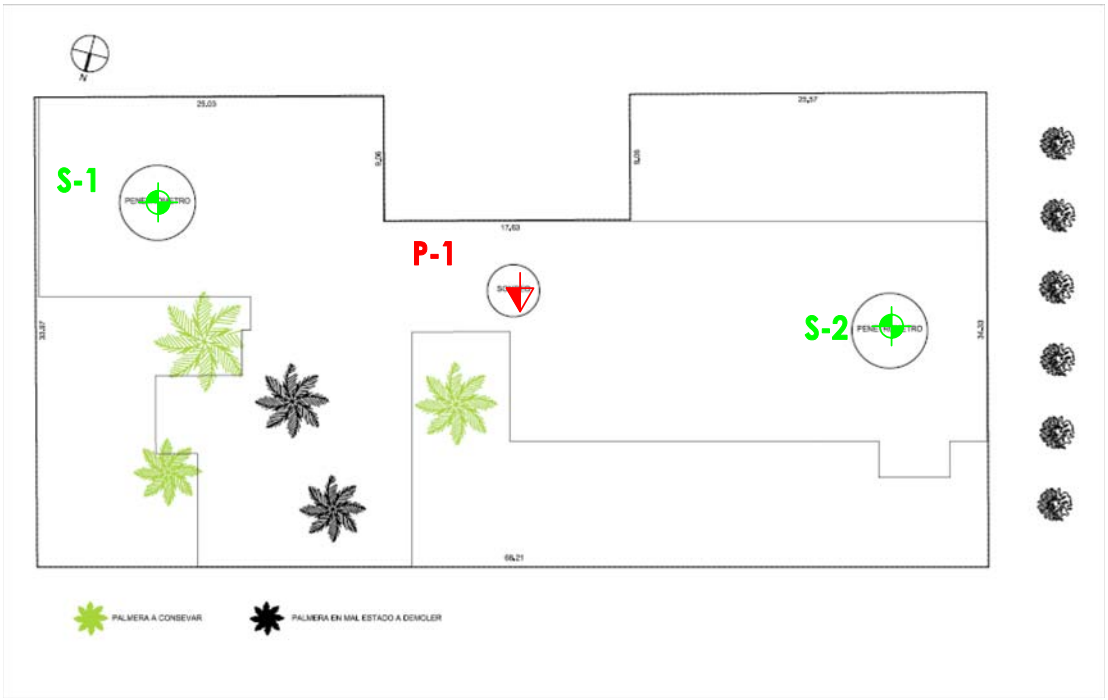
REF. A.V.: D.S.L.

LEYENDA

P-1 PENETRACION DINAMICA

S-1 SONDEO ROTATORIO





Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

2405120081211

COLEGIO OFICIAL
de cádiz

	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO	AUTOR: vorsevi

	FECHA: ABRIL 2011	TÍTULO DEL PLANO: SITUACION DE ENSAYOS	Nº DE PLANO: 1
	IDENTIFICACION: 40046221		HOJA: 1 DE 1

vorsevi

PARTES DE ENSAYOS DE SONDEOS

PARTES DE ENSAYOS DE SONDEOS

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

2405120081211

COLEGIO OFICIAL
arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

REF. A.V.: D.S.L.

TOMA DE MUESTRAS DE AGUA FREÁTICA SEGÚN ANEJO 5.
ENSAYO DE PENETRACIÓN Y TOMA DE MUESTRAS ESTÁNDAR SEGÚN NORMA UNE 10300/92.
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMA MUESTRAS DE PARED DELGADA TIPO SHELBY SEGÚN NORMA XP P94-202.
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMA MUESTRAS DE PARED DELGADA DE PISTÓN FIJO SEGÚN NORMA XP P94-202.

TOMA DE MUESTRAS CON TOMA MUESTRAS DE PARED GURESA CON ESTUCHE INTERIOR SEGÚN NORMA XP P94-202.
TOMA DE MUESTRAS A ROTACIÓN CON TUBO TOMA MUESTRAS SIMPLE (BATERIA SIMPLE) SEGÚN NORMA XP P94-202.
TOMA DE MUESTRAS A ROTACIÓN CON TUBO TOMA MUESTRAS DOBLE (BATERÍA DOBLE) SEGÚN NORMA XP P94-202 Y ASTM D2113-99.
TOMA DE MUESTRAS A ROTACIÓN CON TUBO DE TOMA MUESTRAS TRIPLE CON EXTENSIÓN DE PARED DELGADA SEGÚN NORMA XP P94-202 Y ASTM D2113-99.

PETICIONARIO: UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

SITUACIÓN: "EDIFICIO ISOJUCO". CAMPUS DE LA ASUNCIÓN

LOCALIDAD: JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

FECHA: 12 de Abril de 2011

COORDENADAS: X= Y= Z= 40046221

SONDEO: S-1 HOJA: 1/1

SONDA: MOBILE DRILL

SUPERVISOR: G.GEMIO

SONDISTA: PABLO M. BELLIDO

vorsevi
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
04/05/2011

Escala 1:100	Ø Revestimiento [mm]	Ø Perforación [mm]	Maniobra	Recuperación	Profundidad	Espesor	Estratigrafía	Descripción	ENSAYOS IN SITU: Nivel freático	Presiómetro	Ensayo Lefranc	Muestra	S.P.T.	Nspt	R.Q.D.	IDENTIFICACIÓN Y ESTADO: Humedad	Densidad Seca [g/cm³]	% T5 [UNE]	% T0,08 [UNE]	WI	IP	Clasificación USCS	C. SIMPLE: qu [kp/cm²]	Def. %	TX/C.D.: Cohesión [kg/cm²]	Ángulo de rozamiento	VOLUMÉTRICOS: Cc	Cs	Índice Colapso %	Hinchamiento libre %	P.M. Hinchamiento [kg/cm²]	Sulfatos %	Materia orgánica %	% Sales solubles	Carbonatos %	Acidez Bauman-Gully
				20 40 60 80									10 20 30 40		20 40 60 80																						
1	RW(98)	Bw(86)	0.00		0.35	0.35		RELLENO. LIMO MARRÓN AMARILLENTO (SUELTOS).																														
			0.35																																		
			1.00		1.30	0.95		LIMO ARENOSO AMARILLENTO. - Algo arcilloso. - Veteado anaranjado de oxidación. - Abundantes nódulos carbonatados compactos y pulverulentos.				1.00 MI-1 1.60	1.60 2.05	14																							
2			1.60																																		
			2.05																																		
3			3.00					LIMO ARCILLOSO AMARILLO-VERDOSO. - Lentes anaranjadas. - Algo arenoso. - Abundantes nódulos carbonatados. - Cantos duros. - Hacia la base adquiere tonalidad verdosa intensa.	2.69			3.00 MI-2 3.60	3.60 4.05	18																							
			3.60																																		
			4.05			3.45																															
4			5.00		4.75			ARCILLA ARENOSA MARRÓN CLARA-VERDOSA. - Abundantes nódulos carbonatados. - Horizontes de acumulación carbonatados.																																		
5																																				
6			6.00									6.00 MI-3 6.60	6.60 7.05	21																						
			6.60																																		
			7.05			3.95																															
7																																				
8																																				
9			8.60		8.70																																
			9.00					ARENA LIMOSA MARRÓN CLARA. - Algo arcillosa. - Cantos y bloques calizos competentes entre 2,50-11,00 m. - A partir de 11,60 m, abundantesrestos bioclásticosy gravilla silícea.					9.00 9.45	37																												
			9.45																																		
10																																				
			10.40			3.30																															
11																																				
12			12.00		12.00																																
13																																				
14																																				
15																																				

OBSERVACIONES:
Arqueta metálica:NO
Cajas de sondeo:4
ml de PVC:
Fecha testificación cajas:

MI: Muestra Inalterada a Presión o Percusión. MA: Muestra Alterada. MP: Muestra Parafinada.
PERFORACIÓN: B: Batería sencilla; T: Batería doble; w: Vidia; d: Diamante; entre paréntesis diámetro ext. (mm).
Ggolpeos:
MI (1.00-1.60):7-9-13-15
MI (3.00-3.60):8-11-14-18
MI (6.00-6.60):10-17-25-29

VºBº
RESPONSABLE DE ENSAYOS FÍSICOS
DEL GRUPO DE AREAS DE GEOTECNIA
Fdo. D. Miguel A. Fernández Vélez

Este documento es copia impresa del original firmado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 15-2047-20180211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

ENSAYO ACREDITADO
Nº INSCRIPCIÓN LABORATORIO: LE044-SE05
BOJA Nº 103 DE 30/05/2005

VºBº
DIRECTOR DE LABORATORIO
Fdo. D. José Luís Rojas de la Puerta

TOMA DE MUESTRAS DE AGUA FREÁTICA SEGÚN ANEJO 5.
ENSAYO DE PENETRACIÓN Y TOMA DE MUESTRAS ESTÁNDAR SEGÚN NORMA UNE 10300/92.
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMA MUESTRAS DE PARED DELGADA TIPO SHELBY SEGÚN NORMA XP P94-202.
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMA MUESTRAS DE PARED DELGADA DE PISTÓN FIJO SEGÚN NORMA XP P94-202.

TOMA DE MUESTRAS CON TOMA MUESTRAS DE PARED GURESA CON ESTUCHE INTERIOR SEGÚN NORMA XP P94-202.
TOMA DE MUESTRAS A ROTACIÓN CON TUBO TOMA MUESTRAS SIMPLE (BATERIA SIMPLE) SEGÚN NORMA XP P94-202.
TOMA DE MUESTRAS A ROTACIÓN CON TUBO TOMA MUESTRAS DOBLE (BATERÍA DOBLE) SEGÚN NORMA XP P94-202 Y ASTM D2113-99.
TOMA DE MUESTRAS A ROTACIÓN CON TUBO DE TOMA MUESTRAS TRIPLE CON EXTENSIÓN DE PARED DELGADA SEGÚN NORMA XP P94-202 Y ASTM D2113-99.

vorsevi
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
04012008211

PETICIONARIO: UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
SITUACIÓN: "EDIFICIO ISOJUCO". CAMPUS DE LA ASUNCIÓN
LOCALIDAD: JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)
FECHA: 11 de Abril de 2011
COORDENADAS: X= Y= Z= 40046221

SONDEO: S-2 HOJA: 1/1
SONDA: MOBILE DRILL
SUPERVISOR: G.GEMIO
SONDISTA: PABLO M. BELLIDO

Escala 1:100	Ø Revestimiento [mm]	Ø Perforación [mm]	Maniobra	Recuperación	Profundidad	Espesor	Estratigrafía	Descripción
				20 40 60 80				
1	RW(98)	Bw(86)	0.00		0.30	0.30		RELLENO. ARENA MARRÓN CLARA CON GRAVILLA SILÍCEA.
			0.30					
			0.80			1.20		ARCILLA ARENOSA MARRÓN OSCURA. - Raíces. - Restos varios. - Nódulos rojizos.
			1.00					
2			1.45		1.50			
						1.95		
3								ARCILLA LIMOSA MARRÓN ROJIZA. - Abundantes nódulos carbonatados, pulverulentos y compactos. - Cantos compactos decimétricos.
			3.00					
4			3.60		3.45			
			4.05					ARCILLA LIMOSA MARRÓN CLARA-VERDOSA. - Abundantes cantos carbonatados. - Lentes arcillosas grises. - Horizonte de acumuluación carbonatado blanquecino.
5						3.00		
6			6.00					
			6.60		6.45			LIMO ARENOSO MARRÓN CLARO-VERDOSO. - Abundantes nódulos carbonatados. - Lentes de dominio arenoso. - Cantos carbonatados compactos.
7			7.05					
8			8.40			3.85		
9			9.00					
			9.45					
10		Bw(76)						
			10.30		10.30			LIMO ARENOSO MARRÓN CLARO. - Abundantes restos bioclásticos y gravilla silícea.
11						1.70		
12			12.00		12.00			
13								
14								
15								

Nivel freático	Presiómetro	Ensayo Lefranc	Muestra	S.P.T.	Nspt	R.Q.D.
				10 20 30 40		20 40 60 80
3.16			3.00 MI-1 3.60	1.00 1.45 3.00 3.45 3.60 4.05	4	
			6.00 MI-2 6.60	6.00 6.45 6.60 7.05	11	
				9.00 9.45	15	
					48	

Humedad	Densidad Seca [g/cm³]	% T5 [UNE]	% T0,08 [UNE]	WI	IP	Clasificación USCS	C. SIMPLE qu [kp/cm²]	C. SIMPLE Def. %	TX/C.D. Cohesión [kg/cm²]	TX/C.D. Angulo de rozamiento	VOLUMÉTRICOS Cc	VOLUMÉTRICOS Cs	VOLUMÉTRICOS Indice Colapso %	VOLUMÉTRICOS Hinchamiento libre %	VOLUMÉTRICOS P.M. Hinchamiento [kg/cm²]	Sulfatos %	Materia orgánica %	% Sales solubles	Carbonatos %	Acidez Bauman-Gully

OBSERVACIONES:
Arqueta metálica:NO
Cajas de sondeo:4
ml de PVC:12
Fecha testificación cajas:

MI: Muestra Inalterada a Presión o Percusión. MA: Muestra Alterada. MP: Muestra Parafinada.
PERFORACIÓN: B: Batería sencilla; T: Batería doble; w: Vidia; d: Diamante; entre paréntesis diámetro ext. (mm).
GOLPEOS:
MI (3.00-3.60):10-11-12-15
MI (6.00-6.60):7-10-13-19

VºBº
RESPONSABLE DE ENSAYOS FÍSICOS
DEL GRUPO DE AREAS DE GEOTECNIA
Fdo. D. Miguel A. Fernández Vélez

Este documento es copia impresa del original firmado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 04012008211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

ENSAYO ACREDITADO
Nº INSCRIPCIÓN LABORATORIO: LE044-SE05
BOJA Nº 103 DE 30/05/2005

VºBº
DIRECTOR DE LABORATORIO
Fdo. D. José Luís Rojas de la Puerta

vorsevi

GRÁFICOS Y LISTADOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH

GRÁFICOS Y LISTADOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

2405120081211

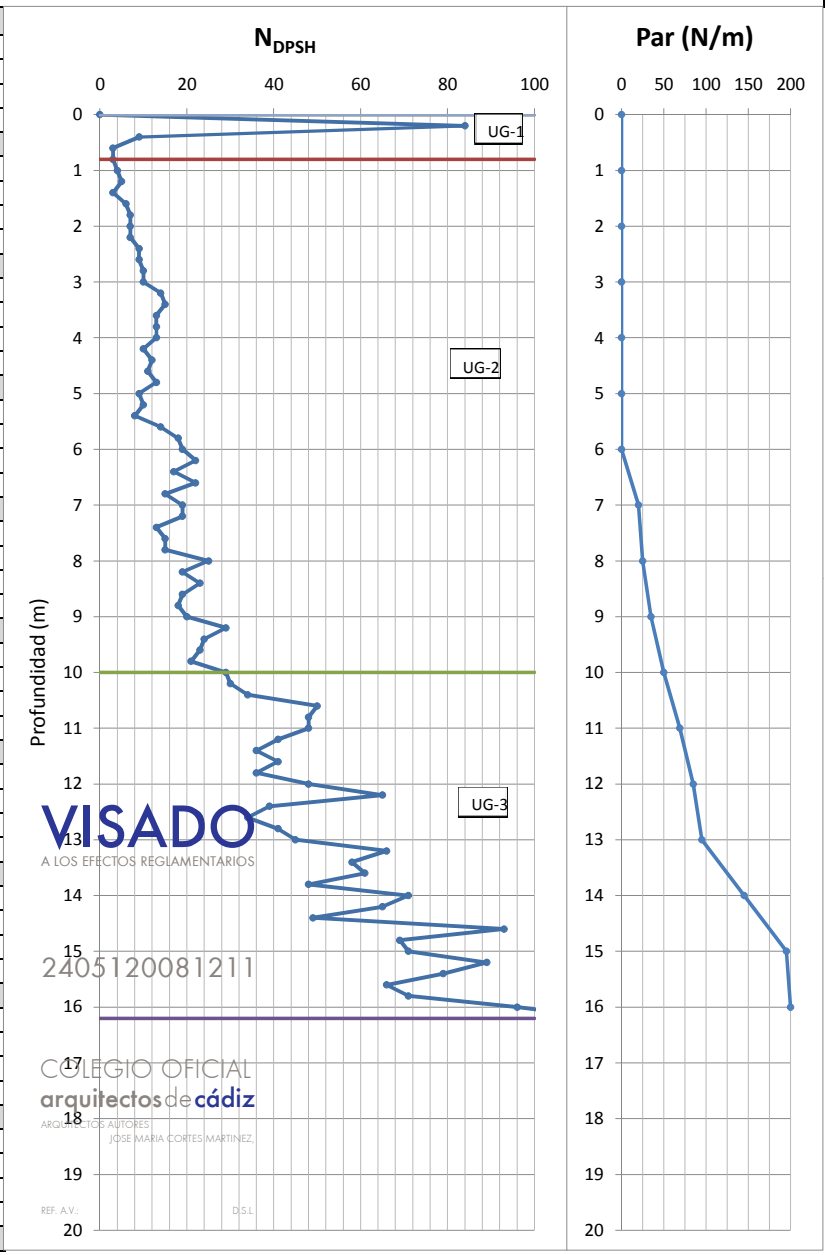
COLEGIO OFICIAL
arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

REF. A.V.: D.S.L.

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH-B (UNE EN-ISO 22476-2:2005)

VALORES DE GOLPEO, PAR Y GRÁFICAS

Prof. (m)	N_{20}	Par(N/m)	Prof. (m)	N_{20}	Par(N/m)
0,2	84		10,2	30	
0,4	9		10,4	34	
0,6	3		10,6	50	
0,8	3		10,8	48	
1	4	0	11	48	69
1,2	5		11,2	41	
1,4	3		11,4	36	
1,6	6		11,6	41	
1,8	7		11,8	36	
2	7	0	12	48	85
2,2	7		12,2	65	
2,4	9		12,4	39	
2,6	9		12,6	34	
2,8	10		12,8	41	
3	10	0	13	45	95
3,2	14		13,2	66	
3,4	15		13,4	58	
3,6	13		13,6	61	
3,8	13		13,8	48	
4	13	0	14	71	145
4,2	10		14,2	65	
4,4	12		14,4	49	
4,6	11		14,6	93	
4,8	13		14,8	69	
5	9	0	15	71	195
5,2	10		15,2	89	
5,4	8		15,4	79	
5,6	14		15,6	66	
5,8	18		15,8	71	
6	19	0	16	96	200
6,2	22		16,2	117	
6,4	17		16,4		
6,6	22		16,6		
6,8	15		16,8		
7	19	20	17		
7,2	19		17,2		
7,4	13		17,4		
7,6	15		17,6		
7,8	15		17,8		
8	25	25	18		
8,2	19		18,2		
8,4	23		18,4		
8,6	19		18,6		
8,8	18		18,8		
9	20	35	19		
9,2	29		19,2		
9,4	24		19,4		
9,6	23		19,6		
9,8	21		19,8		
10	29	50	20		



VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL
arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSE MARIA CORTES MARTINEZ

ENSAYO P-1



Fotografía P-1

DATOS DEL ENSAYO		**Tipo:**	**DPSH-B**
Expte:	**40046221**	**Fecha:**	**07/04/2011**
Nombre:	**EDIFICIO ISOJUCO, PASEO DELICIAS, JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)**		
Cliente:	**UNIVERSIDAD DE CÁDIZ**		
X:		**Y:**	**Z:**
Equipo:	**ROLATEC ML-76A**		
Puntaza:	**Perdida**	**Cabeza:**	**Fija**
Rechazo (m):	**16,20**	**Barras:**	**húmedas**
Observaciones:	**Nivel freático superficial**		

Realizado por:	Revisado por
D. Francisco Beltrán	D. M.A. Fernández

DATOS DISPOSITIVO DE GOLPEO			
Maza:	**63,5±0,5 kg**	**Altura:**	**750±20 mm**
Área:	**20 cm2**	**Diámetro:**	**50,5±0,5 mm**
Barras:	**<8 kg**	**Diámetro:**	**35 mm**

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

vorsevi

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

2405120081211

COLEGIO OFICIAL
arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARIA CORTÉS MARTÍNEZ,

REF. A.V.: D.S.L.

PARTES DE ENSAYOS DE LABORATORIO

PARTES DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

Nº MUESTRA: I-PLB-2550/11

Nº ACTA-2011/3936

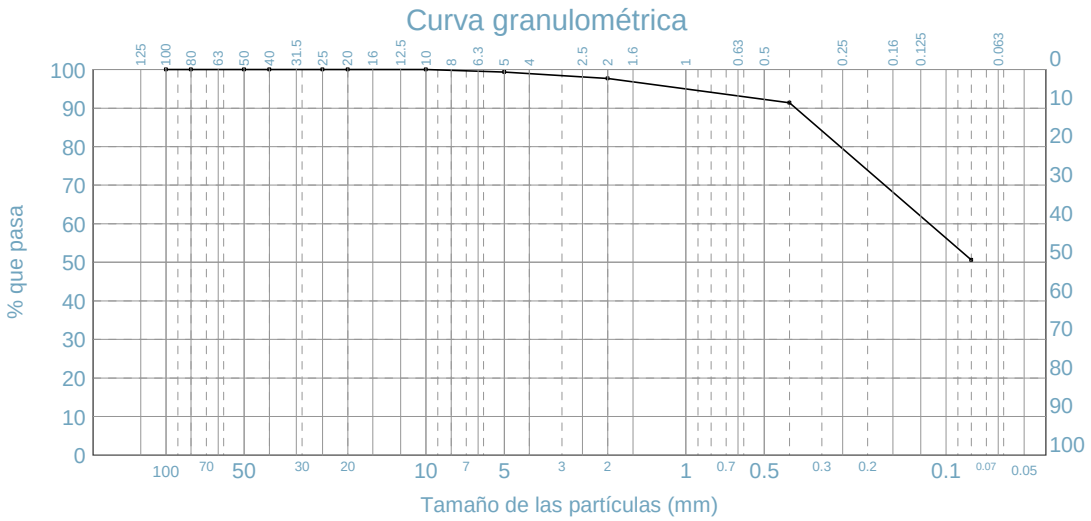
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 113852: UNIVERSIDAD DE CADIZ, C/Ancha nº 16, 11001-CADIZ, Cadiz

CONTRATISTA:
OBRA: 40046221: Paseo de las Delicias. Jerez de la Fra., Cádiz
FECHA DE TOMA: 12/04/2011 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO NATURAL (DE COLOR BLANCO)
LOCALIZACIÓN: S-01 **PETICIÓN Nº:** DLB-7414/11
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín: 1.00 - Máx: 1.60
TIPO MUESTRA: INALTERADA (MI)
FECHA INICIO: 26/04/2011 **FECHA FIN:** 26/04/2011

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101

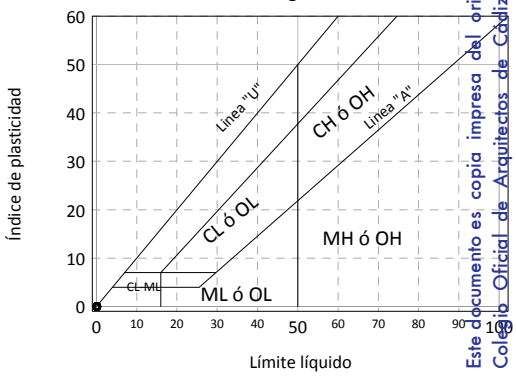


$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 9.7

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 0.9

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	99,3
2	97,7
0,4	91,4
0,08	50,7

Ábaco de Casagrande



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100

Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103
Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104

Límite líquido: -
Límite plástico: No plástico
Indice de Plasticidad: No plástico

Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300 **W:**

Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo ASTM-D-2487
Símbolo/nombre de grupo

ML : Limo arenoso

Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo) Grupo: A-4 (0)

Descripción:

Observaciones: Muestra recogida por nuestros laboratorios

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz

Cristobal Oncala Ruiz
Ingeniero Técnico de Obras Póblicas
Responsable ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE015 - CA04. BOJA Nº15 (24-01-05)

Alfonso Betanzos Otero
Arquitecto Técnico
Director del laboratorio

El Puerto de Santa María, 27 de abril de 2011

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC
Vorsevi, S.A. C/ Telar nóm.23 EL PUERTO DE SANTA MARIA (Cádiz)

Nº MUESTRA: I-PLB-2550/11

Nº ACTA-2011/3935

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 113852: UNIVERSIDAD DE CADIZ, C/Ancha nº 16, 11001-CADIZ, Cadiz

CONTRATISTA:
OBRA: 40046221: Paseo de las Delicias. Jerez de la Fra., Cádiz
FECHA DE TOMA: 12/04/2011 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO NATURAL (DE COLOR BLANCO)
LOCALIZACIÓN: S-01 **PETICIÓN Nº:** DLB-7414/11
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín: 1.00 - Máx: 1.60
TIPO MUESTRA: INALTERADA (MI)
FECHA INICIO: 27/04/2011 **FECHA FIN:** 27/04/2011

ENSAYOS A UN SUELO

IDENTIFICACIÓN QUÍMICA DE SUELOS

		Agresividad	
Sulfatos (EHE-08 UNE 83963)	0 mg/Kg	No agresivo	-
Acidez Bauman - Gully (EHE-08 UNE 83962)	0 ml/kg	No agresivo	-
		No agresivo	**-**

Descripción:

Observaciones: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Cristobal Oncala Ruiz
Ingeniero Técnico de Obras Públicas
Responsable de Ensayos Químicos

Alfonso Betanzos Otero
Arquitecto Técnico
Director del laboratorio

El Puerto de Santa María, 27 de abril de 2011

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC
Vorsevi, S.A. C/ Telar núm.23 EL PUERTO DE SANTA MARIA (Cádiz)

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz

Nº MUESTRA: I-PLB-2551/11

Nº ACTA-2011/3938

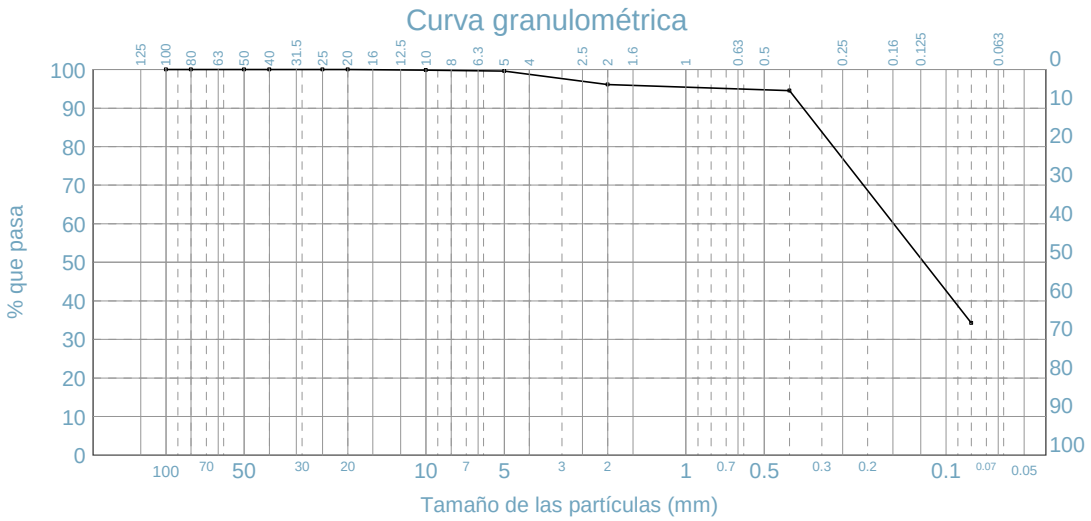
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 113852: UNIVERSIDAD DE CADIZ, C/Ancha nº 16, 11001-CADIZ, Cadiz

CONTRATISTA:
OBRA: 40046221: Paseo de las Delicias. Jerez de la Fra., Cádiz
FECHA DE TOMA: 12/04/2011 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO NATURAL (DE COLOR AMARILLO)
LOCALIZACIÓN: S-01 **PETICIÓN Nº:** DLB-7415/11
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín: 3.00 - Máx: 3.60
TIPO MUESTRA: INALTERADA (MI)
FECHA INICIO: 26/04/2011 **FECHA FIN:** 26/04/2011

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101



$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 9.3

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.0

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	99,8
5	99,6
2	96,1
0,4	94,5
0,08	34,3

Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100

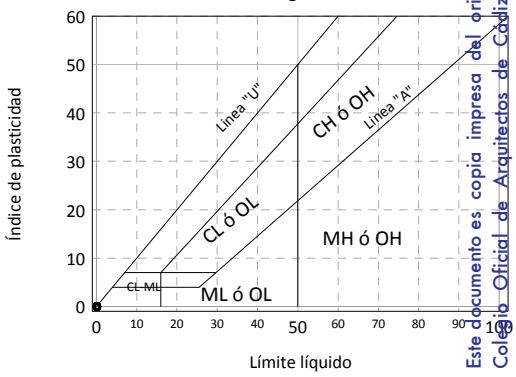
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103
Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104
Límite líquido: -
Límite plástico: No plástico
Indice de Plasticidad: No plástico

Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300 **W:**

Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo ASTM-D-2487
Símbolo/nombre de grupo
SM : Arena limosa

Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo) Grupo: A-2-4 (0)

Ábaco de Casagrande



VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211

Descripción:

Observaciones: Muestra recogida por nuestros laboratorios

COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES

Cristobal Oncala Ruiz
Ingeniero Técnico de Obras Póblicas
Responsable ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE015 - CA04. BOJA Nº15 (24-01-05)

Alfonso Betanzos Otero
Arquitecto Técnico
Director del laboratorio

El Puerto de Santa María, 27 de abril de 2011

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC
Vorsevi, S.A. C/ Telar núm.23 EL PUERTO DE SANTA MARIA (Cádiz)

Nº MUESTRA:I-DLB-7415-/11

Nº ACTA-2011/15262

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 113852: UNIVERSIDAD DE CADIZ, C/Ancha nº 16, 11001-CADIZ, Cadiz

OBRA: 40046221: Paseo de las Delicias. Jerez de la Fra., Cádiz

			INICIO	FIN
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA:	S-01			
FECHA DE TOMA:	12/04/2011	**PROFUNDIDAD (m):**	3.00	3.60
FECHA INICIO:	26/04/2011	**FECHA FIN:** 27/04/2011		
LOTE:		**TIPO DE MUESTRA:** INALTERADA (MI)		

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO UNE 103-400

DIMENSIONES DE LA PROBETA

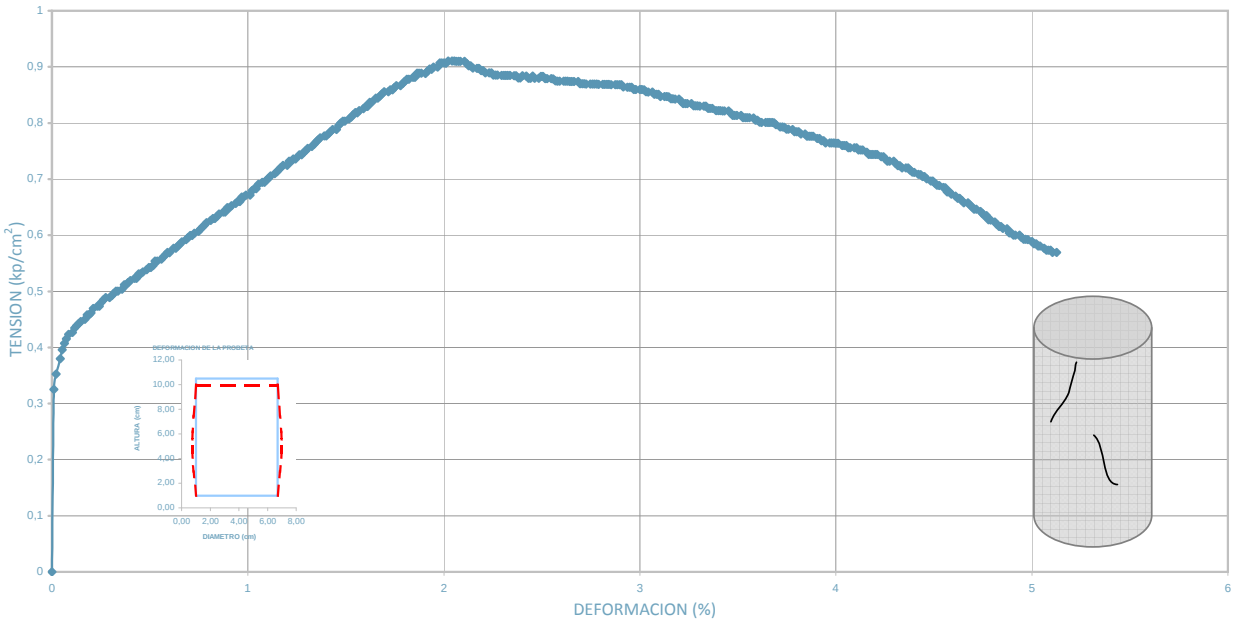
Diámetro (cm):	5,70
Sección (cm^2):	25,50
Altura (cm):	9,50
Volumen (cm^3):	242,42

PARÁMETROS FÍSICOS DE LA PROBETA

Humedad (%):	20,59
Densidad húmeda (g/cm^3):	2,18
Densidad seca (g/cm^3):	1,80

PARÁMETROS DEL ENSAYO

Constante (K):	1,000
Vel. Rotura (%):	2,0



Resistencia a compresión simple (q_u):	**0,91**	**kp/cm^2 »**	**89,29**	**kPa**
Deformación en rotura:	**2,02**	**%**	**1,92**	**mm**

DESCRIPCIÓN:

2405120081211

OBSERVACIONES:

COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 27 de abril de 2011

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

Nº MUESTRA:I-DLB-7415-/11

Nº ACTA-2011/15263

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 113852: UNIVERSIDAD DE CADIZ, C/Ancha nº 16, 11001-CADIZ, Cadiz

OBRA: 40046221: Paseo de las Delicias. Jerez de la Fra., Cádiz

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA:	S-01		**INICIO**	**FIN**
FECHA DE TOMA:	12/04/2011	**PROFUNDIDAD (m):**	3.00	3.60
LOTE:	**TIPO DE MUESTRA:** INALTERADA (MI)			

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL EN EDÓMETRO UNE 103405

DIMENSIONES DE LA PROBETA

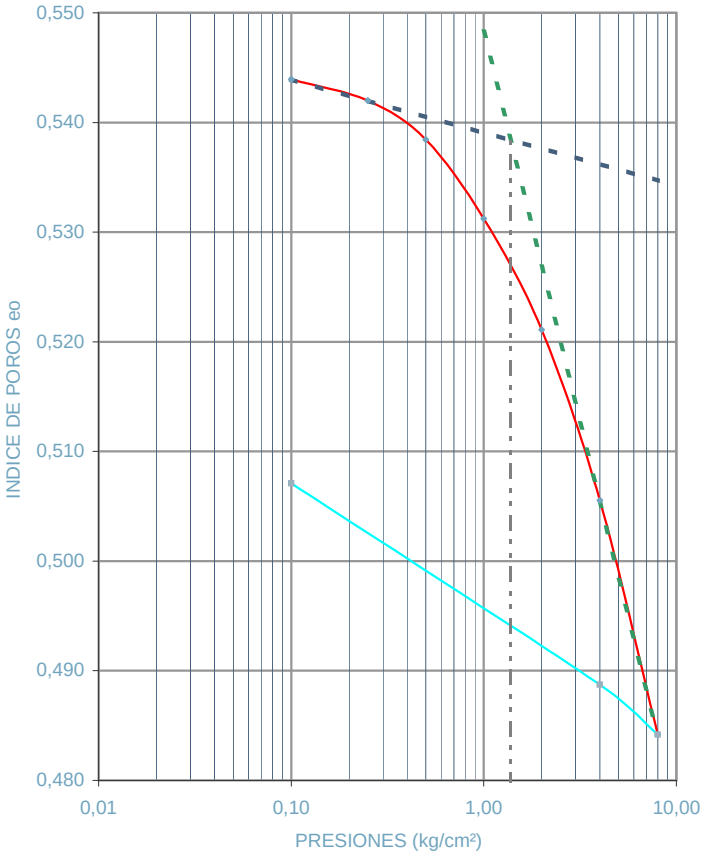
Diámetro (cm):	4,99
Altura (cm):	2,00
Sección (cm^2):	19,54
Volumen (cm^3):	39,02
Peso esp. partículas (g/cm^3):	2,670
Densidad Seca (g/cm^3):	1,73

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Humedad Inicial (%):	18,86
Humedad final (%):	18,90
Índice de Poros Inicial (e_0):	0,546

Cargas (kg/cm^2)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Indice de Poros (e)
0,00	0	8000	0,546
0,10	0 96h	7982 7975	0,544
0,25	0 24h	7962 7950	0,542
0,50	0 24h	7931 7904	0,538
1,00	0 24h	7871 7811	0,531
2,00	0 24h	7760 7680	0,521
4,00	0 24h	7573 7479	0,506
8,00	0 24h	7341 7203	0,484
4,00	0 24h	7252 7262	0,489
0,10	0 24h	7410 7499	0,507

CURVA EDOMÉTRICA



Ind. Hinchamiento (C_S):	**0,003**
Ind. De compresión (C_C):	**0,071**
Presión de preconsolidación (kP/cm^2):	**1,38**

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

DESCRIPCIÓN:
2405120081211
OBSERVACIONES:

COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ

REF. A.V.: D.S.L.

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº
Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Vorsevi, S.A. C/ Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Vorsevi, S.A. C/ Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 -
Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

Nº MUESTRA:I-DLB-7415-/11

Nº ACTA-2011/15263

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 113852: UNIVERSIDAD DE CADIZ, C/Ancha nº 16, 11001-CADIZ, Cadiz

OBRA: 40046221: Paseo de las Delicias. Jerez de la Fra., Cádiz

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA: S-01

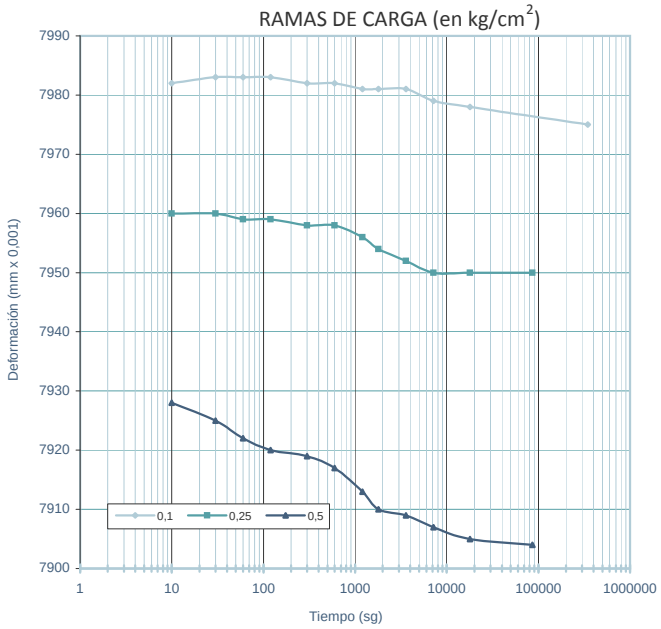
FECHA DE TOMA: 12/04/2011

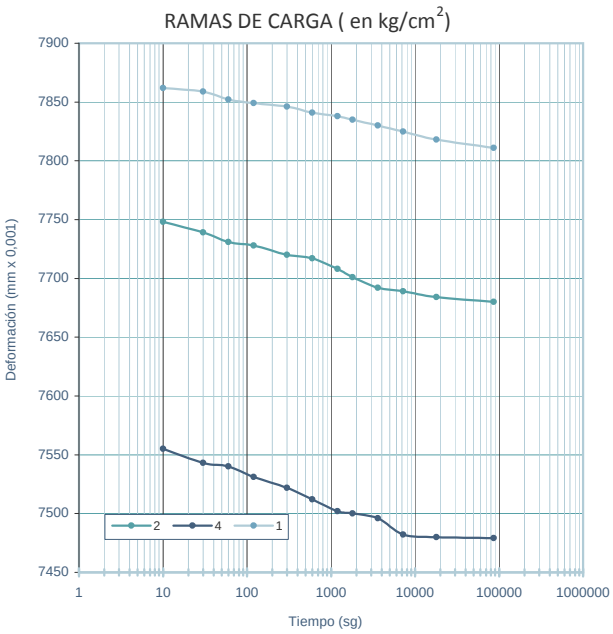
	INICIO	FIN
COTA:	3.00	3.60

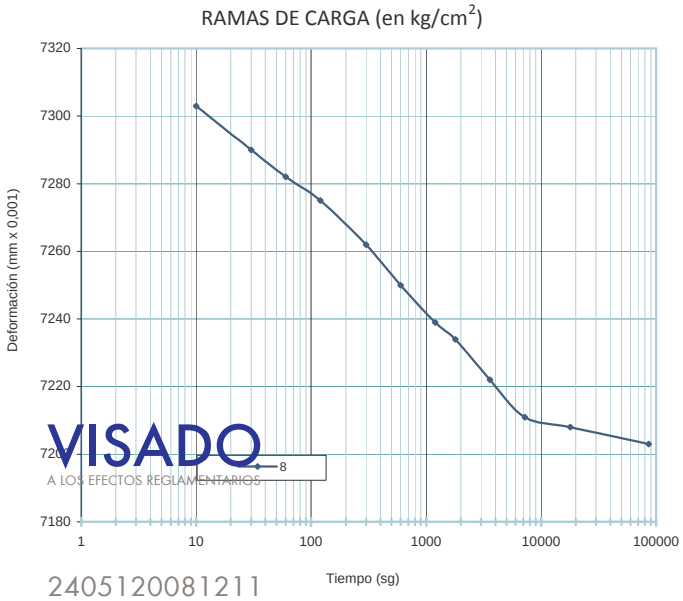
LOTE:

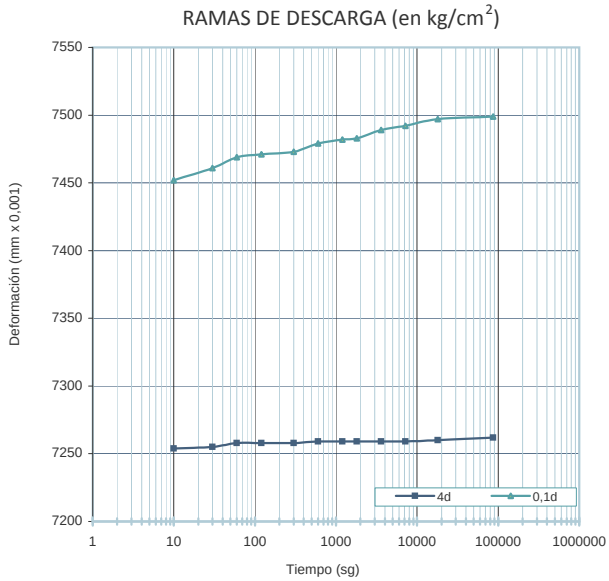
TIPO DE MUESTRA: INALTERADA (MI)

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL EN EDÓMETRO (UNE 103405)









VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211

DESCRIPCIÓN:

OBSERVACIONES:

COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES: JOSÉ MARÍA CORTÉS VÁZQUEZ
REF. A.V.: D.S.L.

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº
Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 27 de abril de 2011

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Este documento es copia, impresa y firmada, del original firmado electrónicamente el 11/05/2011 y depositado en los archivos del Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

Nº MUESTRA: I-PLB-2551/11

Nº ACTA-2011/3937

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 113852: UNIVERSIDAD DE CADIZ, C/Ancha nº 16, 11001-CADIZ, Cadiz

CONTRATISTA:
OBRA: 40046221: Paseo de las Delicias. Jerez de la Fra., Cádiz
FECHA DE TOMA: 12/04/2011 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO NATURAL (DE COLOR AMARILLO)
LOCALIZACIÓN: S-01 **PETICIÓN Nº:** DLB-7415/11
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín: 3.00 - Máx: 3.60
TIPO MUESTRA: INALTERADA (MI)
FECHA INICIO: 27/04/2011 **FECHA FIN:** 27/04/2011

ENSAYOS A UN SUELO

IDENTIFICACIÓN QUÍMICA DE SUELOS

		Agresividad	
Sulfatos (EHE-08 UNE 83963)	0 mg/Kg	No agresivo	-
Acidez Bauman - Gully (EHE-08 UNE 83962)	0 ml/kg	No agresivo	-
		No agresivo	**-**

Descripción:

Observaciones: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Cristobal Oncala Ruiz
Ingeniero Técnico de Obras Públicas
Responsable de Ensayos Químicos

Alfonso Betanzos Otero
Arquitecto Técnico
Director del laboratorio

El Puerto de Santa María, 27 de abril de 2011

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211

COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC
Vorsevi, S.A. C/ Telar núm.23 EL PUERTO DE SANTA MARIA (Cadiz)

Nº MUESTRA: I-PLB-2552/11

Nº ACTA-2011/3932

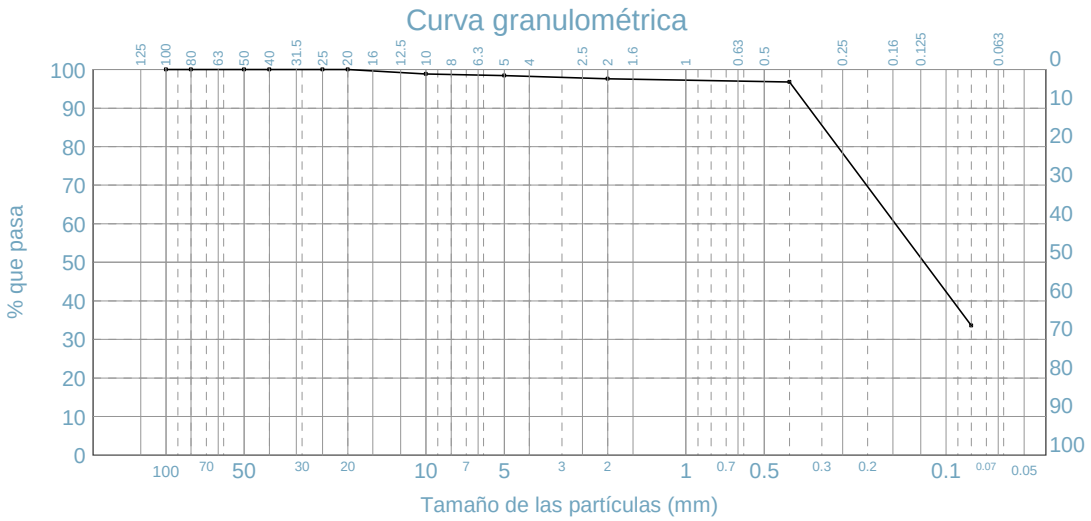
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 113852: UNIVERSIDAD DE CADIZ, C/Ancha nº 16, 11001-CADIZ, Cadiz

CONTRATISTA:
OBRA: 40046221: Paseo de las Delicias. Jerez de la Fra., Cádiz
FECHA DE TOMA: 12/04/2011 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO NATURAL (DE COLOR BLANCO)
LOCALIZACIÓN: S-01 **PETICIÓN Nº:** DLB-7417/11
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín: 8.00 - Máx: 8.60
TIPO MUESTRA: INALTERADA (MI)
FECHA INICIO: 26/04/2011 **FECHA FIN:** 26/04/2011

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101



$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 9.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.0

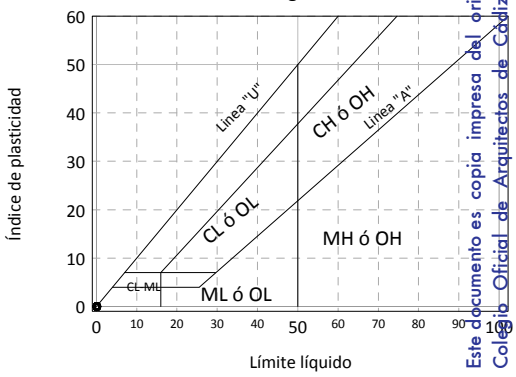
Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	98,9
5	98,4
2	97,6
0,4	96,8
0,08	33,6

Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100

Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103
Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104

Límite líquido: -
Límite plástico: No plástico
Indice de Plasticidad: No plástico

Ábaco de Casagrande



Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300 **W:**

Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo ASTM-D-2487
Símbolo/nombre de grupo

SM : Arena limosa

Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo) Grupo: A-2-4 (0)

Descripción:

Observaciones: Muestra recogida por nuestros laboratorios

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz

Cristobal Oncala Ruiz
Ingeniero Técnico de Obras Póblicas
Responsable ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE015 - CA04. BOJA Nº15 (24-01-05)

Alfonso Betanzos Otero
Arquitecto Técnico
Director del laboratorio

El Puerto de Santa María, 27 de abril de 2011

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC
Vorsevi, S.A. C/ Telar núm.23 EL PUERTO DE SANTA MARIA (Cádiz)

Nº MUESTRA: I-PLB-2553/11

Nº ACTA-2011/3934

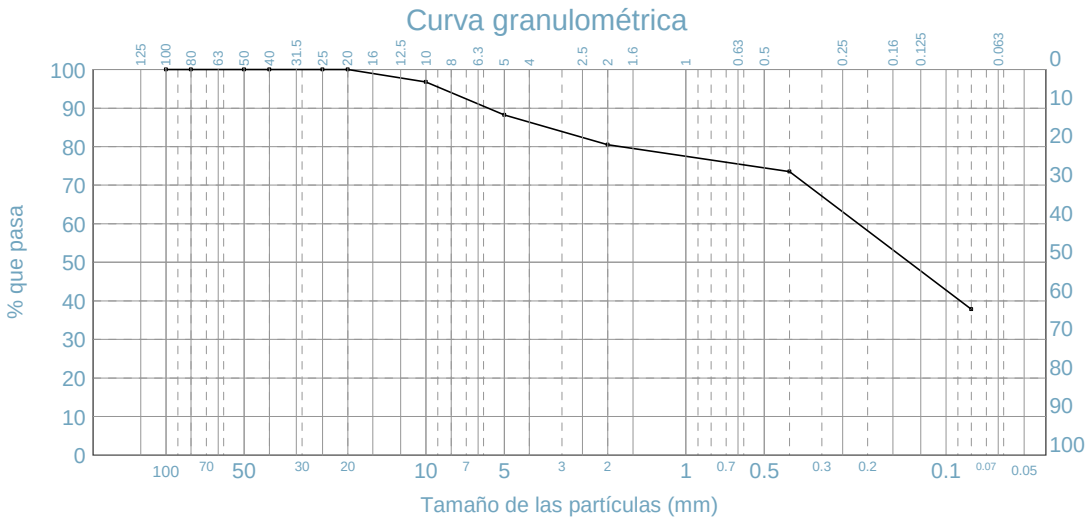
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 113852: UNIVERSIDAD DE CADIZ, C/Ancha nº 16, 11001-CADIZ, Cadiz

CONTRATISTA:
OBRA: 40046221: Paseo de las Delicias. Jerez de la Fra., Cádiz
FECHA DE TOMA: 11/04/2011 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO NATURAL (DE COLOR AMARILLO)
LOCALIZACIÓN: S-02 **PETICIÓN Nº:** DLB-7418/11
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín: 3.00 - Máx: 3.60
TIPO MUESTRA: INALTERADA (MI)
FECHA INICIO: 26/04/2011 **FECHA FIN:** 26/04/2011

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101



$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 13.2

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 0.7

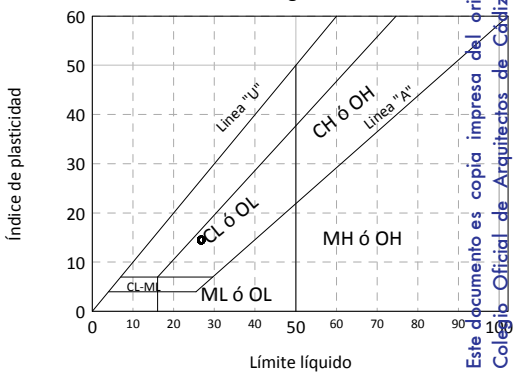
Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	96,8
5	88,2
2	80,5
0,4	73,5
0,08	37,8

Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100

Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103
Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104

Límite líquido: 26.6
Límite plástico: 12.1
Indice de Plasticidad: 14.5

Ábaco de Casagrande



Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300 **W:**

Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo ASTM-D-2487
Símbolo/nombre de grupo

SC : Arena arcillosa

Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)

Grupo: A-6 (1)

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211

Descripción:

Observaciones: Muestra recogida por nuestros laboratorios

COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz

Cristobal Oncala Ruiz
Ingeniero Técnico de Obras Póblicas
Responsable ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE015 - CA04. BOJA Nº15 (24-01-05)

Alfonso Betanzos Otero
Arquitecto Técnico
Director del laboratorio

El Puerto de Santa María, 27 de abril de 2011

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC
Vorsevi, S.A. C/ Telar núm.23 EL PUERTO DE SANTA MARIA (Cádiz)

Nº MUESTRA:I-DLB-7418-/11

Nº ACTA-2011/15266

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 113852: UNIVERSIDAD DE CADIZ, C/Ancha nº 16, 11001-CADIZ, Cadiz

OBRA: 40046221: Paseo de las Delicias. Jerez de la Fra., Cádiz

			INICIO	FIN
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA:	S-02			
FECHA DE TOMA:	11/04/2011	**PROFUNDIDAD (m):**	3.00	3.60

LOTE: **TIPO DE MUESTRA:** INALTERADA (MI)

ENSAYO DE CORTE DIRECTO UNE 103-401

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	50
Altura (mm):	25
Área (cm^2):	19,63
Volumen (cm^3):	49,09

PARÁMETROS FÍSICOS DE LAS PROBETAS

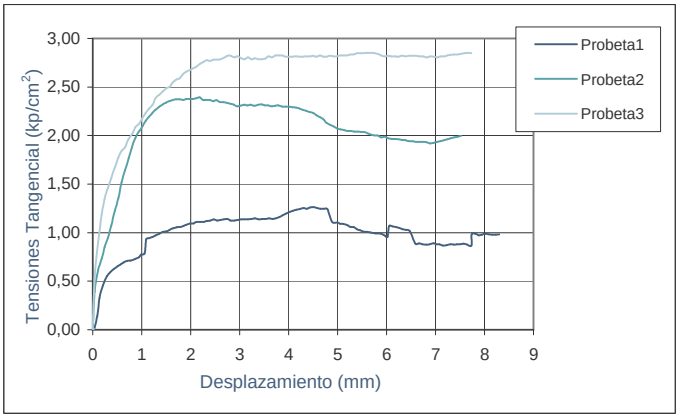
	I	II	III
Humedad inicial (%):	78,7	15,6	14,7
Humedad final (%):	82,6	17,1	15,6
Densidad seca (g/cm^3):	1,14	1,78	1,81

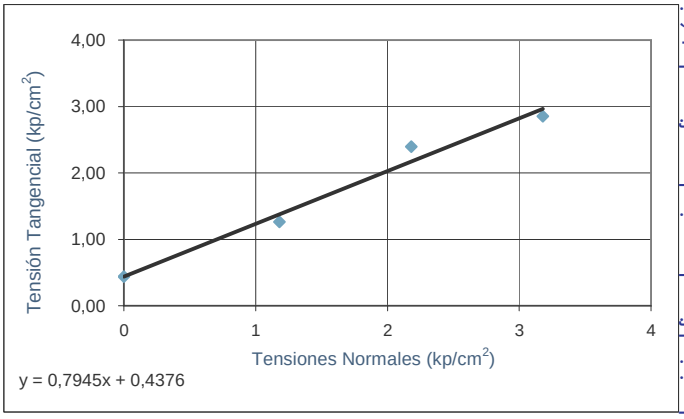
PARÁMETROS DEL ENSAYO

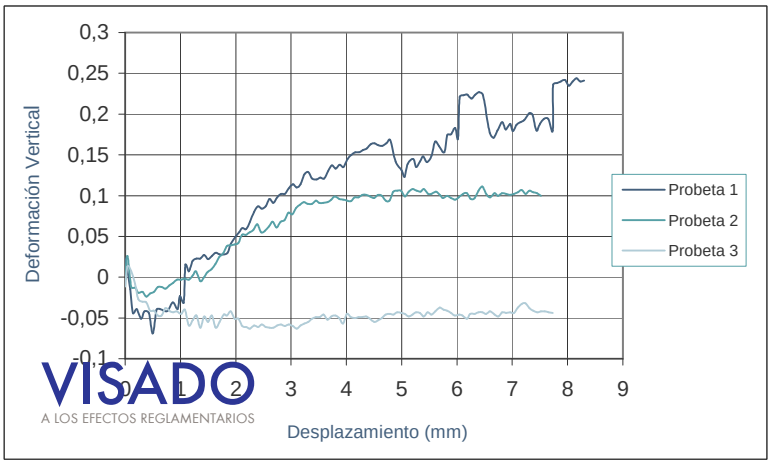
Velocidad del Ensayo (mm/min):	0,05
Tipo de Ensayo:	CD

TENSIONES APLICADAS A LAS PROBETAS

	I	II	III
T. Normal (kp/cm^2):	1,2	2,2	3,2
T. Tangencial (kp/cm^2):	1,26	2,39	2,85







COHESIÓN EFECTIVA (kp/cm2):	**c' =**	**0,44**
Ángulo de rozamiento efectivo interno (º):	**Φ' =**	**38,47**

2405120081211

DESCRIPCIÓN:

OBSERVACIONES:

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
COLEGIO OFICIAL de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,
REF. A.V.: D.S.L.

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 27 de abril de 2011

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con fecha 27/04/2011 y número 2405120081211 adscrito a 1 archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

Nº MUESTRA:I-DLB-7418-/11
-
Nº ACTA-2011/15265

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 113852: UNIVERSIDAD DE CADIZ, C/Ancha nº 16, 11001-CADIZ, Cadiz

OBRA: 40046221: Paseo de las Delicias. Jerez de la Fra., Cádiz
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA: S-02
FECHA DE TOMA: 11/04/2011

	INICIO	FIN
PROFUNDIDAD (m):	3.00	3.60

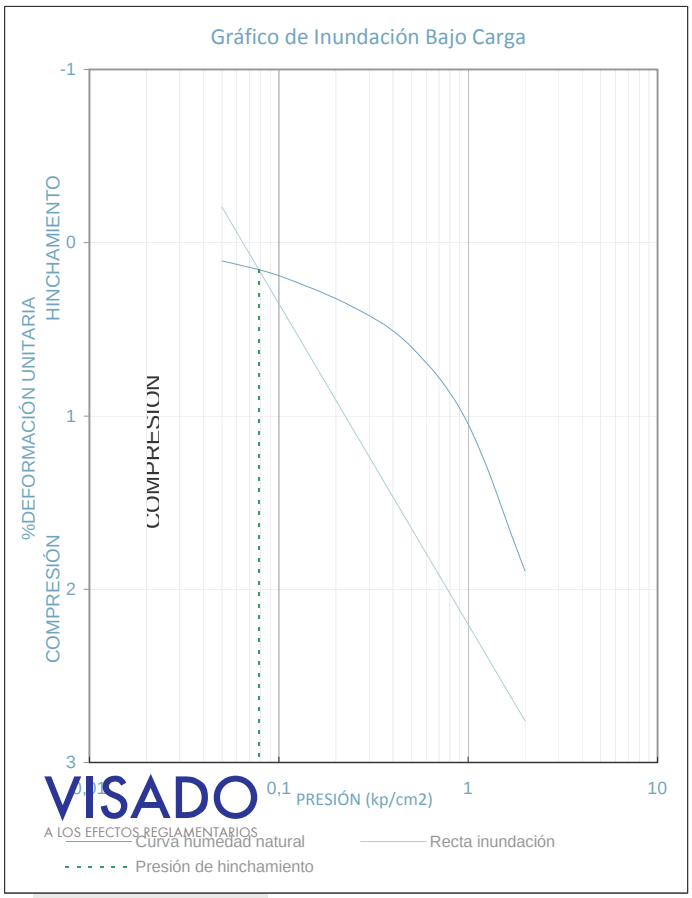
LOTE:
TIPO DE MUESTRA: INALTERADA (MI)
FECHA INICIO: 26/04/2011
FECHA FIN: 27/04/2011

ENSAYO DE INUNDACIÓN BAJO CARGA EN EDÓMETRO (Según indicaciones de C.C.E.)

DIMENSIONES DE LA PROBETA	
Diámetro (mm):	49,94
Altura (mm):	19,97
Área (cm^2):	19,59
Volumen (cm^3):	39,12

PARÁMETROS DE LA PROBETA	HL	IBC
Humedad Inicial (%):	16,14	16,66
Humedad Final (%):	16,95	16,77
Densidad Seca (cm^3):	1,79	1,77
Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,70	2,7
Índice de Poros Inicial (e_0):	0,509	0,52

Densidad (g/cm^3):
Humedad (%):



Pastilla de Hinchamiento Libre

PRESIÓN: 0,05 kP/cm^2

Tiempo (minutos)	Lectura Final Carga	% Def. Acumulada
0	5,000	0,00
0,5	5,001	-0,01
5	5,012	-0,06
15	5,021	-0,11
30	5,029	-0,15
60	5,033	-0,17
120	5,036	-0,18
300	5,039	-0,19
1440	5,041	-0,21

Pastilla de Inundación bajo Carga
Curva de Humedad Natural

CARGAS (kp/cm^2)	Tiempo (minutos)	Lectura Final Carga (0,001mm)	% Def. Acumulada
0	0	5,000	0,00
0,05	1	4,979	0,11
0,1	1	4,962	0,19
0,25	1	4,925	0,38
0,5	1	4,880	0,60
1	1	4,791	1,05
2	1	4,621	1,90

Inundación Bajo Carga

PRESIÓN: 2,00 kp/cm^2

Tiempo (minutos)	Lectura Final Carga (0,001mm)	% Def. Acumulada
0,5	4,601	2,00
5	4,551	2,25
15	4,501	2,50
30	4,482	2,59
60	4,477	2,62
120	4,468	2,66
300	4,457	2,72
1440	4,448	2,76

%HINCHAMIENTO (0,05kp/cm^2):	**0,21**
PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (kp/cm^2):	**0,08**
% COLAPSO 2 KP/cm^2:	**0,87**

DESCRIPCION:
OBSERVACIONES:

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Responsable de ensayos físicos

Sevilla, 27 de abril de 2011

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ

Este documento es copia impresa del original firmado electrónicamente en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC
Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Nº MUESTRA: I-PLB-2553/11

Nº ACTA-2011/3933

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 113852: UNIVERSIDAD DE CADIZ, C/Ancha nº 16, 11001-CADIZ, Cadiz

CONTRATISTA:
OBRA: 40046221: Paseo de las Delicias. Jerez de la Fra., Cádiz
FECHA DE TOMA: 11/04/2011 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO NATURAL (DE COLOR AMARILLO)
LOCALIZACIÓN: S-02 **PETICIÓN Nº:** DLB-7418/11
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín: 3.00 - Máx: 3.60
TIPO MUESTRA: INALTERADA (MI)
FECHA INICIO: 27/04/2011 **FECHA FIN:** 27/04/2011

ENSAYOS A UN SUELO

IDENTIFICACIÓN QUÍMICA DE SUELOS

		Agresividad	
Sulfatos (EHE-08 UNE 83963)	0 mg/Kg	No agresivo	-
Acidez Bauman - Gully (EHE-08 UNE 83962)	0 ml/kg	No agresivo	-
		No agresivo	**-**

Descripción:

Observaciones: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Cristobal Oncala Ruiz
Ingeniero Técnico de Obras Públicas
Responsable de Ensayos Químicos

Alfonso Betanzos Otero
Arquitecto Técnico
Director del laboratorio

El Puerto de Santa María, 27 de abril de 2011

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211

COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC
Vorsevi, S.A. C/ Telar núm.23 EL PUERTO DE SANTA MARIA (Cadiz)

Nº MUESTRA: I-PLB-2554/11

Nº ACTA-2011/3931

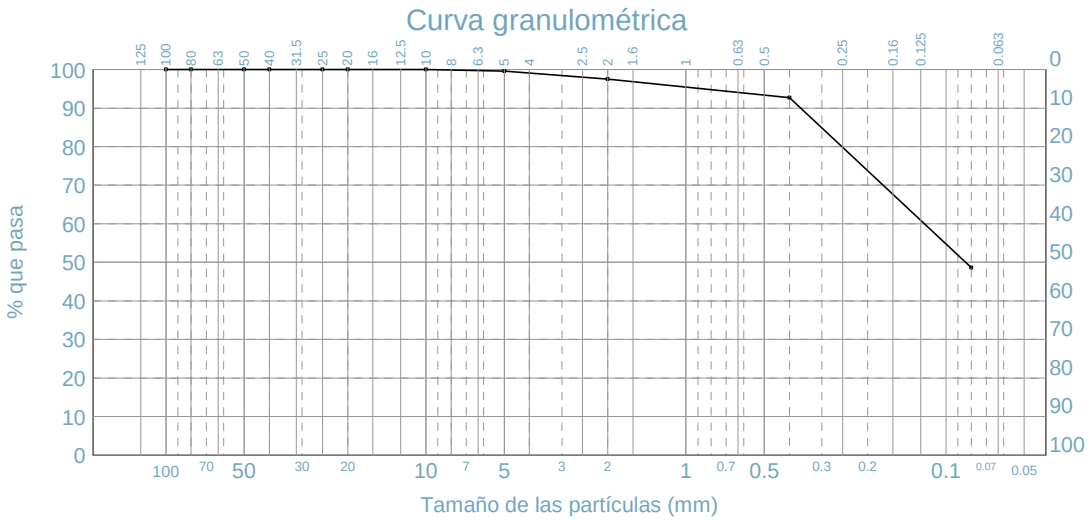
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 113852: UNIVERSIDAD DE CADIZ, C/Ancha nº 16, 11001-CADIZ, Cadiz

CONTRATISTA:
OBRA: 40046221: Paseo de las Delicias. Jerez de la Fra., Cádiz
FECHA DE TOMA: 11/04/2011 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO NATURAL (DE COLOR BLANCO)
LOCALIZACIÓN: S-02 **PETICIÓN Nº:** DLB-7420/11
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín: 6.00 - Máx: 6.60
TIPO MUESTRA: INALTERADA (MI)
FECHA INICIO: 26/04/2011 **FECHA FIN:** 26/04/2011

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101



$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 9.9

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 0.9

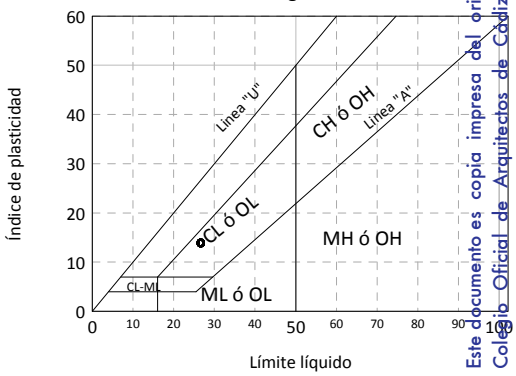
Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	99,6
2	97,5
0,4	92,7
0,08	48,6

Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100

Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103
Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104

Límite líquido: 26.5
Límite plástico: 12.6
Indice de Plasticidad: 13.9

Ábaco de Casagrande



Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300 **W:**

Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo ASTM-D-2487
Símbolo/nombre de grupo

SC : Arena arcillosa

Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)

Grupo: A-6 (3)

Descripción:

Observaciones: Muestra recogida por nuestros laboratorios

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211

COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES

Cristobal Oncala Ruiz
Ingeniero Técnico de Obras Póblicas
Responsable ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE015 - CA04. BOJA Nº15 (24-01-05)

Alfonso Betanzos Otero
Arquitecto Técnico
Director del laboratorio

El Puerto de Santa María, 27 de abril de 2011

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC
Vorsevi, S.A. C/ Telar núm.23 EL PUERTO DE SANTA MARIA (Cádiz)

Nº MUESTRA:I-DLB-7420-/11

Nº ACTA-2011/15264

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 113852: UNIVERSIDAD DE CADIZ, C/Ancha nº 16, 11001-CADIZ, Cadiz

OBRA: 40046221: Paseo de las Delicias. Jerez de la Fra., Cádiz

			INICIO	FIN
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA:	S-02			
FECHA DE TOMA:	11/04/2011	**PROFUNDIDAD (m):**	6.00	6.60
FECHA INICIO:	26/04/2011	**FECHA FIN:** 27/04/2011		
LOTE:		**TIPO DE MUESTRA:** INALTERADA (MI)		

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO UNE 103-400

DIMENSIONES DE LA PROBETA

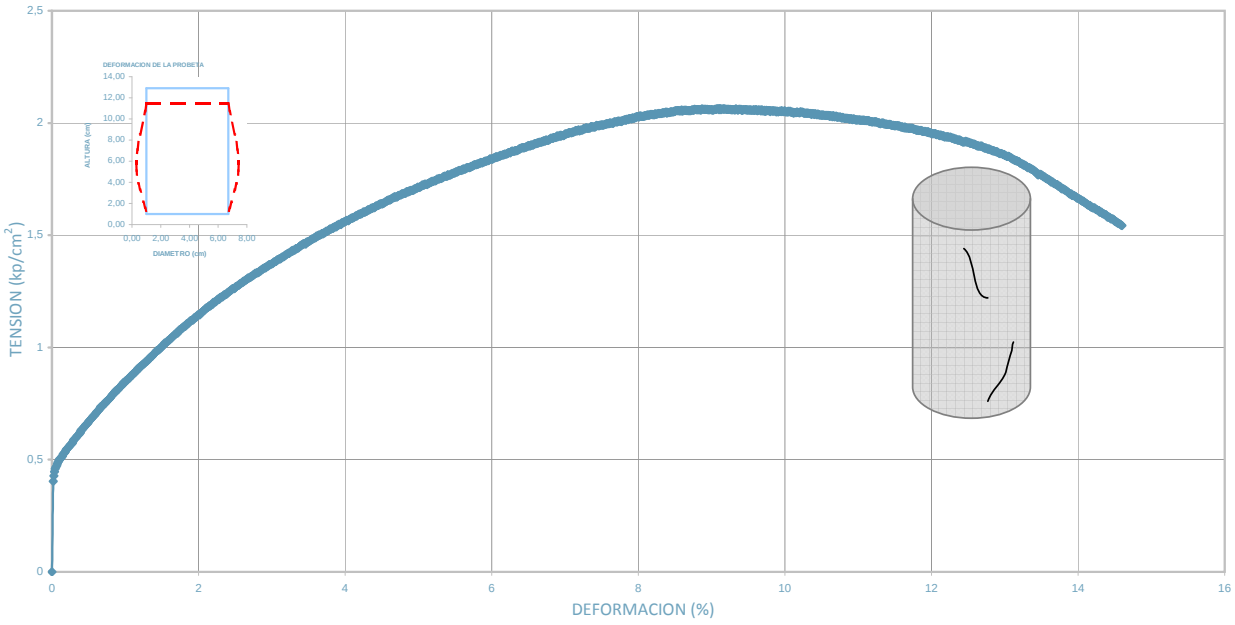
Diámetro (cm):	5,70
Sección (cm^2):	25,50
Altura (cm):	11,90
Volumen (cm^3):	303,66

PARÁMETROS FÍSICOS DE LA PROBETA

Humedad (%):	18,08
Densidad húmeda (g/cm^3):	2,22
Densidad seca (g/cm^3):	1,88

PARÁMETROS DEL ENSAYO

Constante (K):	1,000
Vel. Rotura (%):	2,0



Resistencia a compresión simple (q_u):	**2,06 kp/cm^2 »**	**202,43**	**kPa**
Deformación en rotura:	**9,08 %**	**10,80**	**mm**

DESCRIPCIÓN:

2405120081211

OBSERVACIONES:

COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ,

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 27 de abril de 2011

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC
Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVI

Nº MUESTRA: I-PLB-2555/11

Nº ACTA-2011/3943

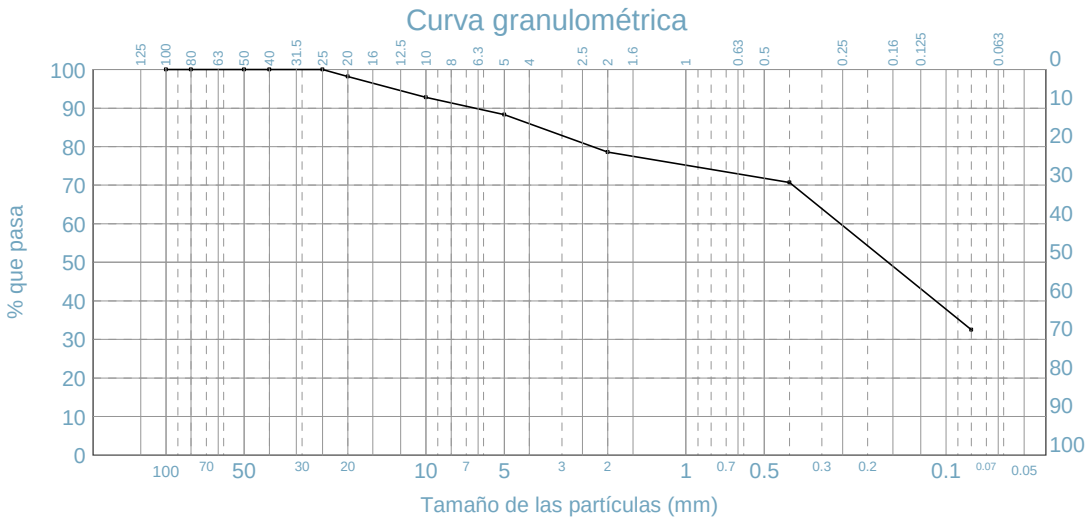
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 113852: UNIVERSIDAD DE CADIZ, C/Ancha nº 16, 11001-CADIZ, Cadiz

CONTRATISTA:
OBRA: 40046221: Paseo de las Delicias. Jerez de la Fra., Cádiz
FECHA DE TOMA: 11/04/2011 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO NATURAL (DE COLOR BLANCO)
LOCALIZACIÓN: S-02 **PETICIÓN Nº:** DLB-7421/11
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín: 9.00 - Máx: 9.45
TIPO MUESTRA: S.P.T.
FECHA INICIO: 26/04/2011 **FECHA FIN:** 26/04/2011

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101



$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 12.6

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 0.7

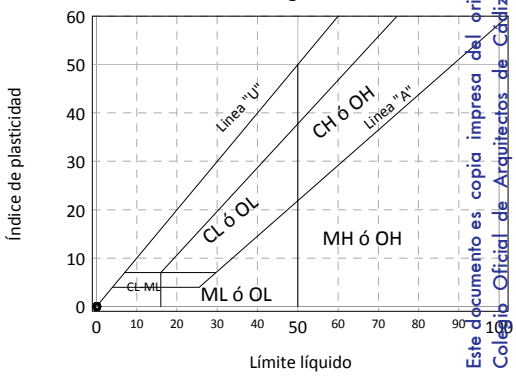
Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	98,2
10	92,8
5	88,3
2	78,6
0,4	70,7
0,08	32,5

Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100

Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103
Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104

Límite líquido: -
Límite plástico: No plástico
Indice de Plasticidad: No plástico

Ábaco de Casagrande



Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300 **W:**

Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo ASTM-D-2487
Símbolo/nombre de grupo

SM : Arena limosa

Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)

Grupo: A-2-4 (0)

Descripción:

Observaciones: Muestra recogida por nuestros laboratorios

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL arquitectos de cádiz

Cristobal Oncala Ruiz
Ingeniero Técnico de Obras Póblicas
Responsable ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE015 - CA04. BOJA Nº15 (24-01-05)

Alfonso Betanzos Otero
Arquitecto Técnico
Director del laboratorio

El Puerto de Santa María, 27 de abril de 2011

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC
Vorsevi, S.A. C/ Telar núm.23 EL PUERTO DE SANTA MARIA (Cádiz)

Nº MUESTRA:I-DLB-7422-/11
-
Nº ACTA-2011/15267

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 113852: UNIVERSIDAD DE CADIZ, C/Ancha nº 16, 11001-CADIZ, Cadiz

OBRA: 40046221: Paseo de las Delicias. Jerez de la Fra., Cádiz

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA:	S-02	**INICIO**	**FIN**
FECHA DE TOMA:	11/04/2011	**PROFUNDIDAD (m):**	3.00
LOTE:	AGUA		

ANÁLISIS QUÍMICO DE AGUA DE CONTACTO (EHE-08)
DETERMINACIÓN DE CLASE ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN

Parámetro	Norma	Resultado ensayo	Ataque Débil (QA)	Ataque Medio (QB)	Ataque Fuerte (QC)
Valor del pH	UNE 83952	**7,4**	6,5-5,5	5,5-4,5	<4,5
Magnesio (Mg_2^{+}) (mg/l)	UNE 83955	**43,7**	300-1000	1000-3000	>3000
Amonio (NH_4^{+}) (mg/l)	UNE 83954	**0,5**	15-30	30-60	>60
Sulfatos (SO_4^{2-}) (mg/l)	UNE 83956	**510,8**	200-600	600-3000	>3000
CO^2 (mg/l)	UNE-EN 13577	**0**	15-40	40-100	>100
Residuo seco (mg/l)	UNE 83957	**1620**	75-150	50-75	<50
Cloruros (Cl^-) (mg/l)	UNE 7178	**127,7**	-	-	-

EVALUACIÓN DE LA CLASE ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN:

El agua puede presentar un grado de agresividad:	**debil**
por tanto la clase específica de exposición es:	**Qa**

DESCRIPCION:

OBSERVACIONES:

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable de ensayos químicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 27 de abril de 2011

COLEGIO OFICIAL
arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARÍA CORTÉS MARTÍNEZ
REF. A.V.: D.S.L.

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC
Vorsevi, S.A. C/ Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CAR
92 SEVILLA

vorsevi

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

2405120081211

COLEGIO OFICIAL
arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARIA CORTÉS MARTÍNEZ,

REF. A.V.: D.S.L.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

40046221

SONDEOS GEOTÉCNICOS CON EXTRACCIÓN CONTÍNUA

Peticionario: UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
Obra: "EDIFICIO ISOJUCO" CAMPUS DE LA ASUNCIÓN, JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)



ENTORNO SONDEO 1



SONDEO 1: CAJA 1 DE 0,00 A 3,00 m.



SONDEO 1: CAJA 2 DE 3,00 A 6,00 m.



SONDEO 1: CAJA 3 DE 6,00 A 9,45 m.



SONDEO 1: CAJA 4 DE 9,45 A 12,00 m.

VISADO
A LOS EFE
2405
COLEGIO OFICIAL
arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSÉ MARIA CORTES MARTINEZ
REF. A.V.:
D.S.L.

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC

SONDEOS GEOTÉCNICOS CON EXTRACCIÓN CONTÍNUA

Peticionario: UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
Obra: "EDIFICIO ISOJUCO" CAMPUS DE LA ASUNCIÓN, JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)



ENTORNO SONDEO 2



SONDEO 2: CAJA 1 DE 0,00 A 3,00 m.



SONDEO 2: CAJA 2 DE 3,00 A 6,00 m.



SONDEO 2: CAJA 3 DE 6,00 A 9,45 m.



SONDEO 2: CAJA 4 DE 9,45 A 12,00 m.

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
2405120081211
COLEGIO OFICIAL
arquitectos de cádiz
ARQUITECTOS AUTORES
JOSE MARIA CORTES MARTINEZ
REF. A.V.: D.S.L.

Este documento es copia impresa del original firmado y visado con firma electrónica en el Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz con número 2405120081211, depositado en los archivos colegiales. Para más información, consulte el sello QR en su aplicación móvil o de PC