

 conanma control y análisis del suelo	INFORME GEOTÉCNICO REF.: 5338	 ILUSTRE COLEGIO DE GEÓLOGOS DE ANDALUCÍA VISADO	POLÍGONO INDUSTRIAL MANZANIL II C/ ALGARINEJO NAVES 9-11 18300 – LOJA (GRANADA) TELF./FAX: 958327524
		Nº visado 01090203 Colegiado Antonio López Ramírez Nº colegiado 212	Fecha 27/01/2009 Página 1 de 38 El Secretario, 



conanma
control y análisis del suelo

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO PARA CENTRO SOCIAL

**SITUACIÓN: AVDA. ANDALUCIA EL NUEVO CERRITO ESQUINA C/ SAN
JUAN BOSCO, ESTEPONA (MÁLAGA).**

REFERENCIA: 5338

FECHA: 21 / 01 / 2009

CLIENTE:



Ilustrísimo
**AYUNTAMIENTO
DE ESTEPONA**

Laboratorio de control de calidad y geotecnia

POLÍGONO INDUSTRIAL MANZANIL II
C/ ALGARINEJO 17, 18300 – LOJA (GRANADA)
TELF./FAX: 958327524
e-mail: conanma@conanma.com

www.conanma.com




INDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.	3
2. ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DEL INFORME.	4
3. INFORMACIÓN PREVIA.	5
3.1.- Situación geográfica de la parcela.	5
3.2.- Geomorfología y fisiografía de la parcela.	7
3.3.- Geología regional.	7
3.4.- Geología de la parcela.	9
3.5.- Sismicidad.	11
4. TRABAJOS REALIZADOS.	13
4.1.- Sondeo mecánico a rotación.	13
4.2.- Ensayos de penetración dinámica continua superpesada (DPSH).	18
4.3.- Ensayos de laboratorio.	19
5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL SUBSUELO.	20
6. RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN.	23
6.1.- Recomendaciones de cimentación.	23
6.2. Nivel freático y drenaje.	30
6.3. Agresividad.	31
7. RESUMEN Y CONCLUSIONES.	33
7.1.- Sismicidad.	33
7.2.- Niveles geotécnicos.	33
7.3.- Cimentación.	34
7.4.- Recomendaciones constructivas generales.	35
8. INSPECCION EN OBRA.	38

ANEJOS.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS RECONOCIMIENTOS.

ENSAYOS IN SITU.

ENSAYOS DE LABORATORIO.



1. INTRODUCCIÓN.

A petición del **Excmo. Ayuntamiento de Estepona** y con el fin de la construcción de un edificio que albergará un centro social en la Avda. de Andalucía El Nuevo Cerrito esquina Calle San Juan Bosco de la localidad malagueña de Estepona, se realiza el presente trabajo, donde se describen y analizan las condiciones y posibles causas que pueden suponer algún tipo de inestabilidad para la construcción que se proyecta edificar, siempre bajo la perspectiva de la mecánica de suelos y de rocas.

Dicho trabajo ha sido encargado a **CONANMA, S.C.A.** (Control y Análisis del Suelo S.C.A.), laboratorio inscrito en el Registro de Laboratorios de Ensayos Acreditados para el control de calidad de la construcción de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía con el nº **LE037-GR05**, en las áreas EHC (Control del hormigón y componentes), EHA (Control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero), GTC (Sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" de reconocimientos geotécnicos), GTL (Ensayos de laboratorio de geotecnia), VSG (Suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales) y VSF (Control de firmes flexibles y bituminosos en viales) y en él se incluyen los resultados obtenidos de ensayos in situ y de laboratorio para la ejecución del presente INFORME GEOTÉCNICO, se analizan los resultados obtenidos, las características del subsuelo y **se suministran los datos necesarios para poder establecer las condiciones de cimentación de la futura edificación, según criterio del técnico competente.**

2. ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DEL INFORME.

Con la realización de este estudio se pretende analizar las propiedades y características geotécnicas del subsuelo a fin de determinar la interacción entre el suelo y la estructura de cimentación, necesaria para poder someter a examen el presumible comportamiento del modelo de cimentación apto para la estructura prevista. Por consiguiente, *se excluyen tanto el diseño como el cálculo del tipo de cimentación recomendado*, donde intervienen aspectos del proyecto que no se llegan a considerar.

Para la realización de este reconocimiento se propuso al cliente una campaña de ensayos (DOS (2) sondeos a rotación a 21,00 y 14,00 metros respectivamente con toma de muestras, TRES (3) ensayos de penetración dinámica superpesada (DPSH), ensayos de laboratorio y trabajo de gabinete) que fue aceptada y validada por parte del cliente.

Además se han consultado fuentes bibliográficas especializadas y estudios realizados por esta empresa en la zona. Para ello se han seguido una serie de pasos, que se detallan en los puntos siguientes:

- Recopilación y estudio de publicaciones y proyectos realizados por esta empresa en la zona objeto de estudio.
- Planificación de campaña de reconocimientos en función de la información obtenida y a determinar.
- Realización de ensayos y reconocimientos de campo del solar.
- Obtención de datos a partir de los ensayos de laboratorio realizados así como de los ensayos de penetración dinámica y sondeos a rotación.
- Trabajos de gabinete y realización del Informe Geotécnico.

3. INFORMACIÓN PREVIA.

3.1.- Situación geográfica de la parcela.

La zona de estudio se encuentra situada en el polígono industrial de la localidad de Estepona, provincia de Málaga. Para acceder a la parcela objeto de estudio si se circula por la N-340 desde Marbella dirección Cádiz y aproximadamente a 30 Kilómetros de Marbella se toma el desvío que indica hacia la localidad de Estepona, una vez allí se accede a la zona donde se encuentra la parcela objeto de estudio. En el siguiente plano y fotos aéreas se indica la ubicación de la misma:



Mapa de localización y acceso a la zona de estudio.



Localización aérea de la zona de estudio.

3.2.- Geomorfología y fisiografía de la parcela.

La parcela objeto de estudio presenta una superficie total de 1202.31 m² donde, con un retranqueo de 1 metros sobre el perímetro se tiene prevista la construcción del edificio. Presenta una morfología trapezoidal alargada en sentido norte-sur y se encuentra limitada por la parcela E10 al Norte-Sur y por la Avenida Nueva Andalucía El Nuevo Cerrito y Calle San Juan Bosco.

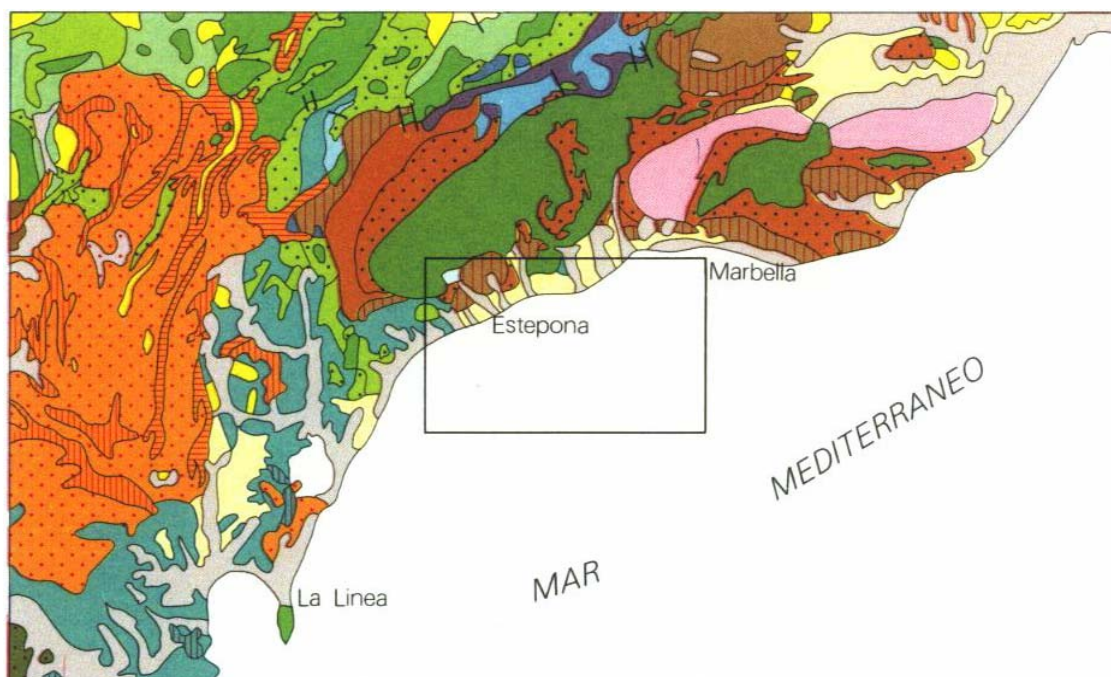
Presenta una topografía horizontal y la superficie donde se llevaron a cabo los ensayos, se encuentra a unos 1.0 metros por debajo de los Acerados que la rodean. En las siguientes fotografías vemos la situación de la parcela en el momento de realización de los ensayos:



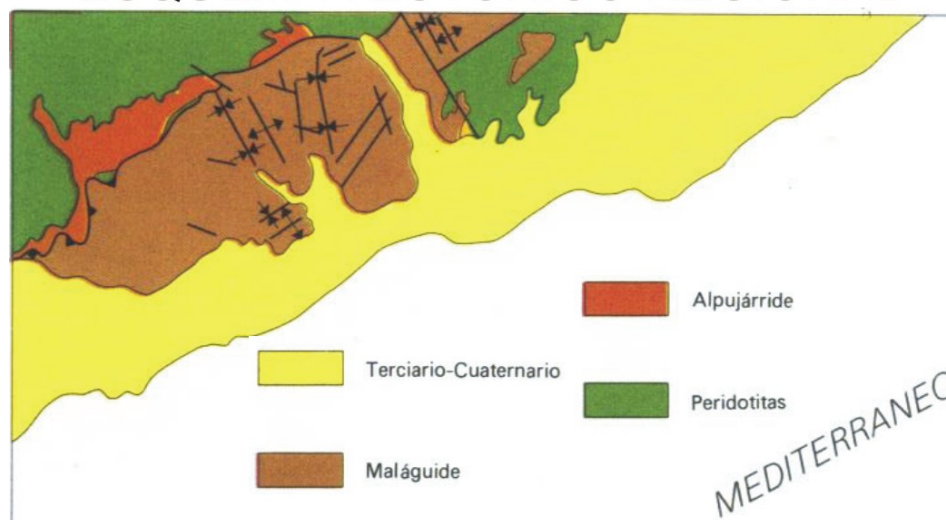
3.3.- Geología regional.

La zona de estudio se encuentra enmarcada en la **Carta Geológica nº 1072 (15-46) (Estepona)** a escala 1:50.000, editada por el IGTE, esta hoja se caracteriza por la presencia de materiales béticos casi en su totalidad y depósitos autóctonos, al igual que en el resto de las cordilleras, la complejidad de esta zona se incrementa por la presencia de un macizo ultrabásico (Peridotitas) ampliamente desarrollado. Enclavada junto a las hojas de Marbella y Estepona, constituyen la parte más occidental de las Cordilleras Béticas.

El fuerte metamorfismo registrado en esta zona borra todo resto de fauna, con una intensa tectónica en forma de plegamiento, cabalgamientos y escamas, que alteran la estratigrafía en origen de la región, por tanto el tratamiento primordial de esta zona geológica se enfoca en función de la tectónica. En los siguientes mapas se puede ver la cartografía regional y la tectónica de la zona de estudio:



ESQUEMA TECTONICO REGIONAL

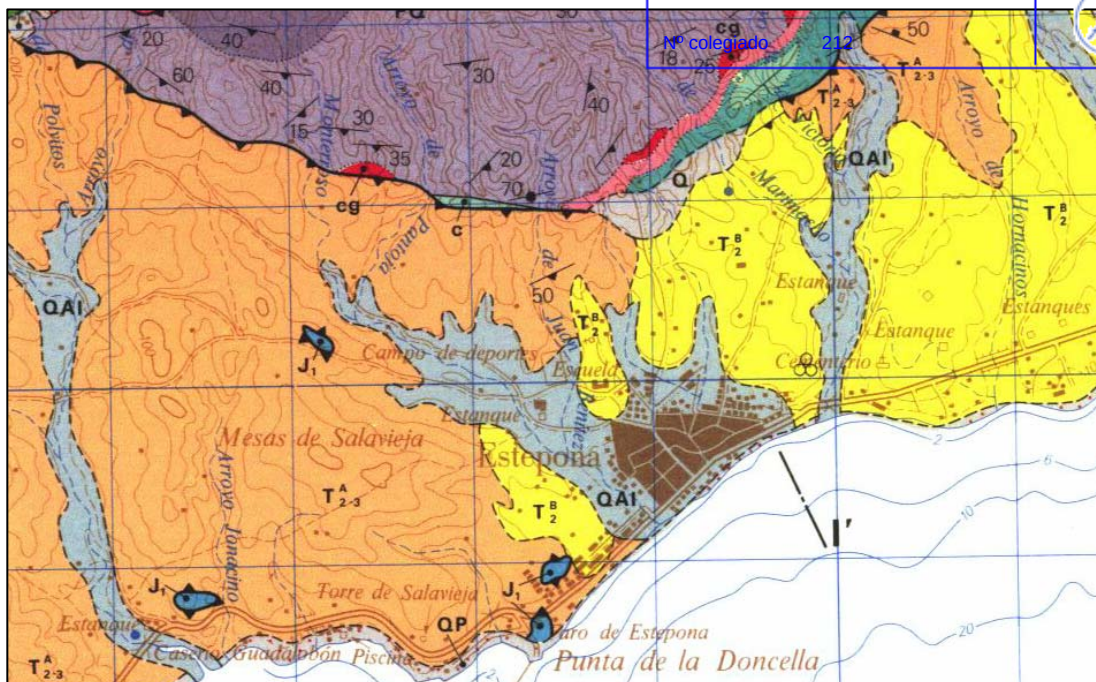


3.4.- Geología de la parcela.

El área en la que se ubica la parcela se encuentra dentro los sedimentos Cuaternarios de origen aluvial, por debajo de los cuales se estima que se encontrarán materiales de la Unidad del Aljibe que se corresponden con un Flysch margo-areniscoso.

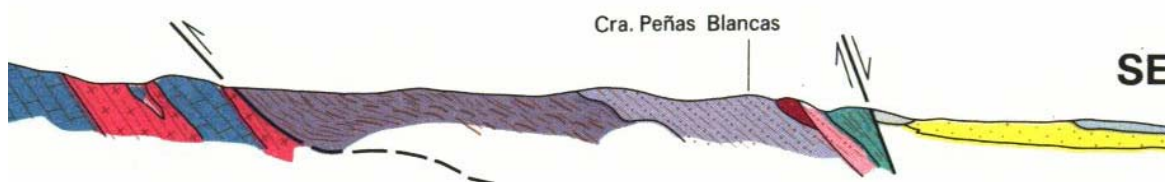
En particular en la parcela de estudio se localiza en función de los sondeos mecánicos a rotación un primer nivel de relleno antrópico de espesor variable por debajo del cual se localiza unos limos arcillosos con algunos tramos de materiales un poco más groseros, correspondientes a fases de depósito de mayor energía.

A continuación se presenta un mapa geológico en donde se observa la zona en la que se enmarcan los materiales encontrados en la parcela objeto de estudio:



Hoja Detalle cartografía geológica de la zona (Hoja Magna 1072 - Estepona).

I-I'



LEYENDA:

TERCIARIO - CUATERNARIO

CUATERNARIO	QP	QAI	Q	QCd	QT
PLIOCENO		T ₂ ^B	T ₂₋₃ ^B	T ₂ ^B	T ₂ ^B

QP	Playas
QAI	Aluvial
Q	Indiferenciado
QCd	Coluviones y piedemontes
QT	Terrazas
T ₂ ^B	Indiferenciado
T ₂₋₃ ^B	Margas
T ₂ ^S	Arenas
T ₂₋₃ ^B	Conglomerados
T ₂₋₃ ^A	Flysch margo-arenisco
T ₂ ^A	Coluviones

UNIDAD DE ALJIBE ?

MIOCENO	INFERIOR	
PAL.	EOCENO-OLIGOCENO	T ₂ ^A T ₂₋₃ ^A

3.5.- Sismicidad.

Para la consideración de la acción sísmica en las futuras construcciones de esta zona es de aplicación la *Norma de Construcción Sismorresistente (Parte General y Edificación) NCS-02* publicada en el B.O.E. el 11 de Octubre de 2002.

Dicha Norma tiene por objeto proporcionar 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 aquellas edificaciones y obras a las que sea aplicable dicha Norma.

El cálculo de las acciones sísmicas según la citada norma se realizará en base a los siguientes parámetros:

Importancia de las construcciones	<i>Normal</i>
Aceleración sísmica básica (a_b)	<i>0,07 g</i>
Aceleración sísmica de cálculo (a_c)	<i>0,09 g</i>
Coeficiente de contribución	<i>1,1</i>
Clasificación del tipo de terreno	<i>De 3,0*-8,0 metros Tipo III</i> <i>De 8,0-11,0 metros Tipo IV</i> <i>De 11,0-15,0 metros Tipo III</i> <i>De 15,0-30,0* metros Tipo II</i>
Coeficiente de suelo (c)	<i>1,46</i>
Coeficiente de amplificación (S)	<i>1,17</i>

* Según criterios de geología regional.

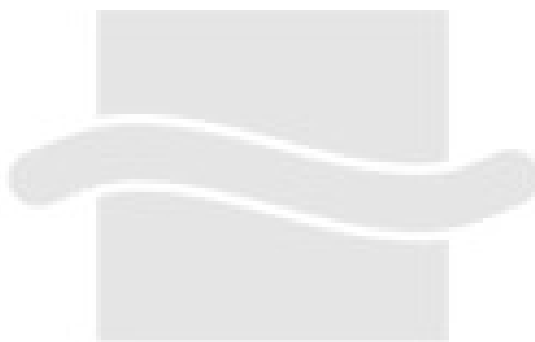
* Tomando como cota 0 m., la cota de realización de los ensayos

La aplicación de esta norma es obligatoria en el proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.



- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre si en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,08 g. No obstante, la norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c es igual o mayor de 0,08 g.



4. TRABAJOS REALIZADOS.

Para el reconocimiento geotécnico del solar se ha procedido a la elaboración de:

- **Ensayos in situ**: DOS (2) sondeos a rotación con toma de muestras y TRES (3) ensayos de penetración dinámica superpesada.
- **Ensayos de laboratorio**: Ensayos de identificación y clasificación, ensayos de resistencia y/o deformación y ensayos químicos.

A continuación se describen de forma particular el ensayo e interpretación de los resultados obtenidos para el presente estudio.

4.1.- Sondeo mecánico a rotación.



Consiste en la perforación del terreno con el fin de identificar la naturaleza de los niveles del subsuelo a distintas profundidades. Para ello se introduce a rotación un tubo hueco (batería) en cuyo extremo inferior se enrosca una corona cortante de widia o diamante, con la que se realiza la perforación.

En este caso se ha procedido a realizar DOS (2) sondeos (según norma de ensayo ASTM D2113-99/XP P94-202) para así poder obtener una mejor y más completa correlación con los ensayos de penetración realizados además del minucioso reconocimiento geológico in situ, que se ha llevado a cabo por un técnico de esta empresa en la zona. La situación y ubicación, queda reflejada en el croquis de situación de los reconocimientos. (Ver apartado de Anejos).



En este caso la batería utilizada es de camisa simple (tipo B), montada sobre oruga, con perforación a rotación, coronas de widia o diamante con 86 mm. de diámetro interior.

El terreno perforado queda alojado en el interior de la batería, permitiendo su extracción y posterior análisis y reconocimiento.

Mediante este método se han realizado los sondeos mecánicos a rotación llegando a 21,0 y 14,00 metros de profundidad respectivamente.

Se realizaron durante la perforación, ensayos in situ de caracterización: NUEVE (9) ensayos de penetración estándar (S.P.T.) según norma de ensayo UNE 103800-92 y UNA (1) muestra inalterada (M.I.) según norma de ensayo XP P94-202.

4.1.1.-Ensayos de penetración estándar (S.P.T.) y muestras inalteradas (M.I.):

A lo largo del sondeo se realizaron NUEVE (9) ensayos estándar de penetración dinámica, cuyos valores N_{30} (número de golpes obtenidos en el ensayo), permiten conocer la capacidad portante, consistencia y homogeneidad de las capas de terreno halladas.

Este tipo de ensayos se hacen en el interior del sondeo, en el cual 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 33 mm. de diámetro acoplado a un varillaje rígido, en cuyo extremo se coloca la cabeza de golpe y contragolpe, sobre la que impacta una masa normalizada de 63,6 Kg. en caída libre, desde una altura normalizada de 76,2 cm.

En el procedimiento de realización del ensayo se distinguen dos fases. Una primera o 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 el cual se anota el número de golpes necesarios para penetrar adicionalmente 30 cm. Este número obtenido se denomina resistencia a la penetración N_{30} , índice S.P.T. Si los 30 cm. de penetración no pueden lograrse con 100 golpes, el ensayo de hinca se dará por terminado, considerándose un valor de N_{30} = rechazo. Los valores obtenidos para este caso se incluyen en el siguiente cuadro:

MUESTRA		PROFUNDIDAD (m)	Nº DE GOLPES / 15 cm	VALOR S.P.T. (N_{30})
SR 1	S.P.T. 1	2,80-3,40	5-9-6-11	15
	S.P.T. 2	8,00-8,60	5-5-6-6	11
	S.P.T. 3	12,00-12,60	7-9-10-11	19
	S.P.T. 4	15,00-15,60	8-10-11-11	21
	S.P.T. 5	18,00-18,60	8-11-12-14	23
SR 2	S.P.T. 1	2,50-3,10	7-9-9-7	18
	S.P.T. 2	5,40-6,00	6-8-9-11	17
	S.P.T. 3	9,00-9,60	8-8-9-11	17
	S.P.T. 4	13,00-13,60	9-10-11-11	21

También se realizó UN (1) ensayo de toma de muestra inalterada (M.I.) en el interior del sondeo SR-1. El procedimiento de extracción es similar al ensayo S.P.T. con un camisa bipartida. En el interior se introduce un tubo de P.V.C. con un diámetro de 8 cm., dentro del cual queda alojada la muestra. Una vez extraído del tomamuestras, se procede a sellar los extremos con parafina caliente para conservar así lo mas inalteradas posibles, las condiciones de humedad, etc., que presenta el material in situ. Una vez recibidas en el laboratorio se introducen en una cámara de condiciones controladas con un grado de humedad y temperatura constante hasta su posterior análisis en el laboratorio.

Para los niveles en los cuales no se realizaron ensayos S.P.T., y dado que la determinación indirecta de parámetros geotécnicos se realiza a través de los valores del número de golpes del ensayo de penetración estándar, se establece aquí una relación entre N_{30} (S.P.T.) y M_{30} (M.I.).

$$N'_{30} = 0,6 \times M_{30}$$

MUESTRA		PROFUNDIDAD (m)	Nº DE GOLPES / 15 cm	VALOR S.P.T. (N_{30})
SR 1	M.I. 1	4.80-5.40	5-11-13-11	14

Con estos valores y utilizando la clasificación *del CTE: tablas D.2. y D.3.*, para la determinación de la compacidad/consistencia de un suelo en función del N_{30} , se puede establecer que el terreno posee de manera general una compacidad **MEDIA-FIRME**.

4.1.2.-Estratigrafía.

Con la técnica de extracción utilizada se obtuvo un testigo continuo de la perforación que fue debidamente clasificado y colocado en cajas, con las profundidades acotadas y marcados los ensayos. (Ver apartado Anejos).

Durante la realización de los sondeos los días 14 y 17 de Noviembre de 2008 se detectó la presencia del nivel freático en el sondeo SR1 a cota -5,50 metros respecto a la cota de realización del mismo y se tomó una muestra para su posterior análisis en el laboratorio según anejo 5 EHE. En el sondeo SR2 se detectó a cota -5,50 m.

A continuación se ofrecen las columnas estratigráficas puestas de manifiesto según los testigos obtenidos en los sondeos mecánicos a rotación:

Profundidad	Recuperación				SR-1			
	20	40	60	100	Corte			
					Geológico	Cota	Espesor	UNIDADES GEOTÉCNICAS
0,0						0.0-1.2 m:	1.2 m	N.G. I: RELLENO
1,0						1.2-4.8 m:		
2,0								
3,0								
4,0								
5,0						4.8-10.2 m:		
6,0						N.F.: 5.50 m		
7,0								
8,0								
9,0								
10,0								
11,0						10.2-15 m:		
12,0							19.8 m	
13,0								
14,0								
15,0						15-20.4 m:		
16,0								
17,0								
18,0								
19,0								
20,0								
21,0								

Profundidad	Recuperación				SR-2			
	20	40	60	100	Corte			
					Geológico	Cota	Espesor	UNIDADES GEOTÉCNICAS
0,0						0.0-1.5 m:	1.5 m	N.G. I: RELLENO
1,0						1.5-3.0 m:		
2,0								
3,0						3.0-6.0 m:		
4,0								
5,0						N.F.: 5.5 m		
6,0						6.0-14.0 m:		
7,0							12.5m	
8,0								
9,0								
10,0								
11,0								
12,0								
13,0								
14,0								

4.2.- Ensayos de penetración dinámica continua superpesada (DPSH).



Para la caracterización geotécnica de la zona de estudio se ha optado por la realización de TRES (3) ensayos de penetración dinámica superpesada (DPSH), mediante un penetrómetro de accionamiento automático. La situación, ubicación y cota queda reflejada en el croquis de situación de los reconocimientos (Ver apartado de Anejos).

Consisten en hacer penetrar en el terreno una puntaza de dimensiones normalizadas (según norma de ensayo UNE 103801/94) por aplicación de una energía de impacto fija, mediante el golpeo de una maza de $63.5 \pm 0.5\text{kg}$, que se deja caer desde una altura de $76 \pm 1\text{cm}$. Los resultados de estos ensayos se representan mediante gráficos de los cuales se obtiene, el número de golpes necesario para una penetración del cono en el terreno de 20 cm. de profundidad. (N_{20}) (ver apartado anejos). El ensayo se da por finalizado cuando se necesitan más de 100 golpes para el avance de los 20 cm. obteniéndose entonces el rechazo (**R**).

Mediante éste se obtiene una medida indirecta, casi continua con la profundidad, de la resistencia y deformabilidad del terreno, a través de correlaciones con otras técnicas de reconocimiento (sondeos, ensayos de laboratorio, etc.), o de expresiones empíricas.

En el siguiente cuadro se observan los ensayos realizados así como la cota y profundidad alcanzada en los mismos:

ENSAYO	PROFUNDIDAD DE ENSAYO (m)
DPSH -1	20.0
DPSH -2	20.0
DPSH -3	19.4



En los Anejos se pueden observar las diagramas obtenidas en estos ensayos, así como un croquis donde se puede observar la localización en planta de estos ensayos dentro de la parcela.

4.3.- Ensayos de laboratorio.

Según los criterios de representatividad del material y cota, se eligieron las muestras y la tipología de los ensayos a realizar. A continuación se detallan los ensayos realizados:

- **Ensayos de identificación y clasificación:**
 - *Granulometría de suelos por tamizado (UNE-103 101/95).*
 - *Límite líquido por el método de la Cuchara de Casagrande (UNE-103 103/94).*
 - *Límite plástico (UNE-103 104/93).*
 - *Clasificación del suelo (ASTM-D 2487/00).*

- **Ensayos de resistencia y/o deformación:**
 - *Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo. (UNE 103 400/93).*

- **Ensayos de agresividad:**
 - *Contenido en Sulfatos Solubles en suelo (Anejo 5-EHE).*
 - *Acidez de Bauman-Gully (Anejo 5-EHE).*
 - *Análisis de agua (Anejo 5 EHE).*

En el apartado Anejos se adjuntan los resultados obtenidos de la realización de los ensayos anteriores.

5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL SUBSUELO.

A continuación se definen las características geotécnicas de los materiales, en función de las prospecciones realizadas (sondeos a rotación y ensayos de penetración) así como del reconocimiento in situ de los materiales aflorantes y susceptibles de aparecer en profundidad.

Hasta la profundidad reconocida y de techo a muro se pueden reconocer DOS (2) niveles geotécnicos, fundamentalmente en base a sus propiedades geomecánicas y al reconocimiento realizado en la zona.

- **N.G. I: Relleno antrópico.**
- **N.G. II: Arenas arcillosas y limos arcillosos.**

- **Nivel geotécnico I.- Relleno antrópico.**

LOCALIZACIÓN Y ESPESORES: Este nivel se ha detectado directamente en los sondeos a rotación realizados desde la cota de realización de cada uno de ellos y hasta una profundidad variable entre 1,2 metros en el SR-1 y 1,5 metros en el SR-2. De todas formas, dado el carácter antrópico de este relleno no se descarta la oscilación en los espesores del mismo, pero teniendo en cuenta que se tiene previsto la realización de al menos un sótano, estimamos que este nivel será completamente eliminado (Ver punto 8. Inspección en obra).

IDENTIFICACIÓN: Se trata de un nivel formado por restos antrópicos, en una matriz areno-arcillosa marrón oscura.

Así pues, *por la génesis y características de este material, al tratarse de un relleno se considera no apto para apoyar o empotrar en este nivel una cimentación, por lo que se deberá de garantizar su completa eliminación.*

- Nivel geotécnico II.- Arenas arcillosas y limos arcillosos.

LOCALIZACIÓN Y ESPESORES: Este nivel se presenta justo debajo del nivel de relleno denominado N.G. I y se ha reconocido directamente hasta una profundidad máxima de 21 metros que es la máxima alcanzada por el sondeo a rotación SR-1. De todos modos por criterios de geología regional se estiman espesores superiores a los detectados de forma directa.

IDENTIFICACIÓN: Constituido por unos limos de considerable plasticidad (limos arcillosos o arcillas limosas), entre los que se intercalan niveles granulares algo más groseros, constituyendo el denominado Aluvial cuaternario, que es donde se asienta mayoritariamente la ciudad de Estepota. Presentan en general unos tonos grisáceos y marrones.

Según los ensayos de laboratorio realizados en este nivel en las muestras tomadas, tenemos los siguientes resultados:

Muestra	Clasificación Cassagrande	Índice de plasticidad	Densidad seca	Humedad	Compresión simple	Agresividad
SR1MI (4,8-5,4 m)	SC (Arenas arcillosas)	9%	1,76 g/cm ³	25,74 %	0,51Kgf/cm ²	Nula
SR2MP (4,2-4,6 m)	CL (Arcillas arenosas o limosas)	14%	1,71 g/cm ³	20,80 %	2,53Kgf/cm ²	Nula

RIPABILIDAD: Este material presenta una ripabilidad **BLANDA** por lo que se estima que las obras de vaciado serán de manera general favorables mediante medios mecánicos convencionales.

CARACTERÍSTICAS GEOMECÁNICAS: Tras el análisis e interpretación de los resultados en ensayos in situ y de laboratorio sobre la muestra analizada, así como el análisis geológico-geotécnico de la parcela, se recomienda la utilización de los siguientes valores como parámetros geotécnicos y geomecánicos para la caracterización de este nivel:

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS	N.G. II: arenas arcillosas y arcillas limosas
CLASIFICACIÓN	SC-CL
COMPACIDAD ¹	MEDIA-FIRME
DENSIDAD APARENTE (γ_{ap})	2.00 (t/m ³)
DENSIDAD SECA (γ_{seca})	1.71 (t/m ³)
COHESIÓN ¹ (C)	0,2-0,4 kgf/cm ²
RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE (q_u)	0,51-2,53 Kgf/cm ²
ANGULO DE ROZAMIENTO ¹ (ϕ)	14-16°
MÓDULO DE DEFORMACIÓN ¹ (E)	80-100 kgf/cm ²
COEFICIENTE DE BALASTO ¹ (K_{30})	2000-4000 t/m ³
PERMEABILIDAD ¹	10 ⁻⁶ -10 ⁻⁸ m/s
SULFATOS	NO CONTIENE
ACIDEZ DE BAUMANN-GULLY	0 ml/kg suelo seco
RIPABILIDAD ¹	BLANDA

¹ NOTA: Estos valores son estimativos, obtenidos de valores típicos recogidos en tablas empíricas y basados en los ensayos realizados en el terreno. Por tanto su utilización para los cálculos deberá hacerse teniendo en cuenta esta salvedad., 1986. Código Técnico de Edificación CTE DB SE-C (28 marzo 2006). "Ingeniería geológica", Luis I. González de Vallejo.

6. RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN.

Se recomienda en este apartado el estudio de unas soluciones de cimentación, a partir de los datos obtenidos en los sondeos a rotación, ensayos de penetración dinámica superpesada, el reconocimiento geológico del terreno y los ensayos de laboratorio.

Los condicionantes fundamentales a la hora de definir la cimentación a utilizar son:

- o ***El terreno existente en la parcela***, que en este caso se trata de un nivel de relleno denominado N.G. I de espesor en torno a 1.5 metros, bajo el que tenemos unos limos plásticos con intercalaciones de niveles con mayor contenido granular, pero en cualquier caso de baja consistencia. Debemos destacar la existencia del nivel freático a unos 5.5 metros de profundidad, tomando como referencia la cota de realización de los sondeos.
- o ***El tipo de edificación a construir***, que en este caso se trata de un edificio que constará de planta sótano, planta baja y una altura.

6.1.- Recomendaciones de cimentación.

En función de los condicionantes que presenta la parcela y la futura edificación, como son:

- o Presencia de un nivel de relleno antrópico de unos 1.5 metros de espesor.
- o La futura edificación llevará sótano, por lo que se tendrá que realizar una excavación de unos 3.0 metros respecto a la cota actual, con lo cual se estima que se eliminará totalmente el nivel de relleno antrópico.
- o Existencia de un nivel de baja capacidad portante a cota de cimentación prevista, por lo que si la Dirección de Obra lo estima viable se recomienda



disponer una mejora de relleno debidamente seleccionado y compactado, según las prescripciones del PG-3.

- o Presencia del nivel freático a cota 5.5 metros respecto a la cota de boca del sondeo SR-1.

En función de los condicionantes anteriormente expuestos la solución que se considera más adecuada para la cimentación de la futura edificación en función de un balance razonado entre los requerimientos de la economía y de la seguridad, es una **cimentación mediante losa de hormigón armado** empotrada en el N.G. II., siendo indispensable ejecutar un reparto de las cargas lo más homogéneo posible para **evitar asientos diferenciales** y de **elevada rigidez**, o bien una **cimentación profunda mediante micropilotes/pilotes**, para evitar asientos diferenciales y apoyar la cimentación en el terreno de mayor capacidad portante. *No obstante, para el cálculo de este modelo de cimentación profunda (micropilotes-pilotes), se requiere un proyecto específico en el que se realice el diseño y cálculo de este tipo de cimentación.*

Dado que se tiene previsto la excavación de unos 3 metros de terreno para la ubicación de una planta sótano, lo primero que se recomienda es la realización de un **sistema de contención previo al vaciado** (que tenga en cuenta las características de los materiales presentes expuestas anteriormente) como por ejemplo muros pantalla, bataches, etc..

Opción 1.- Cimentación con losa y relleno estructural:

- o Calculo de la tensión admisible por hundimiento:

Con estas hipótesis de partida, utilizaremos el método abreviado de Therzagui para el estudio de la tensión admisible por hundimiento del terreno:

$$q_{adm} = \frac{5,14 \times Cu}{F} + \gamma \times D$$

Donde:

q_{adm} = tensión admisible por hundimiento.

C_u = resistencia al corte sin drenaje, igual a la mitad de la resistencia a compresión simple.

γ = densidad del terreno.

D = profundidad de la zapata o pozo.

F = factor de seguridad. (3)

De acuerdo con esto, se obtiene:

$$q_{adm} = 0.80 \text{ kgf/cm}^2$$

Estos resultados de tensión admisible, se obtienen siempre teniendo en cuenta el empotramiento de la cimentación en el nivel II. Datos y supuestos establecidos por extrapolación razonable al resto de la parcela.

Utilizando una mejora de terreno mediante la disposición de un relleno estructural de espesor teórico de cálculo 0.5 metros, comprobaremos la carga admisible resultante con estas condiciones y mediante la fórmula de de Meyerhof y Hanna para suelos estratificados, que en nuestro caso sería el modelo de un estrato superior granular de compacidad elevada sobre un estrato inferior de arcilla de consistencia blanda.

Con estas hipótesis de partida obtenemos un valor de tensión admisible del terreno de:

$$q_{adm} = 0.89 \text{ kgf/cm}^2$$

Estos resultados de tensión admisible, se obtienen siempre teniendo en cuenta un relleno estructural debidamente seleccionado y compactado y con un espesor recomendado de 0.5 m.

o Calculo de la tensión admisible por asientos:

Calcularemos la tensión admisible por asientos, es decir la máxima carga que se puede aplicar al terreno, limitada por los asientos que una estructura puede admitir, en base a las normativas de edificación más extendidas. Comprobamos ahora la condición de asientos máximos, utilizando el método aproximado de *Steinbrenner* cuya expresión es:

$$S_z = K (q B / 2E) (M\phi_1 - N\phi_2)$$

donde,

S_z = Asiento a la profundidad z

K = Coeficiente de minoración por rigidez ($K = 0,8$)

q = Presión uniforme sobre el terreno

B = ancho de la zapata o pozo,

E = Módulo de deformación de cada capa

$M = 1 - \mu^2$

$N = 1 - \mu - 2\mu^2$

μ = Coeficiente de Poisson (0.3)

ϕ_1 y ϕ_2 = Coeficientes de influencia en función de la forma de la losa y de la profundidad (z).

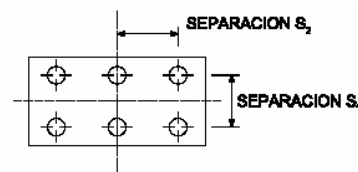
Operando con la tensión admisible máxima obtenida por la condición de hundimiento, ($q_{adm} = 0.89 \text{ Kg/cm}^2$), calculada para unas dimensiones de cálculo para una losa de cimentación de dimensiones teóricas de 10m x 10m, suponiendo una superficie cuadrada cargada de manera uniforme y de comportamiento rígido, resultará un asiento medio $\leq 4.7 \text{ cm}$, que según la NTE es admisible, ya que establece el límite en 5cm., para suelos cohesivos, pero en base a los elevados asientos que se van a producir se recomienda que se transmitan las cargas lo más homogéneas posibles para que no se produzcan diferencia de asientos a lo largo de la losa de cimentación.

Por tanto, consideramos el valor de 0.89 Kg/cm^2 como una carga admisible del terreno tanto por asientos como por hundimiento, siempre y cuando se mejore la base de cimentación mediante la disposición de un relleno estructural debidamente seleccionado y compactado, según las recomendaciones del PG-3.

Opción 2.- Cimentación profunda mediante micropilotes/pilotes:

Si se decide ejecutar una cimentación mediante **pilotes** a la hora de definir el tipo de pilote a utilizar, ya sea pilotes prefabricados con colocación mediante hinca, o pilotes fabricados “*in situ*” por extracción, se hará necesario determinar la distribución y diámetro de los mismos.

Tanto para el cálculo como el diseño del pilotaje a utilizar, se deberán llevar a cabo las recomendaciones suministradas por la NTE-C.P.I. (Norma Tecnológica de Edificación), en función del diámetro del pilote elegido y de los valores N_{30} obtenidos con la campaña de ensayos pertinentes. No obstante, esta solución requiere un proyecto específico de diseño y cálculo de este tipo de cimentación.



Esquema de un posible modelo de pilotaje según DB-SE-C del Código Técnico de la Edificación:

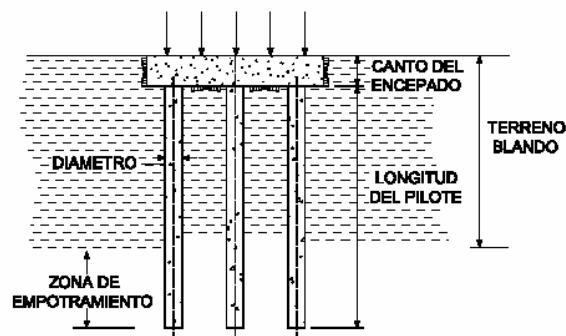
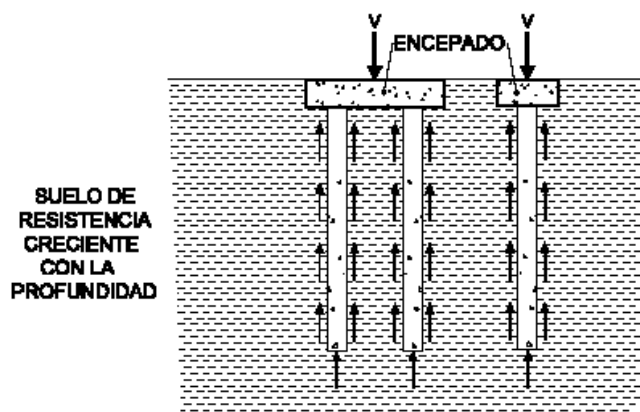
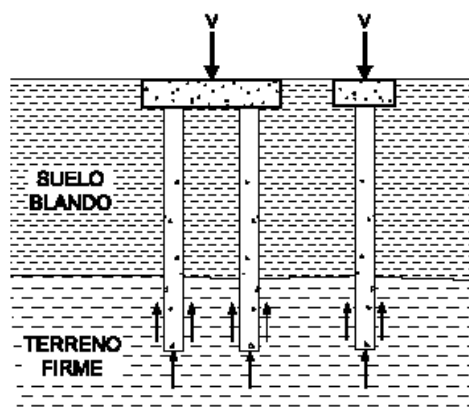


Figura 5.2. Esquema de un posible pilotaje



PILOTES POR FUSTE



PILOTES POR PUNTA

Figura 5.1. Esquema de cimentaciones profundas (pilotajes)

Los valores de resistencia por Fuste y por Punta que se ofrecen a continuación:

son valores unitarios y se dan con respecto a los valores de golpeo obtenidos en los ensayos de penetración estándar (SPT), siendo necesario el cálculo y diseño de ejecución de este modelo de cimentación:

Tipología de cimentación recomendada	PILOTES
Valores de R_p , R_f en función del N_{30}/N_{20} y diámetro del pilote de 55cm	Ver valores orientativos en tabla adjunta

Niveles			Golpeo	R_f	R_p
N.G. I	Entre 0,0-1,5 m	RELLENO ANTRÓPICO	$N_{20}=6$	ROZAMIENTO NEGATIVO	
N.G. II	Entre 3,0- 12,0m	LIMOS ARCILLOSOS DE CONSISTENCIA MEDIA	$N_{30} \geq 10$	3.5 t/m ²	45.0 t/m ²
	Entre 12,0- 22,0m	LIMOS ARCILLOSOS DE CONSISTENCIA FIRME	$N_{30} \geq 20$	4.5 t/m ²	90.0 t/m ²

* Según NTE para SUELO COHESIVO y diámetro 55 cm.

Se deberá tener en cuenta que estos valores son orientativos, a la hora del cálculo y diseño del modelo de cimentación mediante pilotaje.

En este informe no se llega a realizar el cálculo de cargas de trabajo y tope estructural de los elementos de pilotaje, ya que es un apartado a definir en el proyecto final de ejecución de la edificación y que escapa del propósito final de elaboración del presente trabajo, únicamente se llega a ciertas recomendaciones constructivas generales dentro de este tipo de construcción. Tanto para el cálculo como el diseño del pilotaje a utilizar, se deberán llevar a cabo las recomendaciones suministradas por la NTE-C.P.I. y CTE (Norma Tecnológica de Edificación y Código Técnico de Edificación), en función del diámetro del pilote elegido y de los valores N_{30} de los sondeos a rotación realizados.

La cimentación mediante **micropilotes** consiste en introducir en el terreno una armadura metálica formada por tubos, barras, hilos o cables de acero (límite elástico superior a 5000 kgf/cm²) mediante un taladro de pequeño diámetro y sellada al terreno

con inyecciones de lechada o de mortero a presión más o menos elevada. Los diámetros de perforación más utilizados van desde 80 mm a 250 mm.

La resistencia de un micropilote depende de varios factores:

- o Modo de sellado o la técnica de colocación de la lechada.
- o Numero de pasadas de inyección y las cantidades finales de lechada inyectadas.
- o Las presiones efectivas de inyección.
- o Caudales de inyección.
- o Naturaleza de la lechada.
- o Armadura del micropilote.

Entendemos por carga admisible del terreno la carga que el micropilote puede transmitirle al terreno sin que el terreno sufra hundimiento. El coeficiente de seguridad de la carga admisible respecto a la carga de hundimiento del terreno es de 3. Para este cálculo se tendrán en cuenta las características del terreno, el diámetro de la perforación y la longitud del micropilote.

Hay varios métodos para el cálculo de la carga admisible, siendo el más conocido y aceptado, el método del profesor Bustamante.

Método de Bustamante: es experimental y relaciona la resistencia por fuste R_f con el N_{SPT} . Para los mismos valores de N_{SPT} los suelos granulares tienen mayores valores de R_f que los cohesivos. Bustamante introduce el concepto de diámetro eficaz, siendo éste de 1.1 del diámetro de la perforación, para terrenos cohesivos. Los cálculos se harán con el diámetro eficaz.

Si se perforan capas distintas, se admite superposición de efectos para potencias de la capa superiores a 1 m.

La separación en planta de los micropilotes introducidos en el terreno, no afecta a sus características resistentes de forma negativa.

La siguiente tabla de Bustamante nos da la resistencia por fuste en función de N

(SPT):

N	Resistencia por fuste RF en t/m ²		
	Granular	Cohesivo	Margas
10	5	8	
20	10	12	15
30	15	16	18
40	20		20
50	25		23
60	30		25

A la carga de hundimiento se le aplica el coeficiente de seguridad ($FS_f=3$) y obtenemos la carga admisible del micropilote.

$$Q_h = R_f \cdot A_f + R_p \cdot A_p$$

Tipología de cimentación recomendada	MICROPILOTES
Valores de R_f en función del N_{30}	Ver valores orientativos en tabla adjunta

Niveles			Golpeo	R_f
N.G. I	Entre 0,0-1,5 m	RELLENO ANTRÓPICO	$N_{20}=6$	ROZAMIENTO NEGATIVO
N.G. II	Entre 3,0- 12,0m	LIMOS ARCILLOSOS DE CONSISTENCIA MEDIA	$N_{30} \geq 10$	8 t/m ²
	Entre 12,0- 22,0m	LIMOS ARCILLOSOS DE CONSISTENCIA FIRME	$N_{30} \geq 20$	12 t/m ²

6.2. Nivel freático y drenaje.

Durante la realización de los sondeos los días 14 y 17 de Noviembre de 2008 se detectó la presencia del nivel freático en el sondeo SR1 a cota -5.50 metros respecto a la cota de realización del mismo y se tomó una muestra para su posterior análisis en el laboratorio según anejo 5 EHE.

El drenaje será favorable dado el carácter **algo granular del nivel geotécnico I** (mezcla de arenas, limos y arcillas), por lo que podemos indicar de manera general y en conjunto unos valores en torno a 10^{-6} y 10^{-8} m/s.

VALORES DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD	
TIPO DE SUELO	K (m/s)
GRAVA LIMPIA	>1
ARENA LIMPIA Y MEZCLA DE GRAVA Y ARENA	$10^{-2} - 10^{-5}$
ARENA FINA, LIMO, MEZCLA DE ARENA, LIMO Y ARCILLA	$10^{-5} - 10^{-9}$
ARCILLA	< 10^{-9}

¹ Datos recogidos de la tabla D.28 del CTE.

6.3. Agresividad.

Se realizan ensayos de determinación del contenido de sulfatos solubles y de la acidez de Baumann Gully con el fin de determinar la clase de exposición a la que se verán sometidos los elementos estructurales de la construcción a realizar en la zona de estudio.

Con este fin, se ha realizado el ensayo de determinación del contenido de sulfatos solubles a la muestra tomada en el sondeo 1 dando como resultado que en la muestra SR1MI (4,8-5,4 m) **no contiene sulfatos solubles** (Ver resultados en Anejos).

También se ha realizado el ensayo de determinación de la acidez de Baumann-Gully, a la misma muestra, obteniéndose que **la muestra presenta un índice de acidez de 0 ml/kg** suelo seco.

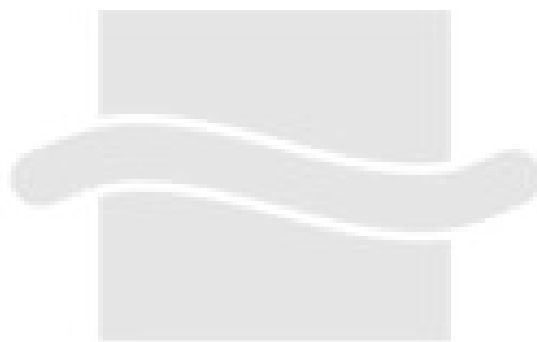
Además, se llevó a cabo el análisis del agua freática recogida en el SR-1 (a cota -5.5 m) y los resultados de este análisis se pueden ver en la siguiente tabla:



ENSAYO	RESULTADO
Olor	NEGATIVO
Acidez (Ph)	7.84
Dióxido libre (mg/l)	0.00
Amonio (mg/l)	0.14
Magnesio (mg/l)	166.84
Sulfatos (mg/l)	179.05
Residuo seco a 110°C (mg/l)	1520.00

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de suelo sobre las muestras obtenidas en la zona de estudio, referentes al contenido en sulfatos solubles en suelo, acidez de Baumann Gully así como al análisis químico del agua será de aplicación, a la hora de determinar el tipo de hormigón a utilizar en la construcción, así como el dimensionamiento del mismo, la instrucción *de Hormigón Estructural (EHE)*.

La interpretación final de estos valores y el tipo de hormigón a utilizar, será decisión del técnico responsable de la obra, en función de los resultados obtenidos en los ensayos realizados, y los requerimientos de citada normativa.



7. RESUMEN Y CONCLUSIONES.

A continuación se resumirán las principales características que presenta la parcela en cuanto a su morfología así como a los materiales que la forman y la repercusión de éstos en la tipología de cimentación a realizar.

7.1.- Sismicidad.

Según la geología regional, su situación geográfica así como por los ensayos realizados en la parcela podemos asignar los siguientes parámetros sísmicos a la zona de estudio:

<i>Importancia de las construcciones</i>	<i>Normal</i>
<i>Aceleración sísmica básica (a_b)</i>	<i>0,07 g</i>
<i>Aceleración sísmica de cálculo (a_c)</i>	<i>0,09 g</i>
<i>Coeficiente de contribución</i>	<i>1,1</i>
<i>Clasificación del tipo de terreno</i>	<i>De 3,0*-8,0 metros Tipo III</i>
	<i>De 8,0-11,0 metros Tipo IV</i>
	<i>De 11,0-15,0 metros Tipo III</i>
	<i>De 15,0-30,0* metros Tipo II</i>
<i>Coeficiente de suelo (c)</i>	<i>1,46</i>
<i>Coeficiente de amplificación (S)</i>	<i>1,17</i>

* Según criterios de geología regional.

† Tomando como cota 0 m., la cota de realización de los ensayos

7.2.- Niveles geotécnicos.

En base a los reconocimientos realizados en la zona de estudio se han diferenciado DOS (2) niveles geotécnicos, cuyas características vienen resumidas en la siguiente tabla:



Niveles geotécnicos

Características principales

Nivel geotécnico I:	Potencia	1,50 m.*
	Localización	En superficie en toda la parcela.
	Ripabilidad	Blanda
Nivel geotécnico II:	Detectada directamente de 19.8 m.	
	Potencia	Se estiman espesores superiores por criterios de geología regional*
	Localización	Bajo el N.G. I.*
	Compacidad	Media-Firme
	Clasificación	SC / CL
	Compresión simple	0.51-2.53 Kg/cm ²
	Ripabilidad	Blanda
	Permeabilidad	10 ⁻⁶ -10 ⁻⁸ m/s
	Sulfatos solubles	No contiene
	Acidez de Baumann-Gully	0 ml/kg suelo seco

* Ver punto 8: Inspección en obra.

7.3.- Cimentación.

Tras el análisis exclusivo de los condicionantes de tipo geotécnico y de la tipología de edificación prevista, lo primero que se recomienda es el estudio del método de contención previa más adecuado al material presente en la parcela antes de llevar a cabo la excavación para la ubicación de la planta sótano. Las recomendaciones de cimentación son:

• **CIMENTACIÓN mediante LOSA.**

Tipología de cimentación recomendada	Losa y relleno estructural
Nivel de apoyo	N.G. II: Arenas arcillosas y limos arcillosos.*
Profundidad de cimentación	≥ 3m para la ubicación de la planta sótano.*
Espesor recomendado del relleno estructural	~ 0.5 m.
Carga admisible por hundimiento y por asientos previa disposición del relleno estructural	0.89 Kg / cm ²
Asientos calculados	<4.7 cm (para dimensiones de cálculo de la losa de 10x10m)

• **CIMENTACIÓN PROFUNDA mediante PILOTES.**

Tipología de cimentación recomendada	PILOTES
Valores de R_p , R_f en función del N_{30}/N_{20} y diámetro del pilote de 55cm	Ver valores orientativos en tabla adjunta

Niveles			Golpeo	R_f	R_p
N.G. I	Entre 0,0-1,5 m	RELLENO ANTRÓPICO	$N_{20}=6$	ROZAMIENTO NEGATIVO	
N.G. II	Entre 3,0- 12,0m	LIMOS ARCILLOSOS DE CONSISTENCIA MEDIA	$N_{30} \geq 10$	3.5 t/m ²	45.0 t/m ²
	Entre 12,0- 22,0m	LIMOS ARCILLOSOS DE CONSISTENCIA FIRME	$N_{30} \geq 20$	4.5 t/m ²	90.0 t/m ²

* Según NTE para SUELO COHESIVO y diámetro 55 cm.

• **CIMENTACIÓN PROFUNDA mediante MICROPILOTES.**

Tipología de cimentación recomendada	MICROPILOTES
Valores de R_f en función del N_{30}	Ver valores orientativos en tabla adjunta

Niveles			Golpeo	R_f
N.G. I	Entre 0,0-1,5 m	RELLENO ANTRÓPICO	$N_{20}=6$	ROZAMIENTO NEGATIVO
N.G. II	Entre 3,0- 12,0m	LIMOS ARCILLOSOS DE CONSISTENCIA MEDIA	$N_{30} \geq 10$	8 t/m ²
	Entre 12,0- 22,0m	LIMOS ARCILLOSOS DE CONSISTENCIA FIRME	$N_{30} \geq 20$	12 t/m ²

7.4.- Recomendaciones constructivas generales.

Partimos de la hipótesis de que el suelo de apoyo de la cimentación se va a encontrar en el mismo estado en que fue encontrado durante las investigaciones



realizadas para estudiarlos, pero si el suelo contiene **bolsadas blandas no detectadas** por dichos reconocimientos, o si se altera la estructura del suelo durante su excavación, el asiento será mayor y más irregular de lo que se ha supuesto. En cualquier caso la excavación deberá hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable.

Una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto y se limpiará y apisonará ligeramente.

Si en el fondo de las excavaciones se encuentran elementos extraños como antiguas cimentaciones, bolos rocosos, etc, deberán retirarse para que la cimentación apoye en las condiciones más homogéneas posibles, por lo que deberá extenderse una capa de hormigón de limpieza o solera de asiento, esta solera u hormigón de limpieza tiene como misión crear una superficie plana y horizontal de apoyo de la cimentación.

Para la excavación de los 3 metros del sótano, se deberá proceder al estudio y realización de una contención del terreno en la excavación (bataches, etc...), ya que los cortes del terreno serán inestables.

La colocación del relleno estructural se dispondrá en tongadas debidamente seleccionadas, compactadas y controladas según PG-3. *La ejecución del relleno estructural deberá ser controlada y verificada mediante ensayos complementarios.*

En cuanto a la ripabilidad del terreno no será nada dificultosa dada la naturaleza limo-arcillosa del nivel II.

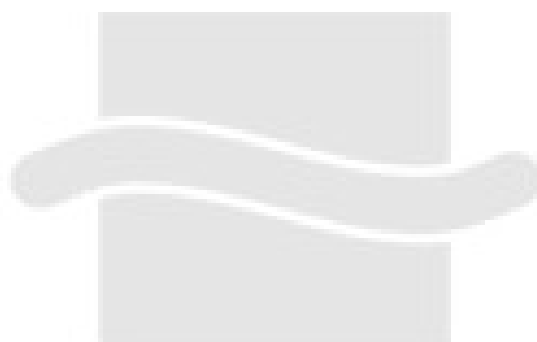
Se recomienda prestar especial atención y disponer de las oportunas medidas para no afectar a los viales y Acerados a la hora de realizar excavaciones en la parcela así como durante la ejecución de la cimentación.



Para el cálculo de los muros del sótano se podrán tomar los parámetros geotécnicos que caracterizan a los materiales con el que dichos elementos están en contacto y que se facilitan en el **Punto 5** de este informe geotécnico.

Tanto para el cálculo como el diseño del pilotaje o micropilotaje a utilizar, se deberán llevar a cabo un proyecto específico de diseño y cálculo de este tipo de cimentación por un técnico competente.

Es necesario resaltar que, en este informe, únicamente se recomienda el estudio de varios tipos de cimentación en función exclusivamente de las características geotécnicas del material, capacidad portante del mismo y contexto geológico de la parcela. En cualquier caso, el modelo y dimensionamiento final de la cimentación, así como las medidas a adoptar en el diseño de la misma, deberán ser realizados en el proyecto final de construcción de la futura edificación, según criterio del técnico competente.



**8. INSPECCION EN OBRA.**

Conforme a la aplicación del documento básico SE-C "Seguridad estructural: Cimientos" del C.T.E es imprescindible que una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de cimentación, el Director de la Obra apreciara la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico (dado el carácter puntual de los reconocimientos realizados), adoptando en caso de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas de terreno; ya que la información suministrada por la campaña de reconocimientos, es sólo totalmente fidedigna en los puntos explorados y en la fecha de su ejecución, de modo que su extrapolación al resto del terreno objeto de estudio no es más que una interpretación razonable según el estado actual de la técnica.

Loja, 21 de Enero del 2009

conanma, s.c.a.C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)**Antonio López Ramírez**

Geólogo. Colegiado nº 212

conanma, s.c.a.C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)**J.M. Vargás Ibáñez**

Geólogo. Colegiado nº 330

conanma, s.c.a.C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)**Sonia Rovira Garrasco**

Colegiada nº 495

Este documento consta de una memoria de TREINTA Y OCHO (38) páginas numeradas correlativamente, y de cuatro (4) anejos. Se prohíbe la reproducción parcial o total de este informe sin la autorización expresa de CONANMA S.C.A.

INFORME GEOTECNICO
REF.: 5338



VISADO

Nº visado 01090203

Fecha 27/01/2009

Colegiado Antonio López Ramírez

Nº colegiado 212

El Secretario,

9. ANEJOS.

INFORME GEOTECNICO

REF.: 5338



VISADO

Nº visado 01090203

Fecha 27/01/2009

Colegiado Antonio López Ramírez

Nº colegiado 212

El Secretario,

9.1. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Fotografías de la parcela



Ensayos de penetración DPSH

OBRA: CENTRO SOCIAL EN AVDA. ANDALUCIA EL NUEVO CERRITO
ESQUINA C/ SAN JUAN BOSCO, ESTEPONA (MÁLAGA).

TÍTULO: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

CLIENTE:



REFERENCIA:

5338





Sondeo SR1

 ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS DE ANDALUCÍA VISADO	
Nº visado 01090203	Fecha 27/01/2009
Colegiado Antonio López Ramírez	
Nº colegiado 212	El Secretario, 



OBRA: CENTRO SOCIAL EN AVDA. ANDALUCIA EL NUEVO CERRITO
ESQUINA C/ SAN JUAN BOSCO, ESTEPONA (MÁLAGA).

TÍTULO: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

CLIENTE:



REFERENCIA:

5338





Sondeo SR2



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE
 GEÓLOGOS DE ANDALUCÍA
VISADO

Nº visado 01090203
 Colegiado Antonio López Ramírez

Fecha 27/01/2009
 El Secretario,
 

Nº colegiado 212



OBRA: CENTRO SOCIAL EN AVDA. ANDALUCIA EL NUEVO CERRITO ESQUINA C/ SAN JUAN BOSCO, ESTEPONA (MÁLAGA).	CLIENTE:  Ilustrísimo AYUNTAMIENTO DE ESTEPONA	REFERENCIA: 5338	 Polígono Industrial Mercaderes II, Nave 9-11, 29201 - Lora (Granada). Tel - Fax - 958 327 524 y 958 327 755. conanma@conanma.com
TÍTULO: REPORTAJE FOTOGRÁFICO			

INFORME GEOTECNICO

REF.: 5338



VISADO

Nº visado 01090203

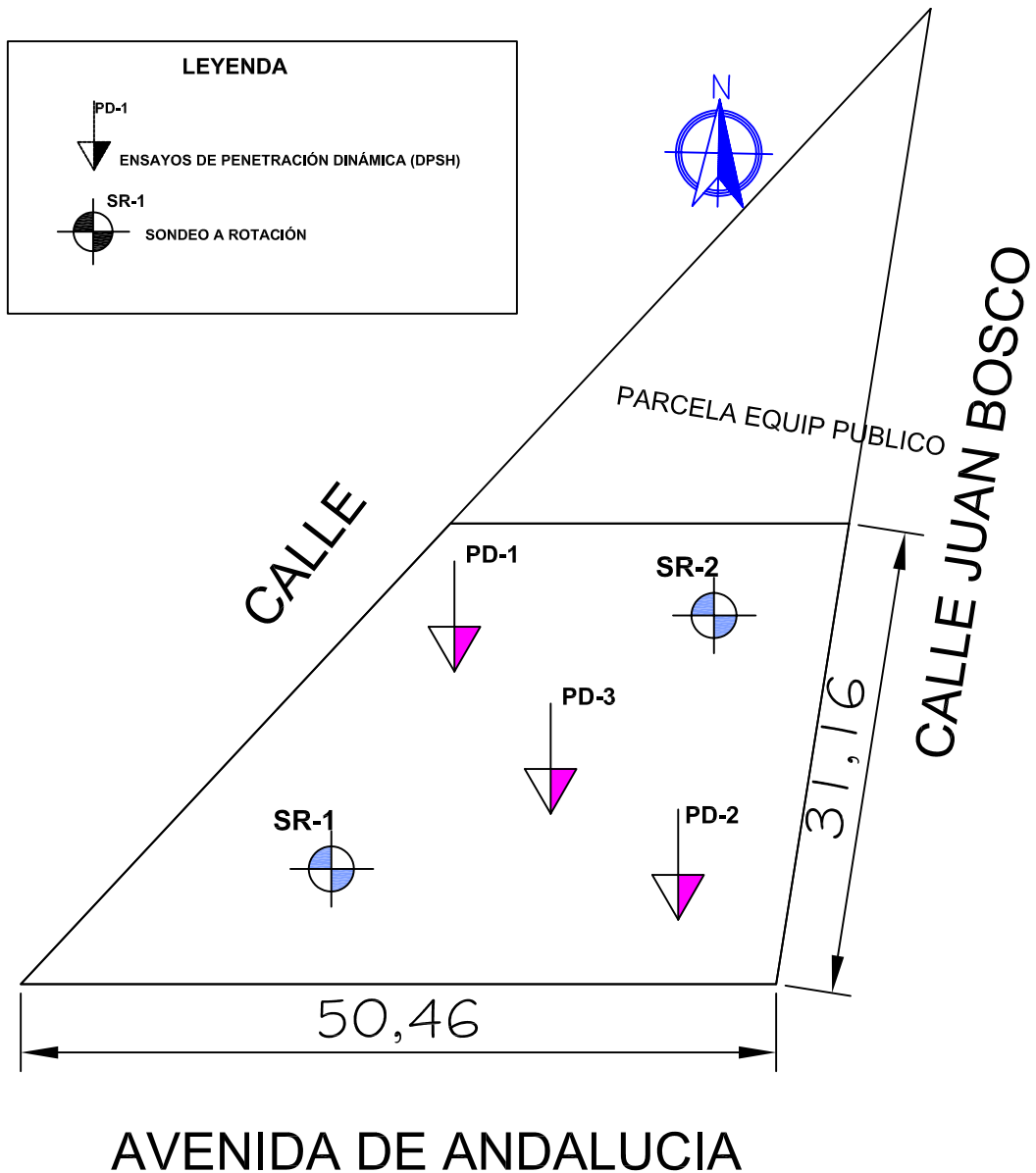
Fecha 27/01/2009

Colegiado Antonio López Ramírez

Nº colegiado 212

El Secretario,

9.2. CROQUIS DE SITUACIÓN DE ENSAYOS.



LOCALIZACIÓN: AVD. ANDALUCÍA ESQUINA C/ SAN JUAN BOSCO. ESTEPONA. MÁLAGA.

REF. OBRA: 5338

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO PARA CENTRO SOCIAL

CLIENTE:



TÍTULO: CROQUIS DE
SITUACIÓN DE LOS
RECONOCIMIENTOS

conanma
control y análisis del suelo

Polígono Industrial Manzanillo II,
Naves 9-11, 28300 - Lora (Granada).
Tel. : Fax : 958 327 624 y 958 322 755
conanma@conanma.com

INFORME GEOTECNICO

REF.: 5338



VISADO

Nº visado 01090203

Fecha 27/01/2009

Colegiado Antonio López Ramírez

Nº colegiado 212

El Secretario,

9.3. ENSAYOS IN SITU

CODIGO ACTA 2008/13367	CODIGO OBRA 5338	EXPEDIENTE 3801	MUESTRA EC.2008/1178	Prueba continua de penetración dinámica S/UNE 103-801/94 
ACTA OBRA 5	Nº ALBARÁN	FECHA MUESTREO: 14/11/2008	FECHA REALIZACIÓN: 14/11/2008	

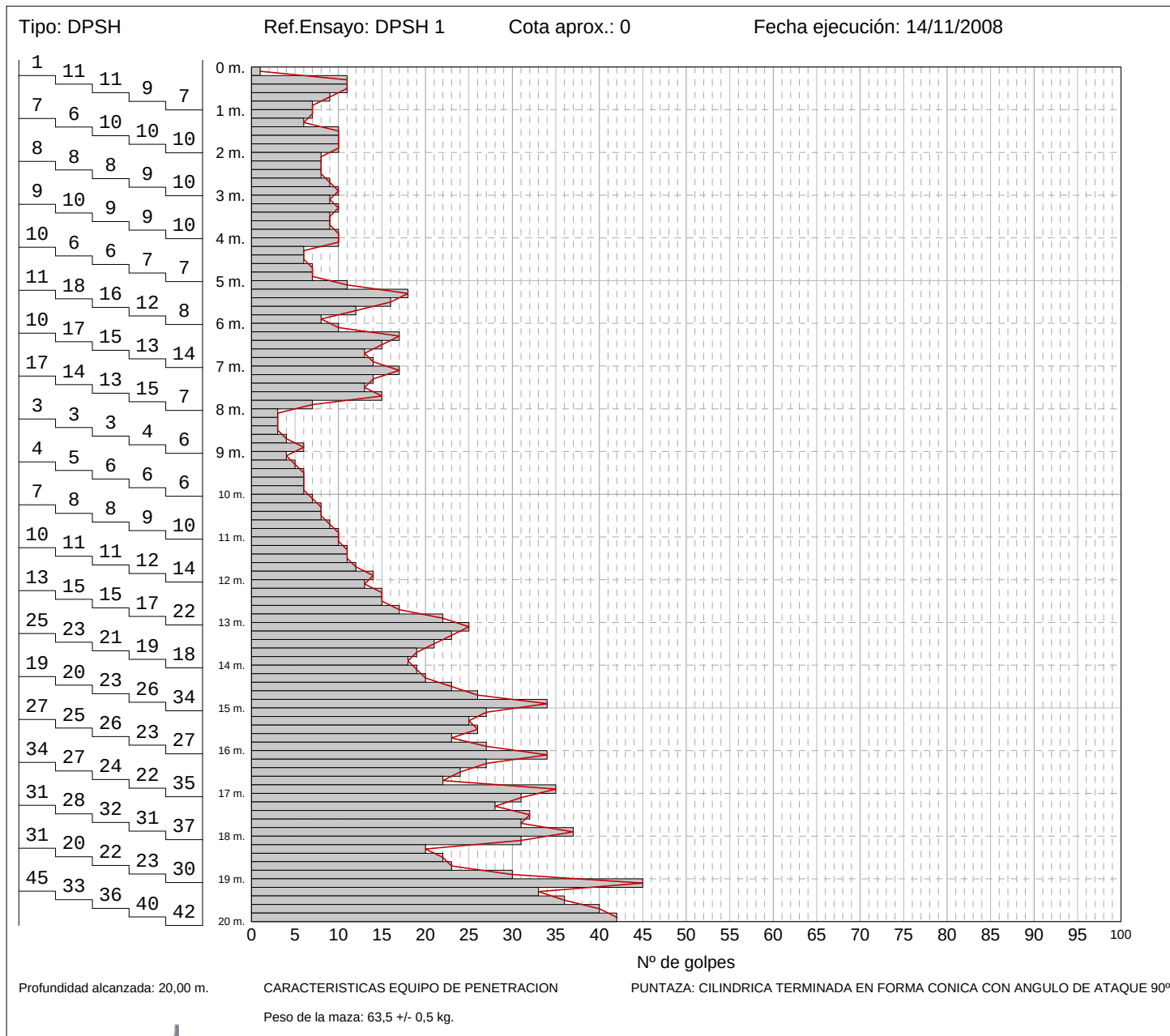
Obra: EDIFICIO PARA CENTRO SOCIAL CON 1 ó 2 SÓTANOS (1200M2), BAJA MÁS 2 ALT. (600M2)
AVDA. ANDALUCIA EL NUEVO CERRITO ESQUINA C/ SAN JUAN BOSCO, Estepona

Peticionario: Excelentísimo Ayuntamiento de Estepona

DESTINATARIO

Excelentísimo Ayuntamiento de Estepona
Plaza de Blas Infante, 1
29680-Estepona
Málaga

RESULTADOS DEL ENSAYO



Director Técnico

LOJA, a 19 de noviembre de 2008

Responsable de ensayos

conanma, s.c.a.

C.I.F. F - 18537555

Polígono Industrial Manzanil II

18300 LOJA (Granada)

Antonio Lopez Ramirez

Licenciado en Ciencias Geológicas

ENSAYO ACREDITADO.
JUNTA DE ANDALUCÍA

conanma, s.c.a.

C.I.F. F - 18537555

Polígono Industrial Manzanil II

18300 LOJA (Granada)

Jose Manuel Vargas Ibañez

Licenciado en Ciencias Geológicas

INSCRITO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN CON EL Nº LE037-GR05, BOJA núm. 81 DE 27 DE ABRIL DE 2005, PÁG. 59

LOS RESULTADOS REFLEJADOS EN ESTE ACTA SÓLO AFECTAN A LA MUESTRA ENSAYADA. ESTE ACTA NO DEBE REPRODUCIRSE, TOTAL O PARCIALMENTE, SIN LA APROBACIÓN DE CONANMA, S.C.A.

CODIGO ACTA 2008/13368	CODIGO OBRA 5338	EXPEDIENTE 3801	MUESTRA EC.2008/1178	Prueba continua de penetración dinámica S/UNE 103-801/94 
ACTA OBRA 6	Nº ALBARÁN	FECHA MUESTREO: 14/11/2008	FECHA REALIZACIÓN: 14/11/2008	

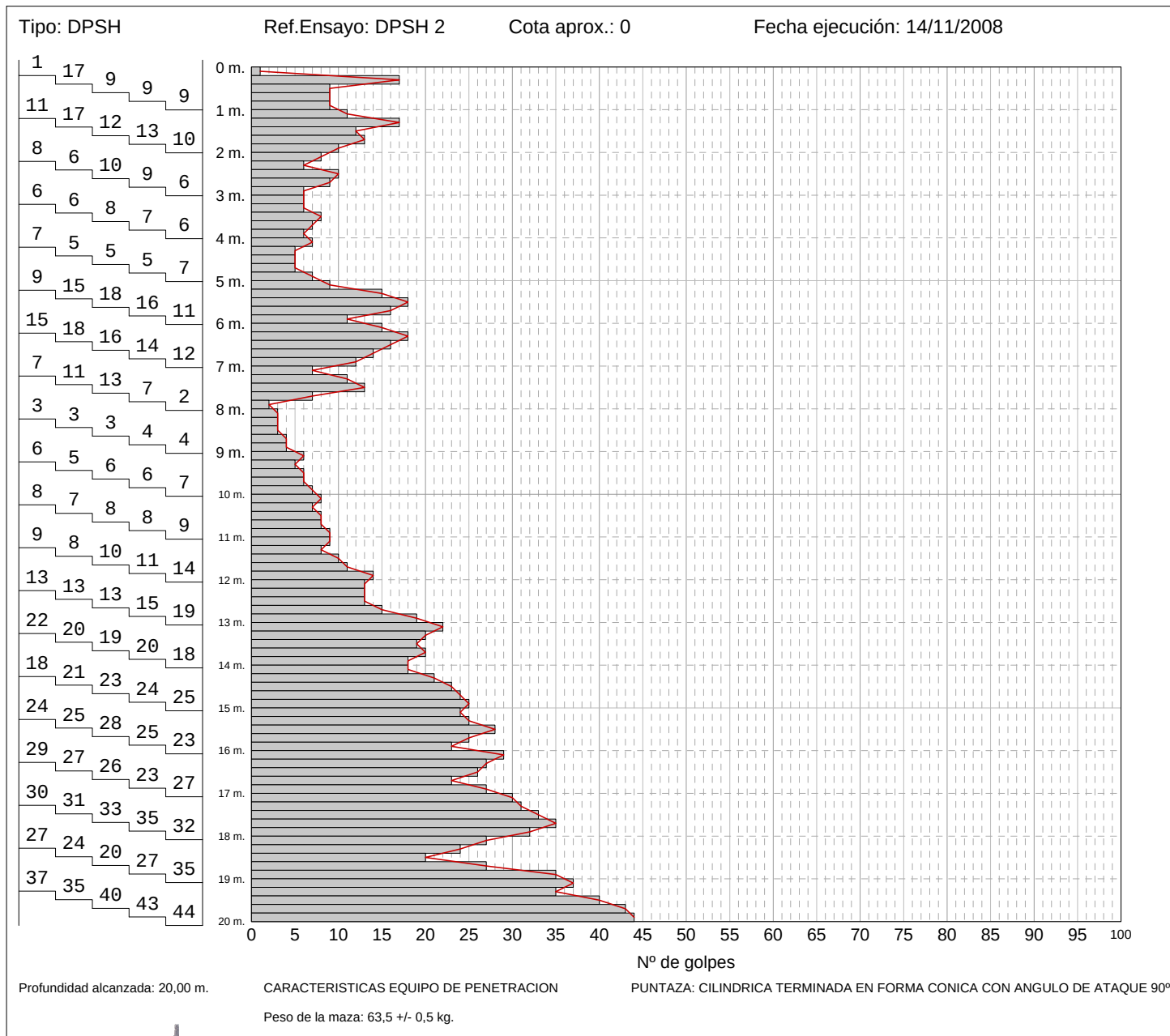
Obra: EDIFICIO PARA CENTRO SOCIAL CON 1 ó 2 SÓTANOS (1200M2), BAJA MÁS 2 ALT. (600M2)
AVDA. ANDALUCIA EL NUEVO CERRITO ESQUINA C/ SAN JUAN BOSCO, Estepona

Peticionario: Excelentísimo Ayuntamiento de Estepona

DESTINATARIO

Excelentísimo Ayuntamiento de Estepona
Plaza de Blas Infante, 1
29680-Estepona
Málaga

RESULTADOS DEL ENSAYO



Director Técnico

LOJA, a 19 de noviembre de 2008

Responsable de ensayos

conanma, s.c.a.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)

Antonio Lopez Ramirez
Licenciado en Ciencias Geológicas

ENSAYO ACREDITADO.
JUNTA DE ANDALUCÍA

conanma, s.c.a.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)
Jose Manuel Vargas Ibañez
Licenciado en Ciencias Geológicas

INSCRITO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN CON EL Nº LE037-GR05, BOJA núm. 81 DE 27 DE ABRIL DE 2005, PÁG. 59

LOS RESULTADOS REFLEJADOS EN ESTE ACTA SÓLO AFECTAN A LA MUESTRA ENSAYADA. ESTE ACTA NO DEBE REPRODUCIRSE, TOTAL O PARCIALMENTE, SIN LA APROBACIÓN DE CONANMA, S.C.A.

CODIGO ACTA 2009/491	CODIGO OBRA 5338	EXPEDIENTE 3801	MUESTRA EC.2008/1178	Nº visado01090203Fecha27/01/2009 ColegiadoAntonio López Ramírez Prueba continua de penetración dinámica superpesada S/UNE 103-801/94 Nº colegiado212 
ACTA OBRA 13	Nº ALBARÁN	FECHA MUESTREO: 14/11/2008	FECHA REALIZACIÓN: 21/01/2009	

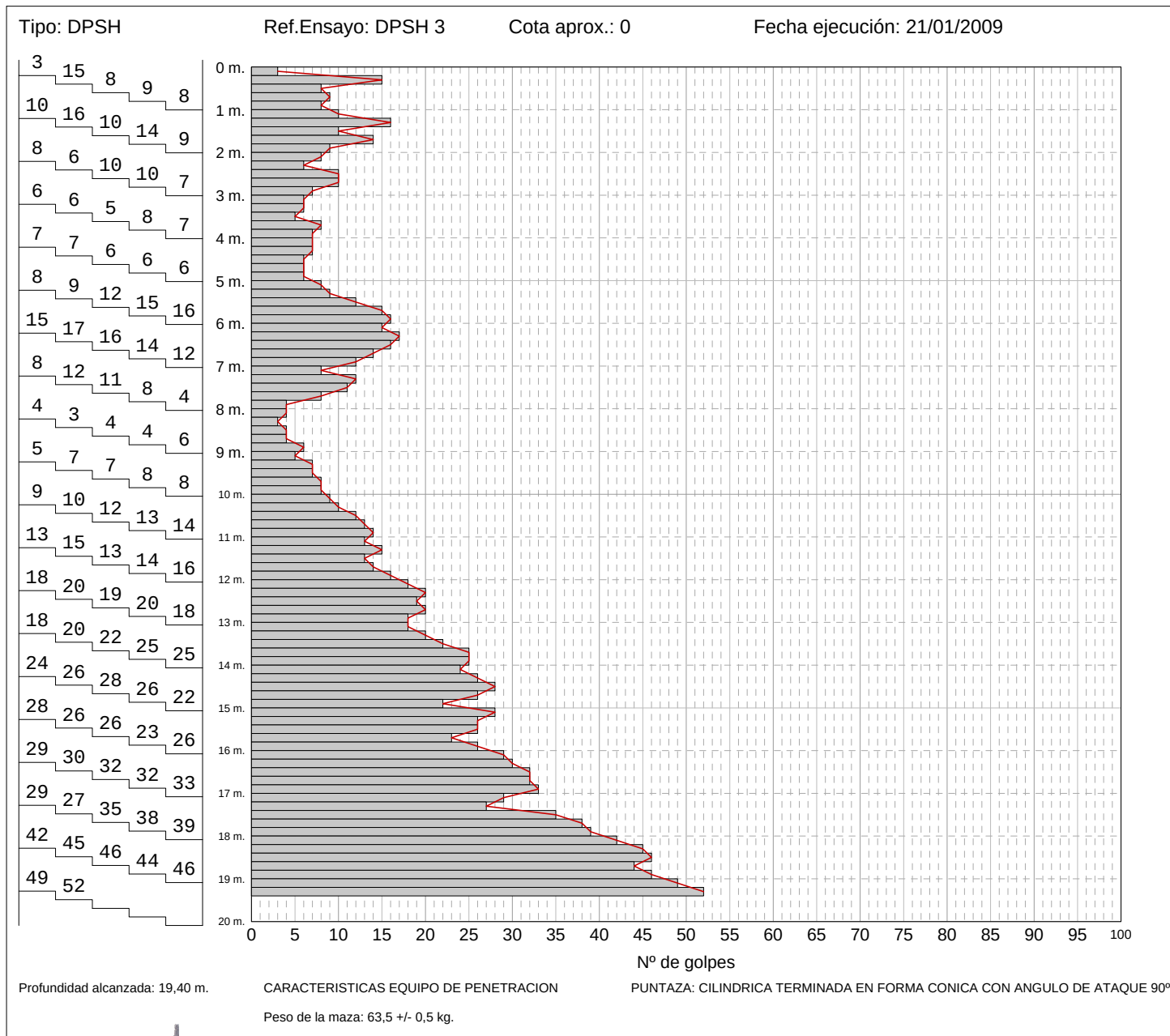
Obra: EDIFICIO PARA CENTRO SOCIAL CON 1 ó 2
SÓTANOS (1200M2), BAJA MÁS 2 ALT. (600M2)
AVDA. ANDALUCIA EL NUEVO CERRITO ESQUINA C/
SAN JUAN BOSCO, Estepona

Peticionario: Excelentísimo Ayuntamiento de Estepona

DESTINATARIO

Excelentísimo Ayuntamiento de Estepona
Plaza de Blas Infante, 1
29680-Estepona
Málaga

RESULTADOS DEL ENSAYO



Director Técnico

LOJA, a 21 de enero de 2009

Responsable de ensayos

conanma, s.c.a.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)

Antonio Lopez Ramirez
Licenciado en Ciencias Geológicas

ENSAYO ACREDITADO.
JUNTA DE ANDALUCÍA

conanma, s.c.a.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)
Jose Manuel Vargas Ibañez
Licenciado en Ciencias Geológicas

INSCRITO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN CON EL Nº
LE037-GR05, BOJA núm. 81 DE 27 DE ABRIL DE 2005, PÁG. 59

LOS RESULTADOS REFLEJADOS EN ESTE ACTA SÓLO AFECTAN A LA MUESTRA ENSAYADA. ESTE ACTA NO DEBE REPRODUCIRSE, TOTAL O PARCIALMENTE, SIN LA APROBACIÓN DE CONANMA, S.C.A.

FECHA: 14 / 11 / 2008
Fecha 27/01/2009
MUESTRA: 1179

[illegible]

SITUACIÓN: AVDA. ANDALUCIA EL NUEVO CERRITO ESQUINA C/ SAN JUAN BOSCO, ESTEPONA (MÁLAGA)
COTA NIVEL FREÁTICO: 5.5m

[illegible]

INFORME GEOTECNICO

REF.: 5338



VISADO

Nº visado 01090203

Fecha 27/01/2009

Colegiado Antonio López Ramírez

Nº colegiado 212

El Secretario,

9.4. ENSAYOS DE LABORATORIO.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REF:

2008.5646

DATOS DEL PETICIONARIO:

Nombre:	CONANMA S.C.A.
Obra:	2008.5338, EXP.:2008.3801
Dirección:	AVDA. ANDALUCIA ESQUINA C/ SAN JUAN BOSCO, ESTEPONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Material:	ALB. 10620
Muestra:	SR1 MI (4'8-5'4 m).
Tipo de muestra:	INALTERADA.
Origen:	MUESTRA TOMADA POR CONANMA S.C.A.

DATOS DE LOS ENSAYOS:

Ensayos:	GRANULOMETRÍA, LÍMITES, CLASIFICACIÓN, COMPRESIÓN SIMPLE, SULFATOS Y ACIDEZ DE BAUMANN GULLY.
Fecha de realización:	24/11/2008
Área de acreditación:	GTL

Este ACTA consta de CUATRO (4) hojas selladas y numeradas correlativamente de la UNA (1) a la CUATRO (4).

LOJA, a 24 de noviembre de 2008.

Director Técnico:

conanma, s.c.a.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)

Fdo: Antonio López Ramírez

Licenciado en Ciencias Geológicas

Responsable de Ensayos físicos:

conanma, s.c.a.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)

Fdo: José Manuel Vargas Ibáñez

Licenciado en Ciencias Geológicas

Responsable de Ensayos químicos:

conanma, s.c.a.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)

Fdo: María José Muñoz Cantón

Licenciada en Ciencias Químicas

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Nº colegiado 212

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103101:1995) - DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG (UNE 103103:1994, UNE 103104:1993) - MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELO (ASTM-D 2487/00)

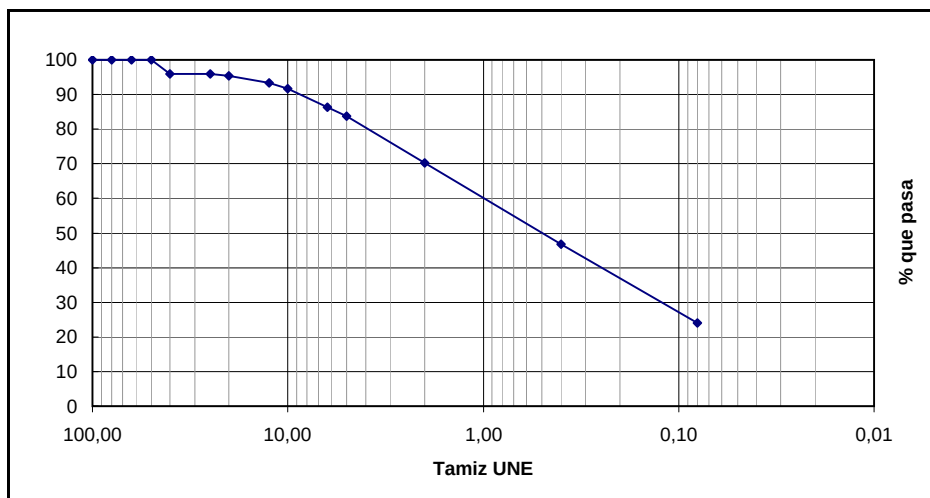
OBRA: 2008.5338, EXP.:2008.3801 **Muestra:** SR1 MI (4'8-5'4 m). **REF:** 2008.5646

DATOS DEL ENSAYO:

Norma de aplicación: UNE 103 101/95 **Fecha de realización:** 20/11/2008

RESULTADOS:

Tamices UNE	% que pasa
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	95,9
25	95,9
20	95,3
12,5	93,3
10	91,6
6,3	86,3
5	83,7
2	70,3
0,4	46,7
0,08	24,0



DATOS DEL ENSAYO:

Norma de aplicación: UNE 103 103/94, Y 103 104/93 **Fecha de realización:** 20/11/2008

RESULTADOS:

Límite líquido (%): 25
Límite plástico (%): 16
INDICE DE PLASTICIDAD (%): 9

DATOS DEL ENSAYO:

Norma de aplicación: ASTM-D 2487/00 **Fecha de realización:** 20/11/2008

RESULTADOS:

CLASF. DE CASAGRANDE: SC

conanma, s.c.a.

C.I.F. F- 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)

Fdo: Antonio López Ramírez

Licenciado en Ciencias Geológicas

ENSAYO ACREDITADO.
JUNTA DE ANDALUCÍA

Responsable de Ensayos físicos:

conanma, s.c.a.

C.I.F. F- 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)

Fdo: Jose Manuel Vargas Ibáñez

Licenciado en Ciencias Geológicas

Los resultados reflejados en este informe sólo afectan a la muestra ensayada. Este informe no debe reproducirse, total o parcialmente, sin la aprobación por escrito de CONANMA, S.C.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Nº colegiado 212

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO UNE 103 400/93

OBRA: 2008.5338, EXP.:2008.3801

Muestra:

SR1 MI (4'8-5'4 m). REF:

2008.5646

DATOS DEL ENSAYO:

Norma de aplicación:

UNE 103 400/93

Fecha de realización:

20/11/2008

OBSERVACIONES ADICIONALES:

RESULTADOS:

tensión de rotura (kgf/cm^2): **0,51**

carga de rotura (kgf): 21,00

% de deformación en rotura: 25,00

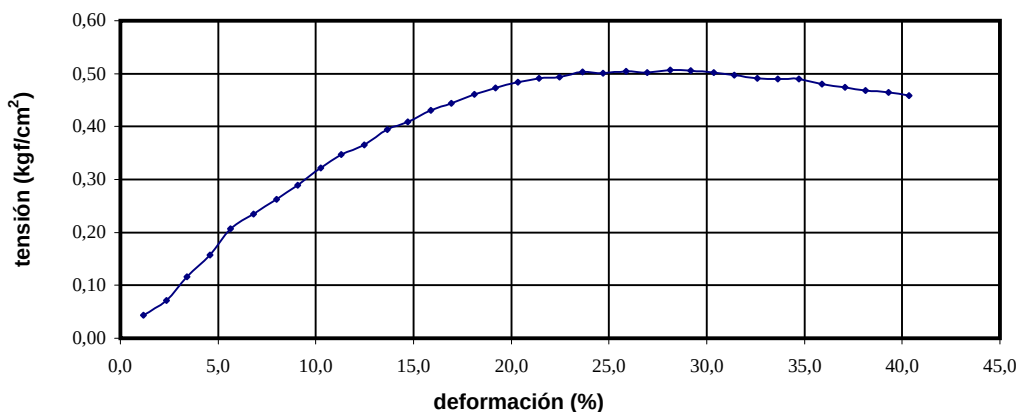
densidad seca de la probeta (g/cm^3): 1,76

humedad natural (%): 25,74

esquema de rotura:



Tensión vs deformación



Director Técnico:

Responsable de Ensayos físicos:

conanma, S.C.A.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)

**ENSAYO ACREDITADO.
JUNTA DE ANDALUCÍA**

conanma, S.C.A.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)

Fdo: Antonio López Ramírez

Licenciado en Ciencias Geológicas

Fdo: Jose Manuel Vargas Ibáñez

Licenciado en Ciencias Geológicas

Los resultados reflejados en este informe sólo afectan a la muestra ensayada. Este informe no debe reproducirse, total o parcialmente, sin la aprobación por escrito de CONANMA, S.C.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REF:

2008.5648

DATOS DEL PETICIONARIO:

Nombre:	CONANMA S.C.A.
Obra:	2008.5338, EXP.:2008.3801
Dirección:	AVDA. ANDALUCIA ESQUINA C/ SAN JUAN BOSCO, ESTEPONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Material:	ALB. 10621
Muestra:	SR2 MP (4'20-4'65 m).
Tipo de muestra:	PARAFINADA.
Origen:	MUESTRA TOMADA POR CONANMA S.C.A.

DATOS DE LOS ENSAYOS:

Ensayos:	GRANULOMETRÍA, LÍMITES, CLASIFICACIÓN, HUMEDAD NATURAL Y DENSIDAD SECA.
Fecha de realización:	24/11/2008
Área de acreditación:	GTL

Este ACTA consta de CUATRO (4) hojas selladas y numeradas correlativamente de la UNA (1) a la CUATRO (4).

LOJA, a 24 de noviembre de 2008.

Director Técnico:

conanma, s.c.a.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)

Fdo: Antonio López Ramírez

Licenciado en Ciencias Geológicas

Responsable de Ensayos físicos:

conanma, s.c.a.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)

Fdo: José Manuel Vargas Ibáñez

Licenciado en Ciencias Geológicas

Responsable de Ensayos químicos:

conanma, s.c.a.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)

Fdo: María José Muñoz Cantón

Licenciada en Ciencias Químicas

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Nº colegiado 212

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103101:1995) - DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG (UNE 103103:1994, UNE 103104:1993) - MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELO (ASTM-D 2487/00)

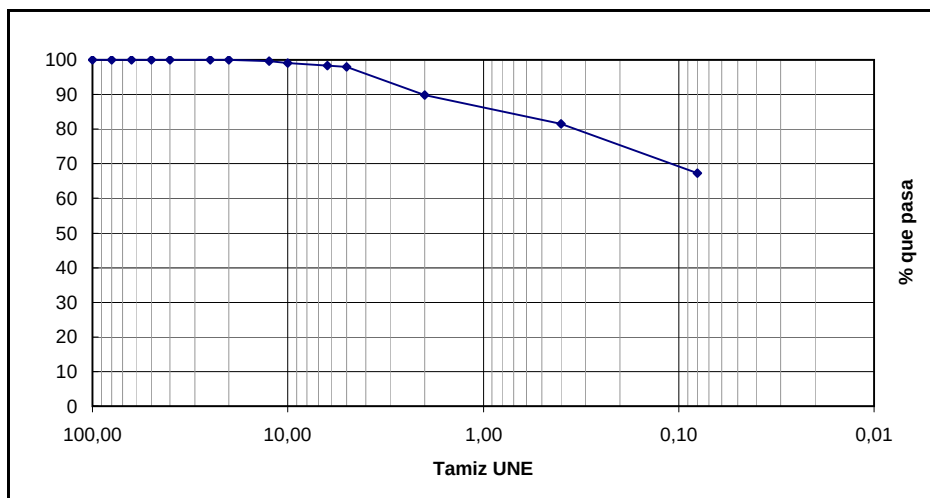
OBRA: 2008.5338, EXP.:2008.3801 **Muestra:** SR2 MP (4'20-4'65 m). **REF:** 2008.5648

DATOS DEL ENSAYO:

Norma de aplicación: UNE 103 101/95 **Fecha de realización:** 20/11/2008

RESULTADOS:

Tamices UNE	% que pasa
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	99,7
10	99,1
6,3	98,4
5	98,0
2	89,8
0,4	81,6
0,08	67,2



DATOS DEL ENSAYO:

Norma de aplicación: UNE 103 103/94, Y 103 104/93 **Fecha de realización:** 20/11/2008

RESULTADOS:

Límite líquido (%):	_____	34
Límite plástico (%):	_____	20
INDICE DE PLASTICIDAD (%):	_____	14

DATOS DEL ENSAYO:

Norma de aplicación: ASTM-D 2487/00 **Fecha de realización:** 20/11/2008

RESULTADOS:

CLASF. DE CASAGRANDE: _____ **CL**

Director Técnico:
conanma, s.c.a.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LÓJA (Granada)

Fdo: Antonio López Ramírez

Licenciado en Ciencias Geológicas

**ENSAYO ACREDITADO.
JUNTA DE ANDALUCÍA**

Responsable de Ensayos físicos:

conanma, s.c.a.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LÓJA (Granada)

Fdo: Jose Manuel Vargas Ibáñez

Licenciado en Ciencias Geológicas

Los resultados reflejados en este informe sólo afectan a la muestra ensayada. Este informe no debe reproducirse, total o parcialmente, sin la aprobación por escrito de CONANMA, S.C.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD Y HUMEDAD DE UN SUELO. MÉTODO DE LA BALANZA
HIDROSTÁTICA - UNE 103 301/1994 - UNE 103 300/1993**

OBRA: 2008.5338, EXP.:2008.3801 **Muestra:** SR2 MP (4'20-4'65 m). **REF:** 2008.5648

DATOS DEL ENSAYO:

Norma de aplicación:	UNE 103 301/1994 - UNE 103 300/1993
Fecha de realización:	19/11/2008

RESULTADOS:

Densidad seca del suelo (t/m ³):	1,71
Humedad del suelo (%):	20,8

OBSERVACIONES:

Director Técnico:

conanma, s.c.a.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)

Fdo: Antonio López Ramírez
Licenciado en Ciencias Geológicas

Los resultados reflejados en este informe sólo afectan a la muestra ensayada. Este informe no debe reproducirse, total o parcialmente, sin la aprobación por escrito de CONANMA, SCA.

Responsable de Ensayos físicos:

conanma, s.c.a.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)

Fdo: Jose Manuel Vargas Ibáñez
Licenciado en Ciencias Geológicas

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Nº colegiado 212

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO UNE 103 400/93

OBRA: 2008.5338, EXP.:2008.3801

Muestra:

SR2 MP (4'20-4'65 m). **REF:**

2008.5648

DATOS DEL ENSAYO:

Norma de aplicación:

UNE 103 400/93

Fecha de realización:

19/11/2008

OBSERVACIONES ADICIONALES:

RESULTADOS:

tensión de rotura (kgf/cm^2): **2,53**

carga de rotura (kgf): 162,30

% de deformación en rotura: 21,60

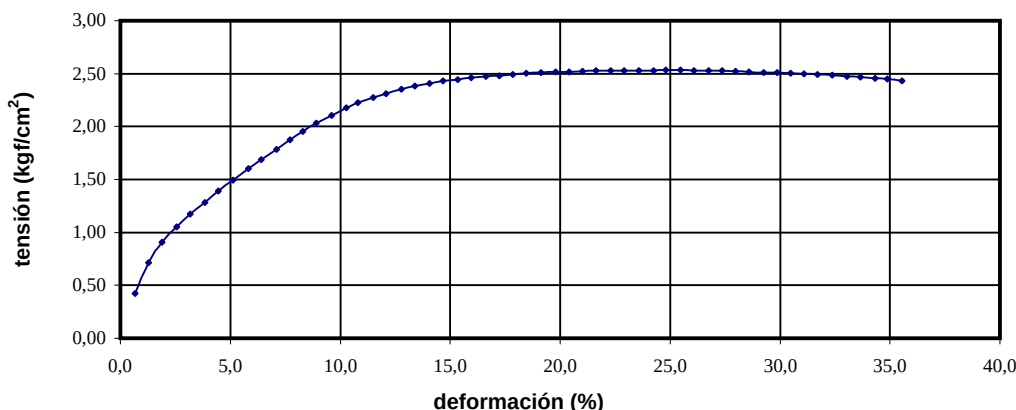
densidad seca de la probeta (g/cm^3): 1,68

humedad natural (%): 21,63

esquema de rotura:



Tensión vs deformación



Director Técnico:

conanma, s.c.a.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)

Fdo: Antonio López Ramírez

Licenciado en Ciencias Geológicas

Responsable de Ensayos físicos:

conanma, s.c.a.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)

Fdo: Jose Manuel Vargas Ibáñez

Licenciado en Ciencias Geológicas

Los resultados reflejados en este informe sólo afectan a la muestra ensayada. Este informe no debe reproducirse, total o parcialmente, sin la aprobación por escrito de CONANMA, S.C.A.



conanma, S.C.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE
GEÓLOGOS DE ANDALUCÍA

VISADO

Nº visado: 01090203
Colegiado Antonio López Ramírez

Polígono Industrial "Manzanil II"
C/ Algarinejo nº 17.
18300 - Loja (Granada)
Telf./Fax: 958327524/958322755
conanma@conanma.com

Fecha 27/01/2009
El Secretario

CÓDIGO DE ACTA	CÓDIGO DE OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA
2009/486	5338	3801	LB.2009/156
ACTA OBRA	Nº ALBARÁN	FECHA MUESTREO	FECHA REALIZACIÓN
12	10367	17/11/2008	21/01/2009

Obra: 5338: EDIFICIO PARA CENTRO SOCIAL CON 1 ó 2 SÓTANOS (1200M2), BAJA MÁS 2 ALT. (600M2), AVDA. ANDALUCIA EL NUEVO CERRITO ESQUINA C/ SAN JUAN 20000, 20000 Estepona - Málaga

Ciente: Excelentísimo Ayuntamiento de Estepona

Destinatario: Excelentísimo Ayuntamiento de Estepona - Plaza de Blas Infante, 1 - 29680-Estepona - Málaga

RESULTADOS:

DETERMINACIÓN	UNIDADES	NORMA DE APLICACIÓN	RESULTADO	TIPO EXPOSICIÓN SEGÚN EHE		
				Qa	Qb	Qc
				Ataque débil	Ataque medio	Ataque fuerte
Olor			NEGATIVO			
Valor del pH		Anejo 5 EHE	7,84	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
Dióxido libre (CO ₂)	mg/l	Anejo 5 EHE	0,00	15-40	40-100	>100
Amonio (NH ₄ ⁺)	mg/l	Anejo 5 EHE	0,14	15-30	30-60	>60
Magnesio (Mg ⁺²)	mg/l	Anejo 5 EHE	166,84	300-1000	1000-3000	>3000
Sulfatos (SO ₄ ⁻²)	mg/l	Anejo 5 EHE	179,05	200-600	600-3000	>3000
Residuo seco a 110 °C	mg/l	Anejo 5 EHE	1520,00	75-150	50-75	<50
TIPO:						AGUA
PROCEDENCIA						OBRA
LUGAR DE LA TOMA DE MUESTRA						SR-1 AGUA (5.5m)
NORMA DE MUESTREO						Anejo 5 EHE

Loja, a 21 de enero de 2009

Director Técnico:

conanma, S.C.A.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)

**ENSAYO ACREDITADO.
JUNTA DE ANDALUCÍA**

Responsable de Ensayos químicos:

conanma S.C.A.

C.I.F. F - 18537555
Polígono Industrial Manzanil II
18300 LOJA (Granada)

Fdo: Antonio López Ramírez

Licenciado en Ciencias Geológicas

Fdo: M^a Jose Muñoz Cantón

Licenciado en Ciencias Químicas

Los resultados reflejados en este informe sólo afectan a la muestra ensayada. Este informe no debe reproducirse, total o parcialmente, sin la aprobación por escrito de CONANMA, S.C.A.

INSCRITO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN CON EL Nº LE037-GR05, BOJA núm. 81 DE 27 DE ABRIL DE 2005, PÁG. 59