CÓDIGO: 14256-17
INFORME GEOTÉCNICO

NUEVA PISCINA CUBIERTA EN INSTALACIONES DEPORTIVAS DEL CONQUERO HUELVA

Promotor:
CONSEJERÍA DE TURISMO Y DEPORTE
JUNTA DE ANDALUCIA

Sevilla, diciembre de 2017

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ÍNDICE

1. DATOS PREVIOS 4

1.1. ANTECEDENTES 4

1.1.1. Nombre y ubicación de la obra 4
1.1.2. Documentos de la oferta 4
1.1.3. Documentación previa 4

1.2. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO 5

1.2.1. Características generales de la construcción 5
1.2.2. Problemas geotécnicos previsibles 5

1.3. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO 6

1.3.1. Situación geográfica 6
1.3.2. Evolución histórica del emplazamiento 7
1.3.3. Marco geológico 9
1.3.4. Experiencia local 12
1.3.5. Grado de sismicidad de la zona 12
1.3.6. Programación del reconocimiento 14

2. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO 15

2.1. TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO EFECTUADOS 15

2.1.1. Sondeos 15
2.1.2. Otras pruebas de campo 16
2.1.3. Investigación del nivel freático 17
2.1.4. Toma de muestras 18
2.1.5. Ensayos de laboratorio 19

2.2. DISTRIBUCIÓN DE UNIDADES GEOTÉCNICAS 20

2.2.1. Unidades geotécnicas detectadas 20
2.2.2. Nivel freático 22

2.3. SITUACIÓN DE LOS PUNTOS DE RECONOCIMIENTO 22

2.3.1. Ubicación relativa 22

2.4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO 23

2.4.1. Análisis de los ensayos de penetración 23
2.4.2. Caracterización geotécnica de los niveles 24

2.5. CARACTERIZACIÓN SÍSMICA DEL TERRENO 26

2.6. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA 27

3. SOLUCIONES DE CIMENTACIÓN Y CONTENCIÓN 29

3.1. ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS GEOTÉCNICOS PLANTEADOS 29

3.2. TIPOS DE CIMENTACIÓN PROPUESTOS 29

3.3. CIMENTACIÓN DIRECTA MEDIANTE ELEMENTOS AISLADOS 30

3.3.1. Presión de hundimiento de cimentaciones directas 30

3.4. ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN 31

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

3.4.1. Tipos de estructuras y parámetros de diseño 31
3.4.2. Otros parámetros geotécnicos 32
4. RESUMEN Y CONCLUSIONES 34
ANEJO 1: PLANO DE SITUACIÓN DEL SOLAR EN ESTUDIO
ANEJO 2: INFORME DEL RECONOCIMIENTO DEL TERRENO
ANEJO 3: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

MEMORIA

1. DATOS PREVIOS

1.1. ANTECEDENTES

1.1.1. Nombre y ubicación de la obra

El presente estudio geotécnico se redacta a petición de la UTE SUAREZ CORCHETE - TERRADOS CEPEDA en base al contrato adjudicado por la CONSEJERÍA DE TURISMO Y DEPORTE, SECRETARÍA GENERAL PARA EL DEPORTE, para la obra cuya ubicación se detalla en la tabla siguiente:

OBRA	**NUEVA PISCINA CUBIERTA**
UBICACIÓN	**AVD. MANUEL SIUROT S/N** **INSTALACIONES DE LA CIUDAD DEPORTIVA DE HUELVA**
TÉRMINO MUNICIPAL	**HUELVA**
PROVINCIA	**HUELVA**

1.1.2. Documentos de la oferta

Los trabajos del presente informe se han realizado conforme a nuestra oferta de referencia 14256-17 convenientemente aceptada.

No obstante, debido a que dicha oferta se basaba en una estimación de los reconocimientos y ensayos, es posible que la realidad de los mismos difiera en su medición final debido a diferencia en profundidades, imposibilidad de ejecución de ensayos, etc..

1.1.3. Documentación previa

Para la elaboración del presente informe se ha empleado, aparte de la bibliografía y normativa técnica habitual, la siguiente documentación previa:

- Plano de ubicación
- Plano de planta representativo de las obras a construir

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

- Emplazamiento previsto para el reconocimiento
- Informe geotécnico 2759-09 realizado por Elabora, S.L. el 4 de febrero de 2009

Dado que estos documentos obran en poder del cliente, no se reproducen en el presente, aportándose tan sólo los datos relevantes en cada caso.

1.2. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO

1.2.1. Características generales de la construcción

Según los datos facilitados por el cliente para la realización del presente estudio, las características más relevantes de la construcción prevista a estos efectos son las que siguen:

TIPO (USO)	Recinto para piscina cubierta
SUPERFICIE EN PLANTA	1.600 m^2 Aprox.
NÚMERO DE PLANTAS SOBRE RASANTE	2
TIPO DE ESTRUCTURA	Se desconoce
DISPOSICIÓN ESTRUCTURAL EN PLANTA	Rectangular
DIMENSIONES REPRESENTATIVAS EN PLANTA	65 x 25 m
MOVIMIENTO DE TIERRAS PREVISTO	Excavación de dos metros por debajo de cota de boca de reconocimiento
CIMENTACIÓN PREVISTA	Superficial
ACCIONES ESPECIALES	No se detallan
OTROS REQUISITOS	No se detallan

1.2.2. Problemas geotécnicos previsibles

Se ha informado de manera previa de la existencia de las siguientes incidencias con posible repercusión desde el punto de vista geotécnico:

- El uso conocido anterior de la parcela es de zona deportiva

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

- Existen edificios en medianería con la parcela en estudio con alturas entre una y dos plantas sobre rasantes sin sótano.
- Los edificios de medianería están cimentados mediante cimentación superficial
- La parcela se encuentra dentro de las Instalaciones de la Ciudad deportiva de Huelva.
- Existen redes de servicios bajo la parcela
- Existen actualmente construcciones en la parcela
- Existen desniveles en la parcela de altura superior a una planta
- Existen pendientes superiores al 10 %

Dicha información ha sido recibida y tenida en cuenta tanto en la realización de los reconocimientos, como en la propia redacción del presente informe.

1.3. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

1.3.1. Situación geográfica

Las obras objeto del presente informe se sitúan al norte del término municipal de Huelva y de la población del mismo nombre, según se ubica en la fotografía aérea adjunta obtenida de la aplicación Google Earth:

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

1.3.2. Evolución histórica del emplazamiento

De la reconstrucción mediante técnicas digitales de la imagen continua del territorio de Andalucía realizada por la Junta de Andalucía, en colaboración con el Centro Cartográfico y Fotográfico del Ministerio de Defensa, es posible obtener las imágenes comparadas del entorno de las obras entre las obtenidas del conocido como “vuelo de los americanos”, realizado entre los años 1956-1957 y la fotografía más actual, según se ilustra en las siguientes imágenes:

D · Polígono Industrial “El Pino”. C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

Es posible observar que la zona se encuentra bastante alterada desde la foto más antigua en cuanto a su morfología y uso.

No se aprecian indicios de cauces o alteraciones morfológicas que pudieran influir en la edificación a proyectar.

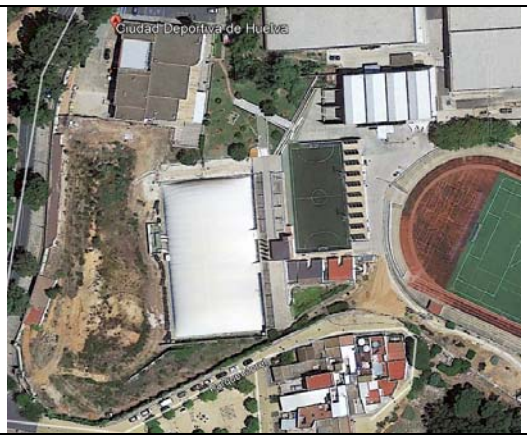
No obstante, en la fotografía más antigua parece adivinarse una serie de zonas más oscuras que podrían relacionarse con hondonadas o vaguadas en el terreno.

La evolución más reciente de la parcela puede ilustrarse mediante la secuencia fotográfica de los últimos años accesible desde la herramienta Google Earth:

2.005	2.010

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

	
2.013	2.016

Puede apreciarse cómo las principales alteraciones se produjeron entre los años 2.010 a 2.013 en que se realizó la cubierta de la piscina y demolición del pabellón preexistente en esta zona de estudio.

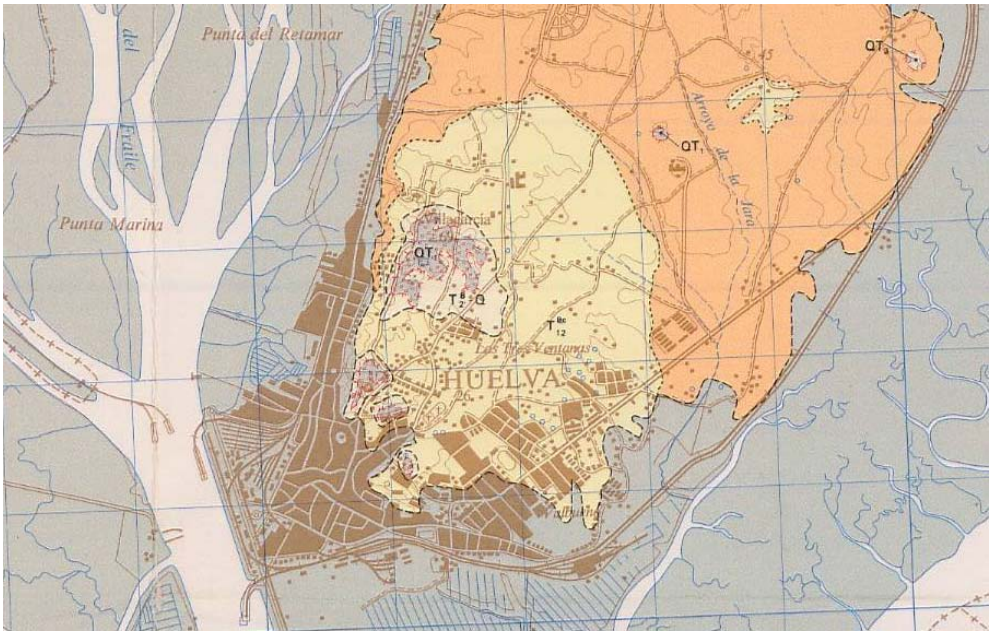
1.3.3. Marco geológico

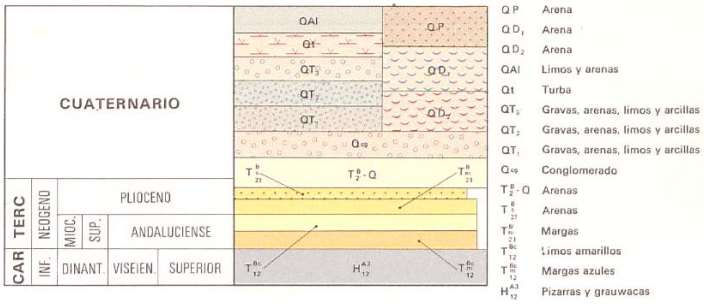
A partir de la cartografía y documentación técnica oficial, así como de la visita realizada al solar, a continuación se describen los aspectos más relevantes del mismo desde el punto de vista geológico.

La zona objeto de estudio se encuadra en la hoja 999 “Huelva-Los Caños” de la serie MAGNA a escala 1:50.000 del IGME, cuyo extracto se recoge a continuación:

D · Polígono Industrial “El Pino”. C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª





1.3.3.1. Geología regional

Huelva se encuentra en el contexto geotectónico de las Cordilleras Béticas andaluzas. Dentro de ella, nos encontramos en la margen derecha de la depresión del Guadalquivir. Los materiales que predominan son terciarios y cuaternarios.

Los primeros de ellos se caracterizan por sedimentos de edad Pliocenos o Andalucienses, que pueden ser de origen marino o continental.

Los depósitos de origen marino son una alternancia de arcillas margosas azules y arenosas y capas de arenas conchíferas que se encuentran en la zona inferior de los depósitos cuaternarios.

Los depósitos continentales se caracterizan por presentar colores rojizos y no presentar fauna (bioclastos). Son arenas más o menos gruesas alternando con gravas, conglomerados o arcillas (a menudo verdes).

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

Normalmente esta formación no existe bajo las marismas, puesto que en el momento de su depósito seguía un régimen marino en ellas. Estos materiales presentan una gran extensión a lo largo de la traza.

Los depósitos cuaternarios son de tipo marisma o rellenos actuales. Los de marisma presentan una alternancia de capas fluviales a base de cantos rodados, gravas y arenas, y de capas marinas a base de arcilla gris, verdes o azules, que contienen fósiles característicos de mares poco profundos. En conjunto constituyen una banda de orientación N-S a lo largo de la margen derecha del Río Odiel.

1.3.3.2. Litología

La litología de la parcela que se aprecia en los sondeos realizados en el año 2009 y en el sondeo actual, detectando un relleno desde la cota de rasante actual con espesor de 1,45 m.

Bajo el mismo aparece una arena limosa anaranjada hasta una profundidad variable entre 6,00 y 9,00 m en los sondeos anteriores y el actual.

Posteriormente y como sustrato de la zona, se detecta en todos los sondeos como arena limosa amarillenta con bandeado gris y vetas arenosas anaranjadas de oxidación.

1.3.3.3. Riesgos geológicos detectados

La parcela en estudio se sitúa en la ciudad de Huelva, por tanto los fenómenos que pueden estar presentes en el área y que pueden causar riesgos geológicos son:

- Procesos geodinámicos externos: Subsidencias, erosión y colapsabilidad.
- Procesos geodinámicos internos: Terremotos y tsunamis.
- Procesos meteorológicos: Inundaciones y avenidas.

De todos ellos existe susceptibilidad a que se produzcan procesos meteorológicos, antes que procesos geodinámicos externos. Aunque no se

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

deben descartar los procesos geodinámicos internos ya que el área fue muy afectada por el terremoto de Lisboa del año 1755 y se desconoce el periodo de retorno.

1.3.4. Experiencia local

En las parcelas adyacentes o cercanas a la zona, aparte de las que actualmente están en construcción en el entorno del sector, se identifican construcciones destinadas a viviendas de 2 a 6 plantas sobre rasante y con o sin sótanos. Las más comunes aparentan al menos de 20 a 25 años de antigüedad.

No se detecta en dichos edificios patología aparente por motivación geotécnica.

De información verbal transmitida, se tiene conocimiento de que las cimentaciones de los edificios cercanos son de tipo superficial.

1.3.5. Grado de sismicidad de la zona

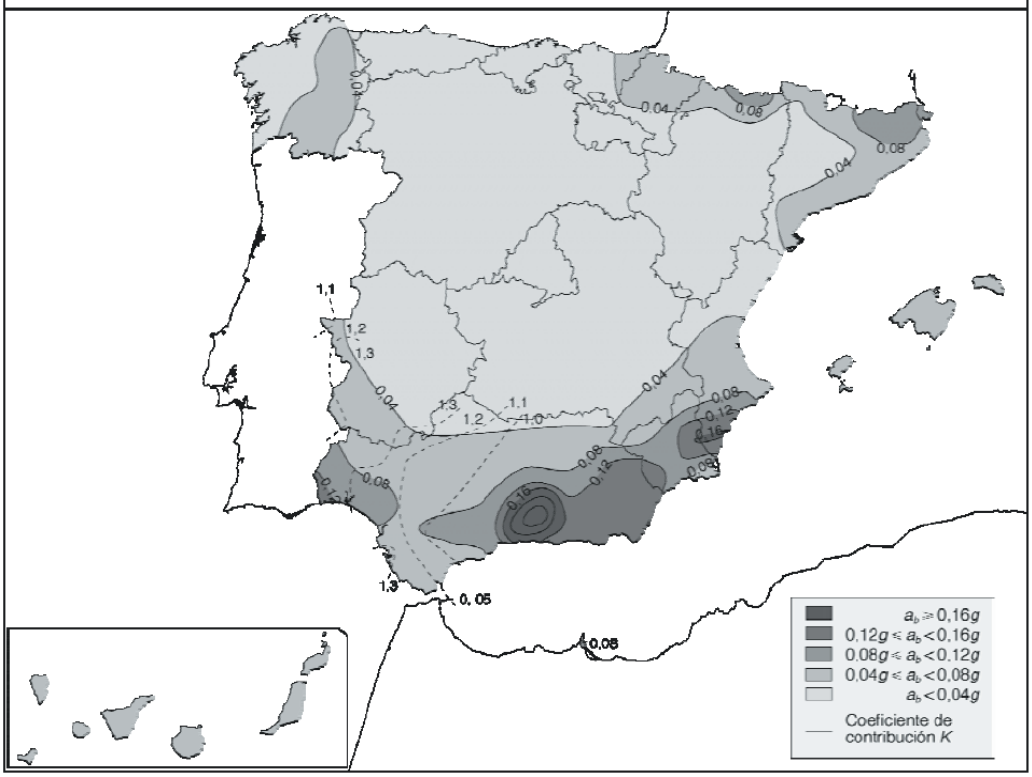
Según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 la zona geográfica en la que se ubica parcela en estudio se caracteriza por los siguientes parámetros característicos:

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

MAPA SÍSMICO DE LA NORMA SISMORRESISTENTE NCSE-02



PROVINCIA	HUELVA
LOCALIDAD	HUELVA
ACELERACIÓN BÁSICA, a_g (* g)	0,10

La aplicación de la NCSE es obligatoria en general en los proyectos de construcción y rehabilitación de edificaciones, con las siguientes excepciones básicas:

- 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 sí 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.

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

1.3.6. Programación del reconocimiento

La campaña de reconocimiento realizada ha sido planteada de común acuerdo con el equipo redactor del proyecto de las obras con el objeto de obtener un conocimiento suficiente de las características geotécnicas del terreno con una certeza razonable.

Se contaba en el informe realizado en 2.009 en esta zona con un sondeo (S-2) y dos ensayos de penetración dinámica (P-2 y P-3).

En base a ello se planteó una campaña compuesta por un sondeo a una profundidad de 12 metros.

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

2. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

2.1. TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO EFECTUADOS

Los trabajos de reconocimiento del terreno realizados se resumen en la siguiente tabla:

SONDEOS	**Nº**	**Longitud perforada (m)**			
		Suelos	**Gravas**	**Roca**	**Total**
	1	12,45	--	--	12,45
OTRAS PRUEBAS DE CAMPO	**SPT**	**Muestras inalteradas**	**Testigos parafinados**	**Muestras de agua**	**Tubería piezométrica**
	5	2	1	--	12,00

Han sido esencialmente los establecidos en la oferta previa.

Todos ellos han sido coordinados y supervisados por personal técnico especializado de ELABORA.

Hay que mencionar que no obstante la representatividad de los reconocimientos avalada por el diseño de la campaña y la experiencia del equipo redactor del presente informe, los resultados recogidos en el mismo se corresponden con investigaciones puntuales realizadas en una época determinada. Por ello, no son descartables irregularidades o heterogeneidades no sistemáticas cuya detección excedería con creces el alcance del presente.

2.1.1. Sondeos

Se ha realizado UN sondeo mecánico a rotación con la siguiente denominación y profundidad:

DENOMINACIÓN	PROFUNDIDAD (m)
S-1	12,45

Los testigos continuos extraídos del sondeo se han recogido en CUATRO CAJAS ordenadas al efecto para su testificación y conservación.

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

Los sondeos son perforaciones de diámetros y profundidad variables que permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes unidades geotécnicas del terreno, así como extraer muestras del mismo y, en su caso realizar ensayos a diferentes profundidades. Permiten:

a) Llegar a profundidades superiores a las alcanzables con catas.

b) Reconocer el terreno bajo el nivel freático.

c) Perforar capas rocosas, o de alta resistencia.

d) Extraer muestras inalteradas profundas.

e) Realizar pruebas de deformabilidad o resistencia de tipo presiométrico, molinete, penetración estándar, etc.

f) Tomar muestras de acuíferos profundos o realizar ensayos de permeabilidad in situ.

g) Determinar valores índice de la roca en macizos rocosos.

h) Detectar y controlar las variaciones del nivel freático, mediante la instalación de tubos piezométricos.

Los sondeos a rotación, mediante baterías simples, dobles o especiales pueden utilizarse en cualquier tipo de terreno, siendo necesario utilizarlos cuando el terreno a reconocer sea un macizo rocoso o exista alternancia de capas cementadas duras con otras menos cementadas. En su utilización se debe tener en cuenta que pueden existir problemas en el reconocimiento de suelos granulares finos bajo el nivel freático y en el de bolos o gravas gruesas. También deben interpretarse con cuidado los testigos extraídos de suelos colapsables bajo la acción del agua de inyección y los de rocas blandas de tipo areniscoso que pueden fragmentarse excesivamente por efecto de la rotación.

Los sondeos del presente informe han sido realizados con una sonda TECOINSA TP-50/400 sobre camión. La perforación se ha realizado con un diámetro mínimo de 86 mm.

2.1.2. Otras pruebas de campo

2.1.2.1. Ensayos de penetración estándar en sondeos

Se han realizado CINO ensayos de penetración en el sondeo (S.P.T.) a distintas profundidades, según sigue:

DENOMINACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	
SONDEO S-1	1,00 – 1,45 3,60 – 4,05 6,60 – 7,05	10,60 – 11,05 12,00 – 12,45

El ensayo de penetración estándar o S.P.T. es una prueba discontinua de penetración que se realiza en el interior de la perforación de un sondeo. Está regulado por la norma UNE 103800 y proporciona una medida indirecta de la resistencia de los suelos. Es apto para informar acerca de:

- La compacidad de suelos granulares: Densidad relativa y ángulo de rozamiento interno.

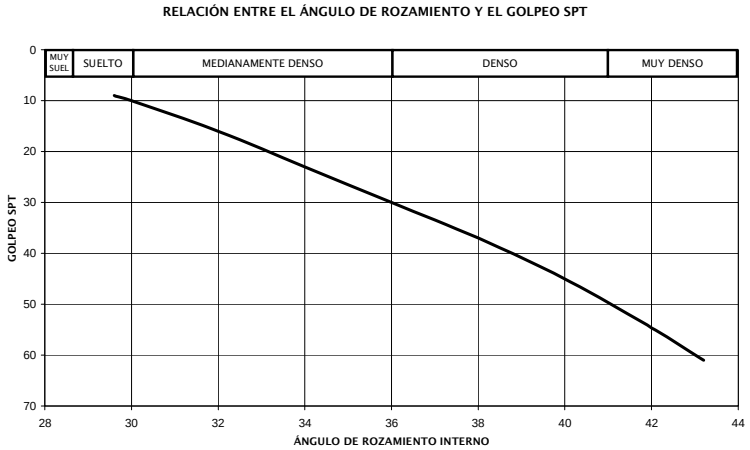
D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

- La resistencia de arcillas preconsolidadas por encima del nivel freático.

La medida directamente obtenida del ensayo indica el número de golpes (N) preciso para hincar 30 cm de un cilindro hueco de dimensiones normalizadas mediante el golpeo de una maza de 63,5 kg cayendo desde 76 cm.

En el caso de suelos granulares limpios y sin cohesión, es posible estimar en base al SPT su ángulo de rozamiento según la tabla siguiente, contenida en el Documento Básico SE-C "Cimientos":



En el caso de suelos arcillosos pueden adoptarse, con las debidas precauciones, los siguientes valores indicativos de consistencia:

N	< 2	2 - 4	4 - 8	8 - 15	15 - 30	> 30
Consistencia	Muy blanda	Blanda	Media	Firme	Muy firme	Dura
Resistencia a compresión simple, q_u (kPa)	25	25-50	50-100	100-200	200-400	>400

En el presente reconocimiento los ensayos se han realizado con un penetrómetro automático incorporado al equipo de sondeo de la marca TECOINSA.

2.1.3. Investigación del nivel freático

Se han tomado las medidas de nivel de agua en el sondeo realizado una vez finalizado el mismo. Asimismo se han instalado tubos piezométricos en el interior de la perforación para permitir el seguimiento de dicho nivel a lo largo del tiempo.

El resumen de las mediciones realizadas en estos aspectos se recoge en la tabla siguiente:

DENOMINACIÓN DEL SONDEO	MUESTRA DE AGUA	LONGITUD TUBO PIEZOMÉTRICO (m)
S-1	NO	12,00

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

Con respecto a los valores de nivel freático obtenidos, en su caso, es preciso indicar las siguientes precauciones:

a) Dado que los sondeos mecánicos han sido realizados con ayuda de agua, esto ha podido influir en el nivel obtenido.

b) Por tanto, para un conocimiento real de dicho nivel es preciso realizar un seguimiento en el tiempo de la evolución de dicho nivel, con objeto de eliminar la influencia mencionada.

c) Además, debe protegerse la boca de las perforaciones mediante una arqueta ó tapón de sellado que impida la entrada de agua a la perforación.

d) También es preciso considerar a la hora de interpretar el nivel obtenido la posibilidad de influencia en el mismo por efectos externos a la propia perforación, que podrían indicar un falso nivel: Aguas colgadas, fugas de redes de abastecimiento, mareas, etc.

2.1.4. Toma de muestras

De los trabajos de reconocimientos en campo se han obtenido muestras para ejecutar sobre ellas con una fiabilidad suficiente los ensayos de laboratorio pertinentes según las determinaciones perseguidas.

Concretamente se han extraído las siguientes muestras a distintas profundidades, según sigue:

SONDEO	DENOMINACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	PROCEDIMIENTO	CATEGORÍA	LONGITUD TESTIGO (cm)
S-1	TP-1	3,00	Rotación	B	25
	MI-1	6,00	Percusión	A	60
	MI-2	9,00	Percusión	A	60

MI: Muestra inalterada *TP: Testigo parafinado*

En función del proceso de toma, se pueden identificar tres tipos de muestras, atendiendo a la clasificación contenida en el Documento Básico SE-C "Cimientos", que condicionan los tipos de ensayos que son posibles aplicar sobre ellas:

a) Muestras de categoría A: Son aquellas que mantiene inalteradas las siguientes propiedades del suelo: Estructura, densidad, humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables. Es el caso de las que se identifican en el presente informe como "muestras inalteradas" (MI). Para su obtención es preciso emplear tomamuestras con unas dimensiones normalizadas según la siguiente tabla:

Tabla 3.13. Especificaciones categoría A de tomamuestras

Tipo de suelo	Sistema de hincado	Diámetro interior D_i	Despeje interior D	Relación de Areas R_a	Espesor zapata E	Angulo de zapata de corte
Arcillas, Limos, Arenas finas	Presión	> 70 mm	≤ 1%	≤ 15	≤ 2 mm	≤ 5º
Arenas medias Arenas gruesas Mezclas	Presión golpeo	> 80 mm	≤ 3 %	≤ 15	≤ 5 mm	≤ 10º

b) Muestras de categoría B: Son aquellas que mantienen inalteradas las siguientes propiedades del suelo: Humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables. Se incluyen aquí los denominados "testigos parafinados" (TP).

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

c) Muestras de categoría C: Se incluyen aquí todas aquellas muestras que no cumplen las especificaciones de la categoría B, conocidas como "muestras alteradas" (MA).

2.1.5. Ensayos de laboratorio

Sobre las muestras tomadas en campo se han realizado ensayos de laboratorio para conocer las características de identificación, estado, resistencia, deformabilidad y composición de los materiales atravesados, así como la agresividad del agua detectada.

El total de ensayos realizados se resume en la siguiente tabla:

DETERMINACIÓN	SONDEO
Granulometría	2
Límites de Atterberg	2
Peso específico	2
Humedad natural	2
Compresión simple	2
Corte directo CD	1
Sulfatos	1
Baumann-Gully	2

Las normas que regulan la realización de los ensayos anteriormente citados son las recogidas en la tabla siguiente:

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

Tabla 3.24. Ensayos de laboratorio

Propiedad	Ensayos	Norma (Suelos)
Identificación	Granulometría por tamizado	UNE 103101
	Granulometría por sedimentación	UNE 103102
	Comprobación de la no plasticidad	UNE 103104
	Límite líquido	UNE 103103
	Límite plástico	UNE 103104
	Límite de retracción	UNE103108
Estado	Humedad natural	UNE 103300
	Peso específico aparente	UNE103301
	Peso específico de las partículas	UNE103302
Resistencia	Compresión simple	UNE 103400
	Corte directo consolidado y drenado (C.D)	UNE103401
	Triaxial en cualquier situación de consolidación y drenaje	UNE 103402
Deformabilidad	Ensayo edométrico	UNE103405
Colapsabilidad	Inundación en edómetro	NLT254
Expansividad	Presión de hinchamiento nulo en edómetro	UNE 103602
	Hinchamiento libre en edómetro	UNE 103601
	Ensayo Lambe	UNE 103600
Compactación	Proctor normal	UNE 103500
	Proctor modificado	UNE 103501
Contenido químico	Contenido en carbonatos	UNE 103200
	Contenido cualitativo de sulfatos	UNE 103202
	Contenido en materia orgánica	UNE 103204

2.2. DISTRIBUCIÓN DE UNIDADES GEOTÉCNICAS

En base a los criterios de naturaleza litológica, identificación y comportamiento mecánico es posible diferenciar los materiales detectados en los reconocimientos en una serie de niveles relativamente homogéneos. Esta separación se contrasta a su vez con los resultados de las pruebas continuas de penetración.

A continuación se describen las unidades identificadas, de manera secuencial desde la rasante actual de la parcela.

2.2.1. Unidades geotécnicas detectadas

En los reconocimientos llevados a cabo se han detectado las siguientes formaciones hasta la profundidad alcanzada.

- **NIVEL 1: Relleno actual**

  Se ha detectado su presencia en los sondeos con los siguientes espesores característicos:

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

NIVEL 1: Relleno

	PROFUNDIDAD DETECTADA (m)		
ENSAYO	**TECHO**	**BASE**	**POTENCIA**
SONDEO S-1	0,00	1,45	1,45
SONDEO S-2 (2.009)	0,00	0,70	0,70

El material puede describirse como limo arenoso marrón rojizo con bastante grava y presencia de raíces.

- **NIVEL 2: Arena limosa anaranjada**

Se ha detectado su presencia en los sondeos con los siguientes espesores característicos:

NIVEL 2: Arena limosa anaranjada

	PROFUNDIDAD DETECTADA (m)		
ENSAYO	**TECHO**	**BASE**	**POTENCIA**
SONDEO S-1	1,45	6,00	4,55
SONDEO S-2 (2.009)	0,70	6,00	5,30

El material puede describirse como arena fina limosa de color marrón anaranjado con veteado y bandeado rojizo y gris, puede contener indicios de gravilla.

- **NIVEL 3: Arena limosa amarillenta**

Se ha detectado su presencia en los sondeos con los siguientes espesores característicos:

NIVEL 3: Arena limosa amarillenta

	PROFUNDIDAD DETECTADA (m)		
ENSAYO	**TECHO**	**BASE**	**POTENCIA**
SONDEO S-1	6,00	*12,45*	*>6,45*
SONDEO S-2 (2.009)	6,00	*18,00*	*>12,00*

El material puede describirse como arena limosa marrón amarillenta con bandeado gris y veteado negro.

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

Hay que mencionar que la potencia de este último nivel puede ser claramente superior a la detectada, dado que no se ha alcanzado su base con los sondeos realizados.

2.2.2. Nivel freático

Se ha detectado la presencia de agua a las siguientes profundidades en los reconocimientos realizados:

SONDEO	FECHA DE LA MEDICIÓN	PROFUNDIDAD DEL AGUA
S-1	19/12/17	6,70 m
S-2 (2.009)	26/01/09	14,85 m

No obstante hay que insistir, tal y como se ha mencionado en los apartados anteriores, que los niveles detectados tan sólo pueden asociarse al nivel freático si se verifica su estabilidad con el tiempo, la no influencia del fluido de perforación, y que no existe una fuente externa diferente, tal y como pueden suponer las fugas de las redes de suministro urbano, las mareas, filtraciones de captaciones cercanas, etc..

En el caso presente debido a la limitación temporal del plazo de ejecución de los trabajos, NO se ha realizado un seguimiento en el tiempo para verificar dicha estabilidad, y a nivel informativo se incluye en la tabla anterior la fecha de la medición realizada.

2.3. SITUACIÓN DE LOS PUNTOS DE RECONOCIMIENTO

2.3.1. Ubicación relativa

La ubicación de los puntos de reconocimiento ha sido establecida por el peticionario, atendiendo a la localización característica que se documenta mejor en el anexo correspondiente.

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

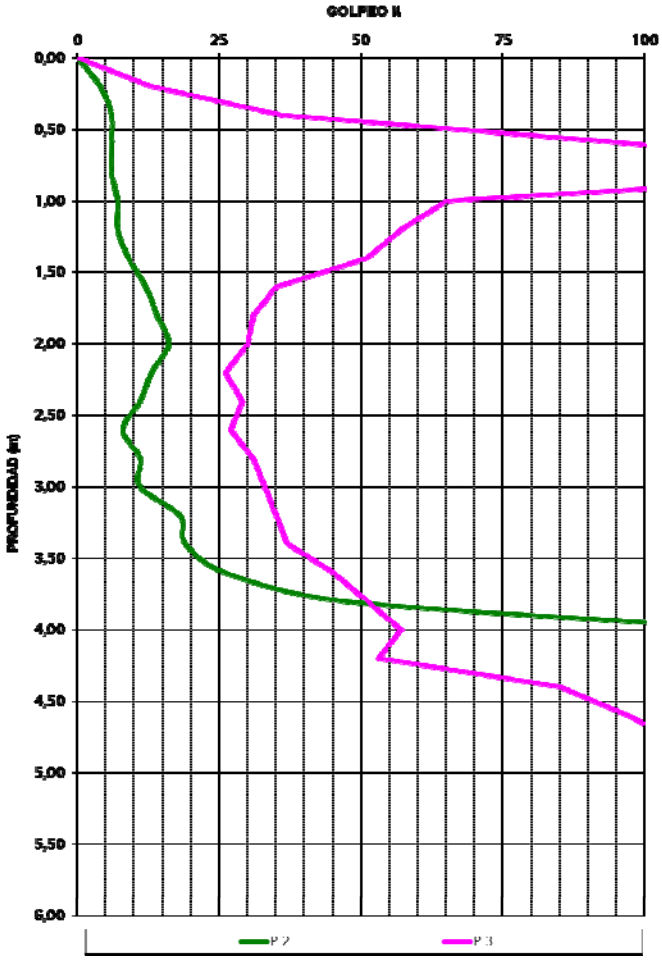
2.4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO

Para cada una de las unidades geotécnicas detectadas se identifican a continuación los valores característicos de sus parámetros, deducidos en base a los ensayos y pruebas in situ.

2.4.1. Análisis de los ensayos de penetración

A la vista de la distribución de niveles descrita en los apartados anteriores, es posible analizar la evolución de los golpeos obtenidos en las distintas pruebas continuas de penetración realizadas en la zona en el año 2.009.

El resultado de la superposición de los mismos es el que se resume en el siguiente gráfico ilustrativo:



Se aprecia en estas pruebas una primera franja de valores bajos (<10) hasta 2 metros de profundidad, seguida de otra de valores medios (10-15) para alcanzar golpeos superiores a 25 golpes a partir de 3,50 metros y

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

rechazo entre 4 y 5 metros de profundidad. Además, es posible observar una cierta homogeneidad y coherencia no sólo en conjunto sino incluso entre ensayos de tipología diferente (SPT y DPSH).

Hay que mencionar que aun siendo los resultados coherentes con la identificación propuesta, los resultados de penetración deben considerarse tan sólo a modo indicativo, dado que no permiten testificar los materiales atravesados. Además sería preciso para una mejor correlación, nivelar topográficamente los puntos de reconocimiento y corregir las profundidades relativas aportadas.

2.4.2. Caracterización geotécnica de los niveles

De los resultados de los ensayos de laboratorio realizados sobre las muestras extraídas se obtienen las principales características desde el punto de vista geotécnico de los materiales atravesados, que se resumen en las siguientes tablas:

- Tabla resumen ensayos realizados en el S-1 ejecutado en diciembre de 2017

RECONOCIMIENTO		S-1	S-1
MUESTRA		TP-1	MI-1
TIPO		B	A
PROFUNDIDAD		3,00-3,25	6,00-6,60
NIVEL GEOTÉCNICO		2	3
IDENTIFICACIÓN			
Granulometría	% pasa tamiz 5 mm	100,0	100,0
	% pasa tamiz 0,08 mm	35,0	37,0
Plasticidad	Límite líquido	N.P.	N.P.
	Límite plástico	N.P.	N.P.
	Índice plasticidad	N.P.	N.P.
ESTADO			
Humedad natural, w (%)		20,8	21,7
Peso específico aparente, γ (KN/m^3)		18,5	20,8
RESISTENCIA			
Resistencia compresión simple, q_u (KPa)		71	75
Corte Directo	Cohesión efectiva, c' (KPa)		10
	Ángulo rozamiento efectivo, ϕ' (º)		32,3
CONTENIDO QUÍMICO			
Sulfatos (%)			0,00
Acidez Baumann-Gully (ml/kg)		0	2
CLASIFICACIÓN		SM	SM

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

- Tabla resumen ensayos realizados en el S-2 ejecutado en 2009

RECONOCIMIENTO		S-2	S-2	S-2
MUESTRA		MA-1	MA-2	MA-3
PROFUNDIDAD		2,00-3,00	5,00-6,00	15,00-16,00
IDENTIFICACIÓN				
Granulo-metría	% pasa tamiz 5mm	75,0	100,0	100,0
	% pasa tamiz 0,08 mm	29,2	30,8	45,9
Plasti-cidad	Límite líquido	37,2	NP	NP
	Límite plástico	16,8	NP	NP
	Índice plasticidad	20,4	NP	NP
EXPANSIVIDAD				
Hinchamiento lambe, C.P.V.		No critico		
CONTENIDO QUÍMICO				
Acidez Baumann-Gully (ml/kg)		0		
Sulfatos (%)		0,00	0,00	
Materia orgánica (%)		0,13		
CLASIFICACIÓN		SC	SM	SM

- **NIVEL 1.- Relleno actual**: No se han realizado ensayos de laboratorio sobre muestras de este nivel dada su escasa, o casi nula, participación en el diseño de las cimentaciones propuestas ya que se retirarán al menos los dos metros primeros bajo la cota de inicio del sondeo S-1.

- **NIVEL 2.- Arena limosa anaranjada**: Las muestras correspondientes a este nivel se identifican, en general, como arena con bastante limo no plástico. La proporción de finos de tamaño inferior a 0,08 mm es de media superior al 30 % sin alcanzar el 35%. No obstante algunas muestras presentan grava en baja proporción.

  Presentan una humedad del orden del 20,8 % y un peso específico aparente de 18,5 kN/m^3.

  De los ensayos de penetración se deduce una compacidad media a firme, especialmente en los SPT que arrojan golpeos superiores a 20. En los ensayos DPSH antes ilustrados se aprecia un valor medio del orden de 20.

  Se ha realizado un ensayo de compresión simple del que se deduce una resistencia de 71 kPa, valor bajo para este nivel porque la muestra es arenosa y se deshace a compresión.

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

En el ensayo de hinchamiento lambe se obtuvo un valor de no crítico.

En los ensayos de caracterización química se obtienen contenidos de materia orgánica del 0,13 %, resultados de acidez Baumann-Gully de 0 ml/kg. No se detectan sulfatos en ninguna de las muestras analizadas.

- **NIVEL 3.- Arena limosa amarillenta**: Se trata de un suelo granular arenoso no plástico con un contenido en finos del 37 al 46%, que se clasifica como SM.

  Los golpeos en SPT oscilan entre 20 y 30, que se confirman con los golpeos en DPSH y rechazo. Ilustrarían una compacidad media a firme.

  Se ha obtenido una resistencia a compresión simple de 75 kPa, una cohesión efectiva de 10kPa y un ángulo de rozamiento efectivo de 32º. La humedad de este material ronda el 21,7% con un peso específico aparente de 20,8 kN/m^3.

  No se ha detectado contenido en sulfatos ni acidez Baumann Gully en los análisis químicos del suelo.

Ninguno de los materiales analizados presenta agresividad al hormigón por acidez o presencia de sulfatos.

2.5. CARACTERIZACIÓN SÍSMICA DEL TERRENO

Según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02 la construcción en estudio puede caracterizarse a partir de los espesores medios detectados en cada nivel por los siguientes parámetros:

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

PROVINCIA	HUELVA
LOCALIDAD	HUELVA
ACELERACIÓN BÁSICA, a_g	0,10

NIVEL	PROFUNDIDAD		ESPESOR	TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C
	TECHO	BASE			
2	0,00	3,00	3,00	III	1,6
3	3,00	10,00	7,00	II	1,3
3	10,00	15,00	5,00	II	1,3
(*)	15,00	30,00	15,00	I	1,0
COEFICIENTE DEL TERRENO, C					1,18

(*) NOTA: Se ha supuesto la prolongación del último nivel detectado hasta la profundidad de 30 m bajo la superficie que marca la NCSR-02

IMPORTANCIA DE LA CONSTRUCCIÓN	NORMAL	ESPECIAL
COEFICIENTE ADIMENSIONAL DE RIESGO, r	1,0	1,3
COEFICIENTE AMPLIFICACIÓN DEL TERRENO, S	0,944	0,950

ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO	0,094	0,123

La clasificación de los terrenos recogida en la NCSE-02 responde a los siguientes criterios:

- Tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso.
- Tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros.
- Tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme.
- Tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando.

De igual manera hay que comentar que según se especifica en la NCSE-02, en los edificios con sótanos bajo el nivel general de la superficie del terreno, los espesores de las distintas capas para clasificar las condiciones de cimentación deben, normalmente, medirse a partir de la rasante.

2.6. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

Se toman como referencia, ya que no es algo que varíe con el tiempo, los ensayos de agresividad realizados sobre la muestra de agua tomada en la parcela en 2.009, se obtuvieron los siguientes parámetros característicos:

PARÁMETRO	SONDEO S-1 (2.009)
pH	6,7
Magnesio (mg/l)	4,9
Amonio (mg/l)	0,1
Sulfatos (mg/l)	187,6

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

PARÁMETRO	SONDEO S-1 (2.009)
CO_2 (mg/l)	0,0
Residuo seco (mg/l)	604
GRADO DE AGRESIVIDAD	No agresivo

La clasificación de la agresividad química según se recoge en el artículo 8.2 de la Instrucción de Hormigón estructural EHE permite identificar el "tipo de ambiente" al que va a estar sometido un hormigón estructural. Éste viene definido por el conjunto de condiciones físicas y químicas a las que está expuesto y que pueden provocar su degradación.

Aparte de los procesos ligados a la corrosión de las armaduras, que condicionan las denominadas "clases generales de exposición", en la EHE se establece otra serie de clases específicas de exposición. En especial, las relacionadas con estructuras sometidas a ataque químico (clase Q), se clasifican de acuerdo con los siguientes criterios:

TIPO DE MEDIO AGRESIVO	PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICIÓN		
		Qa	Qb	Qc
		ATAQUE DÉBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
AGUA	Valor del pH	6,5 - 5,5	5,5 – 4,5	< 4,5
	CO_2 agresivo (mg/l)	15 – 40	40 – 100	> 100
	Ión Amonio (mg/l)	15 – 30	30 – 60	> 60
	Ión magnesio (mg/l)	300 – 1.000	1.000 – 3.000	> 3.000
	Ión sulfato (mg/l)	200 – 600	600 – 3.000	> 3.000
	Residuo seco (mg/l)	75 – 150	50 – 75	< 50
SUELO	Grado de acidez Baumann-Gully	> 200	(*)	(*)
	Ión Sulfato (mg/kg suelo)	2.000 – 3.000	3.000 – 12.000	> 12.000

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

3. SOLUCIONES DE CIMENTACIÓN Y CONTENCIÓN

A continuación se recogen una serie de propuestas para las cimentaciones y contenciones descritas desde el punto de vista de la información obtenida en la campaña de reconocimiento geotécnico.

Hay que indicar que se trata simplemente de propuestas orientativas en base a la litología y parámetros obtenidos, si bien se incluyen una serie de datos cuantitativos (cargas de hundimiento, asientos, etc.) válidos estrictamente para el predimensionamiento de dichos elementos ya que su obtención se basa en hipótesis simplificativas y rangos de cargas usuales sobre las geometrías descritas por el cliente.

En todo caso, la mejor estimación de los parámetros definitivos de comprobación geotécnica requiere una definición completa de la geometría de las obras, de la tipología de cargas, y de las cotas de apoyo y rasante.

3.1. ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS GEOTÉCNICOS PLANTEADOS

A la vista de la morfología de la parcela objeto del reconocimiento, de las litologías detectadas, de las propiedades de los materiales y de la tipología constructiva propuesta hay que mencionar que deberán tenerse en cuenta los principales problemas a los efectos de su diseño y construcción:

- Presencia del nivel freático detectado a una profundidad mayor a 6,00 metros bajo cota actual
- Actualmente existen desniveles en la parcela que a posteriori quedará aproximadamente a cota de la piscina cubierta actual

3.2. TIPOS DE CIMENTACIÓN PROPUESTOS

Según la tipología de la construcción a realizar y las indicaciones del equipo redactor de su proyecto, se plantean como viables en un principio las siguientes soluciones de cimentación directa mediante zapatas aisladas o combinadas bajo pilares, así como zapatas corridas.

A continuación, a modo de recomendación, se establecen los valores de carga de hundimiento que se pueden estimar para este tipo de cimentación en base a los resultados obtenidos de las investigaciones realizadas. Hay que mencionar que las siguientes indicaciones deben ser contrastadas con la tipología, dimensiones y proceso constructivo real de las obras, así como con las condiciones existentes en el terreno en el momento de su construcción.

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

De igual manera hay que mencionar que no se han tratado en el presente informe temas adicionales de estabilidad global, deslizamiento, vuelco, influencia en edificaciones adyacentes, subsidencias, rozamiento negativo, etc., que exceden claramente su alcance, así como las cuestiones estructurales de los elementos de la cimentación.

3.3. CIMENTACIÓN DIRECTA MEDIANTE ELEMENTOS AISLADOS

3.3.1. Presión de hundimiento de cimentaciones directas

En base a los datos recogidos en el presente estudio y a los cálculos justificativos que se incluyen en el anexo a la memoria, se plantea que la cimentación directa, mediante zapatas o zapatas corridas, se produzca sobre el nivel geotécnico 2 de arena limosa anaranjada, que en el reconocimiento presente se ha detectado a partir de una profundidad máxima de 1,5 metros.

Una vez establecido que la rasante de la parcela se situará unos tres metros bajo la cota de comienzo del sondeo actual, se recomienda empotrar al completo la zapata en el terreno, ya situado en el nivel geotécnico 2. Lo que suponemos el apoyo a unos 3,60 m de la boca del sondeo actual.

Aplicando los métodos de cálculo establecidos en el Documento Básico SE-C "Cimientos", los valores de carga admisible por hundimiento para distintos tamaños de zapata son los que se indican a continuación:

ANCHURA (m)	LONGITUD (m)	CARGA ADMISIBLE (KPa)
1,50	1,50	309,0
2,00	2,00	283,9
0,80	5,00	345,0

El cálculo justificativo de los valores expresados se recoge en el anexo correspondiente a esta memoria.

Hay que indicar que el valor proporcionado corresponde a la carga admisible, ya afectada del correspondiente coeficiente de seguridad. A estos efectos en la comprobación a corto plazo no se ha minorado en este caso la contribución del peso de tierras por encima del nivel de cimentación.

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

Port otra parte, el valor proporcionado se corresponde con una carga vertical centrada bajo terreno horizontal con el empotramiento apuntado. Para otras situaciones deberá verificarse el valor correspondiente a partir de los parámetros geotécnicos

3.4. ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN

3.4.1. Tipos de estructuras y parámetros de diseño

Para el diseño de estructuras de contención, tanto superficiales (muros) como profundas (pantallas), se propone el empleo de los siguientes parámetros geotécnicos, según la denominación de niveles estratigráficos definidos anteriormente:

NIVEL GEOTÉCNICO	COTAS (m)	COHESIÓN SIN DRENAJE, c_u (KPa)	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO, ϕ (º)	PESO ESPECÍFICO APARENTE, γ (KN/m^3)
1.- Relleno actual	0,00 – 1,45	0 (*)	25 (*)	17 (*)
2 y 3.- Arena limosa anaranjada y amarillenta	1,45 – 12,00	10	32	20

NIVEL GEOTÉCNICO	COTAS (m)	PERMEABILIDAD (Según CTE) (m/s)	MÓDULO DE ELASTICIDAD, E (MPa)	COEFICIENTE DE POISSON, υ
1.- Relleno actual	0,00 – 1,45	--	--	
2 y 3.- Arena limosa anaranjada y amarillenta	1,45 – 12,00	10^{-4} a 10^{-6} (*)	20 (*)	0,30 (*)

(*) Los valores así señalados han sido estimados de manera indirecta en base a los resultados otras propiedades características del material, debiendo en todo caso ser contrastados por el proyectista como hipótesis de sus comprobaciones.

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

3.4.2. Otros parámetros geotécnicos

Para la adopción del resto de parámetros no deducidos de los ensayos realizados, se propone el empleo de los valores orientativos recogidos en el Documento Básico SE-C "Cimientos" del Código Técnico de la Edificación y en las Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias ROM 0.5-05, que se extractan en las siguientes tablas, respectivamente:

Tabla D.26. Valores orientativos de densidades de suelos

Tipo de suelo	γ_{sat} (kN/m^3)	γ_d (kN/m^3)
Grava	20 – 22	15 – 17
Arena	18 – 20	13 – 16
Limo	18 – 20	14 – 18
Arcilla	16 – 22	14 – 21

Tabla D.27. Propiedades básicas de los suelos

Clase de suelo		Peso específico aparente (kN/m^3)	Ángulo de rozamiento interno
Terreno natural	Grava	19 – 22	34º - 45º
	Arena	17 – 20	30º - 36º
	Limo	17 – 20	25 – 32º
	Arcilla	15 – 22	16º – 28º
Rellenos	Tierra vegetal	17	25º
	Terraplén	17	30º
	Pedraplén	18	40º

Tabla D.28. Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad

Tipo de suelo	k_z (m/s)
Grava limpia	$> 10^{-2}$
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	$10^{-2} – 10^{-5}$
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	$10^{-5} – 10^{-9}$
Arcilla	$< 10^{-9}$

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

	Tipo de suelos	Compacidad	Índice de poros (2)	Cohesión (kPa)	Ángulo de Rozamiento (ϕ^0)	Módulo de deformación (5) drenado (MPa)	Coeficiente de permeabilidad (3) (cm/s)
Suelos granulares (1)	Gravas y arenas limpias (arenas > 10%)	Densa	0,25	0	45	100	10^{-2}
		Media	0,35	0	40	50	
		Floja	0,45	0	35	20	
		Muy floja	0,60	0	30	10	
	Gravas y arenas con algo de limos y/o arcillas (5-10%) (4)	Densa	0,20	10	40	50	10^{-3}
		Media	0,30	5	35	20	
		Floja	0,40	2	30	10	
		Muy floja	0,60	0	27	5	
	Gravas y arenas con gran contenido en suelos finos (5-10%) (4)	Densa	0,15	20	35	50	10^{-4}
		Media	0,25	10	30	20	
		Floja	0,35	5	27	10	
		Muy floja	0,50	0	25	5	
Rellenos artificiales	Banquetas de todo-uno vertidas y escolleras de granulometría continua (sucias)	Floja	0,50	0	40	10	1
		Muy floja	0,70	0	35	5	

	Tipo de suelos	Consistencia	Índice de poros (2)	Resis. al corte sin drenaje (6) (kPa)	Resistencia con drenaje C(kPa)	(ϕ^0)	Módulo de deformación (5) drenado (MPa)	Coeficiente de permeabilidad (3) (cm/s)
Suelos cohesivos	Limos de granulometría uniforme con algo de arena y arcilla	Dura o firme	0,40	100	50	30	40	10^{-6}
		Media	0,60	60	20	25	15	
		Blanda	0,80	20	10	20	7	
		Muy blanda	1	10	0	18	2	
	Arcilla y limos arcillosos. Pueden contener gravas y/o arenas en proporciones menores del 70%	Dura o firme	0,35	>100	50	28	50	10^{-8}
		Media	0,50	80	20	23	20	
		Blanda	0,70	40	10	19	5	
		Muy blanda	1	20	0	15	1	

Estos mismos valores pueden considerarse para el cálculo de taludes sin contener y excavaciones a realizar en la parcela en estudio.

Finalmente, es preciso recordar la importancia de la consideración del nivel freático en este tipo de comprobaciones.

No obstante las propuestas anteriores, es preciso insistir en que los parámetros anteriores que se han deducido directa o indirectamente de las caracterizaciones y ensayos realizados deberán ser convenientemente corregidos (minorados, tratados estadísticamente, etc.) para la selección y determinación final de los valores representativos para el dimensionamiento. En base a ellos podrán obtenerse los valores característicos, tarea que deberá ser realizada por el proyectista en función de la confianza en la obtención de los parámetros (número de ensayos, tipo de ensayo, condiciones, etc.) y de la sensibilidad de la obra a proyectar en los cálculos a cada uno de los parámetros.

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

4. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Como resumen de todos los extremos recogidos en los apartados anteriores se extractan las conclusiones de la siguiente tabla:

FICHA RESUMEN DEL INFORME GEOTÉCNICO			
TIPO DE CIMENTACIÓN	Superficial mediante zapatas o zapatas corridas		
COTA DE APOYO	Nivel Geotécnico	3.- Arena limosa anaranjada	
	Profundidad estimada	3,60 m	
PRESIÓN ADMISIBLE (CIMENTACIÓN ZAPATAS)	1,5*1,5 m	2,0*2,0 m	0,8*5,0 m
	309,0	283,9	345,0
ASIENTOS MÁXIMOS OBTENIDOS (m)	< 5 cm		
NIVEL FREÁTICO	Profundidad	>6 m (S-1)	
	Seguimiento	NO	
AGRESIVIDAD DEL TERRENO	NIVEL	Sulfatos (%)	Acidez Baumann-Gully (ml/kg)
	2	0	2
	3	0	0
AGRESIVIDAD DEL AGUA	No agresiva		
EXPANSIVIDAD	No presenta		
ACELERACIÓN SÍSMICA	Importancia	Normal	Especial
	Aceleración	0,094	0,123

Debido al alcance limitado del presente estudio no se incluyen en el mismo, datos relativos al terreno ni a las aguas en relación con aspectos de habitabilidad o salubridad.

Hay que mencionar que todos los datos y cálculos incluidos en el presente informe se deducen de los reconocimientos puntuales realizados al efecto según los criterios aceptados y la normativa vigente. No obstante, el hecho de que los mencionados reconocimientos sean muestras puntuales en el tiempo y el espacio, hace preciso establecer las debidas precauciones ante las posibles irregularidades, heterogeneidades y variaciones que pueden

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

detectarse de forma natural en los materiales analizados, tanto en el subsuelo como en el agua freática.

Por ello, es preciso que al inicio de las excavaciones y antes de proceder a la realización de la estructura de la cimentación el técnico competente compruebe visualmente, o mediante las pruebas que juzguen oportunas, que el terreno de apoyo se corresponde con las previsiones aquí incluidas.

En especial, en el caso de cimentaciones superficiales, se deberán contrastar que:

a) La estratigrafía coincide con la estimada en este Estudio Geotécnico.

b) El nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas en este estudio.

c) La resistencia y humedad del terreno encontrado al nivel de cimentación coincide con las definidas.

d) No se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc.

e) No se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

f) El agua y el terreno no son agresivos para los materiales de la zapata o losa.

Sevilla, diciembre de 2017

Fdo.: Juan Diego Bauzá Castelló
Ingeniero de Caminos

Fdo.: Rocío Ahumada Rivas
Geóloga

ANEJOS

El presente estudio geotécnico consta de una Memoria de 35 páginas numeradas acompañada por los siguientes Anejos:

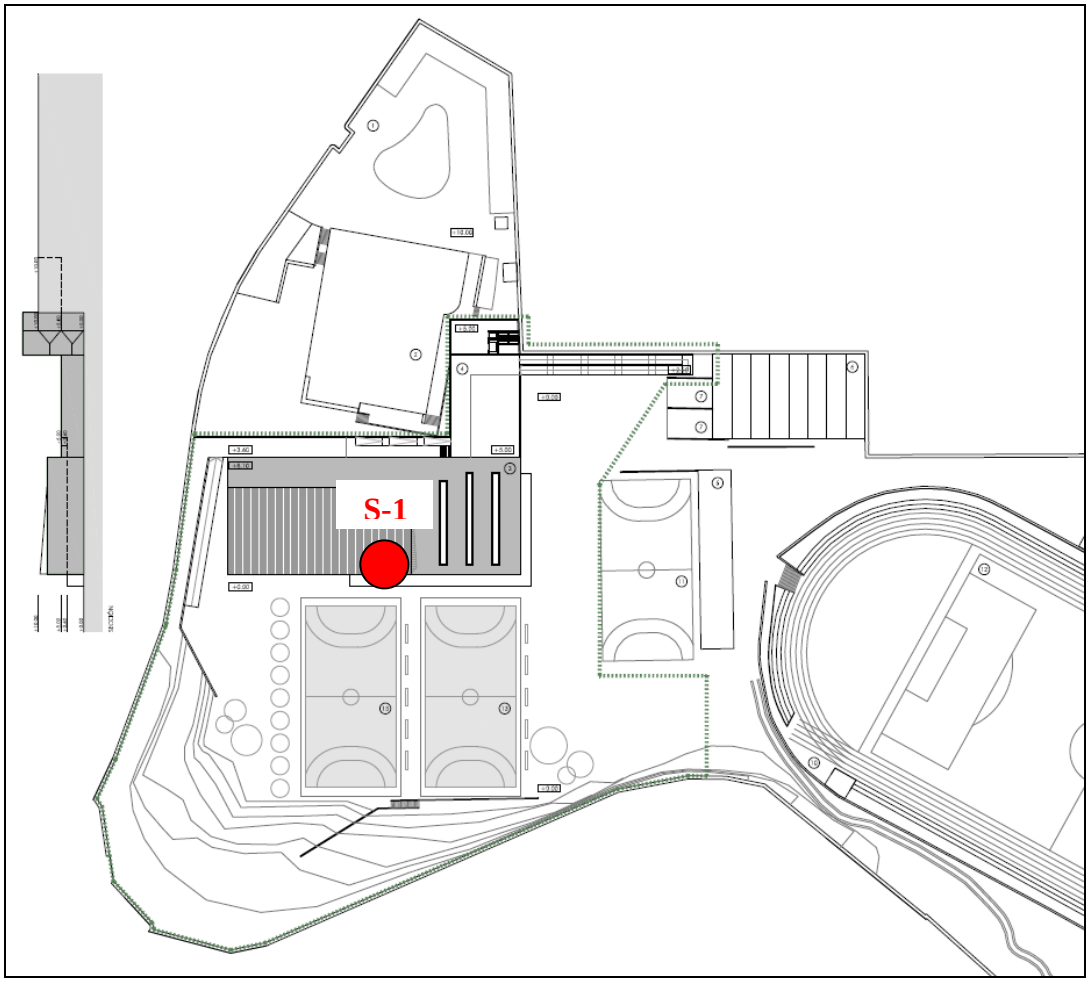
- Anejo 1: Plano de situación del solar en estudio.
- Anejo 2: Informe del reconocimiento del terreno: Actividades de campo y ensayos de laboratorio.
- Anejo 3: Cálculos justificativos

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

ANEJO 1: PLANO DE SITUACIÓN DEL SOLAR EN ESTUDIO

PLANO DE SITUACIÓN DE ENSAYOS GEOTÉCNICOS

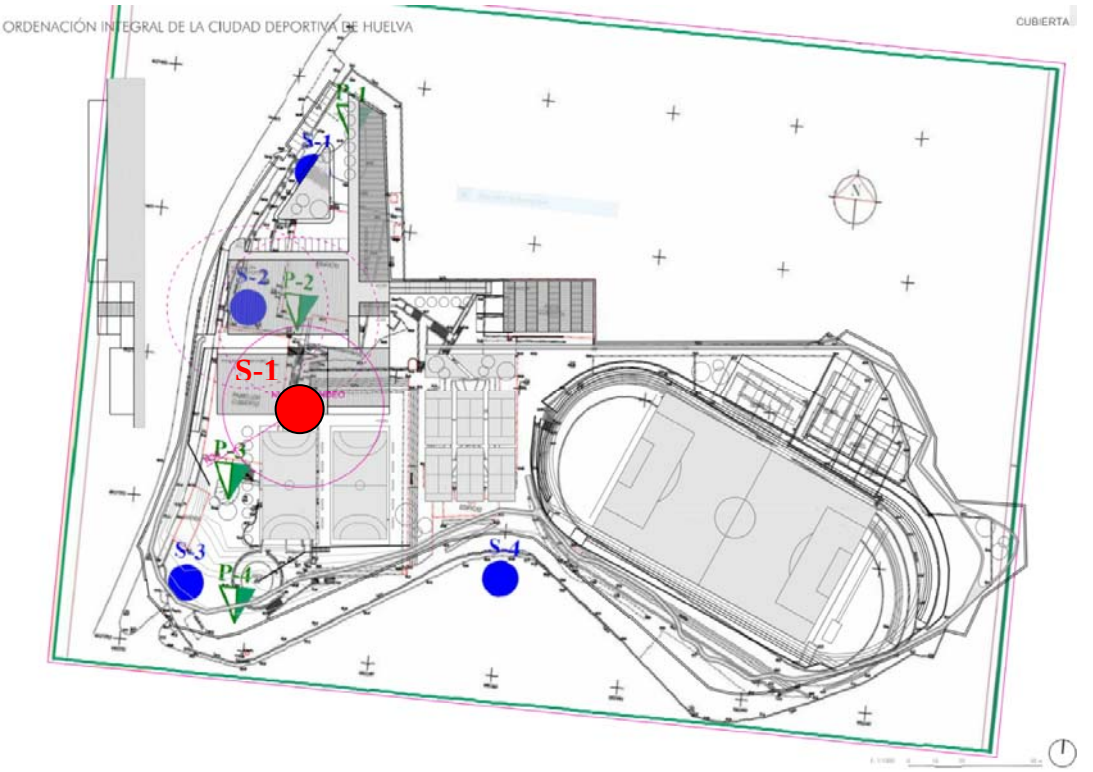


S-1 Sondeo geotécnico realizado en diciembre del año 2017

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

D · Polígono Industrial "El Pino". C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

PLANO DE SITUACIÓN DE ENSAYOS GEOTÉCNICOS



S-1 Sondeo

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

ANEJO 2: INFORME DEL RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

LEVANTAMIENTO DEL SONDEO Y FOTOGRAFÍAS DEL MISMO

SUPERVISADO: 30 de diciembre de 2020

Cliente CONSEJERÍA DE CULTURA Y DEPORTES

Obra 14256-17 INSTALACIONES DEPORTIVAS DEL CONQUERO

Localidad HUELVA

Fecha Inicio 19/12/17 Fecha Final 19/12/17

SONDEO S-1

FOLIO 1/1

Escala 1:100	Revestimiento	Perforación	Profundidad	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	Muestra	S.P.T. (10 20 30 40)	N s.p.t.
1–3	R98	B86	1.45		Tierra vegetal: Limo arenoso marrón rojizo con abundante grava heterométrica subredondeada de diversa litología. - Se observa presencia de raíces.			1.00: 3, 3, 7; 1.45	10
4–6			6.00		Arena de grano fino limosa de color marrón anaranjado con bandeado rojizo y gris con indicios de gravilla.		3.00 TP-1 3.25	3.60: 8, 10, 13; 4.05	23
7–12			12.45		Arena limosa de grano fino de color marrón amarillento con bandeado de color gris y con vetas de color negro.	6.70	6.00 MI-1 6.60; 9.00 MI-2 9.60	6.60: 10, 15, 20; 7.05; 10.60: 5, 9, 12; 11.05; 12.00: 5, 10, 14; 12.45	35; 21; 24

Junta de Andalucía
Consejería de Educación y Deporte
Dirección General de Planificación, Instalaciones y Eventos Deportivos
SUPERVISADO

TUBERIA PIEZOMETRICA:Sí
MUESTRA DE AGUA:No
SONDISTA: Fernando Cotán Benitez
SONDA: Tecoinsa TP 50/400
FECHA DE MEDICION DE NIVEL FREATICO:19/12/17
SUPERVISOR:Rocio Albertos Vázquez

DIRECTOR TÉCNICO
Fernando Fernández Díaz
Químico

Ensayos realizados según las Normas:

ASTM D2113-99 XP P94-202 (Toma de muestras)

UNE 103800:1992 (SPT)

Laboratorio acreditado por la Junta de Andalucía
Inscripción AND-L-155

14256-17 INSTALACIONES DEPORTIVAS DEL CONQUERO
CONSEJERÍA DE CULTURA Y DEPORTES
HUELVA

SONDEO 1

Camión sondeo

Caja 1 (0,00-3,00)

Caja 2 (3,00-6,00)

Caja 3 (6,00-9,00)

Caja 4 (9,00-12,45)

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

ENSAYOS DE LABORATORIO

SUPERVISADO, 30 de diciembre de 2020

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucia. Nº de inscripción AND-L-155

Muestra: 5628
Albarán:
Fecha de toma: 20/12/2017
Número Acta: 15665
Código: 14256

CONSEJERÍA DE CULTURA Y DEPORTES
C/ Santa María la Blanca nº 1. Palacio de Altamira
41004-SEVILLA

Consulte sus actas en www.elabora.es

Cliente: CONSEJERÍA DE CULTURA Y DEPORTES

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO NUEVA PISCINA CUBIERTA INSTALACIONES CIUDAD DEPORTIVA DE HUELVA

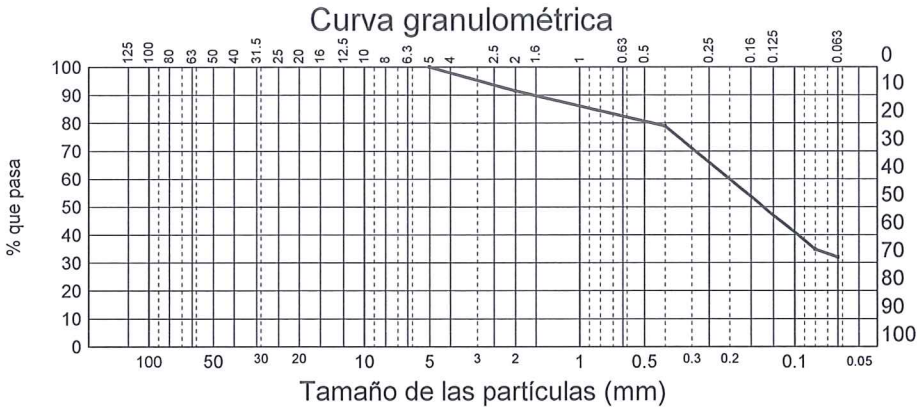
Localidad: HUELVA

Procedencia: S-1 TP-1 (3.00-3.60 m)

Descripción:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101:1995)

Tamiz (mm)	Pasa (%)
5	100
2	91
0,4	79
0,08	35
0,063	32,0
------	------
------	------
------	------
------	------
------	------



LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993)

Límite líquido	No obtenible
Límite plástico	No plástico
Índice de plasticidad	No plástico

CLASIFICACION DEL SUELO (ASTM D2487:2010)

SM : Arena limosa.

OTRAS DETERMINACIONES

Acidez Baumann-Gully (UNE 83962:2008)	ml/kg	0

Sevilla 29 de diciembre de 2017

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

Mod. 118

ELABORA, AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

D · Polígono Industrial "El Pino" C/ Pino Centro, 11 · 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

SUPERVISADO. 30 de diciembre de 2020

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucia. Nº de inscripción AND-L-155

Consulte sus actas en www.elabora.es

Cliente: CONSEJERÍA DE CULTURA Y DEPORTES

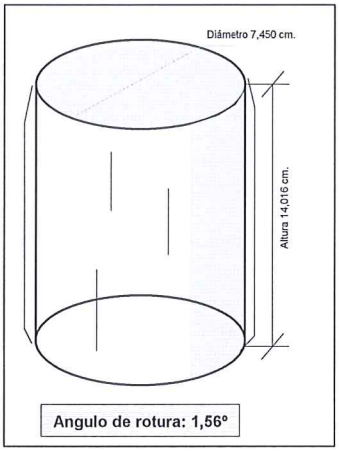
Muestra: 5628
Albarán:
Fecha de toma: 20/12/2017
Número Acta: 15669
Código: 14256

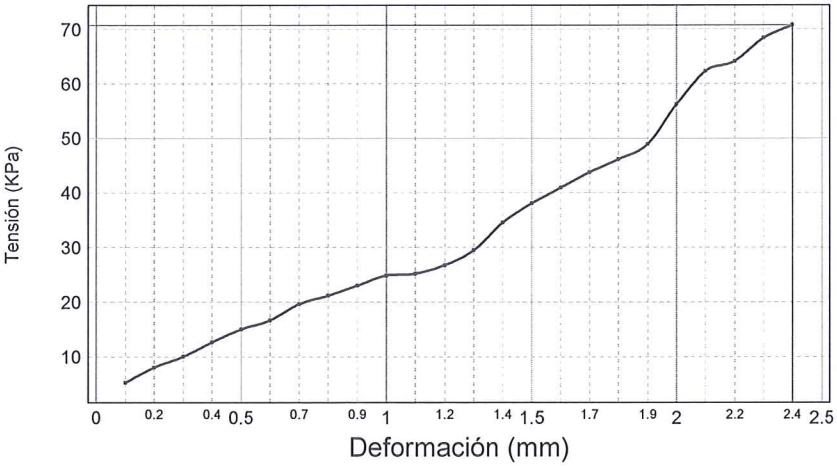
CONSEJERÍA DE CULTURA Y DEPORTES
C/ Santa María la Blanca nº 1. Palacio de Altamira
41004-SEVILLA

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO NUEVA PISCINA CUBIERTA
INSTALACIONES CIUDAD DEPORTIVA DE HUELVA
Localidad: HUELVA
Procedencia: S-1 TP-1 (3.00-3.60 m)
Descripción:

COMPRESIÓN SIMPLE (UNE 103400:1993)

DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	14,016
Diámetro	cm	7,450
CARACTERISTICAS DE LA PROBETA		
Humedad zona de rotura	%	20,80
Densidad Húmeda	gr/cm³	1,89
Densidad Seca	gr/cm³	1,56
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA		
Carga	N	313,81
Resistencia	kPa	70,76
Deformación	mm	2,40





Sevilla 29 de diciembre de 2017

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

Pág. 1 de 1

Mod. 124

ELABORA, AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

D · Polígono Industrial "El Pino" C/ Pino Sevillano 11 - 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucia. Nº de inscripción AND-L-155

elabora

Muestra: 5629
Albarán:
Fecha de toma: 19/12/2017
Número Acta: 15666
Código: 14256

CONSEJERÍA DE CULTURA Y DEPORTES
C/ Santa María la Blanca nº 1. Palacio de Altamira
41004-SEVILLA

Consulte sus actas en www.elabora.es

Cliente: CONSEJERÍA DE CULTURA Y DEPORTES

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO NUEVA PISCINA CUBIERTA INSTALACIONES CIUDAD DEPORTIVA DE HUELVA

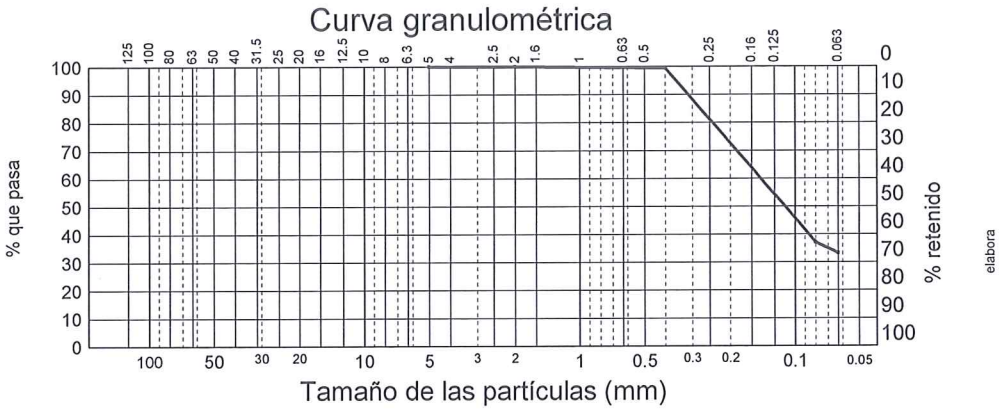
Localidad: HUELVA

Procedencia: S-1 MI-1 (6.00-6.60 m)

Descripción:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101:1995)

Tamiz (mm)	Pasa (%)
5	100
2	100
0,4	99
0,08	37
0,063	33,3
------	------
------	------
------	------
------	------
------	------



LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993)

Límite líquido	No obtenible
Límite plástico	No plástico
Índice de plasticidad	No plástico

CLASIFICACION DEL SUELO (ASTM D2487:2010)

SM : Arena limosa.

OTRAS DETERMINACIONES

Sulfatos en el suelo (UNE 103201:1996 UNE 103201 Err:2003)	% SO_3	0,00
Acidez Baumann-Gully (UNE 83962:2008)	ml/kg	2

Sevilla 29 de diciembre de 2017

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

elabora

Mod. 118

D · Polígono Industrial "El Pino" Nº 7 Nave 1 Sector E Sevilla 41016 Sevilla T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA, AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucia. Nº de inscripción AND-L-155

elabora

Consulte sus actas en www.elabora.es

Cliente: CONSEJERÍA DE CULTURA Y DEPORTES

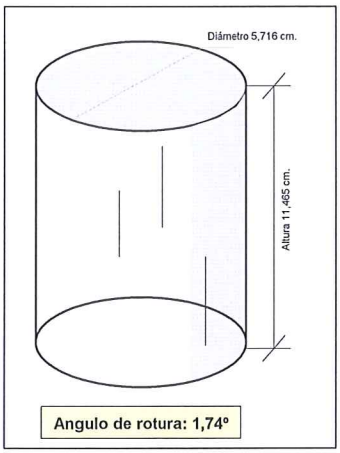
Muestra: 5629
Albarán:
Fecha de toma: 19/12/2017
Número Acta: 15667
Código: 14256

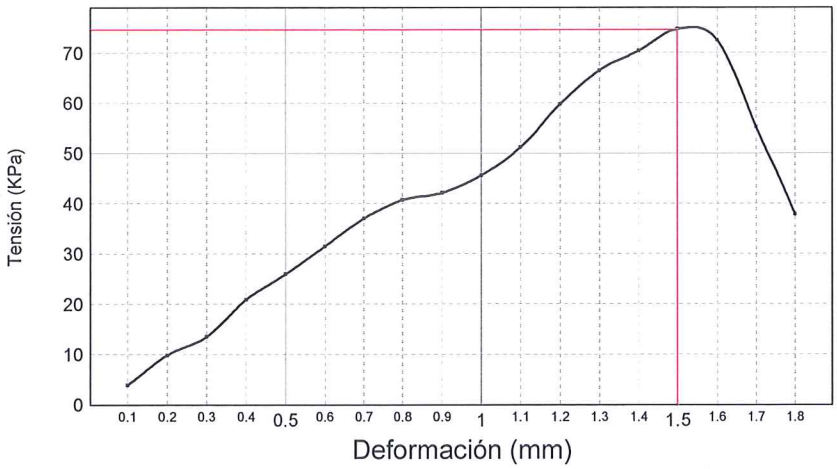
CONSEJERÍA DE CULTURA Y DEPORTES
C/ Santa María la Blanca nº 1. Palacio de Altamira
41004-SEVILLA

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO NUEVA PISCINA CUBIERTA INSTALACIONES CIUDAD DEPORTIVA DE HUELVA
Localidad: HUELVA
Procedencia: S-1 MI-1 (6.00-6.60 m)
Descripción:

COMPRESIÓN SIMPLE (UNE 103400:1993)

DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	11,465
Diámetro	cm	5,716
CARACTERISTICAS DE LA PROBETA		
Humedad zona de rotura	%	21,73
Densidad Húmeda	gr/cm³	2,12
Densidad Seca	gr/cm³	1,74
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA		
Carga	N	194,30
Resistencia	kPa	74,73
Deformación	mm	1,50





Sevilla 29 de diciembre de 2017

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

elabora

Pág. 1 de 1

Mod. 124

ELABORA, AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

D · Polígono Industrial "El Pino", C/ Pino Central, 44 · 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

SUPERVISADO, 30 de diciembre de 2020

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO

Registro de Laboratorios de ensayos. Junta de Andalucía Nº de inscripción Sevilla

Cliente: CONSEJERÍA DE CULTURA Y DEPORTES

CONSEJERÍA DE CULTURA Y DEPORTES - C/ Santa María la Blanca nº 1. Palacio de Altamira - 41004-SEVILLA

Muestra: 5629
Albarán:
Fecha de toma: 19/12/2017
Número Acta: 15668
Código: 14256

Consulte sus actas en www.elabora.es

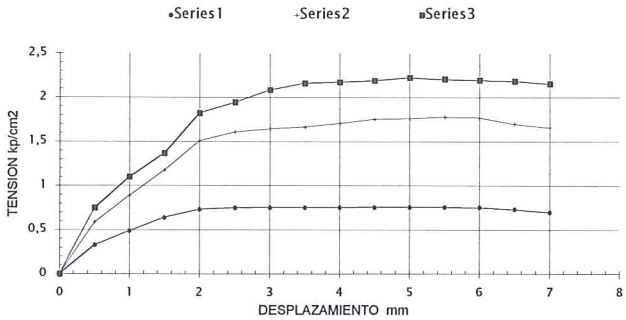
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO NUEVA PISCINA CUBIERTA INSTALACIONES CIUDAD DEPORTIVA DE HUELVA
Localidad: HUELVA
Procedencia: S-1 MI-1 (6,00-6,60 m)
Descripción:

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE 103401:1998)

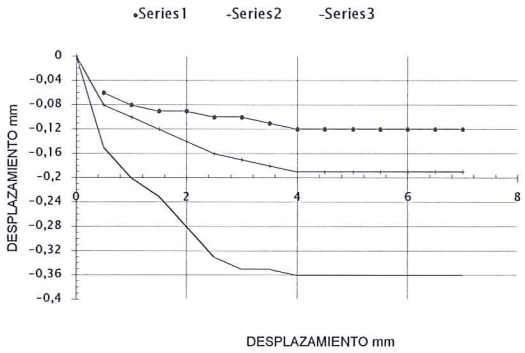
DATOS DE LA CÉLULA	Diámetro (mm)	50	Sección (cm^2)	19,64
	Altura (mm)	20	Velocidad (mm/min)	0,05

PROBETA	Humedad Inicial (%)	Humedad Final (%)	Densidad Aparente (g/cm^3)	Densidad Seca (g/cm^3)
P-1	24,43	27,77	2,16	1,73
P-2	24,31	27,60	2,16	1,74
P-3	24,82	27,50	2,17	1,73

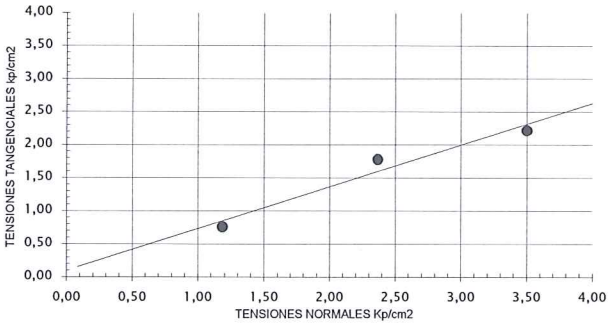
CURVAS DE ROTURA



CURVAS DE DILATANCIA



RELACION DE TENSIONES



TIPO DE MUESTRA	INALTERADA
CONDICIONES DEL ENSAYO	CONSOLIDADO
ESTADO	DRENADO

COHESIÓN (Kp/cm^2)	ÁNGULO Φ (º)
0,10	32,29

COHESIÓN (kPa)
9,81

29 de diciembre de 2017
DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

D · Polígono Industrial "El Pino", C/ Pino Central, 44. 41016 SEVILLA T · 954 51 55 58/59 F · 954 51 38 21

ELABORA, AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

ANEJO 3: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN DE HUNDIMIENTO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN SUELOS GRANULARES

(Extracto del método recogido en el Documento Básico SE-C "Cimentaciones" del Código Técnico de la Edificación)

1.- INTRODUCCIÓN

El cálculo de la presión de hundimiento de una cimentación superficial puede ser simplificado en el caso de suelos granulares, según se contiene en el Documento Básico mencionado.

2.- ALCANCE

Se entiende por suelos granulares aquéllos en los que la proporción en peso del contenido de arenas y gravas (> 0,08 mm) es mayor del 65 %.

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

3.- ESTIMACIÓN DE LA PRESIÓN ADMISIBLE

3.1.- Fundamentos

A estos efectos, para las siguientes condiciones:

- Superficie del terreno horizontal (pendiente inferior al 10%);
- Inclinación con la vertical de la resultante de las acciones menor del 10%;
- Se admiten asientos de hasta 2,50 cm,

la presión vertical admisible de servicio puede evaluarse mediante las siguientes expresiones basadas en el golpeo N obtenido en el ensayo SPT:

a) Para B* < 1,2 m:

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

b) Para B* ≥ 1,2 m:

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

Siendo N es el valor medio de los resultados, obtenidos en una zona de influencia de la cimentación comprendida entre un plano situado a una distancia 0,5B* por encima de su base y otro situado a una distancia mínima 2B* por debajo de la misma. El valor D corresponde a la profundidad de la cota de cimentación desde la de excavación, en el caso de zapatas, o terreno natural en el caso de losas.

El valor de (1+D/3B*) debe ser menor de 1,3.

3.2.- Limitaciones al método

Si existe nivel freático a la altura de apoyo de la cimentación o por encima, para poder aplicar las formulas anteriores debe garantizarse mediante un adecuado proceso constructivo que las características mecánicas del terreno de cimentación no se alteran respecto a los valores determinados en el reconocimiento geotécnico.

ELABORA AGENCIA PARA LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, S.L. C.I.F. B-91433888 Registro Mercantil de Sevilla · Folio 121 · Tomo 4.105 · Hoja SE 61.121 · Inscripción 1ª

Las formulas anteriores se considerarán aplicables para cimentaciones superficiales de hasta 5 m de ancho real (B). Para anchuras superiores a 5 m deben siempre comprobarse los asientos.

No se incluye la comprobación debida a la presencia de cargas próximas y suelos menos firmes situados a mayor profundidad que 2B* desde la base de la cimentación, ni se ha considerado la posibilidad de que exista flujo de agua en el entorno de la cimentación superficial.

3.3.- Cálculo de la presión admisible

En base al método descrito y a los resultados obtenidos, es posible para el caso del presente informe estimar la presión admisible de las posibles cimentaciones superficiales según se recoge en las siguientes tablas para diversos valores de anchura de zapatas.

Se ha adoptado una profundidad de cimentación de 0,60 metros tras la excavación de la parcela estimada en 3 metros. Esto supone apoyar en el NIVEL 2 de arena anaranjada.

En base a ello se obtienen los resultados de presión admisible que se resumen en la tabla siguiente:

Profundidad de la cimentación, D (m)					**0,60**			
Anchura equivalente, B* (m)					**0,80**	**1,00**	**1,50**	**2,00**
Profundidad de la zona de afección			Techo (m)		0,20	0,10	-0,15	-0,40
			Base (m)		2,20	2,60	3,60	4,60
Nivel	Cota		Espesor (m)	N_{SPT}	Espesor que influye			
	Techo	Base						
2	0,00	3,00	3,00	23,0	2,00	2,50	3,00	3,00
3	3,00	9,00	6,00	27,0	0,00	0,00	0,60	1,60
3	9,00	15,00	6,00	35,0	0,00	0,00	0,00	0,00
3	15,00	20,00	5,00	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00
3	20,00	25,00	5,00	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Valor medio N_{SPT}					**23,0**	**23,0**	**23,7**	**24,4**
			(1+D/3B)		1,25	1,20	1,13	1,10
PRESIÓN VERTICAL ADMISIBLE, q_{adm} (kPa)					**345,0**	**331,2**	**309,0**	**283,9**

En las cotas recogidas en la tabla anterior se ha deducido la profundidad de excavación mencionada.