

# ESTUDIO GEOTÉCNICO

## “PASARELA PEATONAL ONDA ATLÁNTICA”

Entre Mercado del Puerto y Muelle Sanapú

T.M. LAS PALMAS DE GRAN  
CANARIA

**ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIAS S.L.**  
C/ ÁNGEL GUIMERÁ, 62  
35220 JINÁMAR-TELDE  
LAS PALMAS  
TEL. 928-70-90-46  
esocan@esocansl.com

LAS PALMAS, MAYO 2016

Nº EXP. 16/3584

PETICIONARIO: **EXMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE  
GRAN CANARIA**

## CONTENIDOS DEL INFORME

### 1.- ANTECEDENTES

- 1.1.- Actuaciones constructivas
- 1.2.- Emplazamiento
- 1.3.- Objeto del estudio

### 2.- TRABAJOS REALIZADOS

- 2.1.- Procedimiento
- 2.2.- Trabajos de campo
- 2.3.- Trabajos de Laboratorio

### 3.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

- 3.1.- Características de la superficie
- 3.2.- Marco geológico insular
- 3.3.- Marco geológico de la zona de estudio
- 3.4.- Cotas de sondeos.

### 4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

- 4.1.- Características litoestratigráficas y geotécnicas

### 5.- CONSIDERACIONES HIDROGEOLÓGICAS

- 5.1.- Hidrogeología de los materiales
- 5.2.- Acuíferos y nivel freático

### 6.- SISMICIDAD

### 7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.- ANEXOS

- 8.1.- Planos
- 8.2.- Gráficos de sondeos y SPT
- 8.3.- Fotografías
- 8.4.- Ensayos de laboratorio
- 8.5.- Cálculos
- 8.6.- Cuadro resumen

## 1.- ANTECEDENTES

El presente estudio se realiza a petición del Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria con el objeto de estudiar las características geotécnicas del terreno donde se ubicará la Pasarela Peatonal que conectará el Mercado del Puerto y el Muelle Sanapú en Las Palmas de Gran Canaria.

### 1.1.- Actuaciones constructivas

La actuación para la elaboración de este informe consiste en conocer las características geotécnicas del terreno sobre el que se plantea construir la Plataforma Peatonal “Onda Atlántica”.

### 1.2.- Emplazamiento

Los apoyos previstos para la pasarela se ubicarán a ambos lados de la GC-1 a la altura del Mercado del Puerto. La Pasarela presenta un trazado curvo de 256 m. Las coordenadas UTM del extremo Oeste de la pasarela son X: 457910 e Y: 3113600 y las coordenadas UTM del extremo Este son X: 457980 e Y: 3113521. El plano 1 señala la situación detallada de la Pasarela en la población, el plano 2 muestra el emplazamiento en el marco geológico-geotécnico, el plano 3 muestra la situación de los sondeos realizados.

### 1.3.- Objeto de estudio

El presente estudio se realiza para conocer y aportar la información necesaria de las características del terreno sobre el que se pretendescimentar los apoyos de la Pasarela Peatonal “Onda Atlántica”.

De la misma forma se estudia la presencia de materiales expansivos, agresivos y de aguas subterráneas que pudieran dañar a la estructura y aconsejen, por tanto, adoptar medidas especiales.

En la zona donde se ubicará la edificación nos encontramos según la clasificación del suelos del CTE con terrenos T-3, suelos arenosos.

## 2.- TRABAJOS REALIZADOS

### 2.1.- Procedimiento

Para la confección de este informe geotécnico se ha procedido de la siguiente manera:

- En primer lugar, hemos procedido al reconocimiento del terreno en el que se situará la construcción y de los alrededores. En esta primera fase se han intentado detectar los elementos del entorno que pudieran influir de alguna manera en el proyecto, ver posibles influencias en los edificios próximos y reconocer patologías en la estructura atribuibles al suelo.
- En segundo lugar se ha recurrido a la información disponible de la zona de estudio, consultando diferentes trabajos y publicaciones existentes. De esta forma se pueden diseñar mejor los trabajos de campo necesarios para conseguir los objetivos de este estudio.
- De acuerdo con los datos del reconocimiento del terreno, de la información disponible, considerando las características del proyecto y siguiendo las indicaciones del peticionario, se proyecta una campaña de trabajos geotécnicos orientada al reconocimiento de los diferentes niveles geológicos y geotectónicos que sirven de apoyo a la cimentación. Pretendemos establecer la

litoestratigrafía, la existencia de accidentes tectónicos en las proximidades, las características geomecánicas de los diferentes niveles, la hidrogeología y la presencia de materiales que puedan dañar la cimentación y la estructura, entre otros aspectos de importancia.

- Con los resultados de los trabajos se inicia el estudio de la información obtenida, para conocer la necesidad de adopción de medidas especiales que eviten algún riesgo geológico y cualquier otra consideración de importancia.

## 2.2.- Trabajos de campo

Como hemos comentado con anterioridad, la campaña geotécnica se ha proyectado de acuerdo con el peticionario. Se había previsto la realización de ocho 8 sondeos mecánicos a rotación de 10,00 m, sin embargo, debido a las dificultades en los accesos y a los servicios afectados, se redujo el número de sondeos a siete (no se ha podido realizar el sondeo 5). Además y debido a la naturaleza del terreno, se han alcanzado mayores profundidades de las previstas inicialmente.

- Se han realizado siete sondeos mecánicos a rotación, tres de 18,00 m, dos de 19,00 m, uno de 21,00 m y uno de 22,00 m profundidad respectivamente, bajo la supervisión del geólogo para reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del subsuelo mediante la extracción continua de testigo de suelo o

roca, posibilitar la toma de muestras y levantar la columna litológica que se adjunta en los anexos, así como la situación de los sondeos.

- A lo largo de la longitud de los sondeos se han realizado 61 ensayos de penetración estándar (SPT), maza de 63,5 kg,  $\pm 0,5$  kg caída libre de 760 mm  $\pm 10$ mm y tomamuestras bipartido de 35 mm de diámetro acoplado a un varillaje rígido, los cuales nos permiten determinar la resistencia del suelo y aportan información sobre sus propiedades, consistencia (suelos cohesivos) y compacidad (suelos granulares). Los valores vienen reflejados en los partes de sondeos que se adjuntan en los anexos.
- Observación del nivel freático. En los ensayos de penetración se observó la presencia de aguas subterráneas cuando se extrajo el material para su reconocimiento o cuando se recuperó el varillaje. Durante los trabajos de campo se comprobaron las fluctuaciones del nivel freático.

### 2.3.- Trabajos de Laboratorio

Se han realizado los siguientes trabajos de laboratorio, sobre muestras de sondeos tipo C:

*Contenido en sulfatos solubles en suelo:* según anejo 5 de la EHE.

*Análisis granulométrico de suelos por tamizado* según UNE 103101.

*Determinación de los límites de Atterberg, Ensayo de rotura a compresión simple en probetas desuelo, según UNE 103400.*

*Propiedades mecánicas de las rocas. Determinación de la resistencia a la compresión uniaxial, según UNE22950-1según UNE 103103 y UNE 103104*

Los partes del laboratorio se adjuntan en el anexo 8.4



### **3.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**

#### **3.1.- Características de la superficie**

La superficie de apoyo de la pasarela tanto en el lado Canteras como en el lado Puerto se encuentra urbanizada. En el lado Canteras (Oeste), la zona se encuentra ocupada por un parque y en el lado Muelle (Este) se encuentra una zona asfaltada de estacionamiento de vehículos.

#### **3.2.- Marco Geológico**

##### **3.2.1- Marco Geológico Insular**

La isla de Gran Canaria, al menos en lo que concierne a su parte subaérea, es enteramente de constitución volcánica, con las características propias de una isla oceánica.

Su historia geológica, tras su emersión, comienza hace unos 14 m.a., es decir, en el Mioceno medio y, desde entonces, han tenido lugar diversas etapas constructivas, caracterizadas por episodios volcánicos bien definidos que han ido edificando la isla. Entre ellos se han sucedido de manera repetitiva fases de erosión o destrucción de las estructuras volcánicas previamente originadas que, conjuntamente con aquellos, han ido retocando y definiendo la fisiografía de la isla hasta tal y como la conocemos en la actualidad.

En la figura adjunta, se puede ver un esquema geológico de Gran Canaria (fuente: ITGE, 1992), que pasaremos a caracterizar brevemente a continuación.

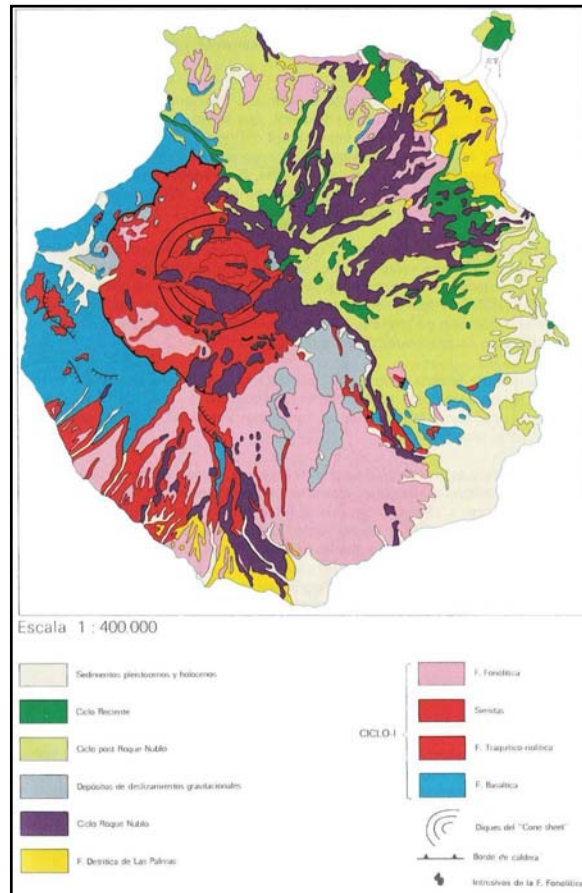
- La construcción submarina.

No se conocen las características de las formaciones submarinas que forman el edificio basal de la isla de Gran Canaria, pues no existen afloramientos de los materiales que la forman en superficie, como ocurre en otras islas, como Fuerteventura, La Palma y La Gomera.

Sin embargo y con gran diferencia, sobre la parte emergida, es la parte submarina la más importante en volumen y en interés geológico. Esta etapa de volcanismo submarino supone más del 80% en volumen total en la isla (McDougall y Schmincke, 1976; Schmincke, 1982, 1993), estimándose un volumen y una edad que rondan los 6.500 km<sup>3</sup> y unos 15 m.a., respectivamente.

- La construcción subaérea.

En la isla se ha definido tres grandes periodos o ciclos de actividad magmática, denominados Ciclo I o Antiguo (de edad Miocena), Ciclo II o Roque Nublo (Plioceno) u Ciclo III o Reciente (Plio-Cuaternario), separados entre sí por periodos de inactividad volcánica (Lietz y Schmincke, 1975; McDougall y Schmincke, 1976; Araña y Cariacedo, 1978; Pérez Torrado y Mangas, 1993). A continuación exponemos las características principales de cada uno de ellos.



- Ciclo I o Antiguo.

Con una edad que ronda entre los 14,5 y 8,5 m.a. (Mioceno), comprende las Formaciones Basálticas y Sálidas (Traquítica-Riolítica y Fonolítica) del ITGE (1990, 1992). Este ciclo comenzó con la rápida emisión de gran cantidad de coladas basálticas que conformaron un edificio volcánico en escudo, con un mecanismo de emisión puramente hawaiano.

Inmediatamente después de emitirse estos basaltos fisurales, y como consecuencia de fenómenos de mezcla de magmas, se originaron una serie de erupciones muy explosivas cuyos depósitos se extendieron por toda la isla, incluyendo términos composicionales que van desde riolitas peralcalinas hasta traquibasaltos. La emisión de estos depósitos, originó el rápido vaciado de la cámara magmática y con esto su colapso

(Caldera de Tejada), como consecuencia de este colapso, se suceden nuevas erupciones explosivas formadoras de potentes depósitos ignimbríticos de composición traquítico-riolítica, depósitos que cubrieron gran parte de la isla y rellenaron gran parte de la Caldera de Tejada.

La continua diferenciación magmática generó un nuevo cambio en la composición química del magma. De este modo los siguientes depósitos piroclásticos y lávicos, fueron de naturaleza fonolítica (McDougall y Schmincke, 1976; ITGE, 1990, 1992).

En las etapas finales del Ciclo I se produjo la consolidación del magma en condiciones subsuperficiales, desarrollándose tres episodios de carácter intrusivo: Apófisis sieníticos en la zona de caldera; diques traquítico-fonolíticos que dieron lugar a una morfología de cono invertido (conesheet); y Domos fonolíticos-nefeliníticos en disposición circular entorno a los diques del “conesheet”.

- Primer intervalo de inactividad volcánica.

Este primer periodo de inactividad se prolongó durante unos 3 m.a., originándose en la isla un relieve caracterizado por barrancos en disposición radial. Los materiales procedentes de esta actividad erosiva (arenas y conglomerados de cantos fonolíticos) se acumularon principalmente en las zonas bajas de la costa N, NE y S, constituyendo el denominado “Mb. Inferior de la Formación Detrítica de Las Palmas” (Gabaldon et al., 1989; ITGE, 1990, 1992).

- Ciclo II o Roque Nublo.

Equivale a las Formaciones Pre-Roque Nublo y Roque Nublo del ITGE (1990, 1992). Sus primeros signos de actividad volcánica se desarrollaron en el Plioceno Inferior (5,3 m.a.), y se trató de episodios de carácter estromboliano, que dieron lugar a pequeños conos piroclásticos, con lavas nefeliníticas asociadas.

Posteriormente, (4,6 m.a.), se emitieron gran cantidad de lavas que fueron rápidamente canalizadas por la red de paleobarrancos, alcanzando algunas de ellas el mar, pero a partir de cierto momento estas emisiones lávicas se alternaron con otras de carácter explosivo que originaron potentes depósitos piroclásticos conocidos como “Aglomerados o Brechas Roque Nublo”. Finalmente tuvo lugar la intrusión de numerosos domos de composición fonolítica.

Al mismo tiempo que tenía lugar la actividad volcánica de este ciclo, en la zona costera de la isla y fruto de un periodo transgresivo en el que se encontraba inmersa se fueron depositando sedimentos marinos de grano fino, dando lugar al denominado “Mb. Medio de la Formación Detrítica de Las Palmas”.

También, de forma simultánea con la actividad de este estratovolcán, y a través de la red de barrancos, se formaron extensos depósitos conglomeráticos en sus desembocaduras que se intercalaron con los niveles de brechas y lavas. Este conjunto de materiales ha sido denominado como “Mb. Superior de la Formación Detrítica de Las Palmas”.

- Segundo intervalo de inactividad volcánica.

De discutida importancia, se sitúa entre el final del Ciclo II y el principio del Ciclo III, asignándosele una duración de unos 0,5 m.a., y sólo afectando a zonas costeras y de medianía de la isla. Es durante este segundo intervalo, en el cual se produce el desmantelamiento progresivo del edificio estratovolcán Roque Nublo.

- Ciclo III o Reciente.

Este ciclo equivale a los Ciclos Post-Roque Nublo y Reciente de ITGE (1990,1992). Está caracterizado por la emisión de lavas y piroclastos de naturaleza basanítico-nefelínica. El tipo de actividad dominante en este ciclo es la de tipo estromboliano y únicamente se vio alterada localmente por fenómenos de interacción agua-magma, que dieron lugar a pequeñas calderas (Bandama, Los Marteles, etc.).

Dado que la última erupción volcánica de Gran Canaria, datada mediante  $^{14}\text{C}$ , se produjo en el Montañón Negro hace aproximadamente 3.500 años (Nogales y Schmincke, 1969), se deduce que, desde el punto de vista geológico, la actividad volcánica del Ciclo III aún no ha finalizado.

En la actualidad, únicamente los agentes geológicos externos actúan sobre la isla, generando un relieve característico, y que en cierta manera, sigue las pautas de paleorelieves previos.

A continuación se expone un cuadro resumen de la geología de Gran Canaria, tomado de Pérez Torrado y Mangas, 1993.

EDADES (m.a.)	NATURALEZA DE LOS MATERIALES	PROCESOS MAS DESTACADOS	VOLUM. EMITIDOS	CICLOS	
CUAT.	Basanitas Nefelinitas	Calderas freatomagmáticas Alineación de conos	10 Km <sup>3</sup>	III	
PLIOCENO	II INTERVALO DE INACTIVIDAD VOLCANICA ( Solo afecta a los sectores costeros y de medianías de la isla )				
	Fonolitas Traquitas	Estratovolcán	200 Km <sup>3</sup>	II	
	Basanitas - Basaltos Nefelinitas	Alineación de conos			
5,3	I INTERVALO DE INACTIVIDAD VOLCANICA ( Afecta a toda la isla )				
MIOCENO	8,5	Traquitas - Fonolitas	Cone-Sheet	100 Km <sup>3</sup>	I
	9,6	Fonolitas Exocaldera	Sienitas Intracaldera	100 Km <sup>3</sup>	
	13	Traquitas - Riolitas	Caldera de Tejeda	150 Km <sup>3</sup>	
	14,1	Basaltos alcalinos	Emisiones fisurales Volcán en escudo	1000 Km <sup>3</sup>	
	14,5	VOLCANISMO SUBMARINO		6500 Km <sup>3</sup>	

### 3.3.- MARCO GEOLÓGICO DE LA ZONA DE TRABAJO.

La zona de estudio se sitúa en la Hoja 1101-I-II Las Palmas de Gran Canaria del Mapa geológico escala 1:25.000 del Instituto Geológico y Minero de España. En los sondeos de reconocimiento hemos detectado los depósitos jandienses que se localizan en el ámbito geográfico de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, y se les conoce con el nombre de “Terraza Baja de Las Palmas”. En su día alcanzaron gran extensión, disponiéndose paralelamente a la costa este de la isla, pero actualmente están destruidos en su práctica totalidad, pues sobre ellos ha crecido la ciudad. Debido a

ello, apenas persisten hoy en determinadas áreas: en el istmo y ciudad baja, en La Isleta y en la barra de Las Canteras. En el primer lugar mencionado ya no son visibles, procediendo casi toda la información de bibliografía antigua, aunque es posible encontrar restos de ellos en algunos solares sin construir, en la zona del Confital, o en la Isleta, donde están semicubiertos ya por diversos tipos de material detrítico. En esta zona están constituidos por algas calcáreas que forman concreciones esféricas, a las que localmente se denomina “confites” o “caracolillos”. Otro depósito jandiense en esta área es la barra de areniscas que cierra la playa de Las Canteras.

En general, estos depósitos están constituidos en su base por una arenisca bastante compactada de color beige claro, compuesta por fragmentos de algas, caparzones calcáreos y fósiles. Se encuentran depósitos marinos con fauna cálida de *Strombus Bubonius* correspondientes al último periodo interglacial y depósitos con *Pantella* algo posteriores (intra Würm).

Los depósitos de barranco Holocenos y actuales están constituidos por arenas y gravas heterométricas y de diversa naturaleza. Son cantos subredondeados pobremente seleccionados, de tamaño inferior a 25 cm, aunque en ocasiones pueden llegar a superar el metro de diámetro.

De forma sistemática, los conglomerados fonolíticos se apoyan sobre las lavas fonolíticas verdosas, aunque, ocasionalmente lo hacen sobre coladas ignimbríticas soldadas o sobre las coladas de "ash and pumice" blancas (ignimbritas no soldadas).



### 3.3.- Cota de los sondeos

La cota de los sondeos ha sido tomada del plano topográfico facilitado por el peticionario.

Sondeo 1: 3,60 m

Sondeo 2: 4,00 m

Sondeo 3: 4,20 m

Sondeo 4: 3,80 m

Sondeo 6: 2,77 m

Sondeo 7: 2,80 m

Sondeo 8: 2,80 m

## 4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

A continuación se definen las características geotécnicas del terreno, en función de las prospecciones de campo realizadas (sondeo a rotación, ensayo de penetración estándar).

### 4.1.- Características litoestratigráficas y geotécnicas

Hasta la profundidad de reconocimiento y de techo a muro se pueden diferenciar nueve UNIDADES GEOTÉCNICAS en función de las propiedades mecánicas y la litología.

#### Unidad I: Relleno antrópico

Unidad constituida por un relleno de origen antrópico fruto de las obras de urbanización de la zona. Compuesta por una mezcla de gravas con arenas y restos de hormigón. En el sondeo 3 se detectó hormigón de 1,80 a 3,00 m.

Los resultados de los ensayos de penetración estándar (SPT) dan 16, 7 y 7 golpes por lo que clasificamos esta unidad como de compacidad SUELTA a MEDIA.

Para estimar el ángulo de rozamiento interno hemos utilizado la siguiente ecuación:

$$\Phi = 5,35 \cdot \ln(N_{SPT}) + 14,44$$

Ángulo de rozamiento interno: 25°

Densidad: 17,0-18,0 kN/m<sup>3</sup>

Cohesión: - kN/m<sup>2</sup>

Coefficiente de empuje en reposo: 0,57

Coefficiente de balasto K<sub>30</sub>: (1,5-2,0)·10<sup>4</sup> kN/m<sup>3</sup>

Espesores (profundidades referidas a la cota de emboquillado del sondeo):

Sondeo 1: 1,20 m, de 0,00 a 1,20 m

Sondeo 2: 2,60 m, de 0,00 a 2,60 m

Sondeo 3: 1,80 m, de 0,00 a 1,80 m

Sondeo 4: 1,90 m, de 0,00 a 1,90 m

Sondeo 6: 2,00 m, de 0,00 a 2,00 m

Sondeo 7: 2,00 m, de 0,00 a 2,00 m

Sondeo 8: 0,20 m, de 0,00 a 0,20 m

## Unidad II: Piroclastos basálticos

Unidad constituida por piroclastos basálticos oscuros en el que predomina el tamaño lapilli (2-64 mm), y en menor medida ceniza (< 2mm) y alguna escoria suelta de tamaños inferiores a los 10 cm.

En función del análisis granulométrico realizado y según la clasificación de suelos unificada, catalogamos esta unidad como SM, arenas limosas con gravas.

**Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00**

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00		
Bloques	Más de 300 mm.	7,7%
Cantos	De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (28,2%)	gruesas De 19 a 75 mm.	5,6%
	finas De 4,75 a 19 mm.	22,6%
Arenas (48,0%)	gruesas De 2 a 4,75 mm.	8,2%
	medias De 0,425 a 2 mm.	25,8%
	finas De 0,080 a 0,425 mm.	14,0%
Limos y arcillas	Menos de 0,080 mm.	16,1%

Los resultados de los ensayos S.P.T. dan valores de  $N_{30}$  de 13, 16, 8, 6, 17, 9 y 12 golpes, catalogamos esta unidad como de compacidad SUELTA a MEDIA.

Ángulo de rozamiento interno:  $31^\circ$

Peso específico:  $16,0-17,0 \text{ kN/m}^3$

Coefficiente de empuje en reposo: 0,48

Coefficiente de balasto  $K_{30}$ :  $(4,0-5,0)10^4 \text{ kN/m}^3$

Espesores (profundidades referidas a la cota de emboquillado del sondeo):

Sondeo 1: 1,20 m, de 1,20 a 2,40 m

Sondeo 2: 1,40 m, de 2,60 a 4,00 m

Sondeo 3: 1,00 m, de 3,00 a 4,00 m

Sondeo 4: 1,10 m, de 1,90 a 3,00 m

Sondeo 6: 2,70 m, de 2,00 a 4,70 m

Sondeo 7: 3,00 m, de 2,00 a 5,00 m

Sondeo 8: 5,80 m, de 0,20 a 6,00 m

### Unidad III: Arenas amarillas con gravas

Unidad constituida por arenas amarillas finas con alguna grava aislada de tamaños inferiores a los 6 cm. No se aprecia ningún tipo de organización interna.

En función del análisis granulométrico realizado y según la clasificación de suelos unificada, catalogamos esta unidad como SM, arenas limosas con gravas.

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00		
Bloques	Más de 300 mm.	0,0%
Cantos	De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (0,8%)	gruesas De 19 a 75 mm.	0,0%
	finas De 4,75 a 19 mm.	0,8%
Arenas (69,3%)	gruesas De 2 a 4,75 mm.	1,8%
	medias De 0,425 a 2 mm.	27,4%
	finas De 0,080 a 0,425 mm.	40,2%
Limos y arcillas	Menos de 0,080 mm.	29,9%

Sólo se ha detectado en la zona Canteras de la plataforma (Sondeos 1, 2, 3 y 4)

El resultado del ensayo de penetración estándar da 28 golpes. Terzaghi y Peck, recomiendan para arenas finas y limos por debajo del nivel freático hacer la siguiente corrección si  $N_{30} > 15$ .

$$N = 15 + (N' - 15) / 2$$

El valor corregido de  $N_{30}$  da 20 golpes por lo que catalogamos esta unidad esta unidad como de compacidad MEDIA.

Para estimar el ángulo de rozamiento interno, la cohesión y el coeficiente de balasto de este nivel hemos utilizado las siguientes ecuaciones:

$$\Phi = 5,35 \cdot \ln(N_{SPT}) + 14,44$$

$$C_u = 0,22 \cdot \ln(N_{SPT}) - 0,40$$

$$K_{30} = 10^{\frac{N+2}{34}}$$

Ángulo de rozamiento interno: 30°

Peso específico: 16,0-17,0 kN/m<sup>3</sup>

Cohesión: 10-15 kN/m<sup>2</sup>

Coefficiente de empuje en reposo: 0,50

Coefficiente de balasto K<sub>30</sub>: (4,0-5,0)10<sup>4</sup>kN/m<sup>3</sup>

Espesores (profundidades referidas a la cota de emboquillado del sondeo):

Sondeo 1: 0,60 m, de 2,40 a 3,00 m

Sondeo 2: 1,54 m, de 4,00 a 5,40 m

Sondeo 3: 2,00 m, de 4,00 a 6,00 m

Sondeo 4: 5,00 m, de 3,00 a 8,00 m

Sondeo 6: No detectado

Sondeo 7: No detectado

Sondeo 8: No detectado

#### Unidad IV: Arenas negras gruesas

Unidad constituida por arenas negras gruesas con alguna concreción calcárea tamaños milimétrico y alguna grava redondeada aislada con tamaños máximos inferiores a 7 cm. Presenta algunos restos de conchas rotas.

En el sondeo 1 presenta intercalado un nivel de arenas limosas (descrito en la unidad siguiente).

En función del análisis granulométrico realizado y según la clasificación de suelos unificada, catalogamos esta unidad como SM, arenas limosas con gravas.

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
<b>Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00</b>			
Bloques		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (0,6%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0,0%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	0,6%
Arenas (83,2%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	0,4%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	16,9%
	finas	De 0,080 a 0,425 mm.	66,0%
Limos y arcillas		Menos de 0,080 mm.	16,1%

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
<b>Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00</b>			
Bloques		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (19,2%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	3,1%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	16,1%
Arenas (59,7%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	6,7%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	34,6%
	finas	De 0,080 a 0,425 mm.	18,4%
Limos y arcillas		Menos de 0,080 mm.	21,1%

Los resultados de los ensayos de penetración estándar dan 24, 34, 20, 32, 31, 23, 38, 11, 14, 16, 15, 23, 18 y 12 golpes.

Los valores corregidos de  $N_{30}$  por encontrarnos por debajo del nivel freático dan 20, 25, 18, 24, 23, 19, 27, 11, 14, 16, 15, 19, 17 y 12 golpes por lo que catalogamos esta unidad esta unidad como de compacidad MEDIA.

Para estimar el ángulo de rozamiento interno, la cohesión y el coeficiente de balasto de este nivel hemos utilizado las ecuaciones citadas anteriormente

Ángulo de rozamiento interno:  $32^\circ$

Peso específico:  $17,0-17,5 \text{ kN/m}^3$

Cohesión:  $10-15 \text{ kN/m}^2$

Coefficiente de empuje en reposo:  $0,47$

Coefficiente de balasto  $K_{30}$ :  $(6,0-6,5)10^4 \text{ kN/m}^3$

Espesores (profundidades referidas a la cota de emboquillado del sondeo):

Sondeo 1: de 3,00 a 5,40 m y de 6,00 a 9,00 m

Sondeo 2: 2,60 m, de 5,40 a 8,00 m

Sondeo 3: 4,50 m, de 6,00 a 11,50 m

Sondeo 4: 2,00 m, de 8,00 a 10,00 m

Sondeo 6: 5,30 m, de 4,70 a 10,00 m

Sondeo 7: 5,00 m, de 5,00 a 10,00 m

Sondeo 8: 3,00 m, de 6,00 a 9,00 m

### **Unidad V: Arenas limosas**

Unidad constituida por arenas limosas marrones algo cementadas, presentan alguna grava de pequeño tamaño aislada y restos de bivalvos y gasterópodos (ver foto adjunta). Se aprecia una laminación subhorizontal en la que se pueden apreciar niveles con predominio de arenas finas y limos.



Detalle de restos orgánicos en esta unidad

En función del análisis granulométrico realizado y según la clasificación de suelos unificada, catalogamos esta unidad como SM, arenas limosas con gravas.



**Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00**

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00				Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
Bloques		Más de 300 mm.	0,0%	Bloques		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos		De 75 a 300 mm.	0,0%	Cantos		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (12,8%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0,8%	Gravas (7,8%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0,0%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	12,0%		finas	De 4,75 a 19 mm.	7,8%
Arenas (74,1%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	1,7%	Arenas (74,9%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	2,6%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	31,3%		medias	De 0,425 a 2 mm.	51,0%
	finas	De 0,080 a 0,425 mm.	41,1%		finas	De 0,080 a 0,425 mm.	21,3%
Limos y arcillas		Menos de 0,080 mm.	13,1%	Limos y arcillas		Menos de 0,080 mm.	17,2%

Los resultados de los ensayos de penetración estándar dan 34, 45, 41, 22. 40, 16, 18, 10, 18 y 14 golpes.

Los valores corregidos de  $N_{30}$  por encontrarnos por debajo del nivel freático dan 25, 30, 28, 19, 28, 16, 17, 10, 17 y 14 golpes por lo que catalogamos esta unidad esta unidad como de compacidad MEDIA.

Para estimar el ángulo de rozamiento interno, la cohesión y el coeficiente de balasto de este nivel hemos utilizado las ecuaciones citadas anteriormente

Ángulo de rozamiento interno:  $32^\circ$

Peso específico:  $17,0-17,5 \text{ kN/m}^3$

Cohesión:  $20-25 \text{ kN/m}^2$

Coefficiente de empuje en reposo: 0,47

Coefficiente de balasto  $K_{30}$ :  $(6,0-6,5)10^4 \text{ kN/m}^3$

Espesores (profundidades referidas a la cota de emboquillado del sondeo):

Sondeo 1: de 5,40 a 6,00 m y de 9,00 a 11,00 m

Sondeo 2: 4,00 m, de 8,00 a 12,00 m

Sondeo 3: 2,00 m, de 11,50 a 13,50 m

Sondeo 4: 4,80 m, de 10,00 a 14,80 m

Sondeo 6: 2,00 m, de 10,00 a 12,00 m

Sondeo 7: 2,00 m, de 10,00 a 12,00 m

Sondeo 8: 4,00 m, de 9,00 a 13,00 m

## **Unidad VI: Arenas gruesas cementadas (areniscas)**

Unidad constituida por arenas gruesas cementadas de colores amarillos en los que destacan numerosos restos de conchas fragmentados así como pequeños cristales de olivino y piroxenos.

El R.Q.D. (Rock quality designation) es menor del 30%, calidad de la roca de mala a muy mala. El grado de meteorización III, roca moderadamente meteorizada. Según la clasificación de campo I.R.M.S. (1981) este nivel está compuesto por una roca blanda (R<sub>2</sub>).

Los ensayos de penetración SPT dan rechazo.

Se ha realizado dos ensayos de rotura a compresión uniaxial cuyos resultados han sido de 7,77 y 15,82 MPa, si bien hay que reseñar que la resistencia del conjunto es sensiblemente inferior.

Ángulo de rozamiento interno: 38°

Peso específico: 18,00-19,5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesión: 20-25 kN/m<sup>2</sup>

Coefficiente de empuje en reposo: 0,38

Coefficiente de balasto K<sub>30</sub>: (4,0-4,5)10<sup>5</sup>kN/m<sup>3</sup>

Espesores (profundidades referidas a la cota de emboquillado del sondeo):

Sondeo 1: 3,40 m, de 11 a 14,40 m

Sondeo 2: 2,50 m, de 12,00 a 14,50 m

Sondeo 3: 1,00 m, de 13,50 a 14,50 m

Sondeo 4: No detectado

Sondeo 6: 1,00 m, de 13,50 a 14,50 m

Sondeo 7: 2,00 m, de 12,00 a 14,00 m

Sondeo 8: No detectado

### Unidad VII: Gravas con arenas

Unidad constituida por una mezcla de gravas y arenas medias y gruesas de color negro. Las gravas presentan formas redondeadas (cantos rodados) de naturaleza basáltica.

En función del análisis granulométrico realizado y según la clasificación de suelos unificada, catalogamos esta unidad como SW, arenas bien graduadas con gravas, suelos de partículas gruesas

**Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00**

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00		
Bloques	Más de 300 mm.	0,0%
Cantos	De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (41,1%)	gruesas De 19 a 75 mm.	20,9%
	finas De 4,75 a 19 mm.	20,2%
Arenas (55,4%)	gruesas De 2 a 4,75 mm.	17,4%
	medias De 0,425 a 2 mm.	28,1%
	finas De 0,080 a 0,425 mm.	9,9%
Limos y arcillas	Menos de 0,080 mm.	3,5%

Los resultados de los ensayos de penetración estándar dan 24 golpes y rechazo, más de 50 golpes para bajar 15 cm. Hay que tener en cuenta que la presencia de gravas gruesas afecta sustancialmente los resultados de los ensayos de penetración.

El valor corregido de  $N_{30}$  por encontrarnos por debajo del nivel freático da 20 golpes por lo que catalogamos esta unidad esta unidad como de compacidad MEDIA.

Para estimar el ángulo de rozamiento interno, la cohesión y el coeficiente de balasto de este nivel hemos utilizado las ecuaciones citadas anteriormente

Ángulo de rozamiento interno:  $30^\circ$

Peso específico:  $17,0-17,5 \text{ kN/m}^3$

Coefficiente de empuje en reposo:  $0,50$

Coefficiente de balasto  $K_{30}$ :  $(5,0-5,5)10^4 \text{ kN/m}^3$

Espesores (profundidades referidas a la cota de emboquillado del sondeo):

Sondeo 1: 0,60 m, de 14,40 a 15,00 m

Sondeo 2: 0,50 m, de 14,50 a 15,00 m

Sondeo 3: 0,50 m, de 14,50 a 15,00 m

Sondeo 4: No detectado

Sondeo 6: 1,00 m, de 13,50 a 14,50

Sondeo 7: 2,40 m, de 14,00 a 16,40 m

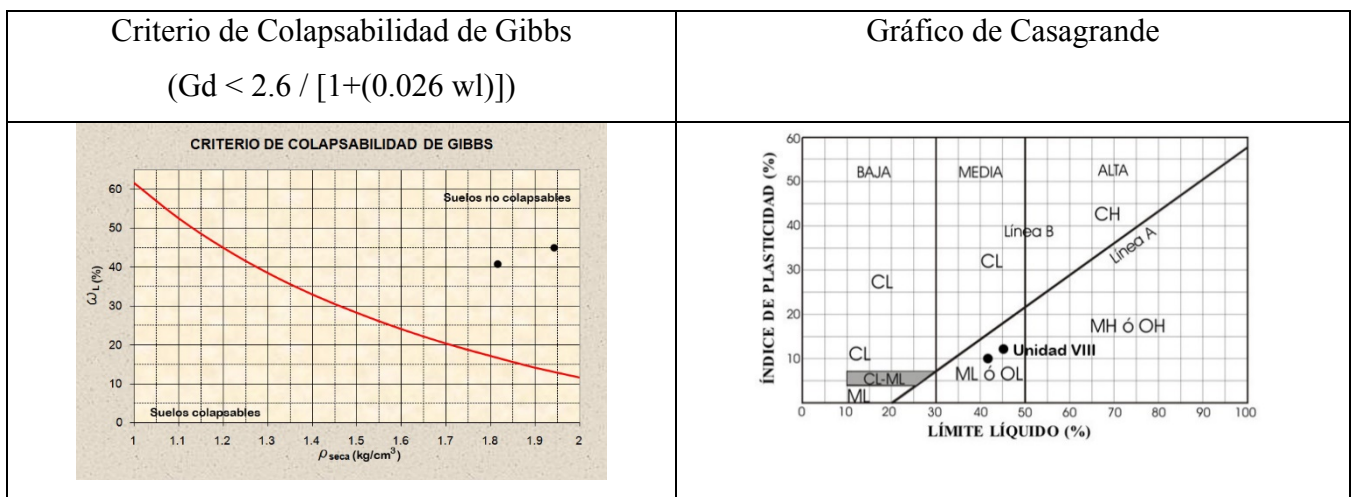
Sondeo 8: 1,60 m, de 13,00 a 14,60 m

### Unidad VIII: Tobas piroclásticas

Unidad constituida por una tobas pumíticas no soldada del tipo “ash and pumice” conocida en la terminología local como “canto blanco”. Está constituida por un 40% de pómez, un 20% de líticos y un 40% de matriz cinerítica de color marrón claro. El tamaño de los fragmentos de pómez es inferior a 3 cm y el de los líticos inferiores a 5 cm. Presenta un grado de meteorización IV, roca meteorizada. Según la clasificación de campo I.R.M.S. (1981) este nivel está compuesto por una roca muy blanda (R<sub>1</sub>).

Sólo Se ha detectado esta unidad en el lado de la Playa de Las Canteras

Se ha realizado dos determinaciones de los límites de Atterberg clasificando la matriz de esta unidad como ML, suelos limosos o arenosos finos.



Se han realizado dos pruebas de resistencia a compresión uniaxial cuyos resultados han sido 0,83 y 0,57 MPa.

Los resultados de los ensayos S.P.T. dan y rechazo, si bien hay que tener en cuenta que las presiones intersticiales que se generan en el momento del golpeo y los rozamientos parásitos afectan sustancialmente los resultados, la dispersión en las correlaciones es mucho mayor que en los terrenos granulares. Con lo expuesto podemos catalogar esta Unidad como de consistencia de MEDIA a COMPACTA.

Ángulo de rozamiento interno: 28°

Resistencia a la compresión simple: 200-220 kN/m<sup>2</sup>

Cohesión: 20-25 kN/m<sup>2</sup>

Peso específico: 18,0-19,0 kN/m<sup>3</sup>

Coefficiente de empuje en reposo: 0,50

Coefficiente de balasto K<sub>30</sub>: (5,0-7,0)10<sup>4</sup>kN/m<sup>3</sup>

Espesores (profundidades referidas a la cota de emboquillado del sondeo):

Sondeo 1: de 15,00 m a fin de la perforación (18,00 m)

Sondeo 2: de 15,00 m a fin de la perforación (18,00 m)

Sondeo 3: de 15,00 m a fin de la perforación (18,00 m)

Sondeo 4: de 14,80 m a fin de la perforación (19,00 m)

Sondeo 6: No detectado

Sondeo 7: No detectado

Sondeo 8: No detectado

### Unidad IX: Arenas finas limosas débilmente cementadas

Unidad constituida por arenas finas débilmente cementadas de colores blanquecinos con algunos restos de areniscas aislados de tamaños inferiores a los 10 cm. Las arenas más gruesas de esta unidad están constituidas por algas calcáreas formando concreciones esféricas, que en la terminología local reciben el nombre de "confites" o "caracolillo" con tamaños inferiores a 1 cm.

Presenta algún nivel de areniscas intercalado de tañamos centimétricos.

Esta unidad sólo se ha detectado en el lado del Muelle Sanapú (lado Este)

En función del análisis granulométrico realizado y según la clasificación de suelos unificada, catalogamos esta unidad como SM, arenas limosas.

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
<b>Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00</b>			
Bloques		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (1,4%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0,0%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	1,4%
Arenas (66,8%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	2,2%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	27,5%
	finas	De 0,080 a 0,425 mm.	37,1%
Limos y arcillas		Menos de 0,080 mm.	31,8%

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
<b>Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00</b>			
Bloques		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (8,4%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0,5%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	7,9%
Arenas (56,6%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	2,9%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	10,9%
	finas	De 0,080 a 0,425 mm.	42,8%
Limos y arcillas		Menos de 0,080 mm.	35,0%

Los resultados de los ensayos de penetración estándar dan 24, 26, 30, 16 golpes y rechazo.

Los valores corregidos de  $N_{30}$  por encontrarnos por debajo del nivel freático dan 20, 21, 23 y 16 golpes por lo que catalogamos esta unidad esta unidad como de compacidad MEDIA.

Para estimar el ángulo de rozamiento interno, la cohesión y el coeficiente de balasto de este nivel hemos utilizado las ecuaciones citadas anteriormente

Ángulo de rozamiento interno:  $31^\circ$

Peso específico: 18,0-18,5  $\text{kN/m}^3$

Cohesión: 20-25  $\text{kN/m}^2$

Coefficiente de empuje en reposo: 0,48

Coefficiente de balasto  $K_{30}$ :  $(3,0-3,5)10^4 \text{kN/m}^3$

Espesores (profundidades referidas a la cota de emboquillado del sondeo):

Sondeo 1: No detectado

Sondeo 2: No detectado

Sondeo 3: No detectado

Sondeo 4: No detectado

Sondeo 6: de 14,50 m a fin de la perforación (22,00 m)

Sondeo 7: de 16,40 m a fin de la perforación (19,00 m)

Sondeo 8: de 14,60 m a fin de la perforación (22,00 m)



Los ensayos normalizados de penetración, SPT (Standard Penetration Test), que se han realizado a lo largo del sondeo dan los siguientes resultados:

Sondeo	Profundidad (m)	Golpeo (cada 15 cm)	N <sub>30</sub> <sup>(1)</sup>
S-1	2,00-2,45	7-6-7	13
S-1	4,00-4,45	9-11-13	24
S-1	6,00-6,45	8-10-13	23
S-1	8,00-8,45	10-15-19	34
S-1	10,00-10,45	10-15-19	34
S-1	14,00-14,08	R	R
S-1	16,00-16,11	R	R
S-2	2,00-2,45	5-7-9	16
S-2	4,00-4,45	4-6-9	15
S-2	6,00-6,45	6-9-11	20
S-2	8,00-8,45	15-20-25	45
S-2	12,00-12,45	9-10-15	25
S-2	16,00-16,08	R	R
S-3	4,00-4,45	9-13-15	28
S-3	6,00-6,45	11-16-16	32
S-3	7,50-7,95	8-14-17	31
S-3	9,00-9,45	8-10-13	23
S-3	10,50-10,95	14-17-21	38
S-3	12,00-12,45	17-18-23	41
S-3	13,50-13,55	R	R
S-3	15,00-15,11	R	R

S-3	16,50-1652	R	R
S-3	18,00-18,06	R	R
S-4	9,00-9,45	5-5-6	11
S-4	11,00-11,45	8-11-11	22
S-4	12,00-12,45	17-19-21	40
S-4	14,00-14,45	7-8-8-	16
S-4	15,00-15,35	23-21-R	R
S-4	16,50-16,55	R	R
S-4	18,00-18,07	R	R
S-4	19,00-19,06	R	R
S-6	2,00-2,45	4-4-3	7
S-6	4,00-4,45	3-3-5	8
S-6	6,00-6,45	8-8-6	14
S-6	8,00-8,45	7-8-8	16
S-6	10,00-10,45	8-9-9	18
S-6	12,00,12,19	17-R	R
S-6	14,00-14,08	R	R
S-6	16,00-16,34	17-17-R	R
S-6	18,00-18,08	R	R
S-6	20,00-20,45	11-11-13	24
S-6	22,00-22,45	10-11-15	26
S-7	2,00-2,45	3-4-3	7
S-7	4,00-4,45	5-3-3	6
S-7	6,00-6,45	7-8-7	15
S-7	8,00-8,45	7-10-13	23

S-7	10,00-10,45	13-15-20	35
S-7	12,00-12,45	10-15-20	35
S-7	14,00-14,13	R	R
S-7	16,00-16,10	R	R
S-8	1,50-1,95	9-6-11	17
S-8	3,00-3,45	4-4-5	9
S-8	5,00-5,45	4-5-7	12
S-8	6,00-6,45	4-8-10	18
S-8	7,50-7,95	5-5-7	12
S-8	9,00-9,45	5-4-6	10
S-8	10,50-10,95	8-7-11	18
S-8	12,00-12,45	6-7-7	14
S-8	13,50-13,95	11-12-12	24
S-8	15,00-15,43	14-19-R	R
S-8	16,50-16,61	R	R
S-8	18,00-18,21	23-R	R
S-8	20,00-20,45	14-13-17	30
S-8	21,00-21,45	9-8-8	16

(1) Después de limpiar el fondo del sondeo, se coloca el sacatestigo y se golpea hasta avanzar 15 cm a fin de eliminar la zona superficial parcialmente alterada. Se sigue después el golpeo, contando el número  $N_1$ , de golpes de maza para hincar el útil 15 cm, y después el número  $N_2$  para hincar otros 15 cm. El parámetro medido es:  $N_{30} = N_1 + N_2$ .

Según Hunt (1984) en función del golpeo se puede establecer la siguiente clasificación:

<b>SUELOS COHESIVOS</b>		<b>SUELOS GRANULARES</b>	
<b>N<sub>30</sub></b>	<b>Consistencia</b>	<b>N<sub>30</sub></b>	<b>Compacidad</b>
<2	Muy blanda	1-4	Muy suelta
2-5	Blanda	5-10	Suelta
6-10	Firme o media	11-30	Media
11-20	Rígida o compacta	31-50	Densa
21-40	Dura o muy compacta	>50	Muy densa
>40	Muy dura		

## **5.- CONSIDERACIONES HIDROGEOLÓGICAS**

### **5.1.- Hidrogeología de los materiales**

Las características hidrogeológicas de los niveles sedimentarios se deben a la porosidad intersticial entre sus componentes.

Las características hidrogeológicas de los materiales de la Formación Detrítica de Las Palmas se deben a la porosidad intersticial entre sus componentes, si bien suele ser irregular debido a la heterometría propia de estos depósitos.

Debido a la cercanía de la parcela a la línea de costa y la naturaleza de los materiales podemos concluir que el agua que aparece en los sondeos es consecuencia de la intrusión marina.

### **5.2.- Acuíferos y nivel freático**

La determinación del nivel freático resulta muy importante para el estudio de las condiciones de cimentación.

Como hemos comentado con anterioridad, el nivel freático se detectó en los sondeos de reconocimiento, por lo que se estuvieron controlando las fluctuaciones del mismo durante toda la campaña geotécnica. Dicho nivel varía entre las cotas 1,00 m (en períodos de pleamar) y 0,50 m en períodos de bajamar.

## 6.- SISMICIDAD

### 6.1.- Sismicidad de la zona

La zona de estudio se halla en una zona de baja sismicidad.

### 6.2.- Aplicación de la NCR-02

La Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR-02) de 27 de septiembre de 2002 tiene como objeto proporcionar los criterios que se han de seguir para la consideración de la acción sísmica en los proyectos de construcción de obras de nueva planta.

La Norma clasifica en el capítulo 1, las construcciones en tres tipos:

- *De importancia moderada:* aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.
- *De importancia normal:* cuando la destrucción por un terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir pérdidas económicas importantes, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.
- *De importancia especial:* cuando la destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos

catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos así como en reglamentaciones más específicas.

### 6.3.- Parámetros de cálculo

En la NCSR-02 se definen los siguientes parámetros de cálculo:

- *Aceleración sísmica de cálculo* ( $a_c$ ): se define como.

$$a_c = S \rho a_b$$

Siendo:

-  $a_b$ : aceleración sísmica básica. Es un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno. Para el Municipio de Las Palmas de Gran Canaria es de 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad

- K: coeficiente de contribución que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto. Para el Municipio de Las Palmas de Gran Canaria es 1.

-  $\rho$ , Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda  $a_c$  en el período de vida para el que se proyecta la construcción.

Toma los siguientes valores:

Construcciones de normal importancia:  $\rho = 1,0$

Construcciones de importancia especial:  $\rho = 1,3$

- S: coeficiente de amplificación del terreno. Toma valor:

$$\text{Para } \rho a_b \leq 0,1 \text{ g} \quad S = C/1,25$$

$$\text{Para } 0,1\text{g} < \rho a_b < 0,4 \text{ g} \quad S = (C/1,25) + 3,33 \{ \rho (a_b/g) - 0.1 \} \\ \{ 1 - (C/1,25) \}$$

$$\text{Para } 0,4 \text{ g} \leq \rho a_b \quad S = 1,0$$

- C: coeficiente de terreno. Depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación. En esta Norma los terrenos se clasifican en:

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso.
- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelo granular denso o cohesivo duro.
- Terrenos tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme.
- Terrenos tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando.

A cada uno de estos terrenos se le asigna un coeficiente C indicado en la tabla siguiente:

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0



Para obtener el valor del coeficiente C de cálculo se determinaran los espesores  $e_1$ ,  $e_2$ ,  $e_3$  y  $e_4$  de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente existentes bajo la superficie. Se adoptará como valor de C el valor medio obtenido al ponderar los coeficientes  $C_i$  de cada espesor  $e_i$ , en metros, mediante la expresión:

$$C = (\sum C_i e_i) / \sum e_i$$

En nuestro caso el terreno es tipo III, por lo que tomamos valor del coeficiente  $C = 1,6$

Por tanto la aceleración sísmica de cálculo ( $a_c$ ):

$$a_b = 0,04 \text{ g}$$

$$\rho = 1,0$$

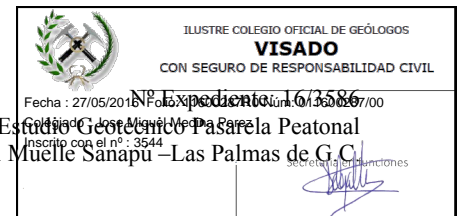
$$S = (1,6/1,25) = 1,28$$

Luego  $a_c = 0,0512 \text{ g}$

Si la aceleración sísmica básica es igual o mayor de 0,04 g deberá tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables. En los casos en los que sea de aplicación la Norma no se utilizarán estructuras de mampostería en seco, de adobe o de tapial en las edificaciones de importancia normal o especial.

En los edificios en los que ha de aplicarse, esta Norma requiere:

- Calcular la construcción para la acción sísmica, mediante los procedimientos descritos en el capítulo 3 (Cálculos) de dicha Norma.



- Cumplir las reglas de proyecto y las prescripciones constructivas indicadas en el capítulo 4 (reglas de diseño y prescripciones constructivas en edificaciones) de la citada Norma.

## 7.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

A partir de los datos extraídos, y de todo lo reseñado con anterioridad, podemos resumir y recomendar lo siguiente:

1.- Al inicio de las perforaciones se detecta una primera unidad constituida por un **relleno antrópico** de potencia inferior a 2,60 m.

Compuesto por una mezcla de gravas con arenas y restos de hormigón. En el sondeo 3 se detectó hormigón de 1,80 a 3,00 m.

Los resultados de los ensayos de penetración estándar (SPT) dan 16, 7 y 7 golpes por lo que clasificamos esta unidad como de compacidad SUELTA a MEDIA.

2.- Después del relleno antrópico se detecta una segunda unidad constituida por **piroclastos basálticos** de potencia no superior a 5,80 m.

Constituida por piroclastos basálticos oscuros en el que predomina el tamaño lapilli (2-64 mm), y en menor medida ceniza (< 2mm) y alguna escoria suelta de tamaños inferiores a los 10 cm.

Los resultados de los ensayos S.P.T. dan valores de  $N_{30}$  de 13, 16, 8, 6, 17, 9 y 12 golpes, catalogamos esta unidad como de compacidad SUELTA a MEDIA.

3.-En la zona Canteras (Oeste, sondeos 1, 2, 3 y 4), después de los piroclastos se detecta una tercera unida constituida por **arenas amarillas con gravas** de potencia inferior a 5,00 m.

Está constituida por arenas amarillas finas con alguna grava aislada de tamaños inferiores a los 6 cm. No se aprecia ningún tipo de organización interna.

El resultado del ensayo de penetración estándar da 28 golpes. Terzaghi y Peck, recomiendan para arenas finas y limos por debajo del nivel freático hacer la siguiente corrección si  $N_{30} > 15$ .

$$N = 15 + (N' - 15) / 2$$

El valor corregido de  $N_{30}$  da 20 golpes por lo que catalogamos esta unidad esta unidad como de compacidad MEDIA.

4.- Después de las arenas amarillas con gravas en la zona Canteras y de los piroclastos en la zona del Muelle (Sondeos 1, 2, 3 y 4) Sanapú (Este, Sondeos 6, 7 y 8), se detecta una cuarta unidad de **arenas negras gruesas** de potencia inferior a 5,30 m.

Constituida por arenas negras gruesas con alguna concreción calcárea tamaños milimétricos y alguna grava redondeada aislada con tamaños máximos inferiores a 7 cm. Presenta algunos restos de conchas rotas.

En el sondeo 1 presenta intercalado un nivel de arenas limosas (descrito en la unidad siguiente).

Los resultados de los ensayos de penetración estándar dan 24, 34, 20, 32, 31, 23, 38, 11, 14, 16, 15, 23, 18 y 12 golpes.

Los valores corregidos de  $N_{30}$  por encontrarnos por debajo del nivel freático dan 20, 25, 18, 24, 23, 19, 27, 11, 14, 16, 15, 19, 17 y 12 golpes por lo que catalogamos esta unidad esta unidad como de compacidad MEDIA.

5.- Después de las arenas negras gruesa, se detecta una quinta unidad de **arenas limosas** de potencia no superior a 4,80 m.

Constituida por arenas limosas marrones algo cementadas, presentan alguna grava de pequeño tamaño aislada y restos de bivalvos y gasterópodos. Se aprecia una laminación subhorizontal en la que se pueden apreciar niveles con predominio de arenas finas y limos.

Los resultados de los ensayos de penetración estándar dan 34, 45, 41, 22. 40, 16, 18, 10, 18 y 14 golpes.

Los valores corregidos de  $N_{30}$  por encontrarnos por debajo del nivel freático dan 25, 30, 28, 19, 28, 16, 17, 10, 17 y 14 golpes por lo que catalogamos esta unidad esta unidad como de compacidad MEDIA.

6.- Después de las arenas limosas, salvo en los sondeos 4 y 8, se detecta una sexta unidad constituida por unas **arenas gruesas cementadas** de potencia inferior a 3,40 m

Se trata de arenas gruesas cementadas de colores amarillos en los que destacan numerosos restos de conchas fragmentados así como pequeños cristales de olivino y piroxenos.

El R.Q.D. (Rock quality designation) es menor del 30%, calidad de la roca de mala a muy mala. El grado de meteorización III, roca moderadamente meteorizada. Según la clasificación de campo I.R.M.S. (1981) este nivel está compuesto por una roca blanda (R<sub>2</sub>).

Los ensayos de penetración SPT dan rechazo.

7.- Después de las arenas gruesas cementadas en los sondeos 1, 2, 3, 6 y 7 y de las arenas limosas en el sondeo 8, se detecta un nivel de **gravas con arenas** de potencia inferior a 2,40 m

Constituida por una mezcla de gravas y arenas medias y gruesas de color negro. Las gravas presentan formas redondeadas (cantos rodados) de naturaleza basáltica.

No se ha detectado en el sondeo 4.

Los resultados de los ensayos de penetración estándar dan 24 golpes y rechazo, más de 50 golpes para bajar 15 cm. Hay que tener en cuenta que la presencia de gravas gruesas afecta sustancialmente los resultados de los ensayos de penetración.

El valor corregido de N<sub>30</sub> por encontrarnos por debajo del nivel freático da 20 golpes por lo que catalogamos esta unidad esta unidad como de compacidad MEDIA.

8.- En la zona Canteras, después del nivel de gravas con arenas en los sondeos 1, 2 y 3 y de las arenas limosas en el sondeo 4, se detecta una octava unidad de **tobas piroclásticas** de potencia indefinida.

Son tobas pumíticas no soldada del tipo “ash and pumice” conocida en la terminología local como “canto blanco”. Está constituida por un 40% de pómez, un 20% de líticos y un 40% de matriz cinerítica de color marrón claro. El tamaño de los fragmentos de pómez es inferior a 3 cm y el de los líticos inferiores a 5 cm. Presenta un grado de meteorización IV, roca meteorizada. Según la clasificación de campo I.R.M.S. (1981) este nivel está compuesto por una roca muy blanda ( $R_1$ ).

Los resultados de los ensayos S.P.T. dan y rechazo, si bien hay que tener en cuenta que las presiones intersticiales que se generan en el momento del golpeo y los rozamientos parásitos afectan sustancialmente los resultados, la dispersión en las correlaciones es mucho mayor que en los terrenos granulares. Con lo expuesto podemos catalogar esta Unidad como de consistencia de MEDIA a COMPACTA.

9.- Por último, y sólo en el lado del Muelle Sanapú, se detecta una última unidad constituida por **arenas finas limosas débilmente cementadas** de potencia indefinida.

Se trata de arenas finas débilmente cementadas de colores blanquecinos con algunos restos de areniscas aislados de tamaños inferiores a los 10 cm. Las arenas más gruesas de esta unidad están constituidas por algas calcáreas formando concreciones esféricas, que en la terminología local reciben el nombre de "confites" o "caracolillo" con tamaños inferiores a 1 cm.

Presenta algún nivel de areniscas intercalado de tañamos centimétricos.

Los resultados de los ensayos de penetración estándar dan 24, 26, 30, 16 golpes y rechazo.

Los valores corregidos de  $N_{30}$  por encontrarnos por debajo del nivel freático dan 20, 21, 23 y 16 golpes por lo que catalogamos esta unidad esta unidad como de compacidad MEDIA.

10.- En el laboratorio se han realizado:

- *Contenido en sulfatos solubles*: detectándose que no es agresivo para el hormigón.
- *Granulometría de suelos por tamizado y límites de Atterberg*, clasificando:
  - Unidad II como SM, arenas limosas con gravas.
  - Unidad III como SM, arenas limosas con gravas.
  - Unidad IV como SM, arenas limosas con gravas.
  - Unidad V como SM, arenas limosas con gravas.
  - Unidad VII como SW, arenas bien graduadas con gravas, suelos de partículas gruesas.
  - Unidad IX como SM, arenas limosas.
- *Determinación de los límites de atterberg* a la matriz de la Unidad VIII, catalogándola como ML, suelos limosos o arenosos finos.
- Resistencia a compresión uniaxial obteniendo los siguientes resultados:



- Unidad VI: 7,77 y 15,82 MPa.
- Unidad VIII: 0,83 y 0,57 MPa.

11.- La ripabilidad - excavabilidad es una característica geotécnica que se puede evaluar a partir de la resistencia a rotura del terreno correspondiente, siguiendo una clasificación sencilla se pueden adoptar los siguientes valores como referencia:

- Material de difícil excavación: 100 a 250 MPa
- Material excavable a ripable: 20 a 100 MPa
- Material ripable: < 20 MPa

En base a estos datos se puede decir que los materiales presente en la parcela, según la clasificación anterior, se trata de materiales RIPABLES.

12.- Con todo lo expuesto anteriormente, conociendo que la pasarela que se pretende construir no llevará apoyos intermedios y en función de la naturaleza del terreno detectado, se recomienda que se ejecute una cimentación profunda mediante pilotes.

En el Lado Canteras, los pilotes se empotraran en las tobas piroclásticas y en el lado del Muelle Sanapú en las arenas finas limosas. No se ha detectado ninguna unidad que podamos considerar como una roca en la que los pilotes se apoyen y trabajen fundamentalmente por punta.

Para realizar el cálculo de la carga de hundimiento de los pilotes, se han seguido las recomendaciones tanto del Código Técnico de la Edificación,

como de la Guía de Cimentaciones de obras de Carretera se indican que en casos de rocas muy débiles ( $q_u < 1$  MPa) o que estén fuertemente diaclasadas ( $RQD < 10\%$ ) o que estén bastante o muy meteorizadas, se recomienda considerar la roca como si se tratase de un suelo.

11.- En caso de existir algún problema en la ejecución de la cimentación o producirse alguna modificación significativa en el proyecto, póngase en contacto con Esocan, S.L.

Las Palmas de Gran Canaria a 13 de mayo de 2016



ESOCAN S.L.  
C.I.F.: B-20.095.285  
C/ Miguel Gámez, 62  
35220 JINAMAR TELDE

Fdo: José Miguel Medina Pérez



Colegiado: 3.544

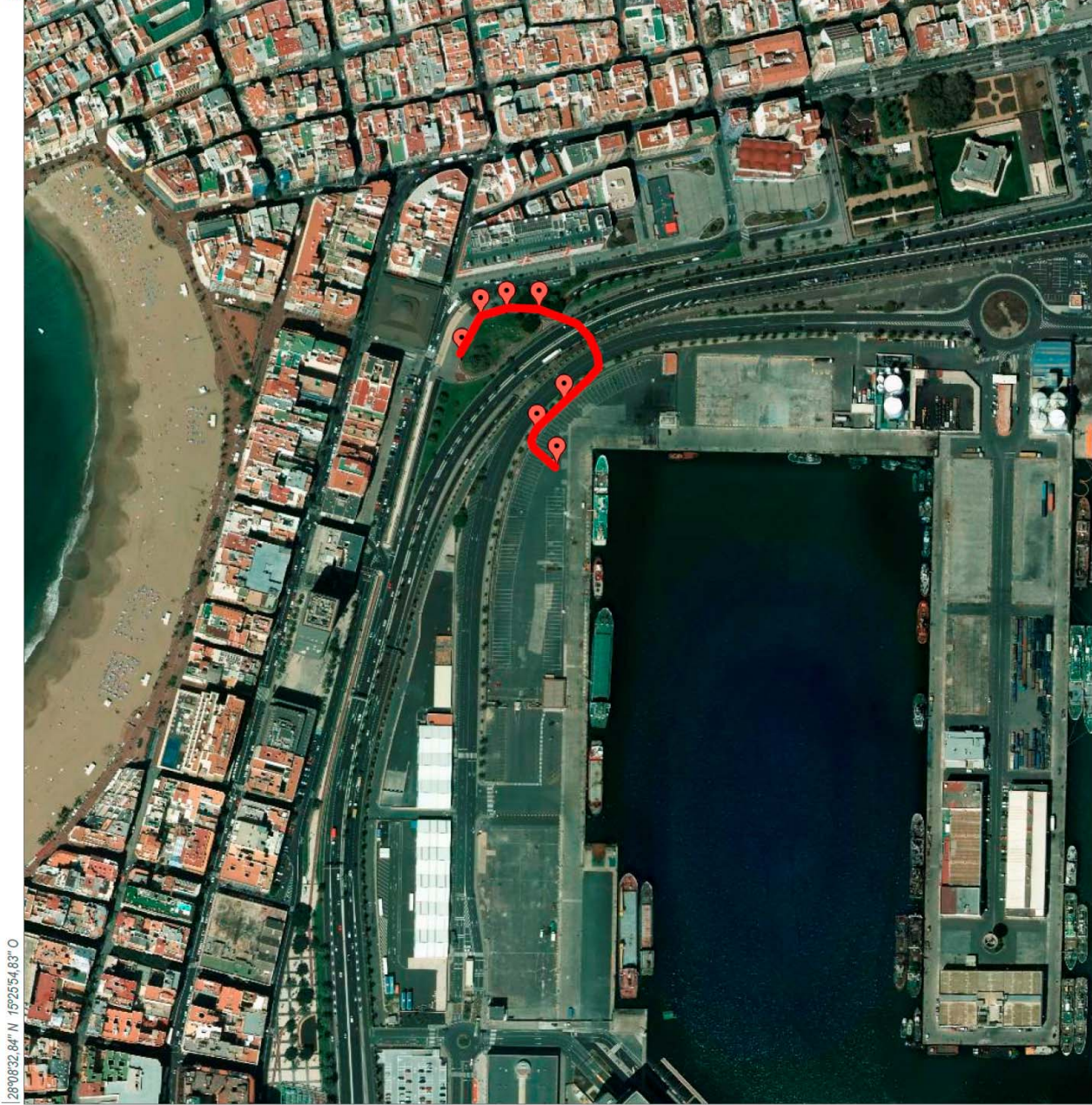
# ANEXOS

# PLANOS



457.590,45 3.113.983,59

28°08'02,90" N 15°25'54,95" O



28°08'02,98" N 15°25'26,39" O

28°08'32,84" N 15°25'54,83" O

457.590,45 3.113.058,41

28°08'32,93" N 15°25'28,27" O

458.369,55 3.113.058,41

### Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias



Autor:  
JOSÉ MIGUEL  
MEDINA PÉREZ

Peticionario:  
AYUNTAMIENTO DE  
LAS PALMAS DE G.C..

Proyecto:  
PASARELA PEATONAL

Situación:  
Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapú  
T.M. LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Fecha:  
Abril 2016

Plano:  
EMPLAZAMIENTO

PLANO 1

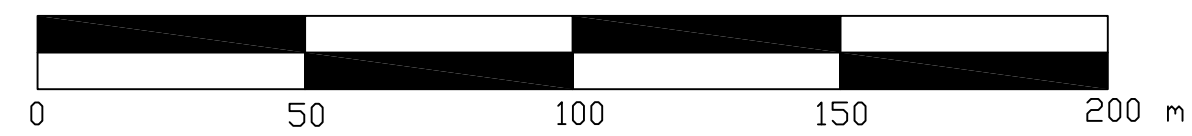
1 DE 1









 Punto de sondeo



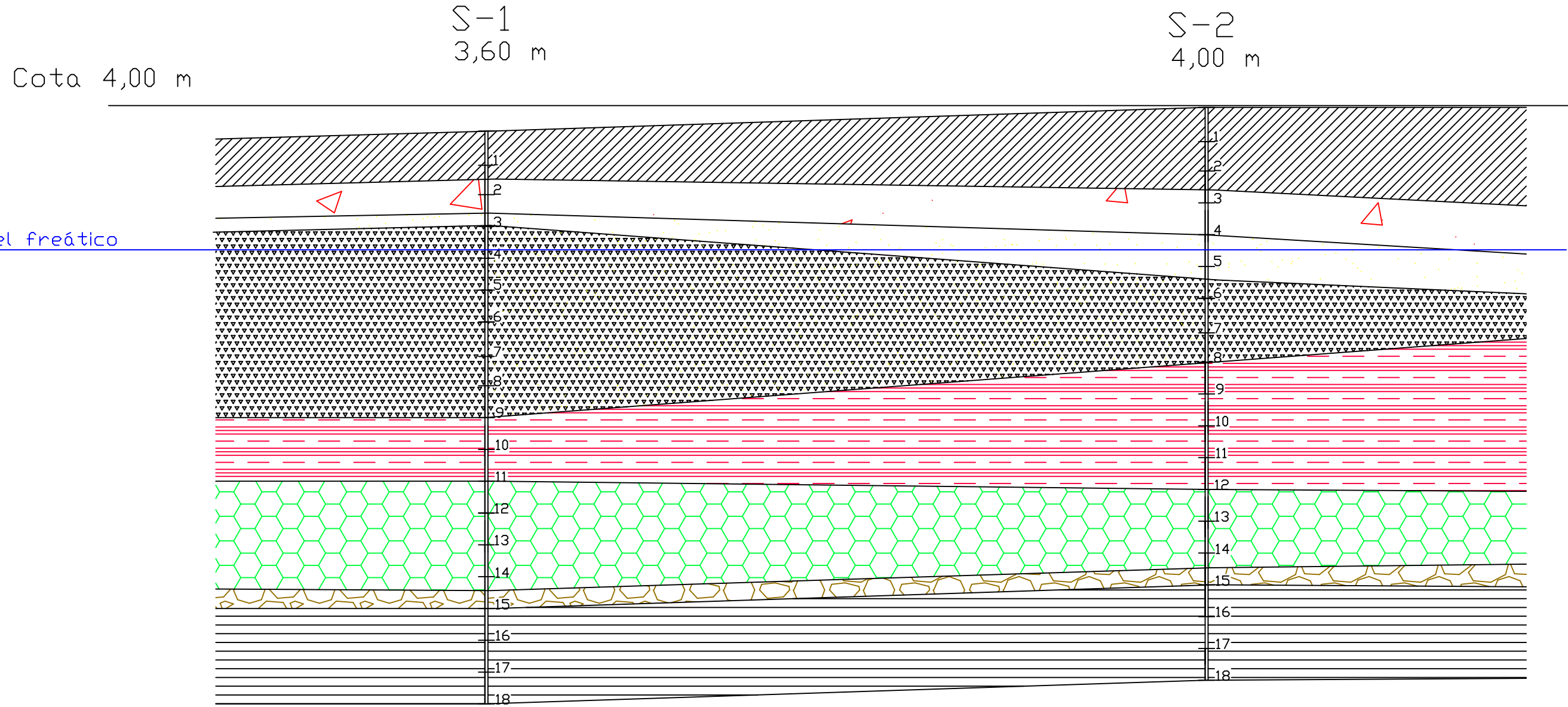
	JOSÉ MIGUEL MEDINA PÉREZ	Petionario: EXCMD. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.	Proyecto: Pasarela Peatonal	Situación: Trasera Mercado del Puerto Muelle Sanapú.-T.M. Las Palmas de G.C.	Fecha: ABRIL 2016	Plano: PUNTOS DE SONDEOS	PLANO 3
							1 DE 1













# GRÁFICOS DE SONDEOS Y SPT

# PERFIL 1-2


ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**VISADO**  
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL  
 Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00  
 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez  
 Inscrito con el nº : 3544  
 Secretario General

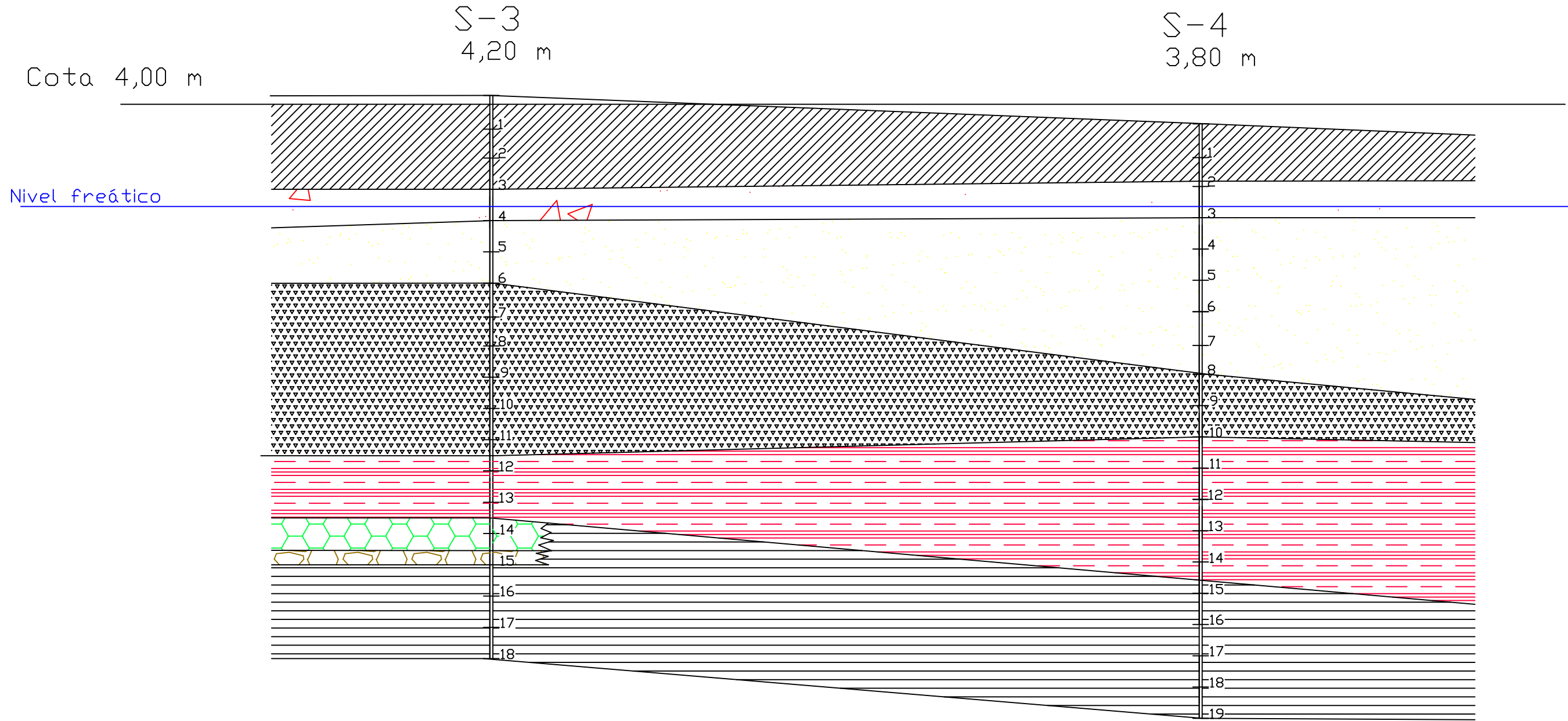








-  Relleno antrópico
-  Piroclastos basálticos
-  Arenas amarillas con gravas
-  Arenas negras gruesas
-  Arenas limosas
-  Arenas gruesas cementadas (arenisca)
-  Gravas con arena
-  Toba piroclástica
-  Arenas finas limosas débilmente cementadas


	Peticionario: JOSÉ MIGUEL MEDINA PÉREZ EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.	Proyecto: Pasarela Peatonal	Situación: Trasera Mercado del Puerto Muelle Sanapú.-T.M. Las Palmas de G.C.	Fecha: ABRIL 2016	Plano: PERFILES GEOTÉCNICOS	PLANO 4
						1 DE 3

# PERFIL 3-4



**VISADO**  
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL  
 Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00  
 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez  
 Inscrito con el nº : 3544  
 Secretarías de Funciones



-  Relleno antrópico
-  Piroclastos basálticos
-  Arenas amarillas con gravas
-  Arenas negras gruesas
-  Arenas limosas
-  Arenas gruesas cementadas (arenisca)
-  Gravas con arena
-  Toba piroclástica
-  Arenas finas limosas débilmente cementadas

 <b>ESOCAN</b> ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIAS, S.L.	Peticionario: JOSÉ MIGUEL MEDINA PÉREZ EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.	Proyecto: Pasarela Peatonal	Situación: Trasera Mercado del Puerto Muelle Sanapú.-T.M. Las Palmas de G.C.	Fecha: ABRIL 2016	Plano: PERFILES GEOTÉCNICOS	PLANO 4
						2 DE 3

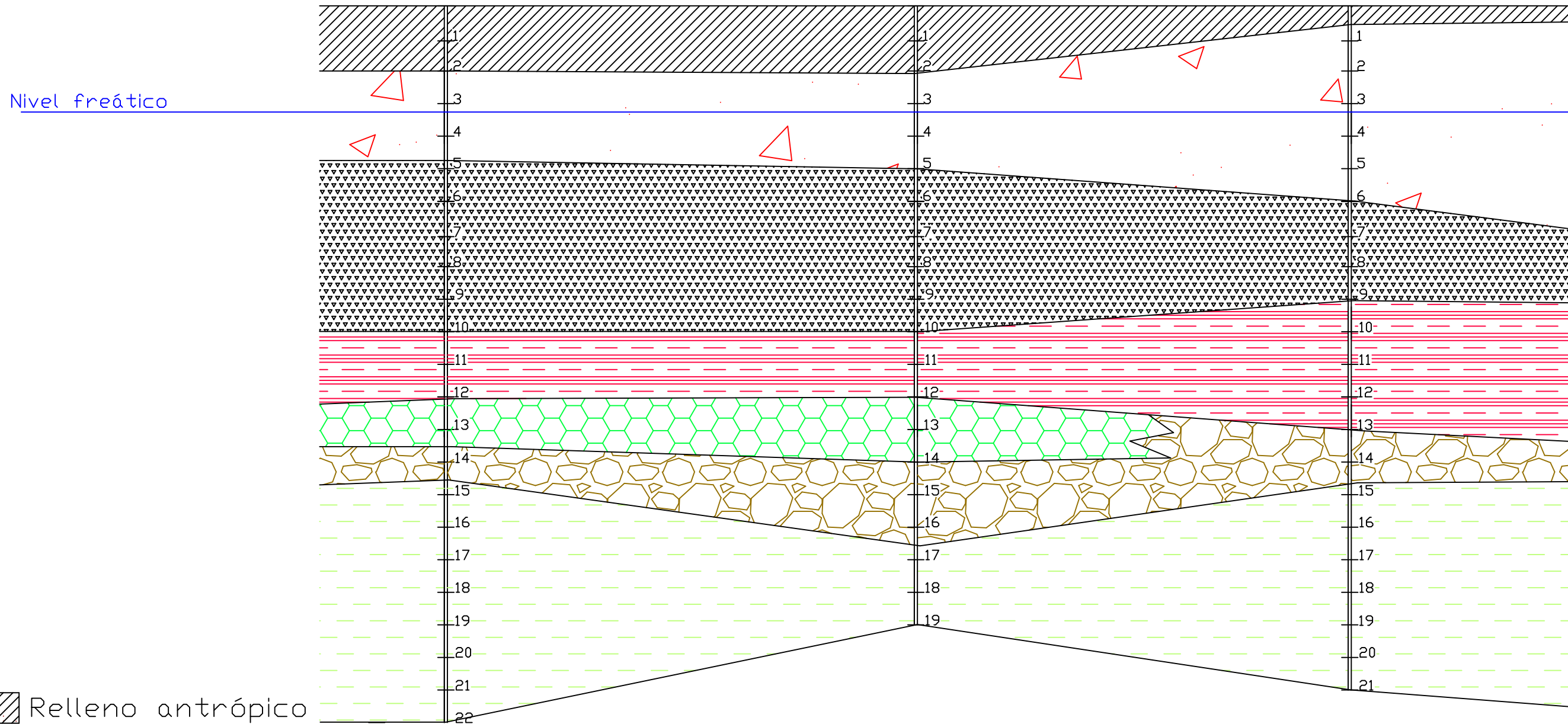
# PERFIL 6-7-8










**ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS**  
**VISADO**  
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL  
 Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00  
 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez  
 Inscrito con el nº : 3544  
 Secretarías de Funciones


S-6  
2,77 m  
Cota 3,00 m

S-7  
2,80 m

S-8  
2,80 m



-  Relleno antrópico
-  Piroclastos basálticos
-  Arenas amarillas con gravas
-  Arenas negras gruesas
-  Arenas gruesas cementadas (arenisca)
-  Gravas con arena
-  Toba piroclástica
-  Arenas finas limosas débilmente cementadas

 <b>ESOCAN</b> ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIAS, S.L.	Peticionario: JOSÉ MIGUEL MEDINA PÉREZ EXCMD. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.	Proyecto: Pasarela Peatonal	Situación: Trasera Mercado del Puerto Muelle Sanapú.-T.M. Las Palmas de G.C.	Fecha: ABRIL 2016	Plano: PERFILES GEOTÉCNICOS	PLANO 4
						3 DE 3

































# FOTOGRAFÍAS

Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu – Las Palmas de G.C.

Foto 1: Perforadora instalada en Sondeo 1



Foto 2: Sondeo 1 de 0,00 a 3,00 m



Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu – Las Palmas de G.C.

Foto 3: Sondeo 1 de 3,00 a 6,00 m



Foto 4: Sondeo 1 de 6,00 a 9,00 m



Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu – Las Palmas de G.C.

Foto 5: Sondeo 1 de 9,00 a 13,00 m



Foto 6: Sondeo 1 de 13,00 a 16,00 m

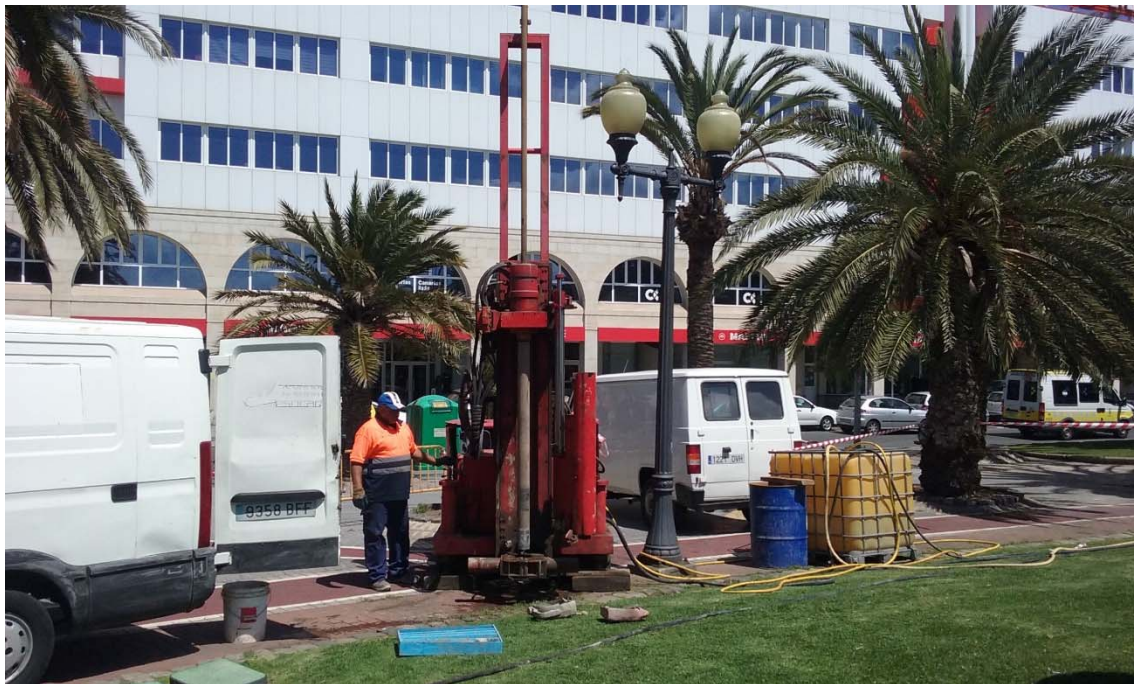


Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu – Las Palmas de G.C.

Foto 7: Sondeo 1 de 16,00 a 18,00 m



Foto 8: Perforadora instalada en Sondeo 2



Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu – Las Palmas de G.C.

Foto 9: Sondeo 2 de 0,00 a 4,00 m



Foto 10: Sondeo 2 de 4,00 a 7,00 m





Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu – Las Palmas de G.C.

Foto 11: Sondeo 2 de 7,00 a 11,00 m



Foto 12: Sondeo 2 de 12,00 a 15,00 m



Foto 13: Sondeo 2 de 15,00 a 18,00 m



Foto 14: Perforadora instalada en Sondeo 3



Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu – Las Palmas de G.C.

Foto 15: Sondeo 3 de 0,00 a 3,00 m



Foto 16: Sondeo 3 de 3,00 a 7,15 m



Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu – Las Palmas de G.C.

Foto 17: Sondeo 3 de 7,15 a 11,50 m



Foto 18: Sondeo 3 de 11,50 a 15,70 m



Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu – Las Palmas de G.C.

Foto 19: Sondeo 3 de 15,70 a 18,00 m



Foto 20: Perforadora instalada en Sondeo 4



Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu – Las Palmas de G.C.

Foto 21: Sondeo 4 de 0,00 a 2,40 m



Foto 22: Sondeo 4 de 2,40 a 5,40 m



Foto 23: Sondeo 4: de 5,40 a 8,70 m



Foto 24: Sondeo 4 de 8,70 a 12,00 m



Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu – Las Palmas de G.C.

Foto 25: Sondeo 4 de 12,00 a 15,80 m



Foto 26: Sondeo 4 de 15,80 a 19,00 m





Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu – Las Palmas de G.C.

Foto 27: Perforadora instalada en Sondeo 6



Foto 28: Sondeo 6 de 0,00 a 3,60 m



Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu – Las Palmas de G.C.

Foto 29: Sondeo 6 de 3,60 a 10,60 m



Foto 30: Sondeo 6 de 10,60 a 15,00 m



Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu – Las Palmas de G.C.

Foto 31: Sondeo 6 de 15,00 a 19,20 m



Foto 32: Sondeo 6 de 19,20 a 22,00 m

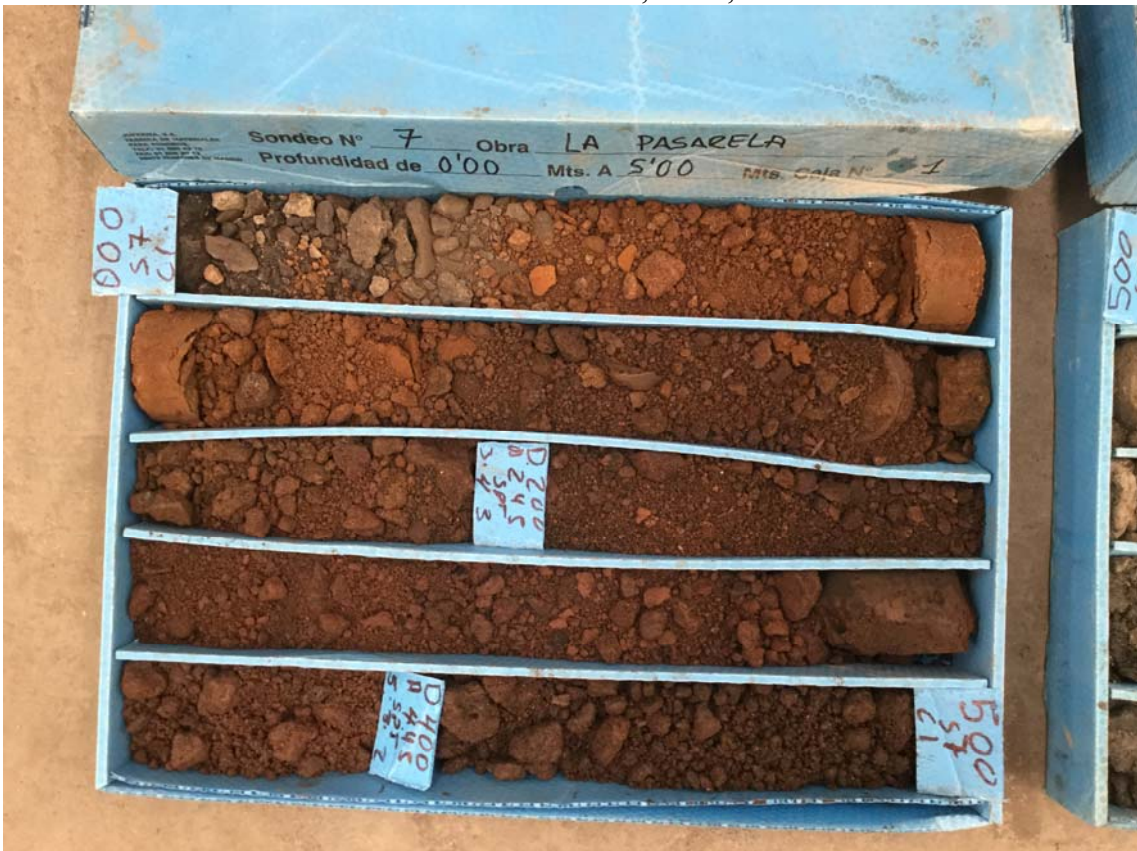


Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu - Las Palmas de G.C.

Foto 33: Perforadora instalada en Sondeo 7



Foto 34: Sondeo 7 de 0,00 a 5,00 m



Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu - Las Palmas de G.C.

Foto 35: Sondeo 7 de 5,00 a 8,00 m



Foto 36: Sondeo 7 de 8,00 a 12,00 m



Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu - Las Palmas de G.C.

Sondeo 37: Sondeo 7 de 12,00 a 15,00 m



Foto 38: Sondeo 7 de 15,00 a 18,00 m



Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu - Las Palmas de G.C.

Foto 39: Sondeo 7 de 18,00 a 19,00 m



Foto 40: Perforadora instalada en Sondeo 8



Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu – Las Palmas de G.C.

Foto 41: Sondeo 8 de 0,00 a 4,20 m



Foto 42: Sondeo 8 de 4,20 a 9,00 m





Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu - Las Palmas de G.C.

Foto 43: Sondeo 8 de 9,00 a 14,20 m



Foto 44: Sondeo 8 de 14,20 a 18,21 m




Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu - Las Palmas de G.C.

Foto 45: Sondeo 8 de 18,21 a 21,00 m



# ENSAYOS DE LABORATORIO

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1401		1		2016/635	28/04/2016
				<b>VISADO</b> ILLUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS CONSEJO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
				Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 Secretarías de Funciones	

## Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo, según UNE 103400

### ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal  
 Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria  
 Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.  
 Fecha de toma: 18/04/2016

Inicio: 25/04/2016  
 Fin de ensayos: 26/04/2016  
 Ref. cliente:

DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	mm	116,0
Diámetro	mm	71,5
Sección	mm <sup>2</sup>	4015,2
Volumen	cm <sup>3</sup>	465,8
Angulo de rotura	°	48
RESISTENCIA A COMPRESION		
Carga	kN	3,34
Resistencia	N/mm <sup>2</sup>	<b>0,83</b>
Deformación	mm	3,65
DENSIDAD		
Masa	g	845,4
Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>	1,82
HUMEDAD		
Humedad	%	12,60

Muestra antes de la rotura



Muestra después de la rotura




### OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 2 de 16.05 a 16.60 m.



Vº Bº DIRECTOR

José Miguel Medina Pérez

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1402		2		2016/636	28/04/2016
				<b>VISADO</b> ILLUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS CONSEJO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
				Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 Secretarías de Funciones	

## Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo, según UNE 103400

### ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal  
 Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria  
 Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.  
 Fecha de toma: 18/04/2016

Inicio: 25/04/2016  
 Fin de ensayos: 26/04/2016  
 Ref. cliente:

DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	mm	116,0
Diámetro	mm	72,1
Sección	mm <sup>2</sup>	4082,8
Volumen	cm <sup>3</sup>	473,6
Angulo de rotura	°	49
RESISTENCIA A COMPRESION		
Carga	kN	2,34
Resistencia	N/mm <sup>2</sup>	<b>0,57</b>
Deformación	mm	3,62
DENSIDAD		
Masa	g	942,53
Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>	1,99
HUMEDAD		
Humedad	%	17,55

Muestra antes de la rotura



**OBSERVACIONES**

Muestra después de la rotura



Muestra procedente del sondeo 4 de 15.80 a 16.20 m.

  
 ESOCAN S.L.  
 C.I.F. B-35663285  
 Avda. Industrial Los Cascajos, 62  
 35220 Jinámar - Telde

Vº Bº DIRECTOR

José Miguel Medina Pérez



ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIOS, S.L.  
 C/ Ángel Guimerá, 62  
 Urb. Industrial Los Cascajos  
 35220 Jinámar – Telde  
 Telf: 928 70 90 46  
 Fax: 928 71 77 70  
 email: esocan@esocansl.com  
 www.esocansl.com

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1403		3		2016/639	28/04/2016
			<b>VISADO</b>		
			CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 <div style="text-align: right;">Secretaría de Funciones</div>					

Límites de Atterberg, según UNE101,103 y UNE101,104

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal

Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.

Fecha de toma: 18/04/2016

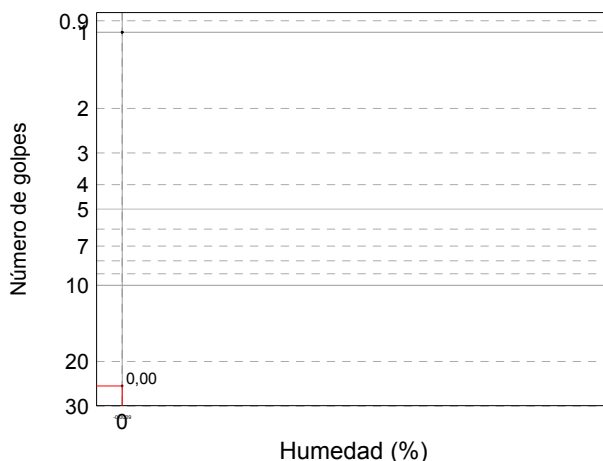
Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 2 de 10.40 a 11.00 m

Inicio: 25/04/2016

Fin de ensayos: 26/04/2016

Ref. cliente:

Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico





## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 2 de 10.40 a 11.00 m

Vº Bº DIRECTOR  
  
 ESOCAN S.L.  
 C.I.F.: B-35.887.265  
 c/ Ángel Guimerá, 62  
 35220 JINÁMAR - TELDE

José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO INSCRITO CON Nº CNR-L-030 EN EL REGISTRO GENERAL DEL CTE. SECCIÓN 5-1:  
 REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1404		4		2016/639	28/04/2016
			ILLUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>VISADO</b> CONSEJO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
			Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544		Secretarías de Funciones 

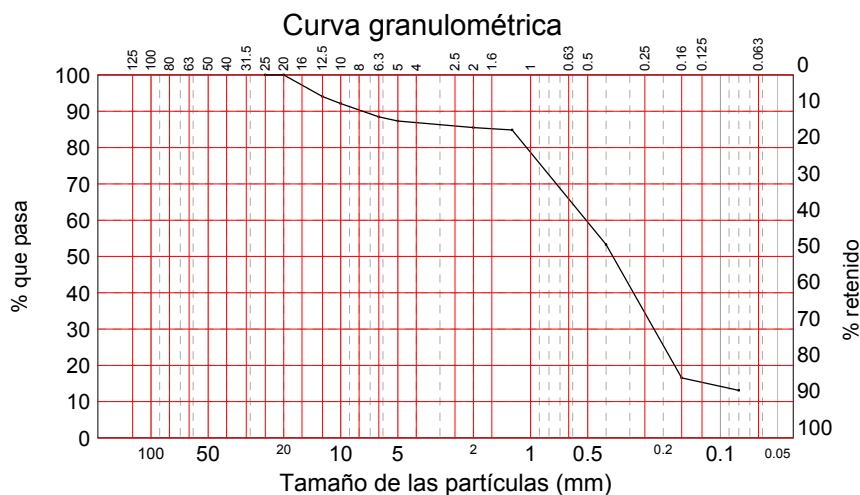
## Granulometrías de Suelo por Tamizado , según UNE 103,101,95

### ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal  
Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria  
Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.  
Fecha de toma: 18/04/2016

Inicio: 25/04/2016  
Fin de ensayos: 26/04/2016  
Ref. cliente:

Tamiz (mm)	Pasa (%)
25	100
20	100
12,5	94
10	92
6,3	88
5	87
2	86
1,25	85
0,4	53
0,16	17
0,08	13,1



Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00		
Bloques	Más de 300 mm.	0,0%
Cantos	De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (12,8%)	gruesas De 19 a 75 mm.	0,8%
	finas De 4,75 a 19 mm.	12,0%
Arenas (74,1%)	gruesas De 2 a 4,75 mm.	1,7%
	medias De 0,425 a 2 mm.	31,3%
	finas De 0,080 a 0,425 mm.	41,1%
Limos y arcillas	Menos de 0,080 mm.	13,1%

Método de análisis	Lavado y tamizado
--------------------	-------------------

### DESCRIPCIÓN Y ORIGEN DE LA MUESTRA

Muestra procedente del sondeo 2 de 10.40 a 11.00 m.

Vº Bº DIRECTOR



José Miguel Medina Pérez



ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIOS, S.L.  
 C/ Ángel Guimerá, 62  
 Urb. Industrial Los Cascajos  
 35220 Jinámar – Telde  
 Telf: 928 70 90 46  
 Fax: 928 71 77 70  
 email: esocan@esocansl.com  
 www.esocansl.com

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1405		5		2016/640	28/04/2016
			<b>VISADO</b> CONSEJO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 Secretarías de Funciones		

Límites de Atterberg, según UNE101,103 y UNE101,104

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal

Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.

Fecha de toma: 18/04/2016

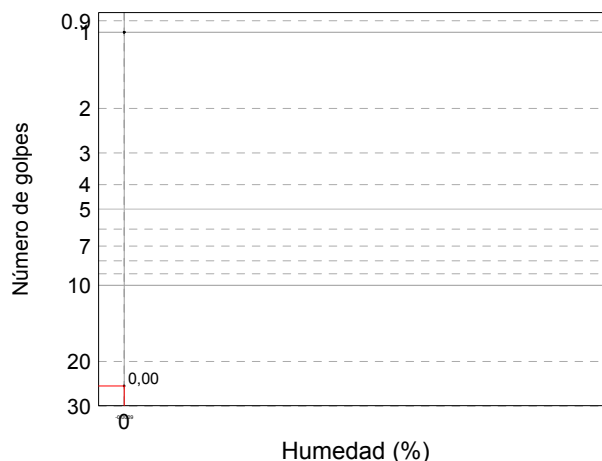
Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 7 de 18.60 a 19.00 m

Inicio: 25/04/2016

Fin de ensayos: 26/04/2016

Ref. cliente:

Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico



## OBSERVACIONES


Muestra procedente del sondeo 7 de 18.60 a 19.00 m

Vº Bº DIRECTOR  
  
 ESOCAN S.L.  
 C.I.F.: B-35.887.265  
 c/ Ángel Guimerá, 62  
 35220 JINÁMAR - TELDE

José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO INSCRITO CON Nº CNR-L-030 EN EL REGISTRO GENERAL DEL CTE. SECCIÓN 5-1:  
 REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN



Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1406		6		2016/640	28/04/2016
			ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>VISADO</b> CONSEJO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
			Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 Secretarías de Funciones		

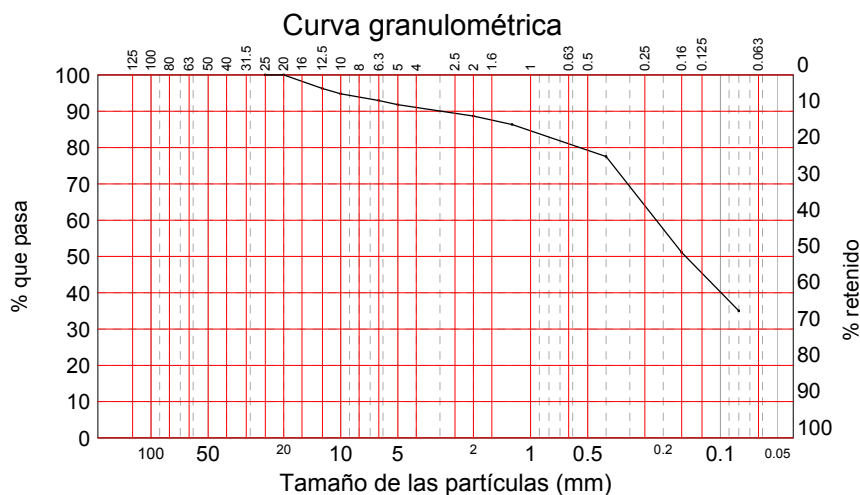
## Granulometrías de Suelo por Tamizado , según UNE 103,101,95

### ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal  
Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria  
Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.  
Fecha de toma: 18/04/2016

Inicio: 25/04/2016  
Fin de ensayos: 26/04/2016  
Ref. cliente:

Tamiz (mm)	Pasa (%)
25	100
20	100
12,5	96
10	95
6,3	93
5	92
2	89
1,25	86
0,4	78
0,16	51
0,08	35,0



Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00		
Bloques	Más de 300 mm.	0,0%
Cantos	De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (8,4%)	gruesas De 19 a 75 mm.	0,5%
	finas De 4,75 a 19 mm.	7,9%
Arenas (56,6%)	gruesas De 2 a 4,75 mm.	2,9%
	medias De 0,425 a 2 mm.	10,9%
	finas De 0,080 a 0,425 mm.	42,8%
Limos y arcillas	Menos de 0,080 mm.	35,0%



### DESCRIPCIÓN Y ORIGEN DE LA MUESTRA

Muestra procedente del sondeo 7 de 18.60 a 19.00 m.

Vº Bº DIRECTOR



José Miguel Medina Pérez

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1407		7		2016/641	28/04/2016
			ILLUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>VISADO</b> CONSEJO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
			Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544		Secretarías de Funciones 

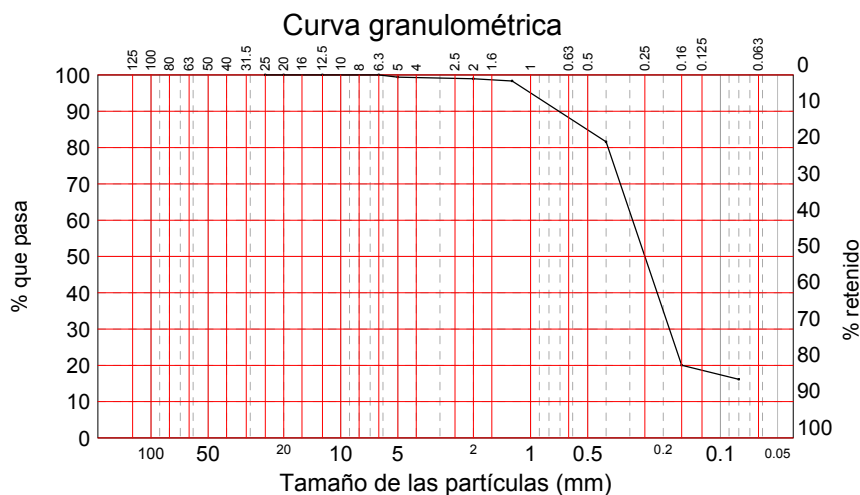
## Granulometrías de Suelo por Tamizado , según UNE 103,101,95

### ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal  
 Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria  
 Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.  
 Fecha de toma: 18/04/2016

Inicio: 25/04/2016  
 Fin de ensayos: 26/04/2016  
 Ref. cliente:

Tamiz (mm)	Pasa (%)
25	100
20	100
12,5	100
6,3	100
5	99
2	99
1,25	98
0,4	82
0,16	20
0,08	16,1



Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00		
Bloques	Más de 300 mm.	0,0%
Cantos	De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (0,6%)	gruesas De 19 a 75 mm.	0,0%
	finas De 4,75 a 19 mm.	0,6%
Arenas (83,2%)	gruesas De 2 a 4,75 mm.	0,4%
	medias De 0,425 a 2 mm.	16,9%
	finas De 0,080 a 0,425 mm.	66,0%
Limos y arcillas	Menos de 0,080 mm.	16,1%

Método de análisis	Lavado y tamizado
--------------------	-------------------

### DESCRIPCIÓN Y ORIGEN DE LA MUESTRA

Muestra procedente del sondeo 8 de 8.10 a 8.60 m.

Vº Bº DIRECTOR



José Miguel Medina Pérez



ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIOS, S.L.  
 C/ Ángel Guimerá, 62  
 Urb. Industrial Los Cascajos  
 35220 Jinámar – Telde  
 Telf: 928 70 90 46  
 Fax: 928 71 77 70  
 email: esocan@esocansl.com  
 www.esocansl.com

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1408		8		2016/641	28/04/2016
			<b>VISADO</b>		
			CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 <div style="text-align: right;">Secretaría de Funciones</div>					

Límites de Atterberg, según UNE101,103 y UNE101,104

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal

Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.

Fecha de toma: 18/04/2016

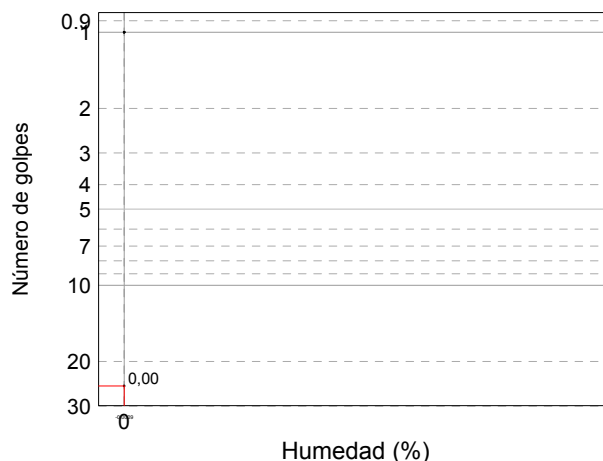
Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 8 de 8.10 a 8.60 m

Inicio: 25/04/2016

Fin de ensayos: 26/04/2016

Ref. cliente:

Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico





## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 8 de 8.10 a 8.60 m

Vº Bº DIRECTOR  
  
 ESOCAN S.L.  
 C.I.F.: B-35.887.265  
 c/ Ángel Guimerá, 62  
 35220 JINÁMAR - TELDE

José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO INSCRITO CON Nº CNR-L-030 EN EL REGISTRO GENERAL DEL CTE. SECCIÓN 5-1:  
 REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1409		9		2016/642	28/04/2016
			<b>VISADO</b> ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS CONSEJO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
			Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544		Secretarías de Funciones 

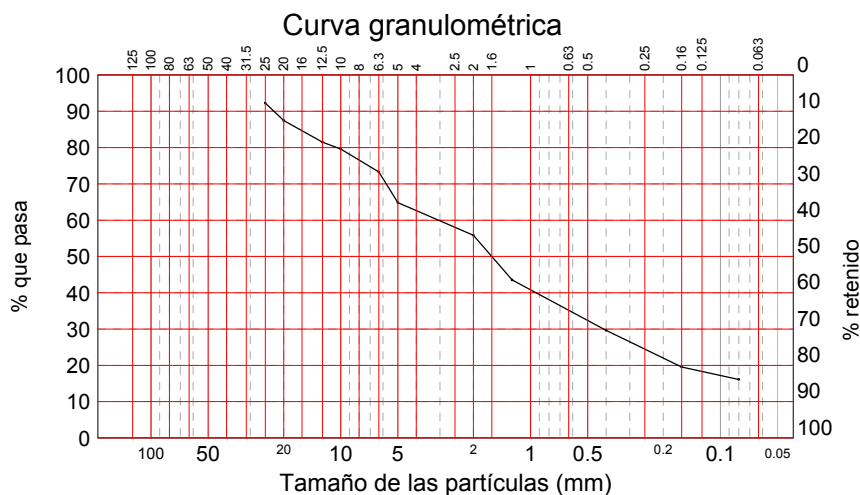
## Granulometrías de Suelo por Tamizado , según UNE 103,101,95

### ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal  
 Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria  
 Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.  
 Fecha de toma: 18/04/2016

Inicio: 25/04/2016  
 Fin de ensayos: 26/04/2016  
 Ref. cliente:

Tamiz (mm)	Pasa (%)
25	92
20	87
12,5	82
10	80
6,3	73
5	65
2	56
1,25	44
0,4	30
0,16	20
0,08	16,1



Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00		
Bloques	Más de 300 mm.	7,7%
Cantos	De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (28,2%)	gruesas De 19 a 75 mm.	5,6%
	finas De 4,75 a 19 mm.	22,6%
Arenas (48,0%)	gruesas De 2 a 4,75 mm.	8,2%
	medias De 0,425 a 2 mm.	25,8%
	finas De 0,080 a 0,425 mm.	14,0%
Limos y arcillas	Menos de 0,080 mm.	16,1%

Método de análisis	Lavado y tamizado
--------------------	-------------------

### DESCRIPCIÓN Y ORIGEN DE LA MUESTRA

Muestra procedente del sondeo 6 de 2.10 a 2.60 m.

Vº Bº DIRECTOR



José Miguel Medina Pérez



ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIOS, S.L.  
 C/ Ángel Guimerá, 62  
 Urb. Industrial Los Cascajos  
 35220 Jinámar – Telde  
 Telf: 928 70 90 46  
 Fax: 928 71 77 70  
 email: esocan@esocansl.com  
 www.esocansl.com

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1410		10		2016/642	28/04/2016
			<b>VISADO</b> ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS CONSEJO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
			Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 Secretarías de Funciones		

Límites de Atterberg, según UNE101,103 y UNE101,104

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal

Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.

Fecha de toma: 18/04/2016

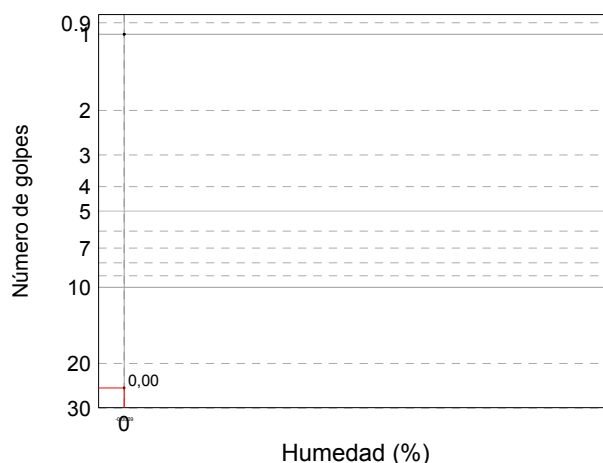
Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 6 de 2.10 a 2.60 m

Inicio: 25/04/2016

Fin de ensayos: 26/04/2016

Ref. cliente:

Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico



## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 6 de 2.10 a 2.60 m

Vº Bº DIRECTOR  
  
 ESOCAN S.L.  
 C.I.F.: B-35.887.265  
 c/ Ángel Guimerá, 62  
 35220 JINÁMAR - TELDE

José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO INSCRITO CON Nº CNR-L-030 EN EL REGISTRO GENERAL DEL CTE. SECCIÓN 5-1:  
 REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1411		11		2016/637 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	28/04/2016 <b>VISADO</b>
			Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 Secretario de Funciones 		

Resistencia a compresión en Roca, según UNE  
 22950-1:1990

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal

Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.

Fecha de toma: 18/04/2016

Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 1 de 12.00 a 12.20 m

Inicio: 28/04/2016

Fin de ensayos: 28/04/2016

Ref. cliente:

DENSIDAD APARENTE : 1.699 gr/cm<sup>3</sup>

ESTADO DE HUMEDAD : Secada en el laboratorio en estufa

VELOCIDAD APLICACION CARGA : 0.50 KN/s

VELOCIDAD DE DEFORMACION : 0 mm/min.

CARGA DE ROTURA : 30760 N

TENSION DE ROTURA : 7.77 MPa

DESCRIPCION DE PROBETA ANTES DE ENSAYO:

Arenisca

DESCRIPCION DE PROBETA TRAS EL ENSAYO:

Rotura en forma de cono invertido

Muestra antes de la rotura



Muestra después de la rotura





## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 1 de 12.00 a 12.20 m

Vº Bº DIRECTOR

  
 ESOCAN S.L.  
 C.I.F.: B-35.857.255  
 C/ Ángel Guimerá, 62  
 35220 JINÁMAR - TELDE

José Miguel Medina Pérez

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1412		12		2016/638 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	28/04/2016 <b>VISADO</b>
			Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 Secretario de Funciones 		

Resistencia a compresión en Roca, según UNE  
22950-1:1990

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal

Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.

Fecha de toma: 18/04/2016

Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 1 de 12.40 a 12.60 m

Inicio: 28/04/2016

Fin de ensayos: 28/04/2016

Ref. cliente:

DENSIDAD APARENTE : 1.995 gr/cm<sup>3</sup>

ESTADO DE HUMEDAD : Secada en el laboratorio en estufa

VELOCIDAD APLICACION CARGA : 0.50 KN/s

VELOCIDAD DE DEFORMACION : 0 mm/min.

CARGA DE ROTURA : 61920 N

TENSION DE ROTURA : 15.82 MPa

DESCRIPCION DE PROBETA ANTES DE ENSAYO:

Arenisca

DESCRIPCION DE PROBETA TRAS EL ENSAYO:

Rotura en forma de plano inclinado

Muestra antes de la rotura



Muestra después de la rotura



## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 1 de 12.40 a 12.60 m

Vº Bº DIRECTOR

  
ESOCAN S.L.  
C.I.F.: B-35.887.265  
c/ Ángel Guimerá, 62  
35220 JINÁMAR - TELDE

José Miguel Medina Pérez



**esocan**  
 ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIOS, S.L.  
 C/ Ángel Guimerá, 62  
 Urb. Industrial Los Cascajos  
 35220 Jinámar – Telde  
 Telf: 928 70 90 46  
 Fax: 928 71 77 70  
 email: esocan@esocansl.com  
 www.esocansl.com

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1444		13		2016/667	04/05/2016
			<b>VISADO</b>		
			CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 <div style="text-align: right;">Secretaría de Funciones</div>					

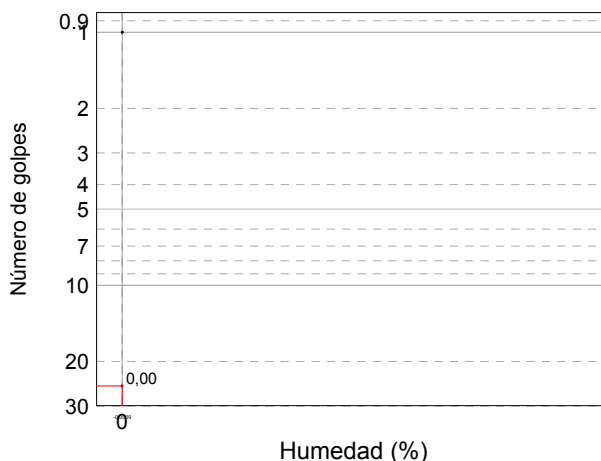
Límites de Atterberg, según UNE101,103 y UNE101,104

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal  
 Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria  
 Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.  
 Fecha de toma: 18/04/2016  
 Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 8 de 19.00 a 19.60 m

Inicio: 04/05/2016  
 Fin de ensayos: 04/05/2016  
 Ref. cliente:

Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico



## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 8 de 19.00 a 19.60 m

Vº Bº DIRECTOR

José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO INSCRITO CON Nº CNR-L-030 EN EL REGISTRO GENERAL DEL CTE. SECCIÓN 5-1:  
 REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN





**esocan**  
 ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIOS, S.L.  
 C/ Ángel Guimerá, 62  
 Urb. Industrial Los Cascajos  
 35220 Jinámar – Telde  
 Telf: 928 70 90 46  
 Fax: 928 71 77 70  
 email: esocan@esocansl.com  
 www.esocansl.com

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1445		14		2016/668	04/05/2016
			<b>VISADO</b> ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS CONSEJO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
			Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 Secretarías de Funciones		

Límites de Atterberg, según UNE101,103 y UNE101,104

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal

Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.

Fecha de toma: 18/04/2016

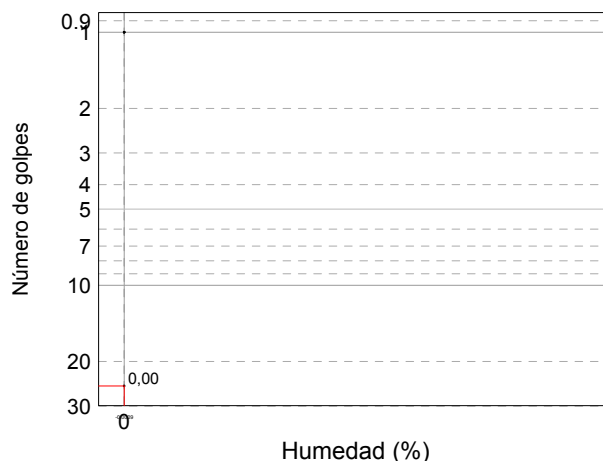
Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 3 de 4.50 a 5.00 m

Inicio: 04/05/2016

Fin de ensayos: 04/05/2016

Ref. cliente:

Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico




## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 3 de 4.50 a 5.00 m

Vº Bº DIRECTOR

José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO INSCRITO CON Nº CNR-L-030 EN EL REGISTRO GENERAL DEL CTE. SECCIÓN 5-1:  
 REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1446		15		2016/635	05/05/2016
			<b>VISADO</b> ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS CONSEJO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
			Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 Secretarías de Funciones		

Límites de Atterberg, según UNE101,104 y

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal

Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.

Fecha de toma: 18/04/2016

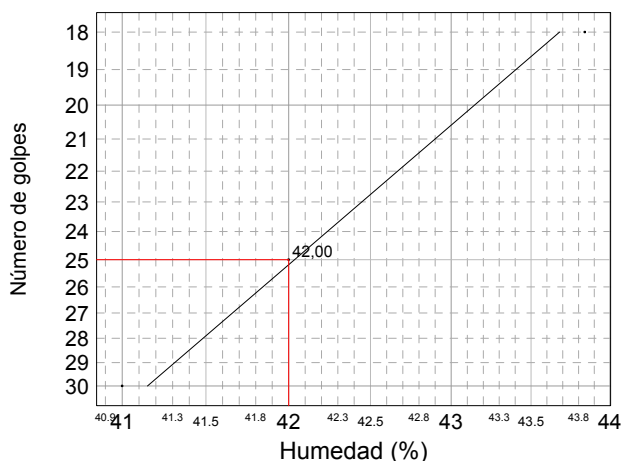
Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 2 de 16.05 a 16.60 m

Inicio: 04/05/2016

Fin de ensayos: 05/05/2016

Ref. cliente:

Límite líquido	42,0
Límite plástico	31,5
Índice de plasticidad	10,6



## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 2 de 16.05 a 16.60 m

Vº Bº DIRECTOR



José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO INSCRITO CON Nº CNR-L-030 EN EL REGISTRO GENERAL DEL CTE. SECCIÓN 5-1:  
 REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN



ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIOS, S.L.  
 C/ Ángel Guimerá, 62  
 Urb. Industrial Los Cascajos  
 35220 Jinámar – Telde  
 Telf: 928 70 90 46  
 Fax: 928 71 77 70  
 email: esocan@esocansl.com  
 www.esocansl.com

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1447		16		2016/636	05/05/2016
			<b>VISADO</b>		
			CONSEJO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 <div style="text-align: right;">Secretaría de Funciones</div>					

Límites de Atterberg, según UNE101,103 y UNE101,104

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal

Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.

Fecha de toma: 18/04/2016

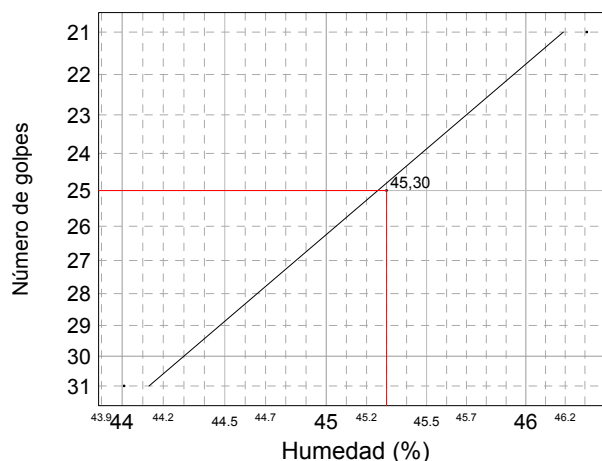
Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 4 de 15.80 a 16.20 m

Inicio: 04/05/2016

Fin de ensayos: 05/05/2016

Ref. cliente:

Límite líquido	45,3
Límite plástico	32,5
Índice de plasticidad	12,8



## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 4 de 15.80 a 16.20 m

Vº Bº DIRECTOR



José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO INSCRITO CON Nº CNR-L-030 EN EL REGISTRO GENERAL DEL CTE. SECCIÓN 5-1:  
 REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN



ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIOS, S.L.  
C/ Ángel Guimerá, 62  
Urb. Industrial Los Cascajos  
35220 Jinámar – Telde  
Telf: 928 70 90 46  
Fax: 928 71 77 70  
email: esocan@esocansl.com  
www.esocansl.com

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1448		17		2016/639 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	05/05/2016 <b>VISADO</b>
Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 Secretaría de Funciones					

Contenido en Sulfatos en suelos. Según EHE

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal

Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.

Fecha de toma: 18/04/2016

Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 2 de 10.40 a 11.00 m

Inicio: 03/05/2016

Fin de ensayos: 04/05/2016

Ref. cliente:

### Ensayo SULF - Contenido en Sulfatos en suelos. Según EHE S/EHE-08

Cantidad de Sulfatos	mg/kg	366,84
Agresividad frente al hormigon		NO AGRESIVO
Localización		Sondeo 2

## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 2 de 10.40 a 11.00 m

Vº Bº DIRECTOR  
  
ESOCAN S.L.  
C.I.F.: B-35.863.265  
c/ Ángel Guimerá, 62  
35220 JINAMAR - TELDE

José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO INSCRITO CON Nº CNR-L-030 EN EL REGISTRO GENERAL DEL CTE. SECCIÓN 5-1:  
REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN



ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIOS, S.L.  
C/ Ángel Guimerá, 62  
Urb. Industrial Los Cascajos  
35220 Jinámar – Telde  
Telf: 928 70 90 46  
Fax: 928 71 77 70  
email: esocan@esocansl.com  
www.esocansl.com

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1449		18		2016/640	05/05/2016
			ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>VISADO</b> CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
			Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 Secretaría de Funciones		

Contenido en Sulfatos en suelos. Según EHE

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal

Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.

Fecha de toma: 18/04/2016

Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 7 de 18.60 a 19.00 m

Inicio: 03/05/2016

Fin de ensayos: 04/05/2016

Ref. cliente:

### Ensayo SULF - Contenido en Sulfatos en suelos. Según EHE S/EHE-08

Cantidad de Sulfatos	mg/kg	593,22
Agresividad frente al hormigon		NO AGRESIVO
Localización		Sondeo 7

## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 7 de 18.60 a 19.00 m

Vº Bº DIRECTOR  
  
ESOCAN S.L.  
C.I.F.: B-35.863.265  
c/ Ángel Guimerá, 62  
35220 JINÁMAR - TELDE

José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO INSCRITO CON Nº CNR-L-030 EN EL REGISTRO GENERAL DEL CTE. SECCIÓN 5-1:  
REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN



ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIOS, S.L.  
C/ Ángel Guimerá, 62  
Urb. Industrial Los Cascajos  
35220 Jinámar – Telde  
Telf: 928 70 90 46  
Fax: 928 71 77 70  
email: esocan@esocansl.com  
www.esocansl.com

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1450		19		2016/642	05/05/2016
			ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>VISADO</b> CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
			Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 Secretaría de Funciones		

Contenido en Sulfatos en suelos. Según EHE

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal

Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.

Fecha de toma: 18/04/2016

Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 6 de 2.10 a 2.60 m

Inicio: 03/05/2016

Fin de ensayos: 04/05/2016

Ref. cliente:

### Ensayo SULF - Contenido en Sulfatos en suelos. Según EHE S/EHE-08

Cantidad de Sulfatos	mg/kg	346,74
Agresividad frente al hormigon		NO AGRESIVO
Localización		Sondeo 6


## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 6 de 2.10 a 2.60 m

Vº Bº DIRECTOR  
  
ESOCAN S.L.  
C.I.F.: B-35.863.265  
c/ Ángel Guimerá, 62  
35220 JINÁMAR - TELDE

José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO INSCRITO CON Nº CNR-L-030 EN EL REGISTRO GENERAL DEL CTE. SECCIÓN 5-1:  
REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1451		20		2016/678	05/05/2016
			ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>VISADO</b> CONSEJO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
			Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 Secretarías de Funciones		

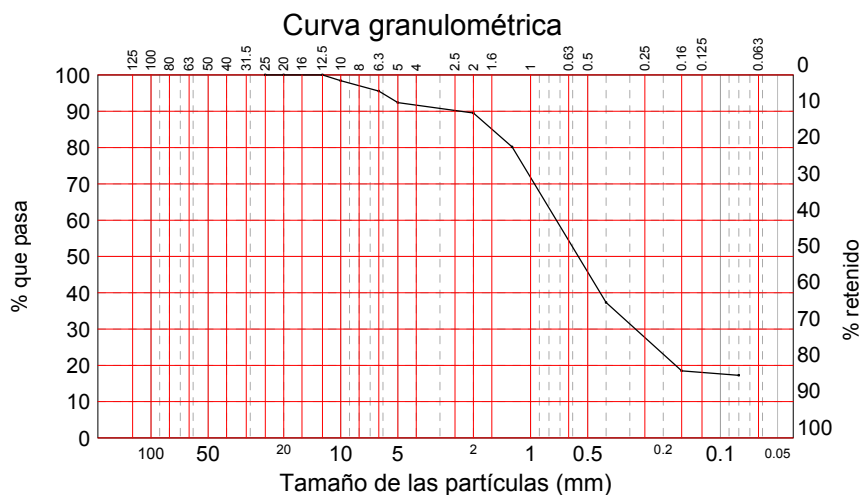
## Granulometrías de Suelo por Tamizado , según UNE 103,101,95

### ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal  
 Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria  
 Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.  
 Fecha de toma: 18/04/2016

Inicio: 04/05/2016  
 Fin de ensayos: 05/05/2016  
 Ref. cliente:

Tamiz (mm)	Pasa (%)
25	100
20	100
12,5	100
10	98
6,3	96
5	92
2	90
1,25	80
0,4	37
0,16	18
0,08	17,2



Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00		
Bloques	Más de 300 mm.	0,0%
Cantos	De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (7,8%)	gruesas De 19 a 75 mm.	0,0%
	finas De 4,75 a 19 mm.	7,8%
Arenas (74,9%)	gruesas De 2 a 4,75 mm.	2,6%
	medias De 0,425 a 2 mm.	51,0%
	finas De 0,080 a 0,425 mm.	21,3%
Limos y arcillas	Menos de 0,080 mm.	17,2%

Método de análisis	Lavado y tamizado
--------------------	-------------------

### DESCRIPCIÓN Y ORIGEN DE LA MUESTRA

Muestra procedente del sondeo 4 de 12.00 a 12.40 m.

Vº Bº DIRECTOR



José Miguel Medina Pérez



**esocan**  
 ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIOS, S.L.  
 C/ Ángel Guimerá, 62  
 Urb. Industrial Los Cascajos  
 35220 Jinámar – Telde  
 Telf: 928 70 90 46  
 Fax: 928 71 77 70  
 email: esocan@esocansl.com  
 www.esocansl.com

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1452		21		2016/678	05/05/2016
			<b>VISADO</b>		
			CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 <div style="text-align: right;">Secretaría de Funciones</div>					

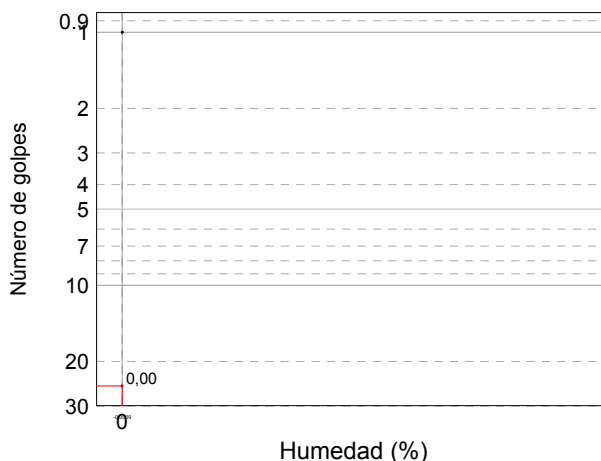
Límites de Atterberg, según UNE101,103 y UNE101,104

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal  
 Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria  
 Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.  
 Fecha de toma: 18/04/2016  
 Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 4 de 12.00 a 12.40 m

Inicio: 04/05/2016  
 Fin de ensayos: 05/05/2016  
 Ref. cliente:

Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico



## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 4 de 12.00 a 12.40 m

Vº Bº DIRECTOR  
  
**ESOCAN S.L.**  
 C.I.F.: B-35.887.265  
 c/ Ángel Guimerá, 62  
 35220 JINÁMAR - TELDE

José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO INSCRITO CON Nº CNR-L-030 EN EL REGISTRO GENERAL DEL CTE. SECCIÓN 5-1:  
 REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN





ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIOS, S.L.  
 C/ Ángel Guimerá, 62  
 Urb. Industrial Los Cascajos  
 35220 Jinámar – Telde  
 Telf: 928 70 90 46  
 Fax: 928 71 77 70  
 email: esocan@esocansl.com  
 www.esocansl.com

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1453		22		2016/679	05/05/2016
			<b>VISADO</b>		
			CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 <div style="text-align: right;">Secretaría de Funciones</div>					

Límites de Atterberg, según UNE101,103 y UNE101,104

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal

Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.

Fecha de toma: 18/04/2016

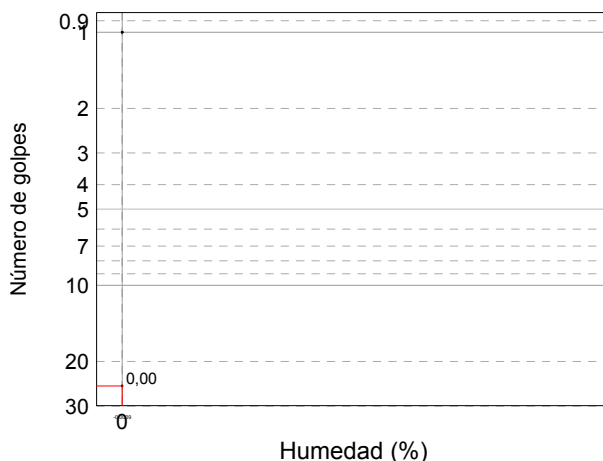
Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 7 de 15.00 a 15.40 m

Inicio: 04/05/2016

Fin de ensayos: 05/05/2016

Ref. cliente:

Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico





## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 7 de 15.00 a 15.40 m

Vº Bº DIRECTOR  
  
 ESOCAN S.L.  
 C.I.F.: B-35.887.265  
 c/ Ángel Guimerá, 62  
 35220 JINÁMAR - TELDE

José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO INSCRITO CON Nº CNR-L-030 EN EL REGISTRO GENERAL DEL CTE. SECCIÓN 5-1:  
 REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1454		23		2016/679	05/05/2016
			ILLUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>VISADO</b> CONSEJO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
			Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544		Secretarías de Funciones 

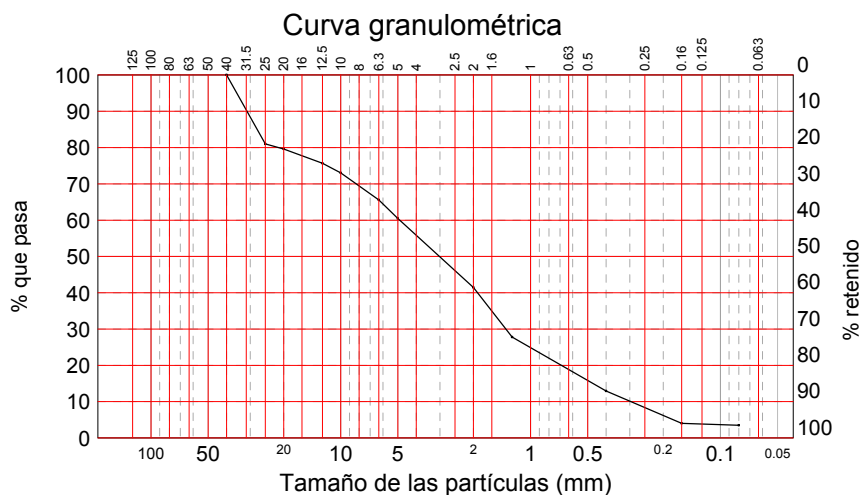
## Granulometrías de Suelo por Tamizado , según UNE 103,101,95

### ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal  
 Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria  
 Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.  
 Fecha de toma: 18/04/2016

Inicio: 04/05/2016  
 Fin de ensayos: 05/05/2016  
 Ref. cliente:

Tamiz (mm)	Pasa (%)
40	100
25	81
20	80
12,5	76
10	73
6,3	66
5	60
2	41
1,25	28
0,4	13
0,16	4
0,08	3,5



Método de análisis	Lavado y tamizado
--------------------	-------------------

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00		
Bloques	Más de 300 mm.	0,0%
Cantos	De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (41,1%)	gruesas De 19 a 75 mm.	20,9%
	finas De 4,75 a 19 mm.	20,2%
Arenas (55,4%)	gruesas De 2 a 4,75 mm.	17,4%
	medias De 0,425 a 2 mm.	28,1%
	finas De 0,080 a 0,425 mm.	9,9%
Limos y arcillas	Menos de 0,080 mm.	3,5%

### DESCRIPCIÓN Y ORIGEN DE LA MUESTRA

Muestra procedente del sondeo 7 de 15.00 a 15.40 m.

Vº Bº DIRECTOR



José Miguel Medina Pérez



ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIOS, S.L.  
C/ Ángel Guimerá, 62  
Urb. Industrial Los Cascajos  
35220 Jinámar – Telde  
Telf: 928 70 90 46  
Fax: 928 71 77 70  
email: esocan@esocansl.com  
www.esocansl.com

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1455		24		2016/680 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	05/05/2016 <b>VISADO</b>
Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 Secretaría de Funciones					

Contenido en Sulfatos en suelos. Según EHE

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal

Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.

Fecha de toma: 18/04/2016

Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 1 de 2.60 a 3.00 m

Inicio: 03/05/2016

Fin de ensayos: 04/05/2016

Ref. cliente:

### Ensayo SULF - Contenido en Sulfatos en suelos. Según EHE S/EHE-08

Cantidad de Sulfatos	mg/kg	139,37
Agresividad frente al hormigon		NO AGRESIVO
Localización		Sondeo 1

## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 1 de 2.60 a 3.00 m

Vº Bº DIRECTOR



José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO INSCRITO CON Nº CNR-L-030 EN EL REGISTRO GENERAL DEL CTE. SECCIÓN 5-1:  
REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN



ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIOS, S.L.  
C/ Ángel Guimerá, 62  
Urb. Industrial Los Cascajos  
35220 Jinámar – Telde  
Telf: 928 70 90 46  
Fax: 928 71 77 70  
email: esocan@esocansl.com  
www.esocansl.com

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1456		25		2016/667	05/05/2016
			ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>VISADO</b> CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
			Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 Secretaría de Funciones		

Contenido en Sulfatos en suelos. Según EHE

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal

Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.

Fecha de toma: 18/04/2016

Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 8 de 19.00 a 19.60 m

Inicio: 03/05/2016

Fin de ensayos: 04/05/2016

Ref. cliente:

### Ensayo SULF - Contenido en Sulfatos en suelos. Según EHE S/EHE-08

Cantidad de Sulfatos	mg/kg	531,75
Agresividad frente al hormigon		NO AGRESIVO
Localización		Sondeo 8

## OBSERVACIONES


Muestra procedente del sondeo 8 de 19.00 a 19.60 m

Vº Bº DIRECTOR



José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO INSCRITO CON Nº CNR-L-030 EN EL REGISTRO GENERAL DEL CTE. SECCIÓN 5-1:  
REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1457		26		2016/667	05/05/2016
			ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>VISADO</b> CONSEJO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
			Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 Secretarías de Funciones		

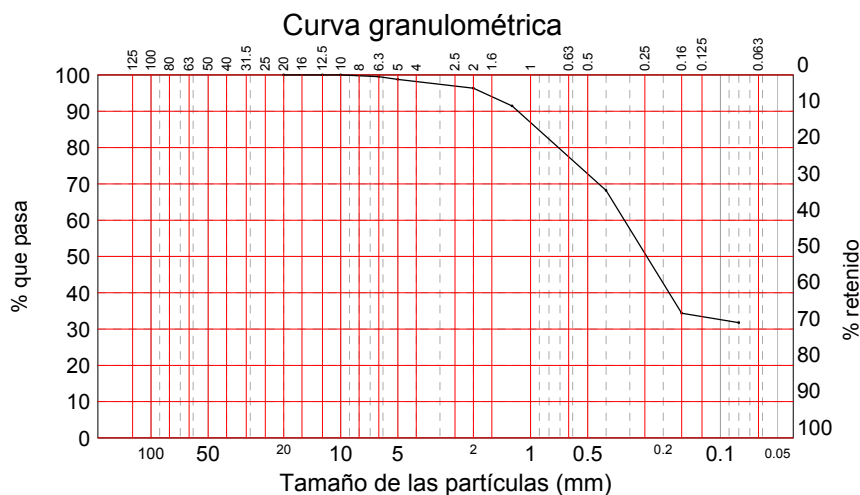
## Granulometrías de Suelo por Tamizado , según UNE 103,101,95

### ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal  
 Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria  
 Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.  
 Fecha de toma: 18/04/2016

Inicio: 04/05/2016  
 Fin de ensayos: 05/05/2016  
 Ref. cliente:

Tamiz (mm)	Pasa (%)
20	100
12,5	100
10	100
6,3	100
5	99
2	96
1,25	91
0,4	68
0,16	34
0,08	31,8



Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00		
Bloques	Más de 300 mm.	0,0%
Cantos	De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (1,4%)	gruesas De 19 a 75 mm.	0,0%
	finas De 4,75 a 19 mm.	1,4%
Arenas (66,8%)	gruesas De 2 a 4,75 mm.	2,2%
	medias De 0,425 a 2 mm.	27,5%
	finas De 0,080 a 0,425 mm.	37,1%
Limos y arcillas	Menos de 0,080 mm.	31,8%

Método de análisis	Lavado y tamizado
--------------------	-------------------

### DESCRIPCIÓN Y ORIGEN DE LA MUESTRA

Muestra procedente del sondeo 8 de 19.00 a 19.60 m.

Vº Bº DIRECTOR



José Miguel Medina Pérez



ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIOS, S.L.  
C/ Ángel Guimerá, 62  
Urb. Industrial Los Cascajos  
35220 Jinámar – Telde  
Telf: 928 70 90 46  
Fax: 928 71 77 70  
email: esocan@esocansl.com  
www.esocansl.com

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1458		27		2016/668	05/05/2016
			ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>VISADO</b> CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
			Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 Secretaría de Funciones		

Contenido en Sulfatos en suelos. Según EHE

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal

Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.

Fecha de toma: 18/04/2016

Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 3 de 4.50 a 5.00 m

Inicio: 03/05/2016

Fin de ensayos: 04/05/2016

Ref. cliente:

### Ensayo SULF - Contenido en Sulfatos en suelos. Según EHE S/EHE-08

Cantidad de Sulfatos	mg/kg	262,46
Agresividad frente al hormigon		NO AGRESIVO
Localización		Sondeo 3

## OBSERVACIONES


Muestra procedente del sondeo 3 de 4.50 a 5.00 m

Vº Bº DIRECTOR



José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO INSCRITO CON Nº CNR-L-030 EN EL REGISTRO GENERAL DEL CTE. SECCIÓN 5-1:  
REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1459		28		2016/668	05/05/2016
			VISADO CONSEJO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 Secretarías de Funciones		

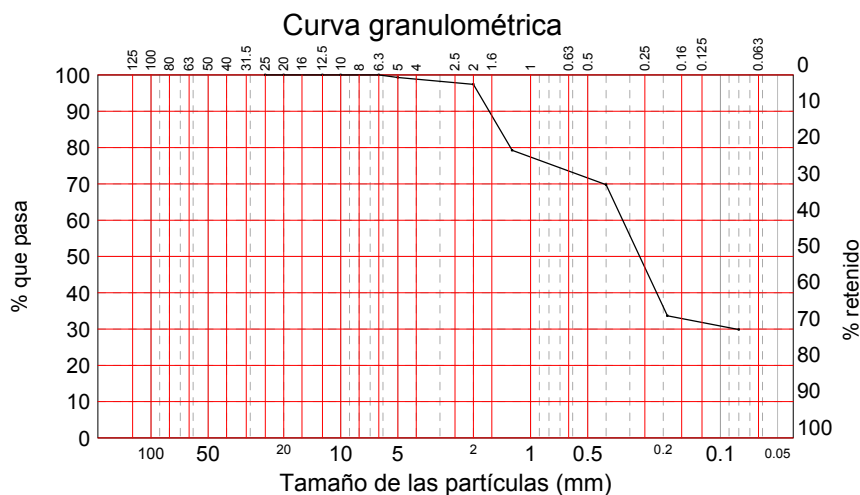
## Granulometrías de Suelo por Tamizado , según UNE 103,101,95

### ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal  
 Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria  
 Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.  
 Fecha de toma: 18/04/2016

Inicio: 04/05/2016  
 Fin de ensayos: 05/05/2016  
 Ref. cliente:

Tamiz (mm)	Pasa (%)
25	100
20	100
12,5	100
10	100
6,3	100
5	99
2	97
1,25	79
0,4	70
0,19	34
0,08	29,9



Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00		
Bloques	Más de 300 mm.	0,0%
Cantos	De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (0,8%)	gruesas De 19 a 75 mm.	0,0%
	finas De 4,75 a 19 mm.	0,8%
Arenas (69,3%)	gruesas De 2 a 4,75 mm.	1,8%
	medias De 0,425 a 2 mm.	27,4%
	finas De 0,080 a 0,425 mm.	40,2%
Limos y arcillas	Menos de 0,080 mm.	29,9%

Método de análisis	Lavado y tamizado
--------------------	-------------------


### DESCRIPCIÓN Y ORIGEN DE LA MUESTRA

Muestra procedente del sondeo 3 de 4.50 a 5.00 m.

Vº Bº DIRECTOR



José Miguel Medina Pérez

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1460		29		2016/669	05/05/2016
			ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>VISADO</b> CONSEJO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
			Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 Secretarías de Funciones		

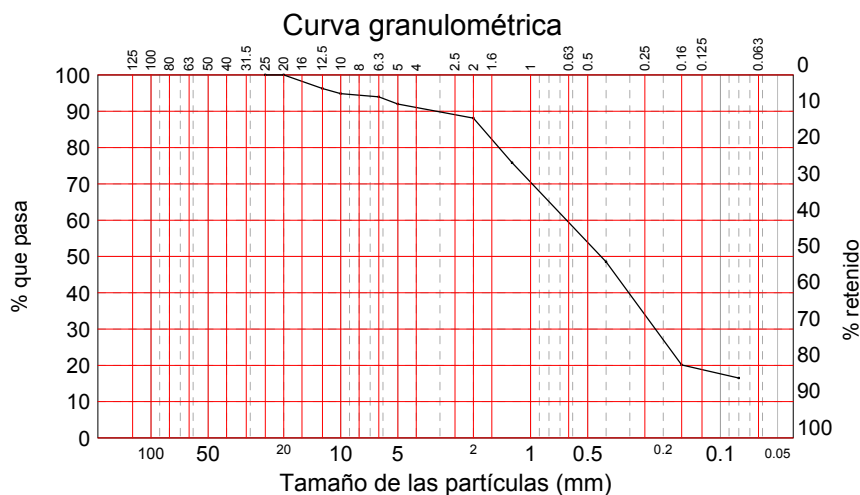
## Granulometrías de Suelo por Tamizado , según UNE 103,101,95

### ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal  
 Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria  
 Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.  
 Fecha de toma: 18/04/2016

Inicio: 04/05/2016  
 Fin de ensayos: 05/05/2016  
 Ref. cliente:

Tamiz (mm)	Pasa (%)
25	100
20	100
12,5	96
10	95
6,3	94
5	92
2	88
1,25	76
0,4	49
0,16	20
0,08	16,5



Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00		
Bloques	Más de 300 mm.	0,0%
Cantos	De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (8,3%)	gruesas De 19 a 75 mm.	0,5%
	finas De 4,75 a 19 mm.	7,8%
Arenas (75,2%)	gruesas De 2 a 4,75 mm.	3,6%
	medias De 0,425 a 2 mm.	38,8%
	finas De 0,080 a 0,425 mm.	32,8%
Limos y arcillas	Menos de 0,080 mm.	16,5%

Método de análisis	Lavado y tamizado
--------------------	-------------------

### DESCRIPCIÓN Y ORIGEN DE LA MUESTRA


Muestra procedente del sondeo 6 de 11.00 a 11.60 m.

Vº Bº DIRECTOR



José Miguel Medina Pérez



Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1461		30		2016/669	05/05/2016
			<b>VISADO</b>		
			CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 <div style="text-align: right;">Secretaría de Funciones</div>					

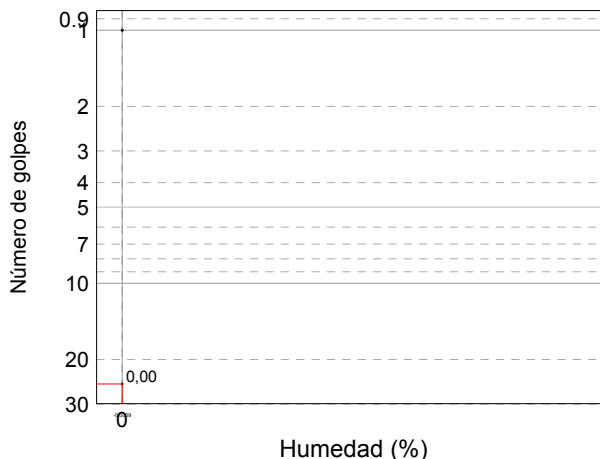
Límites de Atterberg, según UNE101,103 y UNE101,104

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal  
 Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria  
 Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.  
 Fecha de toma: 18/04/2016  
 Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 6 de 11.00 a 11.60 m

Inicio: 04/05/2016  
 Fin de ensayos: 05/05/2016  
 Ref. cliente:

Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico





## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 6 de 11.00 a 11.60 m

Vº Bº DIRECTOR  
  
 C.I.F.: B-35.887.265  
 c/ Ángel Guimerá, 62  
 35220 JINÁMAR - TELDE

José Miguel Medina Pérez

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1462		31		2016/630	05/05/2016
			ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>VISADO</b> CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
			Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544		Secretarías de Funciones 

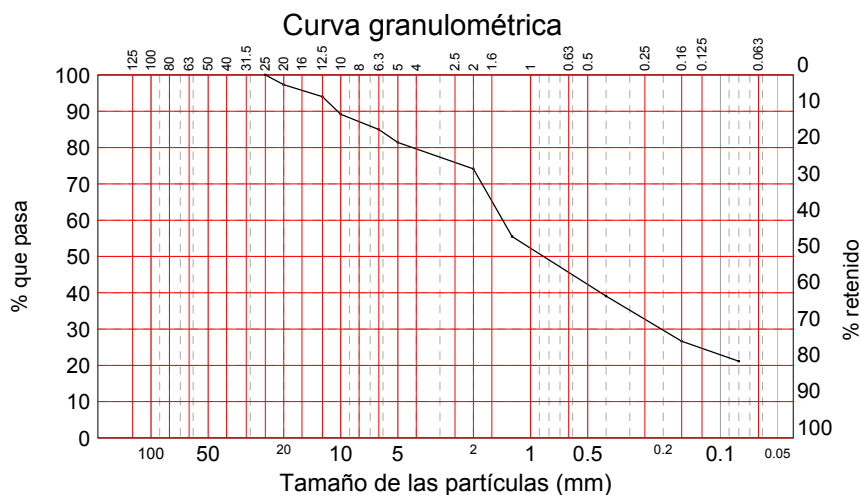
## Granulometrías de Suelo por Tamizado , según UNE 103,101,95

### ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal  
 Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria  
 Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.  
 Fecha de toma: 18/04/2016

Inicio: 04/05/2016  
 Fin de ensayos: 05/05/2016  
 Ref. cliente:

Tamiz (mm)	Pasa (%)
25	100
20	97
12,5	94
10	89
6,3	85
5	81
2	74
1,25	55
0,4	39
0,16	27
0,08	21,1



Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00		
Bloques	Más de 300 mm.	0,0%
Cantos	De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (19,2%)	gruesas De 19 a 75 mm.	3,1%
	finas De 4,75 a 19 mm.	16,1%
Arenas (59,7%)	gruesas De 2 a 4,75 mm.	6,7%
	medias De 0,425 a 2 mm.	34,6%
	finas De 0,080 a 0,425 mm.	18,4%
Limos y arcillas	Menos de 0,080 mm.	21,1%

Método de análisis	Lavado y tamizado
--------------------	-------------------

### DESCRIPCIÓN Y ORIGEN DE LA MUESTRA

Muestra procedente del sondeo 7 de 8.00 a 8.50 m.

Vº Bº DIRECTOR



José Miguel Medina Pérez



ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIOS, S.L.  
 C/ Ángel Guimerá, 62  
 Urb. Industrial Los Cascajos  
 35220 Jinámar – Telde  
 Telf: 928 70 90 46  
 Fax: 928 71 77 70  
 email: esocan@esocansl.com  
 www.esocansl.com

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2016/1463		32		2016/630	05/05/2016
			<b>VISADO</b>		
			CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
Fecha : 27/05/2016 Folio: 11600287R0 Núm: 011600287/00 Colegiado : Jose Miguel Medina Perez Inscrito con el nº : 3544 <div style="text-align: right;">Secretaría de Funciones</div>					

Límites de Atterberg, según UNE101,103 y UNE101,104

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Pasarela Peatonal

Dirección: trasera del Mercado del Puerto y la zona del Sanapú del Muelle de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE G.C.

Fecha de toma: 18/04/2016

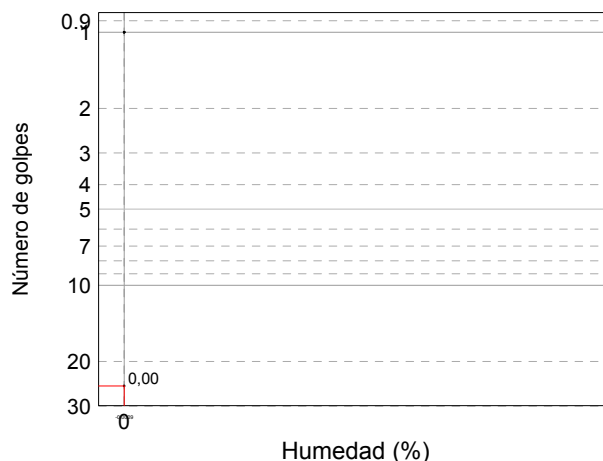
Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 7 de 8.00 a 8.50 m

Inicio: 04/05/2016

Fin de ensayos: 05/05/2016

Ref. cliente:

Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico



## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 7 de 8.00 a 8.50 m

Vº Bº DIRECTOR  
  
 ESOCAN S.L.  
 C.I.F.: B-35.887.265  
 c/ Ángel Guimerá, 62  
 35220 JINÁMAR - TELDE

José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO INSCRITO CON Nº CNR-L-030 EN EL REGISTRO GENERAL DEL CTE. SECCIÓN 5-1:  
 REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

# CÁLCULOS

## CÁLCULOS

Para el cálculo de la resistencia por fuste y punta de los pilotes hemos utilizado las ecuaciones propuestas en la Guía de Cimentaciones de Obras de Carretera del Ministerio de Fomento.

Para el cálculo de los pilotes que se empotren en las tobas piroclásticas, hemos tenido en cuenta las recomendaciones de la citada Guía que indica que en casos de rocas muy débiles ( $q_u < 1$  MPa) o que estén fuertemente diaclasadas ( $RQD < 10\%$ ) o que estén bastante o muy meteorizadas, se recomienda considerar la roca como si se tratase de un suelo.

La carga de hundimiento ( $Q_h$ ) de pilotes excavados que no se empotran en roca se calcula como la suma de la carga de hundimiento por punta ( $Q_p$ ) y la carga de hundimiento por fuste ( $Q_f$ ).

Para la resistencia unitaria por punta se ha tomado el valor:

$$Q_p = \alpha \cdot N_{60} \cdot f_d$$

Donde:

$\alpha$ : Factor que depende del tamaño de la arena:

$$\alpha = 0,1 \text{ MPa para arenas finas } (D_{50} < 0,2 \text{ mm})$$

$$\alpha = 0,2 \text{ MPa para arenas gruesas } (D_{50} > 0,6 \text{ mm})$$

$N_{60}$ : Valor medio del ensayo SPT corregido según las tensiones efectivas

$f_d$ : Factor adimensional que depende del diámetro del pilote

$$f_d = 1 - \frac{1}{3}D \geq \frac{2}{3} \text{ Expresando D en metros}$$

Para la resistencia unitaria por fuste se ha tomado el valor:

$$\tau_f = 2N_{60}(kPa) \leq 90 kPa$$

Donde:

$N_{60}$ : Valor medio del ensayo SPT corregido según las tensiones efectivas

A continuación se calculará la resistencia unitaria por punta para las unidades de tobas piroclásticas (zona Canteras) y para las arenas finas limosas débilmente cementadas (zona Muelle Sanapú) y la resistencia unitaria por fuste para el resto de las unidades salvo para el relleno antrópico.

## **PILOTES ZONA MUELLE SANAPÚ**

Para la resistencia unitaria por punta:

Arenas finas limosas:

Partimos de los siguientes datos:

$$\alpha=0,1 \text{ MPa}$$

N: 12 (valor corregido para la tensión vertical efectiva)

$$f_d=0,73 \text{ (para pilotes de 0,80 m)}$$

Sustituyendo en la ecuación anterior, tenemos una carga unitaria por punta para los pilotes apoyados en las arenas finas limosas de 0,88 MPa.

A este valor hay que aplicarle un factor de seguridad  $F=3$ , por lo que la resistencia por punta de los pilotes apoyados en arenas limosas es de **0,30 MPa**.

Para la resistencia unitaria por fuste

Con los valores de  $N_{60}$  ya corregidos

- Piroclastos basálticos: 19 kPa
- Arenas negras gruesas: 33 kPa
- Arenas limosas: 22 kPa
- Gravas con arenas 36 kPa
- Arenas finas limosas: 21 kPa

La resistencia por fuste de un pilote 18,00 m en una sección tipo en la zona Sanapú sería de 386 kPa, Aplicando  $F= 3$ , nos queda una resistencia por punta de **129kPa**.

## PILOTES ZONA CANTERAS

Para la resistencia unitaria por punta:

Tobas Piroclásticas:

Partimos de los siguientes datos:

$\alpha=0,1$  MPa

N: 19 (valor corregido para la tensión vertical efectiva)

$f_d=0,73$  (para pilotes de 0,80 m)

Sustituyendo en la ecuación anterior, tenemos una carga unitaria por punta para los pilotes apoyados en las arenas finas limosas de 1,38 MPa. Aplicando  $F=3$ , nos queda una resistencia por punta de **0,46 MPa**

Para la resistencia unitaria por fuste

Con los valores de  $N_{60}$  ya corregidos

- Piroclastos basálticos: 19 kPa
- Arenas amarillas con gravas: 32 kPa
- Arenas negras gruesas: 33 kPa
- Arenas limosas: 22 kPa
- Gravas con arenas 36 kPa
- Tobas piroclásticas: 21 kPa

La resistencia por fuste de un pilote de 17,00 m en una sección tipo en la zona Canteras sería de 307 kPa, Aplicando  $F=3$ , nos queda una resistencia por punta de **102kPa**.



Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapu –Las Palmas de G.C.

En caso de que el pilote sea sometido a tracción la sollicitación no debe superar la capacidad resistente al arrancamiento. Se puede considerar que la resistencia al arrancamiento es igual al 70% de la resistencia por fuste a compresión, establecida en la determinación de la carga de hundimiento.

# CUADRO RESUMEN

### CUADRO RESUMEN

Longitud del pasarela	256 m	
Grupo de terreno	T-3. Terrenos desfavorables	
Trabajos de campo	Sondeos	7
	SPT	61
	DPSH	-
Ensayos de laboratorio	Sulfatos	
	Granulometría	
	Límites	
	Compresión suelos	
	Compresión roca	
Unidades geotécnicas		
Relleno antrópico	$\varphi$	25°
	$\gamma$	17,5 kN/m <sup>3</sup>
	M. balasto K <sub>30</sub>	2,0 · 10 <sup>4</sup> kN/m <sup>3</sup>
	Empuje reposo	0,57
	Cohesión	- kN/m <sup>2</sup>
Piroclastos basálticos	$\varphi$	31°
	$\gamma$	16,5 kN/m <sup>3</sup>
	M. balasto K <sub>30</sub>	4,5 · 10 <sup>4</sup> kN/m <sup>3</sup>
	Empuje reposo	0,48
	Cohesión	-
Arenas amarillas con gravas	$\varphi$	30°
	$\gamma$	17,5 kN/m <sup>3</sup>
	M. balasto K <sub>30</sub>	4,5 · 10 <sup>4</sup> kN/m <sup>3</sup>
	Empuje reposo	0,50
	Cohesión	10-15 kN/m <sup>2</sup>
Arenas negras gruesas	$\varphi$	32°
	$\gamma$	17,5 kN/m <sup>3</sup>
	M. balasto K <sub>30</sub>	6,0 · 10 <sup>4</sup> kN/m <sup>3</sup>
	Empuje reposo	0,47
	Cohesión	10-15 kN/m <sup>2</sup>
	Granulometría	SM

Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapú – Las Palmas de G.C.

Arenas limosas	$\varphi$	32°
	$\gamma$	17,5 kN/m <sup>3</sup>
	M. balasto K <sub>30</sub>	6,0 · 10 <sup>4</sup> kN/m <sup>3</sup>
	Empuje reposo	0,47
	Cohesión	20-25 kN/m <sup>2</sup>
	Granulometría	SM
Arenas gruesas cementadas	$\varphi$	38°
	$\gamma$	18,5 kN/m <sup>3</sup>
	M. balasto K <sub>30</sub>	4,0 · 10 <sup>5</sup> kN/m <sup>3</sup>
	Empuje reposo	0,38
	Cohesión	20-25 kN/m <sup>2</sup>
Gravas con arenas	$\varphi$	30°
	$\gamma$	17,5 kN/m <sup>3</sup>
	M. balasto K <sub>30</sub>	5,5 · 10 <sup>4</sup> kN/m <sup>3</sup>
	Empuje reposo	0,50
	Cohesión	- kN/m <sup>2</sup>
	Granulometría	SW
Tobas piroclásticas	$\varphi$	28°
	$\gamma$	20,5 kN/m <sup>3</sup>
	M. balasto K <sub>30</sub>	5,5 · 10 <sup>4</sup> kN/m <sup>3</sup>
	Empuje reposo	6,50
	Cohesión	25 kN/m <sup>2</sup>
Arenas finas limosas	$\varphi$	31°
	$\gamma$	18,0 kN/m <sup>3</sup>
	M. balasto K <sub>30</sub>	3,5 · 10 <sup>4</sup> kN/m <sup>3</sup>
	Empuje reposo	0,48
	Cohesión	20-25 kN/m <sup>2</sup>
	Granulometría	SM
Nivel freático	3,00-3,50 m	
Sismicidad	a <sub>b</sub> = 0,04 g	
	$\rho = 1,0$	
	S=1,28	
	a <sub>c</sub> = 0,0512g	
<b>Cimentación</b>	Pilotes	
Zona Canteras (17,00 m)	Punta	0,46 MPa
	Fuste	102 kPa

Trasera del Mercado del Puerto y la zona del Muelle Sanapú – Las Palmas de G.C.

Zona Muelle Sanapú (18,00 m)	Punta	0,30 MPa
	Fuste	129 kPa
Excavabilidad	ripable	
Agresividad del terreno	No agresivo	
Agresividad del agua	Agua marina.	
Clase de exposición según EHE-08	IIIb	

Los trabajos de campo y de laboratorio han sido realizados por ESTUDIO DE SUELOS Y OBRAS CANARIAS, S.L, con código de laboratorio CNR-L-030, y en cuya declaración responsable según RD 410/2010 están incluidos todos los ensayos citados en el presente informe