

ESTUDIO GEOTÉCNICO

“FAST PARK”

C/ León y Castillo, 270

**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

ENERO 2018

Nº EXP. 17/4331

PETICIONARIO: **Sociedad Municipal de Aparcamientos de Las Palmas
de Gran Canaria, S.A.**

CONTENIDOS DEL INFORME

1.- ANTECEDENTES

- 1.1.- Emplazamiento
- 1.2.- 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
- 5.3.- Aplicación DB HS1, protección contra la humedad.

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

1.- ANTECEDENTES

El presente estudio se realiza a petición del Sociedad Municipal de Aparcamientos de Las Palmas de Gran Canaria, S.A., con el objeto de estudiar las características geotécnicas del terreno donde se ubica el Fast Park de las Oficinas Municipales de Las Palmas de Gran canaria que se va a remodelar.

Tipo de construcción según el CTE, C-1, construcciones de menos de cuatro plantas y superficie construida superior a 300 m².

1.1.- Emplazamiento

La actuación se realizará en el Fast Park de la calle León y Castillo, 270 de Las Palmas de Gran Canaria. El plano 1 señala la situación de la zona de estudio en la población, el plano 2 muestra el emplazamiento de la parcela en el marco geológico-geotécnico y el plano 3 muestra la situación de los sondeos realizados.

1.2.- Objeto de estudio

El presente estudio se realiza para conocer y aportar la información necesaria de las características del terreno en el que se ubica el Fast Park.

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, la práctica habitual es la ejecución de cimentaciones directas, zapatas aisladas o corridas apoyadas en coladas o depósitos aluviales, tipo de terreno T-3, terrenos desfavorables, Unidad VIII, suelos arenosos (GETCAN-11).

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 y considerando las características del proyecto, 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

Los trabajos realizados sobre el terreno para la elaboración de este informe se han proyectado de acuerdo a lo expuesto en el apartado anterior y tomando como referencia El Documento Básico de Seguridad Estructural, Cimentaciones del Código Técnico de la Edificación y siguiendo las indicaciones del peticionario.

- Se han realizado tres sondeos mecánicos a rotación de 6,00 m 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 9 ensayos de penetración estándar (SPT), maza de 63,5 kg, $\pm 0,5$ kg caída libre de 760 mm ± 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, por lo que se controló dicho nivel durante los trabajos de campo.

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, según 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 zona de actuación ocupada por el actual fast park.

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.

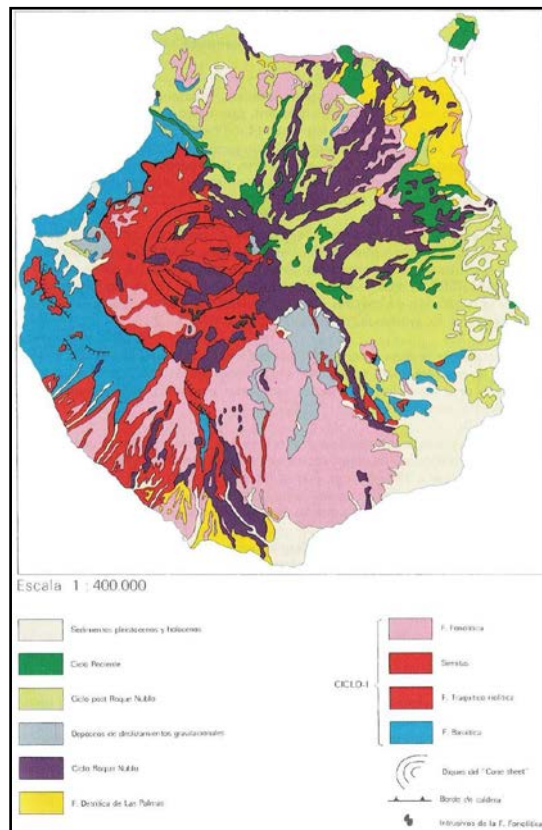
- La construcción submarina.

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 km³ 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 Tejeda), 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 Tejeda.

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 intrusito: 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 “Miembro 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 “Miembro 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 “Miembro 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}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 ³	III
PLIOCENO	2,9	II INTERVALO DE INACTIVIDAD VOLCANICA (Solo afecta a los sectores costeros y de medianías de la isla)		
	Fonolitas Traquitas	Estratovolcán	200 Km ³	II
	4,6	Basanitas - Basaltos		
	5,3	Nefelinitas	Alineación de conos	
MIOCENO	5,3	I INTERVALO DE INACTIVIDAD VOLCANICA (Afecta a toda la isla)		
	8,5	Traquitas - Fonolitas	Cone-Sheet	100 Km ³
	9,6	Fonolitas	Sienitas	
	13	Exocaldera	Intracaldera	100 Km ³
	14,1	Traquitas - Riolitas	Caldera de Tejeda	150 Km ³
		Basaltos alcalinos	Emisiones fisurales	
	14,5		Volcán en escudo	1000 Km ³
		VOLCANISMO SUBMARINO		6500 Km ³

3.3.- MARCO GEOLÓGICO DE LA ZONA DE TRABAJO.

Una vez descrita la geología de la isla de Gran Canaria, y sus elementos más relevantes, parece indicado centrarse en detalle en la zona de estudio y en su entorno, definiendo un marco geológico de la zona de trabajo, así como las características principales de los materiales geológicos allí presentes.

Para este marco geológico general usaremos principalmente la información contenida en la Hoja y Memoria del Mapa Geológico de España, a escala 1:25.000, correspondiente a la Hoja 1101-I-II Las Palmas de Gran Canaria, que queda representada en el plano contenido en el anejo correspondiente.

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 se ha tomado del Mapa Topográfico Integrado del Gobierno de Canarias.

Sondeo 1: 4,50 m

Sondeo 2: 4,50 m

Sondeo 3: 4,50 m

4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

A continuación se definen las características geotécnicas del terreno, en función de las prospecciones de campo realizadas (sondeos 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 cinco UNIDADES GEOTÉCNICAS en función de las propiedades mecánicas y la litología.

Unidad I: Relleno antrópico

Constituido por 0,10 m de aglomerado asfáltico apoyado en un relleno de gravas, arenas y limos. A muro se aprecia un nivel de limos arcillosos de color marrón con restos de raíces

Los resultados de los ensayos S.P.T. dan 10 y 48 golpes, este último golpeo (sondeo 2) coincide con el nivel de limos arcillosos. Catalogamos esta unidad como de compacidad MEDIA a DENSA.

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

$$\Phi = 5,35 \cdot \ln(N_{SPT}) + 14,44 \quad C_u = 0,22 \cdot \ln(N_{SPT}) - 0,40 \quad K_{30} = 10^{\frac{N+2}{34}}$$

Ángulo de rozamiento interno: 28°

Cohesión: 10-15 kN/m²

Peso específico: 17,0-18,0 kN/m³

Coeficiente de empuje en reposo: 0,53

Coeficiente de balasto K₃₀: (3,5-4,0)10⁴ kN/m³

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

Sondeo 1: 1,60 m de 0,00 a 1,60 m

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

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

Unidad II: Escorias basáltica

Constituida por un nivel de escorias vacuolares de naturaleza basáltica y tamaño inferior a 10-15 cm. Sólo se ha detectado en los sondeos 1 y 3, los más cercanos a la línea de costa (en la foto aérea de 1960 se observa este nivel coincidente con la línea de costa anterior a la construcción la avenida marítima).

El resultado del ensayo S.P.T. da 12 golpes. Catalogamos esta unidad como de compacidad MEDIA

Ángulo de rozamiento interno: 33°

Peso específico: 20,0-22,0 kN/m³

Coeficiente de empuje en reposo: 0,45

Coeficiente de balasto K_{30} : (3,0-4,0)10⁵ kN/m³

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

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

Sondeo 2: No detectado

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

Unidad III: Arenas amarillas finas y medias

Unidad constituida por arenas finas y medias sueltas de colores amarillos. 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. Además se observan restos de conchas de gasterópodos fracturadas. Además se observa alguna grava basáltica aislada son formas redondeadas y tamaño inferior a 6-7 cm

Sólo se ha detectado en el sondeo 2

En función del análisis granulométrico realizado y según la clasificación de suelos unificada, catalogamos esta unidad como SW, arena bien graduada con limo.

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
Bloques		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (15,8%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	1,0%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	14,8%
Arenas (71,8%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	14,1%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	31,5%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	26,2%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	12,4%

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

Sondeo 1: No detectado

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

Sondeo 3: No detectado

Unida IV: Piroclastos alterados

Constituida por piroclastos tamaño arena lapilli y ceniza de colores rojizos fruto de los procesos de oxidación de piroclastos basálticos.

Los tamaños mayores presentan formas angulosas y subangulosas. A muro de esta unidad en el sondeo 3, se observa un nivel de escorias con tamaños inferiores a los 6-7 cm

Nos e ha detectado en el sondeo 2.

En función del análisis granulométrico realizado y según la clasificación de suelos unificada, catalogamos esta unidad como SM, arena limosa con grava.

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 (3,9%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0,1%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	3,8%
Arenas (89,8%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	5,1%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	41,5%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	43,1%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	6,3%

Los resultados de los ensayos S.P.T. dan 7 y 24 golpes. Catalogamos esta unidad como de compacidad MEDIA.

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

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

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

Ángulo de rozamiento interno: 31°

Peso específico: 18,0-18,5 kN/m³

Coeficiente de empuje en reposo: 0,49

Coeficiente de balasto K₃₀: (3,5-4,0)10⁴ kN/m³

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

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

Sondeo 2: No detectado

Sondeo 3: 3,20 m de 1,00 a 5,00 m

Unidad V: Tobas piroclásticas

Unidad constituida por una tobas pumíticas no soldada del tipo “ash and pumice” conocida en la terminología local como “canto blanco”. Está compuesta 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 2 cm y el de los líticos inferiores a 3-4 cm. Presenta un grado de meteorización III, 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 52, 59 golpes 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°

Cohesión: $20-25 \text{ kN/m}^2$

Peso específico: $18,0-19,0 \text{ kN/m}^3$

Coeficiente de empuje en reposo: 0,50

Coeficiente de balasto K_{30} : $(2,0-2,5)10^5 \text{ kN/m}^3$

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

Sondeo 1: de 4,40 m a fin de perforación (6,00 m)

Sondeo 2: de 2,60 m a fin de perforación (6,00 m)

Sondeo 3: de 5,00 m a fin de perforación (6,00 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)	N₃₀⁽¹⁾
S-1	1,00-1,45	3-6-4	10
S-1	3,00-3,45	10-15-9	24
S-1	5,00-5,45	21-27-32	59
S-2	1,00-1,45	24-29-19	48
S-2	3,00-3,35	26-28-R	R
S-2	5,00-5,40	21-27-R	R
S-3	1,00-1,45	8-6-6	12
S-3	3,00-3,45	3-4-3	7
S-3	5,00-5,45	25-24-28	52

⁽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 N₁, de golpes de maza para hincar el útil 15 cm, y después el número N₂ 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:

SUELOS COHESIVOS		SUELOS GRANULARES	
N₃₀	Consistencia	N₃₀	Compacidad
<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 materiales sedimentarios se deben a la porosidad intersticial entre sus componentes, si bien suele ser irregular debido a la heterometría propia de estos depósitos.

Los procesos de alteración y compactación que sufren con el paso del tiempo reducen el volumen de huecos y cavidades y, en consecuencia, su capacidad de almacenamiento.

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 anteriormente, el nivel freático se halló en los sondeos de reconocimiento 1 y 3, siendo la cota del nivel freático la 0,00 m (-4,50 m, respecto del emboquillado del sondeo)

5.3.- Aplicación Documento Básico HS1, protección contra la humedad.

El DB HS 1, protección contra la humedad se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en

contacto con el aire exterior de todos los edificios incluidos en el ámbito del CTE.

Evaluaremos el grado de impermeabilidad mínimo del muro del sótano en contacto con el terreno.

En nuestro caso la presencia de agua, según el citado DB, se considera BAJA, es decir la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático

Por tanto el Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros es igual a 1.

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.
- ρ , 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 $C = 1,3$

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 los sondeos se detecta una primera unidad construido por un **relleno antrópico** de potencia inferior a 1,60 m.

Formado por 0,10 m de aglomerado asfáltico apoyado en un relleno de gravas, arenas y limos. A muro se aprecia un nivel de limos arcillosos de color marrón con restos de raíces

Los resultados de los ensayos S.P.T. dan 10 y 48 golpes, este último golpeo (sondeo 2) coincide con el nivel de limos arcillosos. Catalogamos esta unidad como de compacidad MEDIA a DENSA.

2.- Después del relleno antrópico, salvo en el sondeo 2, se detecta una segunda unidad constituida por **escorias basálticas** potencia inferior a 0,80 m.

Formado por un nivel de escorias vacuolares de naturaleza basáltica y tamaño inferior a 10-15 cm. Sólo se ha detectado en los sondeos 1 y 3, los más cercanos a la línea de costa (en la foto aérea de 1960 se observa este nivel coincidente con la línea de costa anterior a la construcción la avenida marítima).

El resultado del ensayo S.P.T. da 12 golpes. Catalogamos esta unidad como de compacidad MEDIA

3.- Después del relleno antrópico y sólo en el sondeo 2, se detecta una tercera unidad constituida por **arenas amarillas finas y medias** de potencia inferior a 1,00 m.

Constituida por arenas finas y medias sueltas de colores amarillos. 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. Además se observan restos de conchas de gasterópodos fracturadas. Además se observa alguna grava basáltica aislada son formas redondeadas y tamaño inferior a 6-7 cm

Sólo se ha detectado en el sondeo 2

4.- Después de las escorias y sólo en los sondeos 1 y 3, se detecta una cuarta unidad de **Piroclastos alterados** con potencia inferior a 3,20 m.

Constituida por piroclastos tamaño arena lapilli y ceniza de colores rojizos fruto de los procesos de oxidación de piroclastos basálticos.

Los tamaños mayores presentan formas angulosas y subangulosas. A muro de esta unidad en el sondeo 3, se observa un nivel de escorias con tamaños inferiores a los 6-7 cm. No se ha detectado en el sondeo 2.

Los resultados de los ensayos S.P.T. dan 7 y 24 golpes. Catalogamos esta unidad como de compacidad MEDIA.

5.- Por último, después de los piroclastos en los sondeos 1 y 3 y de las arenas medias y finas en el sondeo 2, se detecta una quinta unidad constituida por una **toba piroclástica** de potencia indefinida.

Formada por una tobas pumíticas no soldada del tipo “ash and pumice” conocida en la terminología local como “canto blanco”. Está compuesta 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 2 cm y el de los líticos inferiores a 3-4 cm. Presenta un grado de meteorización III, 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 52, 59 golpes 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.

6.- -En el laboratorio se han realizado:

Contenido en sulfatos solubles: detectándose que no es agresivo para el hormigón.

Análisis granulométrico y determinación de los límites de Atterberg clasificando:

- Unidad III como SW arena bien graduada con limo.
- Unidad IV como SM, arena limosa con grava

7.- El nivel freático se halló en los sondeos de reconocimiento 1 y 3, siendo la cota del nivel freático la 0,00 m (-4,50 m, respecto del emboquillado del sondeo)

8.- Con todo lo expuesto anteriormente y conociendo que la actuación consistirá en la sustitución de la estructura del actual fast park por otra de características similares, se recomienda una de las siguientes opciones:

A).- Eliminar al menos 1,00 m por debajo de las zapatas y ejecutar un relleno controlado con un suelo seleccionado o una zahorra que sirva de apoyo a la cimentación.

Una vez alcanzada la cota de cimentación con el relleno se recomienda la realización de ensayos de carga en terrenos con placa para comprobar tanto la capacidad portante como la deformabilidad del relleno ejecutado.

B).- Eliminar el relleno antrópico existente hasta alcanzar el nivel de piroclastos alterados o las arenas medias y finas y ejecutar una cimentación mediante zapatas aisladas, en los anexos se incluye el cálculo de la tensión admisible de estas unidades (130 kN/m^2) para zapatas cuadradas de 2,50 m.

9.- 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: $< 20 \text{ MPa}$

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

La ripabilidad - excavabilidad en todo caso depende de la máquina que se utilice para la excavación, el uso de máquinas de poca potencia puede alargar considerablemente el proceso y puede presentar algún tipo de problema a la hora de extraer el material.

10.- Se recomienda que una vez efectuada la excavación se nos comunique para realizar la confirmación del presente estudio geotécnico y comprobar el material en el que se apoyará el relleno o las zapatas, en función de la opción que se realice.

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 19 de enero de 2018



ESOCAN S.L.
C.I.F.: B-10693285
C/ Angel Gual, 62
35220 JINAMAR - TELDE

Fdo: José Miguel Medina Pérez






Colegiado: 3.544

ANEXOS

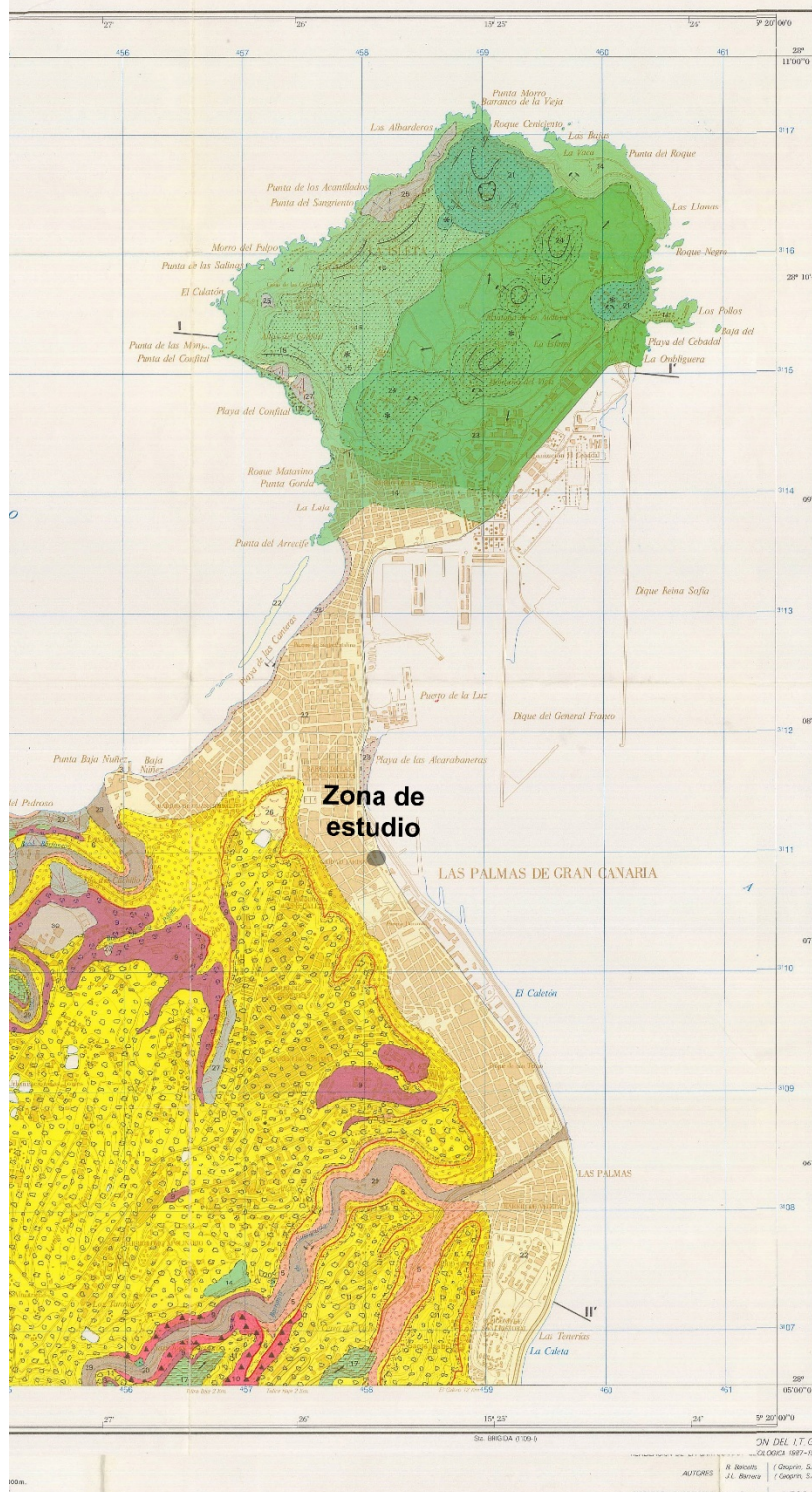
PLANOS



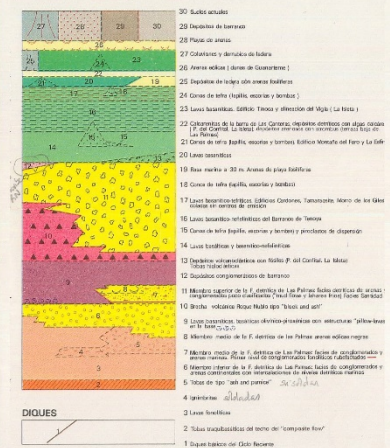
Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias

 Gobierno de Canarias	Información Técnica Sistema de Referencia ITRF93 Elipsoide WGS84: -semieje mayor: a=6.378.137 -aplanamiento: f=298,257223563 Red Geodésica REGCAN95 (v. 2001) Sistema de representación UTM Huso 28 (extendido)	Ortofoto urbana alta resolución Escala aprox.: 1:983 <small>Fecha y hora de impresión: 16/01/2018 13:26:40</small>	 www.idecanarias.es 
---	---	--	---

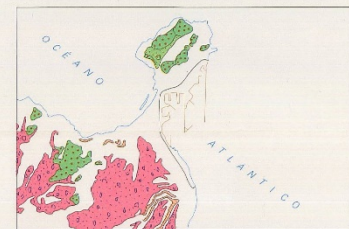
	Autor: José Miguel Medina Pérez	Peticionario: Sociedad Municipal De Aparcamientos	Obra: Estudio geotécnico Fast Park
Situación: c/ León y Castillo, 270 T.M. Las Palmas de Gran Canaria	Fecha: Enero 2018	Plano: EMPLAZAMIENTO	PLANO 1
			1 DE 1



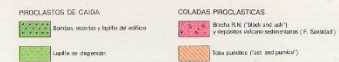
LEYENDA



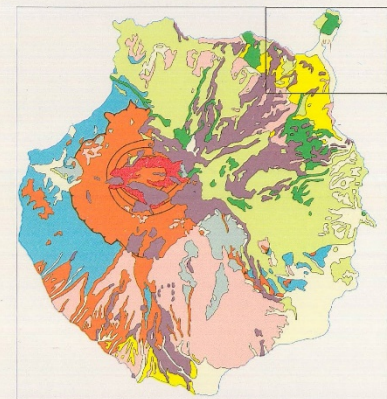
ESQUEMA DE DEPOSITOS PIROCLASTICOS



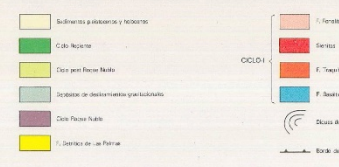
Escala 1:150.000



ESQUEMA REGIONAL



Escala 1:400.000



Autor:
José Miguel Medina
Pérez

Peticionario:
Sociedad Municipal De
Aparcamientos

Obra:
Estudio geotécnico Fast Park

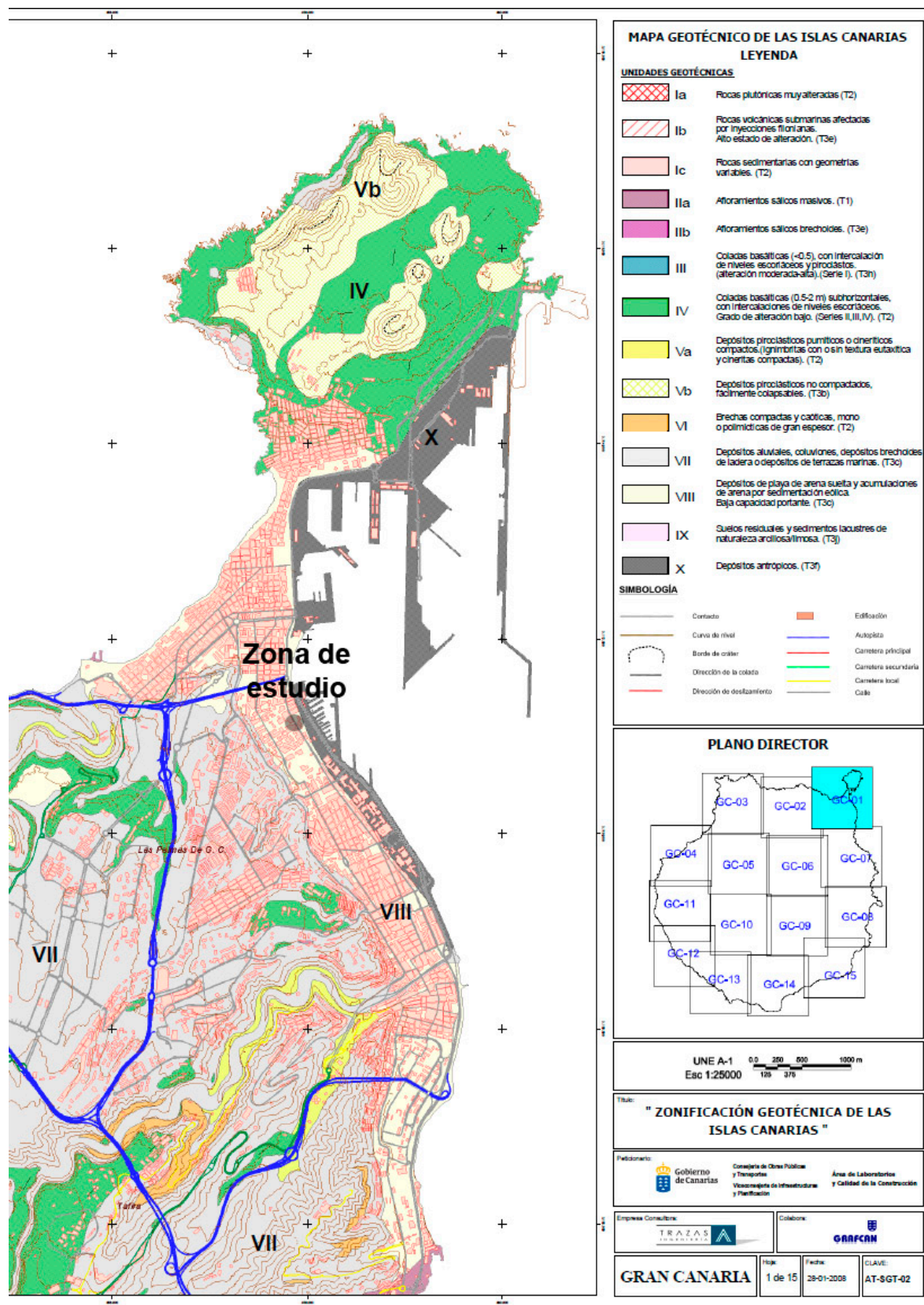
Situación:
c/ León y Castillo, 270
T.M. Las Palmas de Gran Canaria

Fecha:
Enero 2018

Plano:
MARCO GEOLÓGICO-
GEOTÉCNICO

PLANO 2

1 DE 2



Autor:
José Miguel Medina
Pérez

Peticionario:
Sociedad Municipal De
Aparcamientos

Obra:
Estudio geotécnico Fast Park

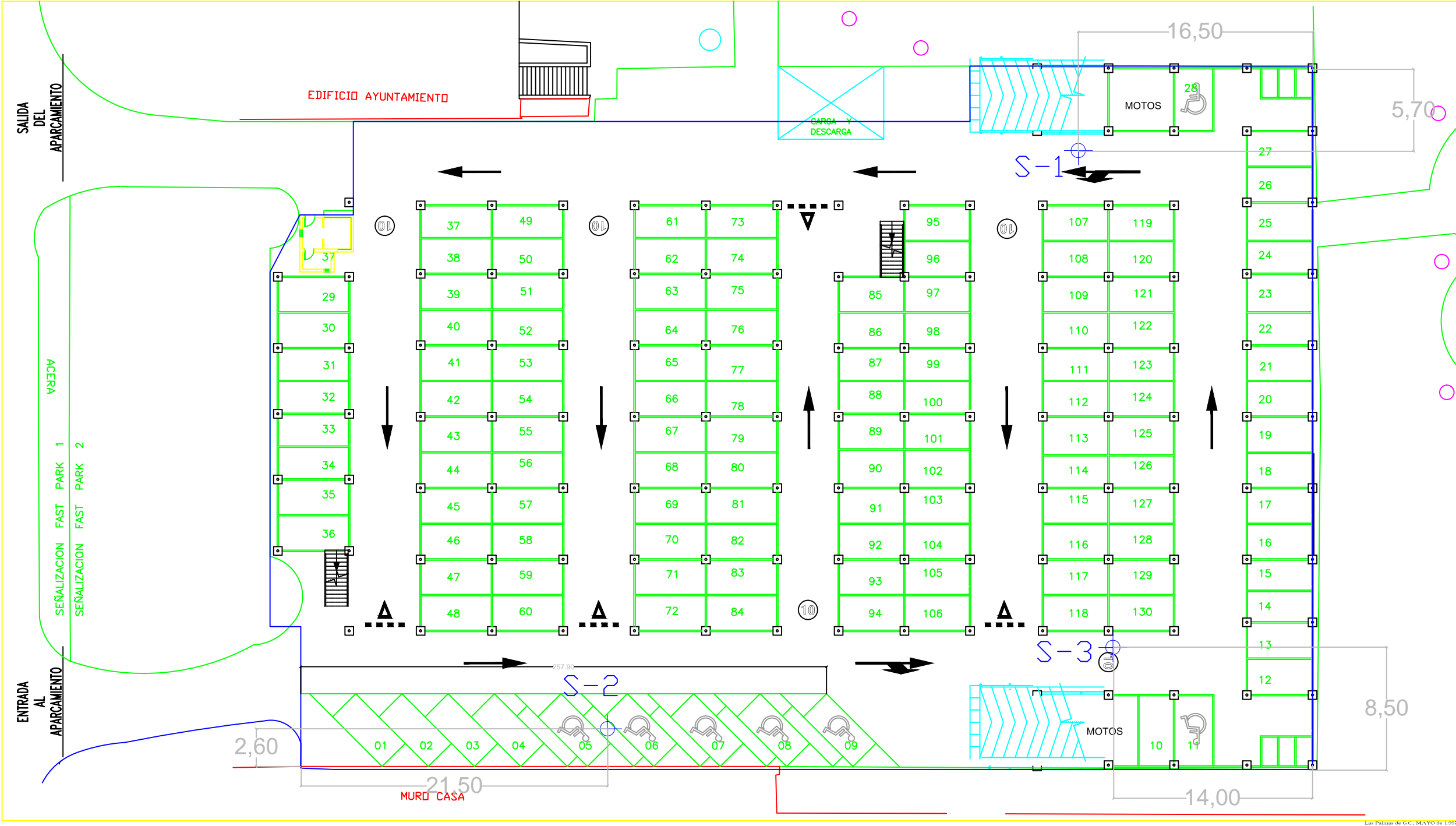
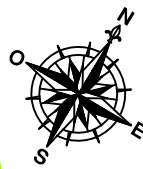
Situación:
c/ León y Castillo, 270
T.M. Las Palmas de Gran Canaria

Fecha:
Enero 2018

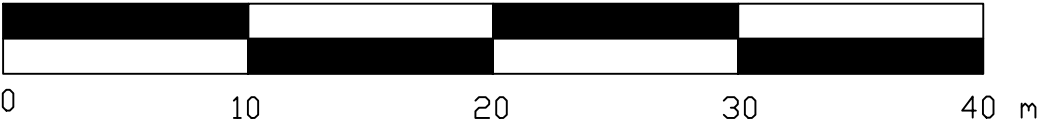
Plano:
MARCO GEOLÓGICO-
GEOTÉCNICO

PLANO 2

2 DE 2



⊕ Punto de sondeo



José Miguel Medina Pérez

Peticionario:
Sociedad Municipal de
Aparcamientos (SAGULPA)

Proyecto:
Estudio geotécnico
Fast Park

Situación:
c/León y Castillo, 270
T.M. Las Palmas de Gran Canaria

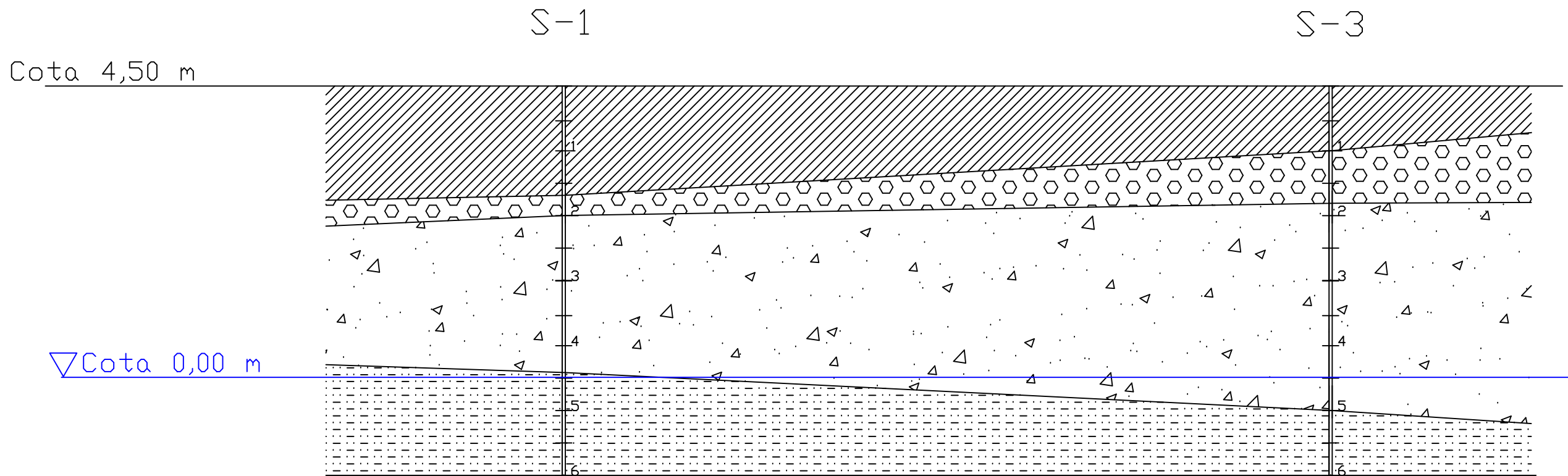
Fecha:
Enero 2018






Plano:
PUNTOS DE SONDEOS

PLANO 3
1 DE 1

GRÁFICOS DE SONDEOS Y SPT

Perfil 1-3



- | | |
|---|--|
|  Relleno antrópico |  Arenas medias y finas |
|  Escorias basálticas |  Toba piroclástica |
|  Piroclastos alterados | |

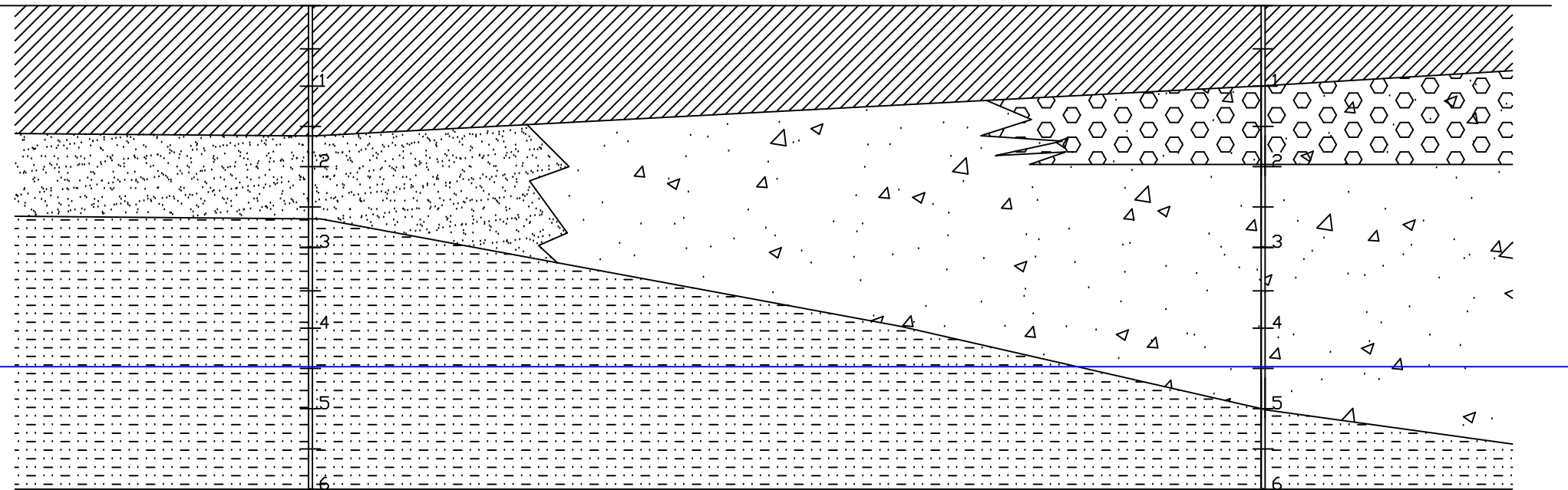
Perfil 2-3

S-2

S-3


Cota 4,50 m

▽Cota 0,00 m



 Relleno antrópico

 Escorias basálticas



 Piroclastos alterados

 Arenas medias y finas

 Toba piroclástica

M.A.	Muestra alterada
GR	Gralulometría
ATT	Límites de Atterberg
SULF	Contenido en sulfatos
PIDCOM	Compresión simple

[illegible]

<div>esocan ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIOS, S.L.</div>										Fecha inicio		dic-17				SONDEO N°																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		Fecha final		dic-17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		Perforadora		ISSA-GM modelo Canarias				3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		Penetrómetro		Magerit III				HOJA		1	DE	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
TRABAJO		Sondeo en c/ León y Castillo, 270				Sondista		Gustavo Pérez Monzón				Cota terreno		0,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CLIENTE		Soc Municipal de Aparcamientos (SAGULPA)				Testificación		José Miguel Medina Pérez				UTM (X)		458004																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
OBRA		Estudio Geotécnico Fast Park				Geólogo colegiado nº		3544				UTM (Y)		3111072																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
COTA	SIMBOLO GRÁFICO	RECUPERACIÓN	DIÁMETRO PERFORACIÓN	DIÁMETRO REVESTIMIENTO	NIVEL FREÁTICO	R.Q.D. (*10)										DESCRIPCIÓN	METEORIZ					FRACTURA N30				TIPO DE MUESTRA	ENSAYOS LABORATORIO	ESTRUCTURA				S.P.T																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
																	1	2	3	4	5	6	7	8	9			>9	1	2	3	4	5	6-1	2-4	4-16	16-64	>64	BUZA.	RUGOS.	ESP	TIPO	15	30	45	N30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
0,0		80	101	101																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

M.A.	Muestra alterada
GR	Gralulometría
ATT	Límites de Atterberg
SULF	Contenido en sulfatos
PIDCOM	Compresión simple

FOTOGRAFÍAS

Foto 1: Perforadora Canarias instalada en el sondeo 1



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

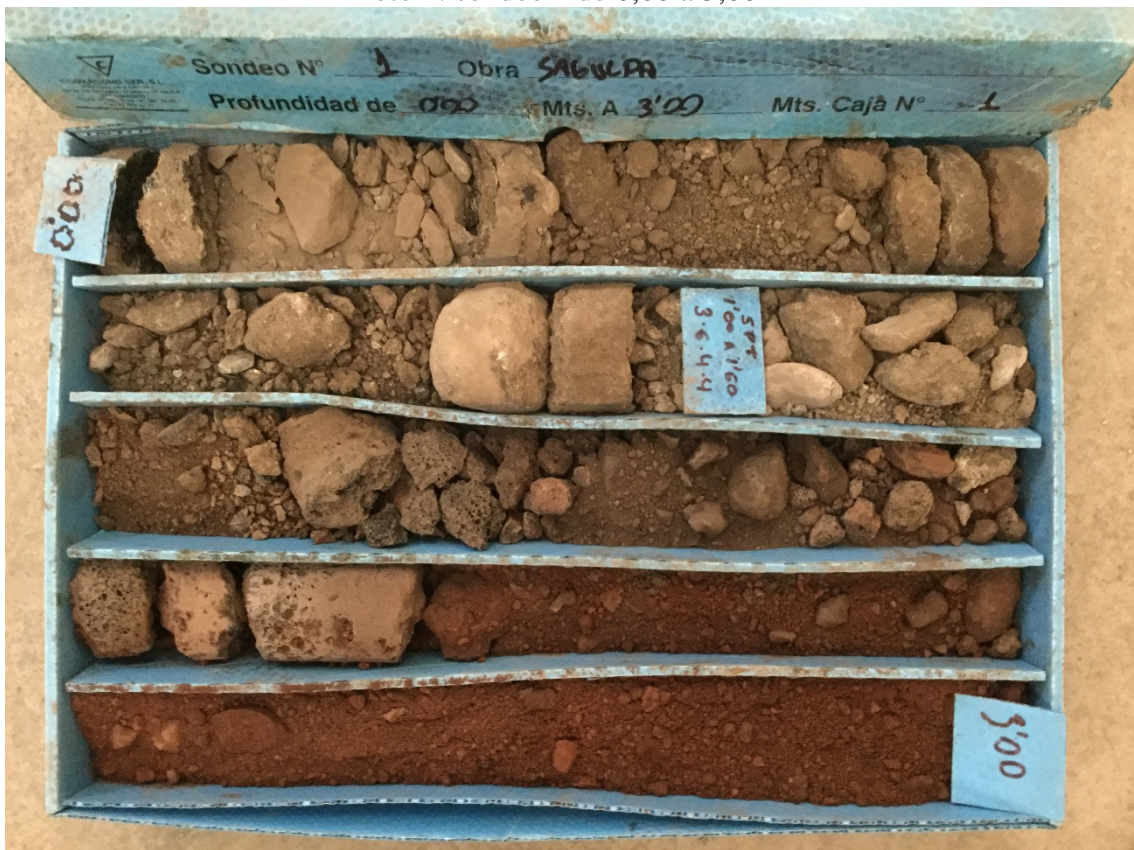


Foto 3: Sondeo 1 de 3,00 a 6,00 m



Foto 4: Perforadora Canarias instalada en el sondeo 2



Foto 5: sondeo 2 de 0,00 a 3,00 m



Foto 6: sondeo 2 de 3,00 a 6,00 m



Foto 7: Perforadora Canarias instalada en el sondeo 3



Foto 8: Sondeo 3 de 0,00 a 3,00 m



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



ENSAYOS DE LABORATORIO

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2018/100		1	4331	.2018/6888	16/01/2018

Contenido en Sulfatos en suelos. Según EHE

ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Fast Park

Dirección: , Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS

Fecha de toma: 08/01/2018

Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 1 de 1.80 a 2.00 m

Inicio: 16/01/2018

Fin de ensayos: 16/01/2018

Ref. cliente:

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

Cantidad de Sulfatos	mg/kg	105,66
Agresividad frente al hormigon		NO AGRESIVO
Localización		Sodeo 1

OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo de 2.00 a 2,40 m

Vº Bº DIRECTOR

ESOCAN S.L.
C.I.F. B-35.663.285
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
2018/101		2	4331	.2018/6888	16/01/2018

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

ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Fast Park

Dirección: , Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS

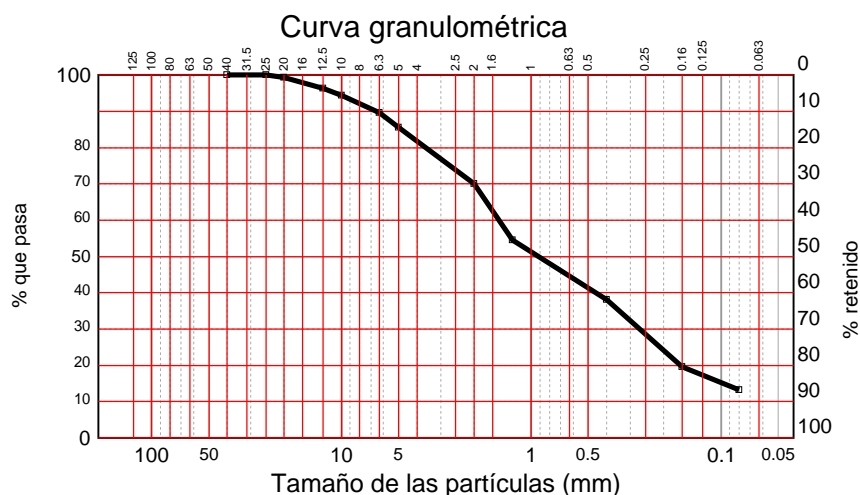
Fecha de toma: 08/01/2018

Inicio: 16/01/2018

Fin de ensayos: 16/01/2018

Ref. cliente:

Tamiz (mm)	Pasa (%)
40	100
25	100
20	99
12,5	96
10	94
6,3	90
5	85
2	70
1,25	54
0,4	38
0,16	20
0,08	13,2



Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
Bloques		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (15,8%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	1,0%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	14,8%
Arenas (71,8%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	14,1%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	31,5%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	26,2%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	12,4%

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

DESCRIPCIÓN Y ORIGEN DE LA MUESTRA

Muestra procedente del sondeo 1 de 2.00 a 2.40 m.

Vº Bº DIRECTOR



ESOCAN S.L.
C.I.F. B-35 883 088
C/ Ángel Guimerá, 62
35220 JINÁMAR - TELDE

José Miguel Medina Pérez

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2018/102		3	4331	.2018/6888	16/01/2018

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

ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Fast Park

Dirección: , Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS

Fecha de toma: 08/01/2018

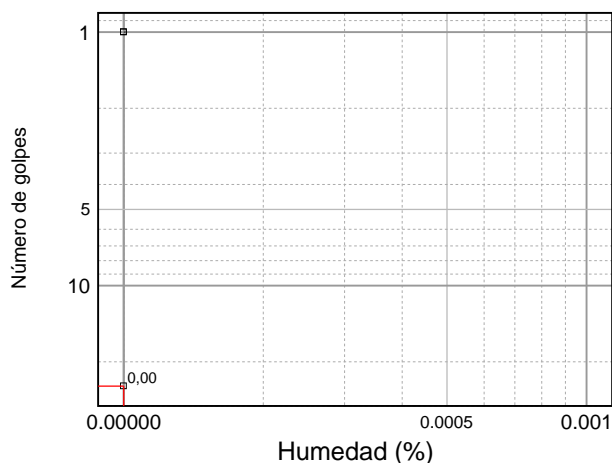
Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 1 de 1.80 a 2.00 m

Inicio: 16/01/2018

Fin de ensayos: 16/01/2018

Ref. cliente:

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



OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 1 de 2.00 a 2,40 m

Vº Bº DIRECTOR

ESOCAN S.L.
C.I.F.: B-35.663.285
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
2018/103		4	4331	.2018/6889	16/01/2018

Contenido en Sulfatos en suelos. Según EHE

ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Fast Park

Dirección: , Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS

Fecha de toma: 08/01/2018

Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 2 de 1.00 a 1.60 m

Inicio: 16/01/2018

Fin de ensayos: 16/01/2018

Ref. cliente:

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

Cantidad de Sulfatos	mg/kg	100,91
Agresividad frente al hormigon		NO AGRESIVO
Localización		Sondeo 2

OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 2 de 160 a 2.00 m

Vº Bº DIRECTOR

ESOCAN S.L.
C.I.F. B-35.663.285
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
2018/104		5	4331	.2018/6889	16/01/2018

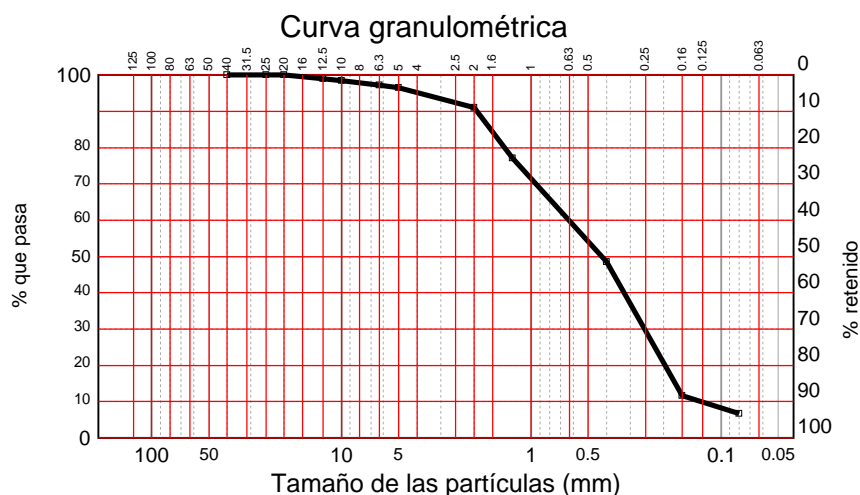
Granulometrías de Suelo por Tamizado , según UNE 103,101,95

ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Fast Park
Dirección: , Las Palmas de Gran Canaria
Peticiónario: SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS
Fecha de toma: 08/01/2018

Inicio: 16/01/2018
Fin de ensayos: 16/01/2018
Ref. cliente:

Tamiz (mm)	Pasa (%)
40	100
25	100
20	100
12,5	99
10	98
6,3	97
5	97
2	91
1,25	77
0,4	49
0,16	12
0,08	6,8



Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
Bloques		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (3,9%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0,1%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	3,8%
Arenas (89,8%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	5,1%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	41,5%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	43,1%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	6,3%

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

DESCRIPCIÓN Y ORIGEN DE LA MUESTRA

Muestra procedente del sondeo 2 de 1.60 a 2.60 m.

Vº Bº DIRECTOR



José Miguel Medina Pérez

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2018/105		6	4331	.2018/6889	16/01/2018

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

ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio geotécnico Fast Park

Dirección: , Las Palmas de Gran Canaria

Peticionario: SOCIEDAD MUNICIPAL DE APARCAMIENTOS

Fecha de toma: 08/01/2018

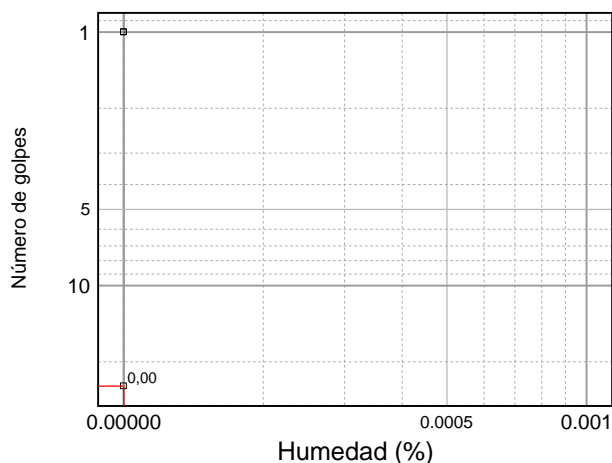
Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 2 de 1.00 a 1.60 m

Inicio: 16/01/2018

Fin de ensayos: 16/01/2018

Ref. cliente:

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



OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 2 de 1,60 a 2.00 m

Vº Bº DIRECTOR

ESOCAN S.L.
C.I.F. B-35.663.285
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

CÁLCULO

Para el cálculo de la tensión admisible hemos utilizado las ecuaciones de Hansen (1970) y las propuestas en el Código Técnico de la Edificación, que proporcionan un valor de tensión para un asiento de aproximadamente una pulgada (2,54 cm). Se utilizan unos coeficientes K_d correctores, ya que si no quedan excesivamente conservadoras.

Unidad I: Piroclastos alterados

Partimos de los siguientes datos:

Ángulo de rozamiento interno: 31°

Cohesión: 0 kN/m^2

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

Ancho de la zapata: $2,50 \text{ m}$

$$q_h = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q + 0,5 \cdot B \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot g_\gamma$$

Siendo:

q_h : la presión vertical de hundimiento o resistencia característica del terreno

q_{0K} la presión vertical característica alrededor del cimiento al nivel de su base;

c_K : el valor característico de la cohesión del terreno;

B : el ancho equivalente del cimiento;

γ_K el peso específico característico del terreno por debajo de la base del cimiento;

N_c , N_q , N_γ los factores de capacidad de carga. Son adimensionales y dependen exclusivamente del valor característico del ángulo de rozamiento interno característico del terreno (Φ_k). Se denominan respectivamente factor de cohesión, de sobrecarga y de peso específico;

Sustituyendo:

$$q_{adm} = \frac{q_h}{F_s} = 136 \text{ kN/m}^2$$

Por tanto, a esta unidad le asignamos capacidad portante de 130 $\text{kN/m}^2 \approx 1,30 \text{ kg/cm}^2$

Cálculo de asientos

Para la comprobación de los asientos utilizamos la ecuación de Steinnbrenner

$$S = \frac{B \cdot q(1 - \nu^2)}{E} \cdot K$$

Siendo:

S: asiento medio al final de la construcción (mm)

B: factor de corrección que permite considerar la existencia de una capa rígida por debajo de la cimentación

K: coeficiente de forma

q: carga aplicada

B: ancho de la cimentación

ν : módulo de poisson

E: módulo de elasticidad

Asientos esperados para las zapatas: **8,75 mm**