

MARTA INÉS GONZÁLEZ S.

Ingeniero Civil M Sc.

Bogotá, D. C., 28 de junio de 2024

MIG114A/24

Arquitecta

MARÍA INÉS GARCÍA – REYES

ANZELLINI GARCÍA – REYES ARQUITECTOS SAS

Bogotá, D. C.

Ref.: **SERVICIOS DE CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE LA DIRECCIÓN TERRITORIAL PACÍFICO, INCLUYENDO LA GESTIÓN DE LICENCIAS Y PERMISOS – Estudio de Suelos PNN Gorgona, Estación Científica, Isla Gorgona, Municipio de Guapi, Departamento de Cauca**

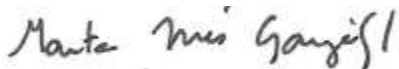
Estimada María Inés:

A continuación, le presento un informe con el estudio de suelos y las recomendaciones de cimentación para la Estación Científica del Parque Nacional Natural Gorgona, la cual está ubicada en la Isla Gorgona, municipio de Guapi, del departamento de Cauca.

Este informe incluye una descripción del perfil estratigráfico encontrado, una evaluación de las condiciones de cimentación y las recomendaciones constructivas correspondientes. Se anexan también las memorias y la localización de los sondeos, el resumen de ensayos de laboratorio y las memorias de cálculo.

Tendré el mayor gusto en colaborar con usted en todo lo referente a este estudio.

Atentamente,



Marta Inés González S.

Ingeniero Civil M Sc. Geotecnia

**SERVICIOS DE CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PARA LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE LA DIRECCIÓN TERRITORIAL PACÍFICO,
INCLUYENDO LA GESTIÓN DE LICENCIAS Y PERMISOS**

**ESTUDIO DE SUELOS ESTACIÓN CIENTÍFICA, ISLA GORGONA,
MUNICIPIO DE GUAPI, CAUCA**

**Arq. María Inés García – Reyes R.
ANZELLINI GARCÍA – REYES ARQUITECTOS SAS**

MIG114A/24

Bogotá, D. C., 28 de junio de 2024.

RESUMEN

Este informe contiene el estudio de suelos y las recomendaciones de cimentación para la Estación Científica Henry Von Prael, del PNN Gorgona, la cual está ubicada en el Centro Poblado de la Isla Gorgona, municipio de Guapi, en el Departamento de Cauca. El proyecto arquitectónico comprende la construcción de una nueva edificación de un piso, en madera, elevada con respecto a la placa de concreto existente, la cual incluye, entre otros: un salón múltiple, laboratorios multipropósito, laboratorios de organismos terrestres y de organismos marinos, centro de documentación, centro de préstamo, centro de buceo científico, espacios de trabajo de organismos terrestres y de oceanografía, bodegas, baños, etc. La nueva estructura cubre un área de 48.0 x 12.20 m, con luces entre columnas de 3.0 m, en el sentido oriente - occidente, y una luz central de 6.0 m, con luces laterales entre columnas de 3.0, 2.0 y 1.0 m, en sentido norte - sur. Para efectos del desarrollo de este informe, se estimaron cargas de 0.6 a 4.0 T por columna. Teniendo en cuenta las características de la estructura a cimentar, las propiedades del perfil estratigráfico encontrado y la topografía del sitio, se evaluó una cimentación superficial por medio de zapatas cuadradas. Se definieron dos zonas para el análisis: la zona entre los ejes 1 y 13, donde la nueva edificación quedó ubicada sobre la losa de cimentación de la Estación Científica actual, pero aislada de esta, y la zona entre los ejes 14 y 17, la cual quedará apoyada directamente sobre el terreno natural. Entre los ejes 1 a 13, las zapatas irán apoyadas a profundidades de 0.6 m, con respecto al nivel actual de la losa existente, sobre el estrato de arena con algo de grava y arcilla carmelita (SC) que aparece a continuación del relleno de material de excavación. Para el rango de cargas estimado, resultaron anchos de zapatas de 0.5 a 0.8 m, los cuales garantizan asentamientos diferenciales dentro de los rangos admisibles por la estructura. Las zapatas de los ejes 14 a 17 deberán quedar apoyadas a una profundidad mínima de 0.9 m con respecto al nivel actual del terreno, sobre el estrato de arcilla carmelita de muy alta plasticidad (CH) que aparece a continuación del relleno de material de excavación. Para el rango de cargas estimado, resultaron anchos de zapatas de 0.5 a 1.0 m, los cuales garantizan asentamientos diferenciales dentro de los rangos admisibles por la estructura, siempre que las zapatas las cargadas se dejen huecas en una altura de mínimo 0.6 m. Dado que las dos zonas de la estructura se asentarán de manera diferente, se recomienda dejar una junta total entre los ejes 13 y 14.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	6
1 PRELIMINARES	6
1.1 Características de la Estructura	6
1.2 Exploración	8
1.3 Ensayos de Laboratorio	9
2 PERFIL ESTRATIGRÁFICO ENCONTRADO.....	9
2.1 Zona de la Edificación Existente	9
2.1.1 Baldosín y losa de concreto	9
2.1.2 Relleno de Material de Excavación.....	9
2.1.3 Arena con algo de Grava y Arcilla Carmelita (SC).....	9
2.2 Suelos alrededor de la Edificación Existente (Sondeos S-5 y S-6).....	9
2.2.1 Relleno de Material de Excavación.....	10
2.2.2 Arcilla Carmelita de muy Alta Plasticidad (CH)	10
2.2.3 Arena Limosa Carmelita, con fragmentos de rocas fracturadas (SM).....	10
2.2.4 Limo Carmelito, de muy Alta Plasticidad y Consistencia Blanda, con Trazas de Arena (MH).....	10
2.2.5 Nivel Freático	10
2.3 Zona Aledaña al Depósito de Basuras – Previsión para Posible Ampliación (Sondeos S-1 a S-3)	10
2.3.1 Rellenos de Residuos de Obra y de Material de Excavación	10
2.3.2 Intercalación de Arcilla Carmelita de Alta Plasticidad, con Fragmentos de Rocas Fracturadas (CH), y Limos Arenosos Carmelitos, de Alta Plasticidad (MH)	11
2.3.3 Grava con Arcilla y Algo de Arena (GC).....	11
2.3.4 Nivel Freático	11
3 EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	11
3.1 Zapatas Cuadradas – Ejes 1 a 13	11
3.1.1 Capacidad portante.....	11
3.1.2 Asentamientos.....	12
3.2 Zapatas Cuadradas – Ejes 14 a 17.....	12
3.2.1 Capacidad portante.....	12
3.2.2 Asentamientos.....	12
3.3 Asentamientos generales de la Estructura	12
4 RECOMENDACIONES.....	13
4.1 Zapatas Cuadradas – Ejes 1 a 13	13
4.2 Zapatas Cuadradas – Ejes 14 a 17.....	13
4.3 Junta Total entre los Ejes 13 y 14	14
4.4 Parámetros Sísmicos	14
4.5 Proyecto Definitivo.....	14
BIBLIOGRAFÍA	15

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 – Características de cimentación de las Zapatas Cuadradas – Ejes 1 a 13.....	13
Tabla 2 – Características de cimentación de las Zapatas Cuadradas – Ejes 14 a 17	14

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Principales Áreas Contempladas dentro del Proyecto.	7
Figura 2 - Localización de Sondeos.	8
Figura 3 – Esquema de Zapata Hueca Recomendada.	14

LISTA DE ANEXOS

Anexo A
Anexo B
Anexo C

INTRODUCCIÓN

Parques Nacionales Naturales de Colombia, con financiación de KFW, y la Dirección Territorial Pacífico aprobaron la realización de un proyecto arquitectónico para la Estación Científica del PNN Gorgona, la cual quedará ubicada en el Centro Poblado de la Isla Gorgona, en el municipio de Guapi, departamento del Cauca.

Dentro de las diferentes actividades necesarias para completar este diseño fue necesario realizar el presente Estudio de Suelos, el cual tiene por objeto evaluar los suelos y las condiciones de cimentación de la estructura, con el fin de seleccionar y dimensionar el tipo de cimentación y la cota de apoyo recomendada en este caso.

En la realización del Estudio de Suelos se desarrollaron las siguientes actividades:

- Planeación de trabajos de campo, con base en la información general disponible y la ubicación del proyecto arquitectónico.
- Visita al sitio con el fin de localizar los sondeos a realizar y reunir información adicional, proveniente de personas del lugar, en lo que respecta a niveles de agua, etc.
- Orden de ensayos de laboratorio, dependiendo del tipo de suelos encontrados.
- Creación de un perfil estratigráfico típico del lote, con base en la información obtenida de los sondeos, los resultados de los ensayos de laboratorio y el levantamiento topográfico.
- Análisis de las cimentaciones a proponer para las estructuras contenidas en el proyecto arquitectónico, y ubicadas dentro del perfil estratigráfico encontrado. Esto incluyó cálculo de capacidad portante y estimativos de asentamientos.
- Revisión de cumplimiento de normas y factores de seguridad, ajustados en un todo a las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10.

1 PRELIMINARES

La Estación Científica del PNN Gorgona está ubicada en el Centro Poblado de la isla Gorgona, al norte de la antigua prisión de Gorgona, al sur de la quebrada, y al occidente del nuevo muelle de la Armada Nacional y de la edificación de Talleres y Bodegas.

1.1 Características de la Estructura

El proyecto arquitectónico para la Estación Científica comprende la construcción de una nueva edificación, manteniendo la huella de la estructura actual. La implantación del nuevo proyecto buscó respetar la ronda hídrica de la quebrada adyacente. Si bien, en un principio se había previsto una posible extensión del área a construir hacia el sur, es decir, hacia el lindero del antiguo penal, finalmente la extensión se propuso hacia el occidente de la estructura actual. Así las cosas, se pasó de un área en planta de 36.50 x 12.20 m, a 48.00 x 12.20 m, en la cual los últimos 11.50 m quedarán apoyados por fuera de la losa existente. El área restante de la nueva estructura tendrá un entrepiso en madera, aislado de la placa de concreto de la edificación existente.

La Estación Científica se proyectó en madera. La edificación será de un piso y tendrá un área útil total de 272.89 m², un área proyectada de 157.28 m² y un área exterior de 166.70

m². El proyecto incluye, entre otros: un salón múltiple, laboratorios multipropósito, laboratorios de organismos terrestres y de organismos marinos, centro de documentación, centro de préstamo, centro de buceo científico, espacios de trabajo de organismos terrestres y de oceanografía, bodegas, baños, etc.

La nueva estructura cubre un área de 48.00 x 12.20 m, con luces entre columnas de 3.0 m, en el sentido oriente - occidente, y una luz central de 6.0 m, con luces laterales entre columnas de 3.0, 2.0 y 1.0 m, en sentido norte - sur.

El nivel arquitectónico 0.0 m se encuentra elevado 0.55 m con respecto al nivel del primer piso de la edificación existente, correspondiendo de esta manera a cotas topográficas de 10.75 a 10.55 m, en los puntos de donde se efectuaron los apiques A-1 a A-2, respectivamente.

Para efectos del desarrollo de este informe, se estimaron cargas de 0.6 a 4.0 T por columna.

A continuación se presenta un esquema con las principales zonas contempladas dentro del proyecto.

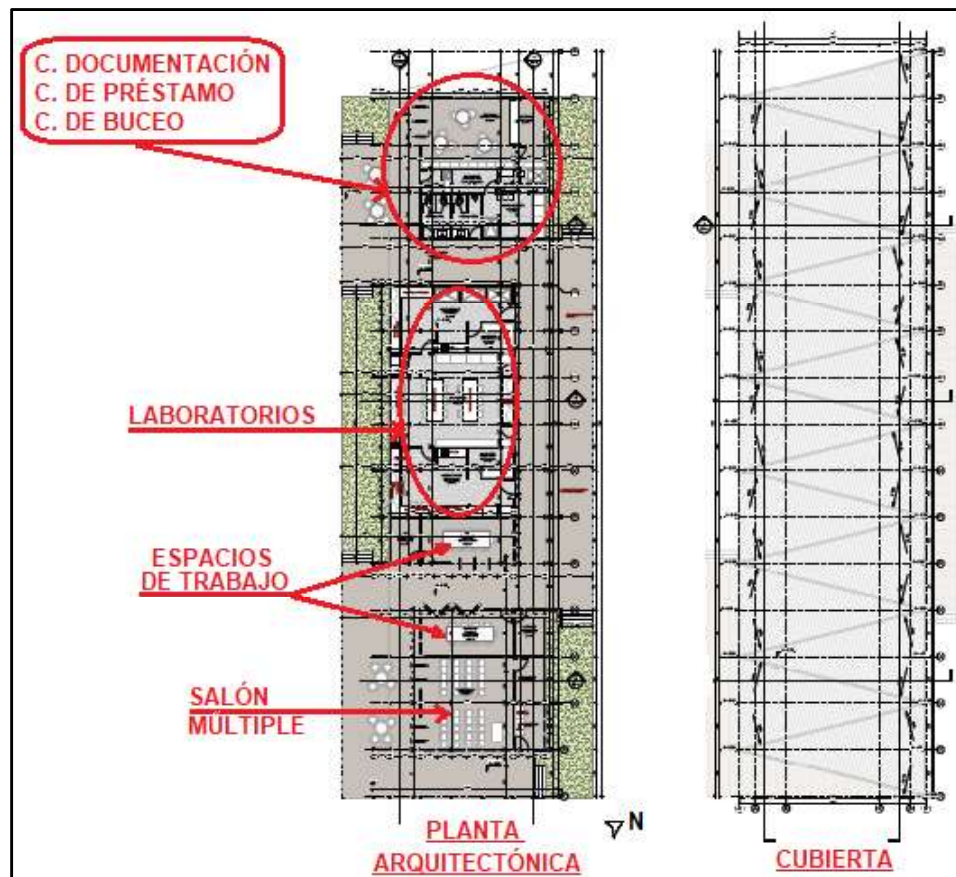


Figura 1 – Principales Áreas Contempladas dentro del Proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

1.2 Exploración

El jueves 21 de marzo de 2024 se excavaron dos (2) apiques a 0.60 m de profundidad, los cuales permitieron estudiar el tipo de cimentación utilizada en la edificación existente.

También se perforaron seis (6) sondeos mediante barreno de mano, los cuales se llevaron a profundidades 0.8 m (a continuación de uno de los apiques) hasta 5.5 m. Tres (3) de los sondeos se perforaron con el fin de complementar la información de suelos en el área de la edificación existente, previendo una posible extensión hacia el sur, es decir, hacia el lindero del antiguo penal.

Los otros tres (3) sondeos se localizaron en las esquinas del Depósito de Basuras existente, donde los funcionarios de Parques y los arquitectos consideraron posible el cambio de uso para dar cabida a parte de la nueva Estación Científica.

Los sondeos permitieron tomar muestras representativas del perfil estratigráfico encontrado, muchas de las cuales fueron ensayadas luego en el laboratorio. En combinación con el proceso de muestreo se llevaron a cabo ensayos de resistencia a la penetración estándar (SPT).

La descripción de los suelos encontrados y los resultados de los ensayos de campo se presentan en las Memorias de Sondeos y Apiques, **Anexo A**. A continuación, se presenta una figura con la localización de los sondeos y apiques realizados.

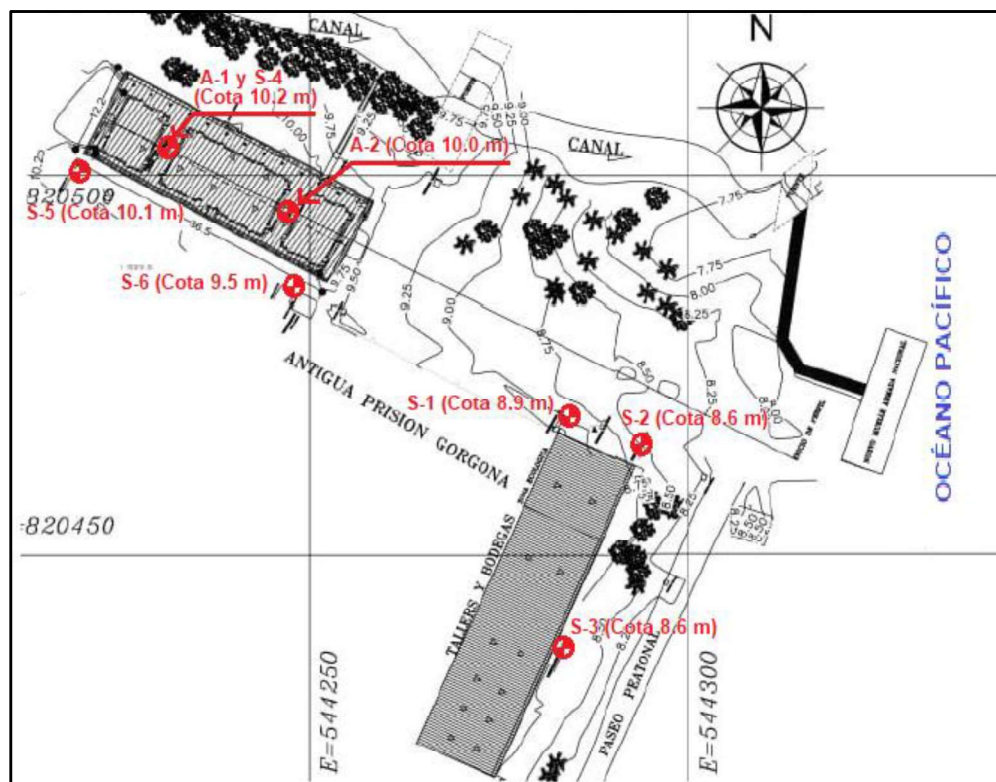


Figura 2 - Localización de Sondeos.
Fuente: Elaboración propia.

1.3 Ensayos de Laboratorio

El programa de ensayos de laboratorio incluyó la medición de humedades naturales y la determinación de límites líquidos y plásticos, propiedades que permiten evaluar, entre otros, la plasticidad de los suelos finos, y se llevaron a cabo algunos ensayos de resistencia a la compresión inconfiada sobre muestras remoldeadas, para determinar la resistencia al corte de suelos cohesivos encontrados en diferentes sondeos. También se realizaron ensayos granulométricos con el fin de establecer los porcentajes de suelos finos y de suelos granulares presentes en los diferentes estratos encontrados.

Los resultados de los ensayos de laboratorio aparecen en el cuadro titulado "Resumen de Ensayos de Laboratorio", contenido en el **Anexo B** Ensayos de Laboratorio. En este anexo también se incluyó una "Representación Gráfica del Perfil Estratigráfico Encontrado" y las memorias correspondientes a cada ensayo.

2 PERFIL ESTRATIGRÁFICO ENCONTRADO

2.1 Zona de la Edificación Existente

La zona de la edificación existente se evaluó a partir de los resultados encontrados en los apiques A-1 y A-2, localizados en los corredores centrales de esta, y del sondeo S-4, el cual se perforó a continuación del apique A-1.

2.1.1 Baldosín y losa de concreto

El primer piso se encontró a cotas topográficas de 10.2 y 10.0 m, en los sitios donde se ubicaron los apiques. En ambos casos se encontró baldosín y una capa de mortero de 0.07 m de espesor, colocado sobre una losa de concreto de 0.16 m de espesor.

2.1.2 Relleno de Material de Excavación

La losa descansa sobre un relleno de material de excavación de 0.40 m de espesor, desde cotas de 10.0 a 9.8 m, hasta 9.6 a 9.4 m.

2.1.3 Arena con algo de Grava y Arcilla Carmelita (SC)

A continuación del relleno, y hasta la terminación del sondeo S-4, a la cota 8.9 m, se encontró una arena con algo de grava y arcilla carmelita, para la cual se obtuvo una resistencia a la penetración estándar de 14 golpes por pie.

En un análisis granulométrico se encontró que este suelo está compuesto por 31% de gravas, 39% de arenas y 30% de suelos finos. Los límites, líquido de 72% y plástico de 32%, permitieron clasificar la porción de suelos finos, como arcillosos. De ahí la denominación SC dentro la Clasificación Unificada de los Suelos.

2.2 Suelos alrededor de la Edificación Existente (Sondeos S-5 y S-6)

2.2.1 Relleno de Material de Excavación

En los sondeos S-5 y S-6 se encontró, desde la superficie del terreno, cotas 10.1 a 10.0 m, hasta las cotas 9.6 a 9.2 m, un relleno de material de excavación, similar al encontrado debajo de la losa de cimentación de la estación científica existente.

2.2.2 Arcilla Carmelita de muy Alta Plasticidad (CH)

Enseguida se apareció, en el sondeo S-5, una arcilla carmelita de muy alta plasticidad (CH), la cual tiene una resistencia a la penetración estándar de 9 golpes por pie, un contenido de humedad de 24%, límite líquido de 72% y límite plástico 21%.

Dada la proximidad de este sondeo al área hacia donde se amplió la estructura, se tomará esta arcilla como estrato portante de los cimientos para las columnas ubicadas entre los ejes 14 y 18 del proyecto arquitectónico.

2.2.3 Arena Limosa Carmelita, con fragmentos de rocas fracturadas (SM)

Desde cotas de 9.2 a 7.4 m, hasta cotas de 7.5 a 7.0 m, se encontró una arena limosa carmelita, con fragmentos de rocas fracturadas (SM), que se caracteriza por tener resistencias a la penetración estándar de 6 a 9 golpes / pie, contenidos de humedad de 22 a 27%, límites líquidos de 72% y límites plásticos de 36 a 40%. En ensayos granulométricos efectuados resultaron porcentajes de suelos finos de 36 a 38%.

2.2.4 Limo Carmelito, de muy Alta Plasticidad y Consistencia Blanda, con Trazas de Arena (MH)

Intercalado con la arena limosa antes descrita, apareció un limo carmelito de muy alta plasticidad y consistencia blanda, con trazas de arena (MH), para el cual se midió una resistencia a la penetración estándar de 4 golpes / pie, y resistencias a la compresión inconfiada, sobre muestras remoldeadas, de 0.68 y 0.31 kg/cm², con pesos unitarios húmedos de 2.12 y 1.68 T/m³, y pesos unitarios secos de 1.71 y 0.98 T/m³, respectivamente.

Enseguida se encontró, también en todos los sondeos, un relleno de residuos de construcción y material de excavación, el cual presenta espesores variando de 0.2 m en el sondeo S-1, a 1.1 m en el sondeo S-2. Este relleno se extiende desde cotas de 8.6 a 8.1 m, hasta cotas de 8.1 a 7.0 m.

2.2.5 Nivel Freático

El nivel freático apareció en ambos sondeos a la cota 7.0 m, lo cual equivale a una profundidad de 3.0 m con respecto al nivel actual del terreno.

2.3 Zona Aledaña al Depósito de Basuras – Previsión para Posible Ampliación (Sondeos S-1 a S-3)

2.3.1 Rellenos de Residuos de Obra y de Material de Excavación

Desde la superficie del terreno, cotas de 8.9 a 8.6 m, hasta cotas de 8.1 a 7.7 m, se encontraron, en todos los sondeos, rellenos de material de excavación y también rellenos de residuos de obra, con ocasionales sobre tamaños de escombros.

2.3.2 Intercalación de Arcilla Carmelita de Alta Plasticidad, con Fragmentos de Rocas Fracturadas (CH), y Limos Arenosos Carmelitos, de Alta Plasticidad (MH)

A continuación del relleno, y hasta cotas de 5.5 a 3.7 m, aparecieron arcillas y limos carmelitos, de alta plasticidad, con resistencias a la penetración estándar que aumentan ligeramente con la profundidad, desde 2 hasta 7 golpes/pie, en el sondeo S-1, y de 5 a 8 golpes/pie en los sondeos S-2 y S-3, y resistencias a la compresión inconfiada, sobre muestras remoldeadas, de 0.18 a 0.36 kg/cm². Para estos suelos se obtuvieron además contenidos de humedad de 13 a 65%, límites líquidos de 56 a 86%, límites plásticos de 20 a 46%, pesos unitarios húmedos de 1.56 a 1.99 T/m³ y pesos unitarios secos de 1.00 a 1.74 T/m³.

2.3.3 Grava con Arcilla y Algo de Arena (GC)

Enseguida, hasta la terminación de los sondeos S-1 y S-2, a la cota 3.4 m, se encontró una grava con arcilla y algo de arena (GC), según los porcentajes resultantes de un ensayo de granulometría: 37% de grava, 32% de arena y 31% de suelos finos. Dentro esta grava se obtuvieron algunas resistencias a la penetración estándar superiores de 60 golpes/pie.

2.3.4 Nivel Freático

El nivel freático apareció en los sondeos S-1 a S-3, a cotas de 6.2 a 5.6 m, lo cual corresponde a profundidades de 3.0 a 2.7 m con respecto al nivel actual del terreno.

3 EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Teniendo en cuenta las características de la estructura a cimentar, las propiedades del perfil estratigráfico encontrado y la topografía del sitio, se evaluó una cimentación superficial por medio de zapatas cuadradas. Se definieron dos zonas para el análisis de las zapatas, a saber:

- 1.) La zona entre los ejes 1 y 13, donde la nueva edificación quedó implementada sobre la losa de cimentación de la Estación Científica actual.
- 2.) La zona entre los ejes 14 y 17, la cual quedará apoyada directamente sobre el terreno natural.

3.1 Zapatas Cuadradas – Ejes 1 a 13

3.1.1 Capacidad portante

Se proporcionaron zapatas cuadradas apoyadas a 0.6 m de profundidad con respecto al nivel actual de la losa de primer piso existente, dentro del estrato de arena con algo de grava y arcilla, carmelita que aparece a continuación del relleno de material de excavación, y que presenta resistencias a la penetración estándar de 14 golpes por pie, para la cual

resulta un ángulo de fricción interna de 31 grados. Para esta arena se calculó una capacidad portante máxima admisible de 10.3 T/m^2 .

Al realizar un proporcionamiento de zapatas cuadradas, para asentamientos diferenciales mínimos, resultaron anchos de zapata de 0.2 a 0.8 m, para cargas estimadas de 0.6 a 4.0 T por columna.

3.1.2 Asentamientos

Para el rango de cargas evaluado se estimaron asentamientos totales máximos de 0.009 m, y asentamientos diferenciales de máximos de 0.008 m, menores a los máximos admisibles, 0.009 m, calculados como 0.0030 de la luz, para una luz de 3.0 m.

3.2 Zapatas Cuadradas – Ejes 14 a 17

3.2.1 Capacidad portante

Se proporcionaron zapatas cuadradas apoyadas a 0.9 m de profundidad con respecto al nivel actual del terreno, dentro del estrato de arcilla carmelita de muy alta plasticidad (CH) que aparece a continuación del relleno de material de excavación, y que presenta resistencias a la penetración estándar de 9 golpes por pie, y resistencias a la compresión inconfiada de 0.68 kg/cm^2 . Para esta arcilla se calculó una capacidad portante máxima admisible de 6.3 T/m^2 .

Al realizar un proporcionamiento de zapatas cuadradas, para asentamientos diferenciales mínimos, resultaron anchos de zapata de 0.3 a 1.0 m, para cargas estimadas de 0.6 a 4.0 T por columna.

3.2.2 Asentamientos

Para el rango de cargas evaluado se estimaron asentamientos totales máximos de 0.033 m, y asentamientos diferenciales de máximos de 0.015 m, los cuales superan los máximos admisibles, 0.011 m, calculados como 0.0030 de la luz, para una luz de 3.61 m, distancia entre las columnas D17 y C16.

Con el fin de reducir la magnitud de los asentamientos máximos, y aprovechando la mayor profundidad de la cimentación propuesta, se evaluó la utilización de zapatas huecas bajo las columnas más cargadas.

Suponiendo en vacío en la zapata de 0.6 m de altura, resulta una descarga de 0.96 T/m^2 , con lo cual la fatiga neta se reduce a 3.0 T/m^2 , para la zapata más cargada. Los asentamientos totales máximos se reducen a 0.029 m, y los asentamientos diferenciales máximos a 0.011 m, similares a los máximos admisibles.

3.3 Asentamientos generales de la Estructura

Se anota que, si bien, dentro de cada zona evaluada los asentamientos son admisibles, en el área comprendida entre los ejes 14 y 17, donde la estructura quedará apoyada

directamente sobre el terreno natural, se tendrán asentamientos de mayor magnitud que en el resto de la edificación, donde se estará apoyando la nueva estructura sobre un suelo preconsolidado y desecado por efecto de la antigua edificación. Por esta razón se considera necesario prever una junta total que separe las dos áreas de la Estación.

4 RECOMENDACIONES

En mi opinión, las columnas de la Estación Científica del PNN Gorgona podrán cimentarse mediante zapatas cuadradas, con características diferentes según se trate del área comprendida entre los ejes 1 a 13, o el área comprendida entre los ejes 14 a 17.

4.1 Zapatas Cuadradas – Ejes 1 a 13

Se recomienda apoyar las zapatas a una profundidad mínima de 0.6 m con respecto al nivel actual de la losa de concreto existente, sobre el estrato de arena con algo de grava y arcilla carmelita (SC) que aparece a continuación del relleno de material de excavación, y presenta resistencias a la penetración estándar de 14 golpes por pie.

Las zapatas se deberán proporcionar de acuerdo con la **Tabla 1**:

ANCHO (m)	FATIGA (T/m²)	CARGA (T)
0,5	7,4	≤2,2
0,6	7,0	2,9
0,7	6,7	3,7
0,8	6,5	4,6

Tabla 1 – Características de cimentación de las Zapatas Cuadradas – Ejes 1 a 13
Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, se recomienda usar un módulo de reacción del suelo de 6944 kN/m³ a 24000 kN/m³.

4.2 Zapatas Cuadradas – Ejes 14 a 17

Las zapatas ubicadas entre los ejes 14 y 17 deberán quedar apoyadas a una profundidad mínima de 0.9 m con respecto al nivel actual del terreno, sobre el estrato de arcilla carmelita de muy alta plasticidad (CH) que aparece a continuación del relleno de material de excavación, en el sondeo S-5.

Con el fin de garantizar asentamientos diferenciales admisibles se recomienda dejar hueca las zapatas más cargadas, como por ejemplo la correspondiente a la columna C16, en una altura de mínimo 0,6 m. De esta manera se genere una descarga que reduce la magnitud de la fatiga neta del cimiento. En la figura que aparece a continuación se presenta un esquema de la zapata hueca propuesta:

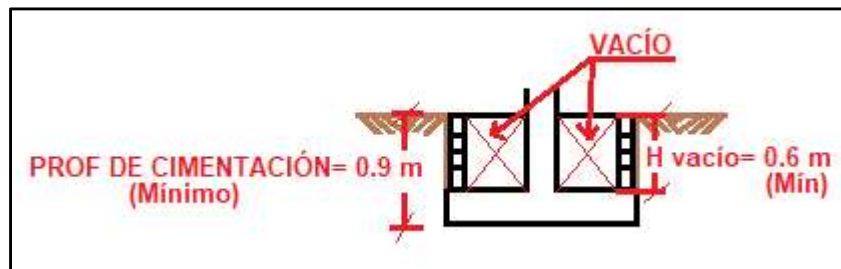


Figura 3 – Esquema de Zapata Hueca Recomendada.
Fuente: Elaboración propia.

Las zapatas se deberán proporcionar de acuerdo con la **Tabla 1:**

ANCHO (m)	FATIGA (T/m²)	CARGA (T)
0,5	5,2	≤1,3
0,6	4,9	1,8
0,7	4,7	2,4
0,8	4,6	3,0
0,9	4,5	3,7
1,0	4,4	4,5

Tabla 2 – Características de cimentación de las Zapatas Cuadradas – Ejes 14 a 17
Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, se recomienda usar un módulo de reacción del suelo de 1048 kN/m³ a 1333 kN/m³.

4.3 Junta Total entre los Ejes 13 y 14

Se recomienda prever una junta total entre los ejes 13 y 14, con el fin de permitir que las áreas de la estructura ubicadas sobre la losa de concreto y aquellas apoyadas directamente sobre el terreno natural, se puedan asentar de manera independiente y armónica.

4.4 Parámetros Sísmicos

De acuerdo con la información geotécnica obtenida, el perfil de suelo se puede clasificar como del tipo E, en una zona de riesgo sísmico alto, con una aceleración pico efectiva de A_a de 0.40 y una velocidad horizontal pico efectiva A_v de 0.35, según las normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NRS-10), sección A.

4.5 Proyecto Definitivo

Se recomienda que una vez se tenga el plano definitivo de cimentación, me sea remitido junto con las correspondientes cargas, para su revisión y aprobación.

BIBLIOGRAFÍA

TERZAGHI K. y PECK R.B., *Soil Mechanics in Engineering Practice* - Approximate methods for the computation of the bearing capacity of foundations under consideration of both friction and cohesión of the soil. New York: 1948, Art.29, pp 169 – 173, ISBN 10: 0471852732 ISBN 13: 9780471852735.

PECK R.B., HANSON W.E. y THORNBURN T.H. *Ingeniería de Cimentaciones - Capítulo 3: Características de la consolidación de los suelos*. México D.F.: 1975, Limusa Noriega Editores 2da. Edición, págs. 91 a 98, ISBN 0-471-67585-7.

LEONARDS G.A., *Foundation Engineering - Influence charts for Infinitely Long Foundation y Square Foundation*. New York: 1962 Civil Engineering Series, – Mc Graw Hill, págs. 558 y 559, ISBN-10: 0070371989; ISBN-13: 978-0070371989.

HOUSEL W.S., *Applied soil mechanics*. Michigan: 1960, Edwards Brothers Inc, Ann Arbor.

ANEXOS

MARTA INÉS GONZÁLEZ S.
Ingeniero Civil M Sc.

MIG114A/24

ANEXO A: MEMORIAS DE SONDEOS Y APIQUES

Ingeniero Civil M Sc. Geotecnia

PROYECTO: PNN GORGONA - Estación Científica, Isla Gorgona,
municipio de Guapi, Cauca

SONDEO: **S -1**

UBICACION: 544,283,83 E; 820,468,44 N

COTA: 8,9 m




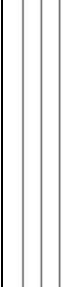
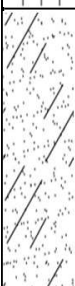



PROFUNDIDADES		DESCRIPCION	OBSERVACIONES
		RELLENO DE RESIDUOS DE OBRA	
	0,4	8,6	
	0,8	8,1	
		LIMO CARMELITO, DE MUY ALTA PLASTICIDAD, HÚMEDO CON PROFUNDIDAD (MH)	M-1 0,80 a 1,25 m 2/6" 1/6" 1/6" st.
	3,2	5,7	
		ARENA ARCILLOSA GRIS (SC)	M-2 1,80 a 2,25 m 1/6"1/6" 1/6" st.
	5,2	3,7	
	5,5	3,4	
		GRAVA CON ARCILLA Y ALGO DE ARENA, CARMELITA DE PLASTICIDAD ALTA (GC)	M-3 3,20 a 3,65 m 1/6" 2/6" 1/6" st.
			M-4 5,00 a 5,45 m 2/6"3/6" 4/6" st.

TABLA DE AGUA:	2,70 m Cota: 6,2 m
-----------------------	--------------------

Marta Inés González S.

Ingeniero Civil M Sc. Geotecnia

MEMORIA DE SONDEO

PROYECTO:

PNN GORGONA - Estación Científica, Isla Gorgona, municipio de Guapi, Cauca

SONDEO:

S -2

UBICACION:

544,293,62 E; 820,462,66 N

COTA:

8,6 m

FECHA:


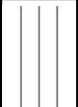
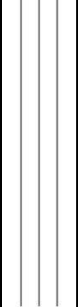

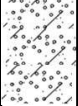
Marzo 21 de 2024

PERFORADOR:

José Hincapié

EQUIPO:

Barreno de Mano

PROFUNDIDADES		DESCRIPCION	OBSERVACIONES
	0,3 8,3	RELLENO DE RESIDUOS DE OBRA	
	1,0 7,6	RELLENO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN CON SOBRE TAMAÑOS DE ESCOMBROS	M-1 1,00 a 1,45 m 5/6" 5/6" 6/6" st.
	3,9 4,1	LIMO CARMELITO, DE MUY ALTA PLASTICIDAD, HÚMEDO CON PROFUNDIDAD (MH)	M-2 2,00 a 2,45 m 3/6" 2/6" 3/6" st.
	4,7 4,5	ARCILLA ARENOSA GRIS	M-3 3,40 a 3,85 m 3/6" 4/6" 4/6" st.
	5,2 3,4	FRAGMENTOS DE ROCAS FRACTURADAS CON ARENA Y ARCILLA CARMELITA DE MUY ALTA PLASTICIDAD	M-4 4,80 a 5,25 m 6/6"12/6" 21/1" st. Rechazo

NOTAS:






TABLA DE AGUA:

3,00 m Cota: 5,6 m

HOJA: 1 DE 1

Ingeniero Civil M Sc. Geotecnia

PROYECTO:	PNN GORGONA - Estación Científica, Isla Gorgona, municipio de Guapi, Cauca
SONDEO:	S -3
UBICACION:	544,283,26 E; 820,438,31 N
COTA:	8,6 m

PROFUNDIDADES		DESCRIPCION	OBSERVACIONES
	0,9	7,7	RELLENO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN
			ARCILLA CARMELITA DE ALTA PLASTICIDAD CON FRAGMENTOS DE ROCAS FRACTURADAS (CH)
	2,8	5,8	LIMO ARENOSO CARMELITO, DE ALTA PLASTICIDAD (MH)
	3,1	5,5	LIMO ARENOSO CARMELITO CON FRAGMENTOS DE ROCAS FRACTURADAS, HÚMEDO
	4,2	4,4	Rechazo
NOTAS:		TABLA DE AGUA: 2,80 m Cota:5,8 m HOJA: 1 DE 1	

Ingeniero Civil M Sc. Geotecnia

PROYECTO: PNN GORGONA - Estación Científica, Isla Gorgona,
municipio de Guapi, Cauca

SONDEO: **S -4**

UBICACION: 544,230,69 E; 820,502,43 N

COTA: 10,2 m





PROFUNDIDADES		DESCRIPCION	OBSERVACIONES
	0,1	10,1	M-1 0,80 a 1,25 m 7/6" 5/6" 9/6" st.
	0,2	10,0	
	0,6	9,6	
	1,3	8,9	

TABLA DE AGUA: No apareció

Marta Inés González S.

Ingeniero Civil M Sc. Geotecnia

MEMORIA DE SONDEO




PROYECTO: PNN GORGONA - Estación Científica, Isla Gorgona,
municipio de Guapi, Cauca

FECHA: Marzo 21 de 2024
PERFORADOR: José Hincapié
EQUIPO: Barreno de Mano

SONDEO: S-5

UBICACION: 544,219,20 E; 820,499,92 N

COTA: 10,1 m

PROFUNDIDADES		DESCRIPCION	OBSERVACIONES
	0,9	9,2	
			M-1 1,20 a 1,65 m 5/6" 4/6" 5/6" st.
	2,7	7,4	
	3,1	7,0	M-2 2,60 a 3,05 m 4/6" 3/6" 3/6" st.

NOTAS:

TABLA DE AGUA: 3,10 m Cota: 7,0 m

Ingeniero Civil M Sc. Geotecnia

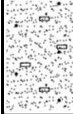
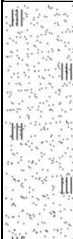
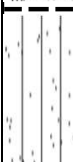

PROYECTO: PNN GORGONA - Estación Científica, Isla Gorgona,
municipio de Guapi, Cauca

SONDEO: **S-6**

UBICACION: 544,247,11 E; 820,485,71 N

COTA: 10,0 m

FECHA: Marzo 21 de 2024
PERFORADOR: José Hincapié
EQUIPO: Barreno de Mano

PROFUNDIDADES		DESCRIPCION	OBSERVACIONES
	0,8	9,2	M-1 1,40 a 1,85 m 3/6" 4/6" 4/6" st.
			
	2,5	7,5	M-2 3,20 a 3,65 m 2/6" 2/6" 2/6" st.
			
	3,7	6,3	

NOTAS:

TABLA DE AGUA:

3,00 m Cota: 7,0 m

HOJA: 1 DE 1

Ingeniero Civil M Sc. Geotecnia

PROYECTO: PNN GORGONA - Estación Científica, Isla Gorgona,
municipio de Guapi, Cauca

SONDEO: **A -1**

UBICACION: 544,230,69 E; 820,502,43 N

COTA: 10,2 m

PROFUNDIDADES		DESCRIPCION	OBSERVACIONES
0,1	10,1	BALDOSIN Y PISO DE CEMENTO (Espesor= 0,07 m)	
0,2	10,0	LOSA DE CONCRETO (Espesor= 0,16 m)	
		RELLENO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	
0,6	9,6	ARENA CON ALGO DE GRAVA Y ARCILLA, CARMELITA (SC)	
NOTAS:		TABLA DE AGUA: No apareció <div>HOJA: 1 DE 1</div>	

Ingeniero Civil M Sc. Geotecnia

PROYECTO: PNN GORGONA - Estación Científica, Isla Gorgona,
municipio de Guapi, Cauca

PERFORADOR: José Hincapié

SONDEO: A -2
UBICACION: 544,246,70 E; 820,494,50 N

PROFUNDIDADES

NOTAS:	TABLA DE AGUA: No apareció <div data-bbox="1125 1791 1466 1793">HOJA: 1 DE 1</div>
--------	---

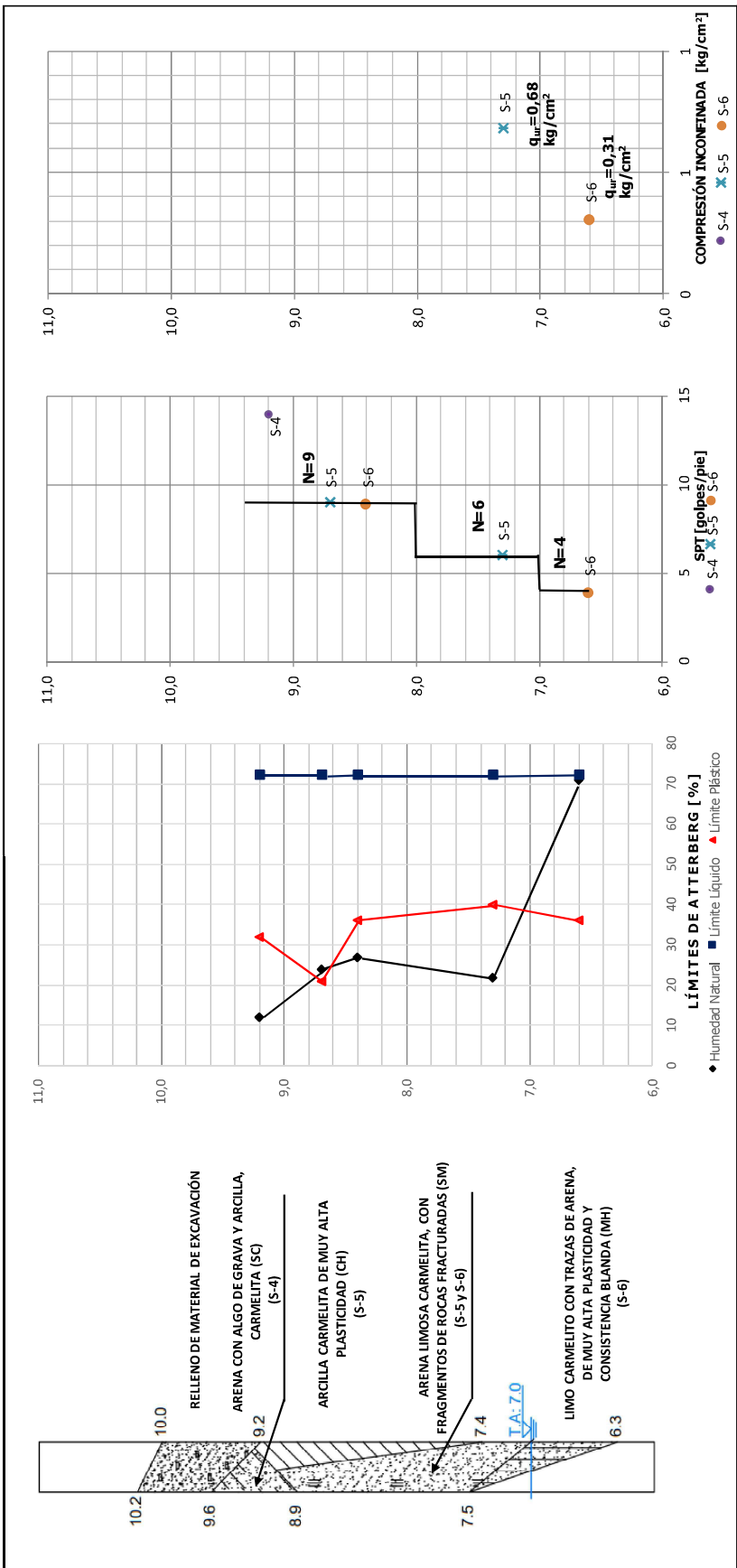
MARTA INÉS GONZÁLEZ S.

Ingeniero Civil M Sc.

MIG114A/24

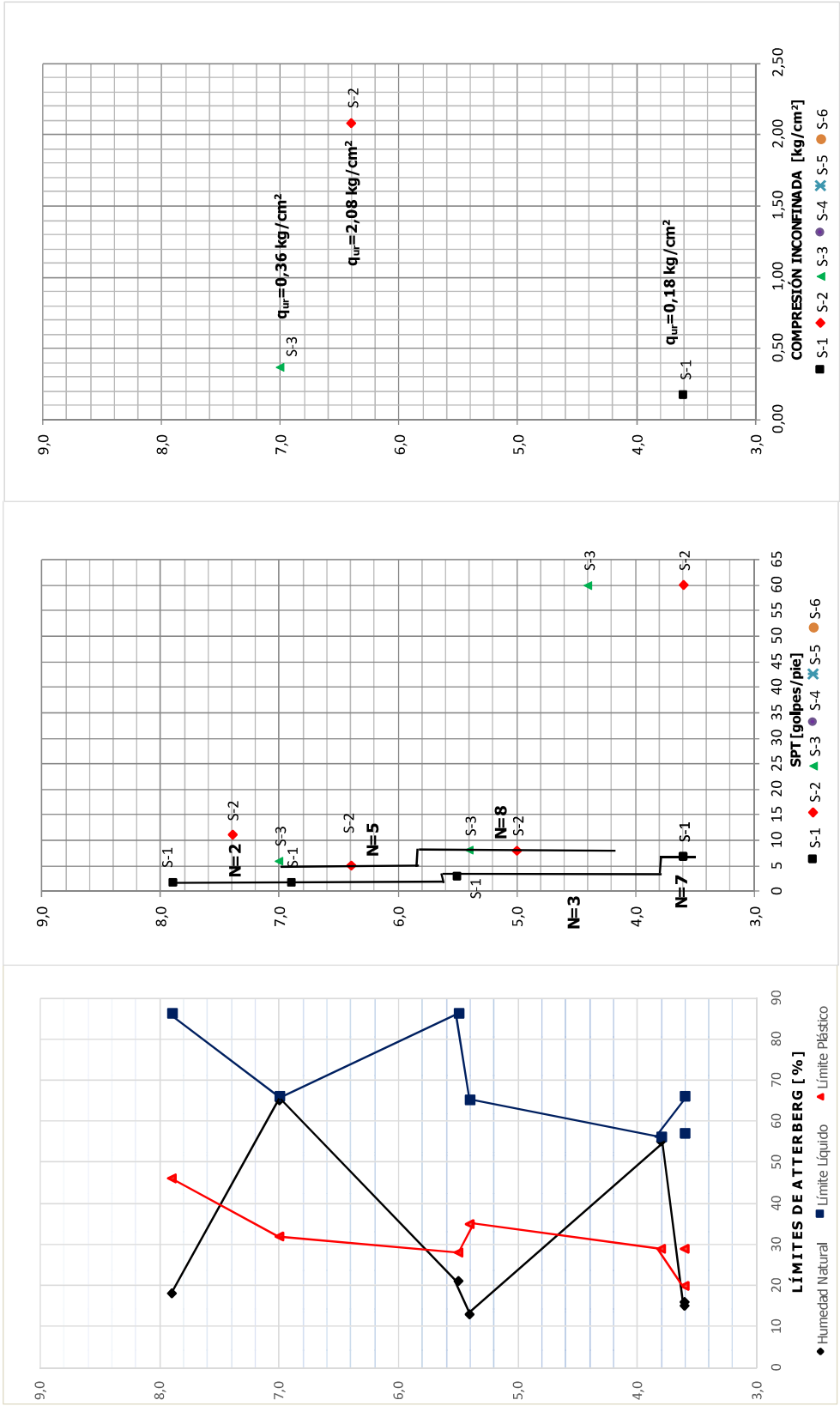
ANEXO B: ENSAYOS DE LABORATORIO

PNN GORGONA – ESTACIÓN CIENTÍFICA



Representación Gráfica del Perfil Estratigráfico Encontrado, Sondeos S-4 a S-6.

PNN GORGONA – ESTACIÓN CIENTÍFICA (ZONA DEPÓSITO DE BASURAS)



Representación Gráfica del Perfil Estratigráfico Encontrado (S-1 a S-3)



SIERRA LABORATORIO
DE SUELOS Y PAVIMENTOS
S.A.S.

ENSAYOS PARA CLASIFICACIÓN
DE UN SUELO

GO-RT-001
Versión: 5
Vigencia:
14/03/2023

OBRA: PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA - ESTACIÓN CIENTÍFICA

SONDEO/APIQUE: S-1

MUESTRA: 1

LOCALIZACIÓN: CORREGIMIENTO DE ISLA GORGONA Y GORGONILLA DEL MUNICIPIO DE GUAPI, CAUCA

PROFUNDIDAD m: 0,80 - 1,25

DESCRIPCIÓN: LIMO COLOR MARRÓN, PLASTICIDAD MUY ALTA

INTERESADO: ING. MARTHA INÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ

FECHA: 05-abr-24

ORDEN DE ENSAYO N°: 0375-055

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

NORMA I.N.V. E - 125-13

Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	35	25	15
Recipiente No.	341	229	248
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	29,00	31,38	30,59
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	21,79	23,05	22,36
Masa recipiente (g)	13,16	13,40	13,23
Masa del Agua (g)	7,21	8,33	8,23
Masa Suelo Seco (g)	8,63	9,65	9,13
Contenido de Agua %	83,55	86,32	90,14

LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

NORMA I.N.V.E - 126-13

Recipiente No.	306	269	818
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	21,17	21,05	283,20
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	18,78	18,70	252,50
Masa recipiente (g)	13,58	13,56	85,00
Masa del Agua (g)	2,39	2,35	30,70
Masa Suelo Seco (g)	5,20	5,14	167,50
Contenido de Agua %	45,96	45,72	18,33

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

NORMA I.N.V.E - 122-13

DETERMINACIÓN POR LAVADO DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ N° 200

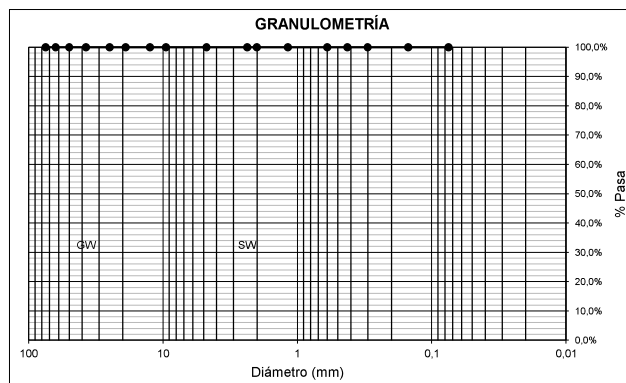
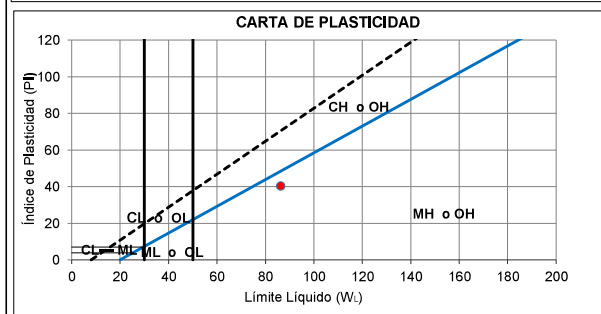
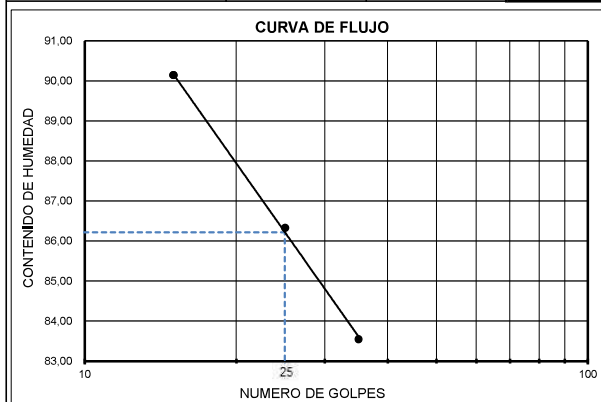
NORMA I.N.V. E - 214-13

Masa original de la muestra seca (B) g.	167,5
Masa de la muestra seca después de lavada (C) g.	122,0
Pasa tamiz N° 200 (%)	27,16

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

NORMA NTC-1522.79

Masa muestra después de lavado (g)					
Masa muestra antes de lavado (g)					
Abertura (mm)	Malla	Masa Reten.	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
75,00	3"				
63,00	2 1/2"				
50,00	2"				
37,50	1 1/2"				
25,00	1"				
19,00	3/4"				
12,50	1/2"				
9,50	3/8"				
8,00	1/4"				
4,75	4				
2,36	8				
2,00	10				
1,18	16				
0,600	30				
0,425	40				
0,300	50				
0,250	60				
0,180	80				
0,150	100				
0,106	140				
0,075	200				
	Pasa 200				
	Lavado				
	total				



RESULTADOS


Límite Líquido	86 %	GRAVAS		Índice de Consistencia	1,681
Límite Plástico	46 %	ARENA		Índice de Fluidez	17,927
Índice Plasticidad	40 %	FINOS		Índice de Liquidez	-0,681
Humedad	18,3 %			A.A.S.H.T.O.	A - 7 - 5
Clasificación U.S.C	MH			Índice de Grupo	20

OBSERVACIONES

Los resultados presentados corresponden solamente a la muestra sometida a ensayo.
Este informe no es válido sin la firma original del Jefe de Laboratorio y el sello.

ENSAYO: A.M.
FECHA: 05-abr-24

REVISÓ: A.M.S.G.
FECHA: 09-abr-24

	SIERRA LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.S.	ENSAYOS PARA CLASIFICACIÓN DE UN SUELO	GO-RT-001
			Versión: 5
			Vigencia: 14/03/2023

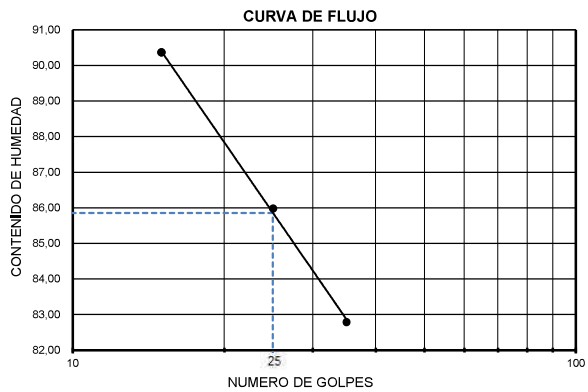
OBRA:	PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA - ESTACIÓN CIENTÍFICA		
SONDEO/APIQUE:	S-1	MUESTRA:	3
LOCALIZACIÓN:	CORREGIMIENTO DE ISLA GORGONA Y GORGONILLA DEL MUNICIPIO DE GUAPI, CAUCA	PROFUNDIDAD m:	3,20 - 3,65
DESCRIPCIÓN:	ARCILLA COLOR MARRÓN, PLASTICIDAD MUY ALTA		
INTERESADO:	ING. MARTHA INÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ	FECHA:	05-abr-24
		ORDEN DE ENSAYO N°:	0375-055

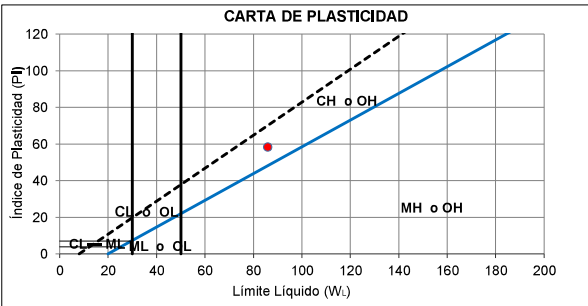
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS NORMA I.N.V. E - 125-13			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	35	25	15
Recipiente No.	216	296	322
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	29,30	29,94	30,37
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	22,52	22,46	22,77
Masa recipiente (g)	14,33	13,76	14,36
Masa del Agua (g)	6,78	7,48	7,60
Masa Suelo Seco (g)	8,19	8,70	8,41
Contenido de Agua %	82,78	85,98	90,37

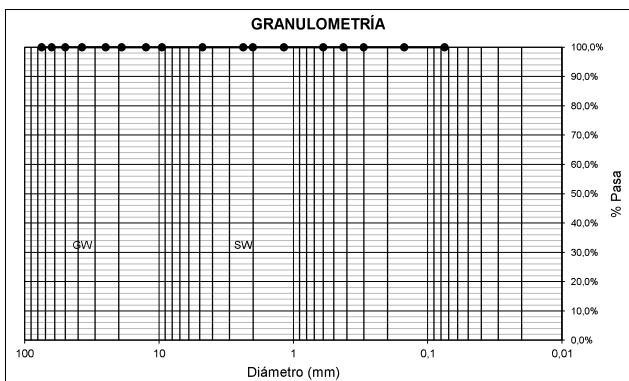
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS NORMA I.N.V.E - 126-13			DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NORMA I.N.V.E - 122-13
Recipiente No.	298	378	81
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	22,72	22,40	224,50
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	20,82	20,60	189,70
Masa recipiente (g)	13,99	13,98	23,10
Masa del Agua (g)	1,90	1,80	34,80
Masa Suelo Seco (g)	6,83	6,62	166,60
Contenido de Agua %	27,82	27,19	20,89

DETERMINACIÓN POR LAVADO DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ N° 200 NORMA I.N.V. E - 214-13					
Masa original de la muestra seca (B) g.					166,6
Masa de la muestra seca después de lavada (C) g.					130,1
Pasa tamiz N° 200 (%)					21,91

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO NORMA NTC-1522.79					
Masa muestra después de lavado (g)					
Masa muestra antes de lavado (g)					
Abertura (mm)	Malla	Masa Reten.	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
75,00	3"				
63,00	2 1/2"				
50,00	2"				
37,50	1 1/2"				
25,00	1"				
19,00	3/4"				
12,50	1/2"				
9,50	3/8"				
8,00	1/4"				
4,75	4				
2,36	8				
2,00	10				
1,18	16				
0,600	30				
0,425	40				
0,300	50				
0,250	60				
0,180	80				
0,150	100				
0,106	140				
0,075	200				
Pasa 200					
Lavado					
total					








RESULTADOS					
Límite Líquido <u>86</u> % Límite Plástico <u>28</u> % Índice Plasticidad <u>58</u> % Humedad <u>20,9</u> % Clasificación U.S.C <u>CH</u>	GRAVAS _____ ARENA _____ FINOS _____	Índice de Consistencia <u>1,113</u> Índice de Fluidez <u>20,612</u> Índice de Liquidez <u>-0,113</u> A.A.S.H.T.O. <u>A - 7 - 6</u> Índice de Grupo <u>20</u>			

OBSERVACIONES _____

Los resultados presentados corresponden solamente a la muestra sometida a ensayo.
Este informe no es válido sin la firma original del Jefe de Laboratorio y el sello.

ENSAYO:	A.M.	REVISÓ:	A.M.S.G.
FECHA:	05-abr-24	FECHA:	09-abr-24

	SIERRA LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.S.	ENSAYOS PARA CLASIFICACIÓN DE UN SUELO	GO-RT-001
			Versión: 5
			Vigencia: 14/03/2023

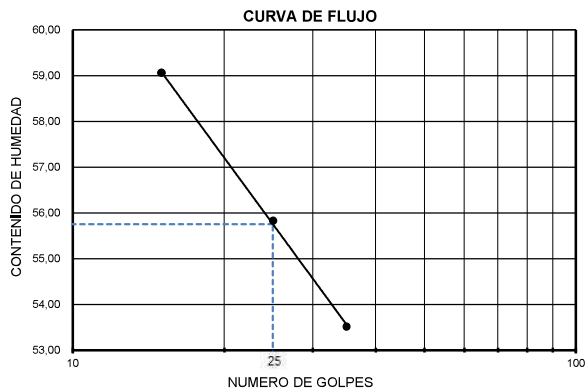
OBRA:	PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA - ESTACIÓN CIENTÍFICA		
SONDEO/APIQUE:	S-1	MUESTRA:	4
LOCALIZACIÓN:	CORREGIMIENTO DE ISLA GORGONA Y GORGONILLA DEL MUNICIPIO DE GUAPI, CAUCA	PROFUNDIDAD m:	5,00 - 5,45
DESCRIPCIÓN:	ARCILLA COLOR MARRÓN, PLASTICIDAD ALTA		
INTERESADO:	ING. MARTHA INÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ	FECHA:	05-abr-24
		ORDEN DE ENSAYO N°:	0375-055

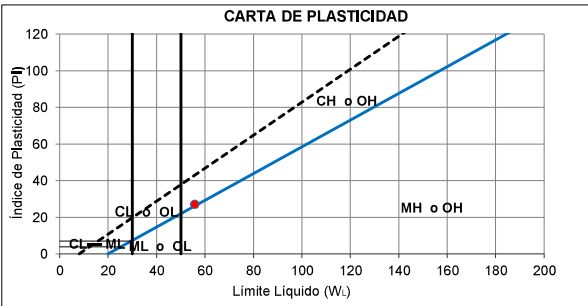
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS			
NORMA I.N.V. E - 125-13			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	35	25	15
Recipiente No.	340	271	232
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	30,71	32,25	33,76
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	24,84	25,54	26,33
Masa recipiente (g)	13,87	13,52	13,75
Masa del Agua (g)	5,87	6,71	7,43
Masa Suelo Seco (g)	10,97	12,02	12,58
Contenido de Agua %	53,51	55,82	59,06

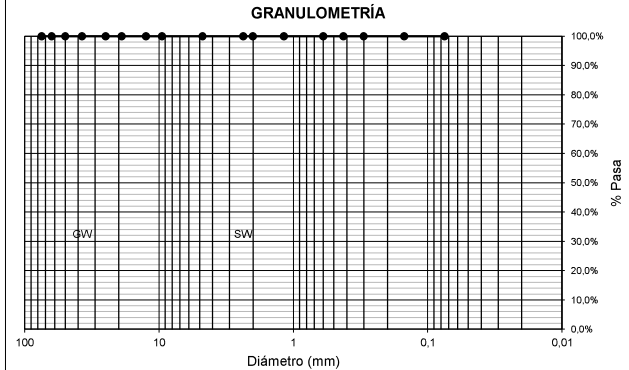
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS			
NORMA I.N.V.E - 126-13			
Recipiente No.	223	353	17
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	23,07	23,41	105,70
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	20,97	21,20	76,40
Masa recipiente (g)	13,58	13,52	23,40
Masa del Agua (g)	2,10	2,21	29,30
Masa Suelo Seco (g)	7,39	7,68	53,00
Contenido de Agua %	28,42	28,78	55,28

DETERMINACIÓN POR LAVADO DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ N° 200					
NORMA I.N.V. E - 214-13					
Masa original de la muestra seca (B) g.					53,0
Masa de la muestra seca después de lavada (C) g.					9,9
Pasa tamiz N° 200 (%)					81,32

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO					
NORMA NTC-1522.79					
Masa muestra después de lavado (g)					
Masa muestra antes de lavado (g)					
Abertura (mm)	Malla	Masa Reten.	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
75,00	3"				
63,00	2 1/2"				
50,00	2"				
37,50	1 1/2"				
25,00	1"				
19,00	3/4"				
12,50	1/2"				
9,50	3/8"				
8,00	1/4"				
4,75	4				
2,36	8				
2,00	10				
1,18	16				
0,600	30				
0,425	40				
0,300	50				
0,250	60				
0,180	80				
0,150	100				
0,106	140				
0,075	200				
Pasa 200					
Lavado					
total					








RESULTADOS					
Límite Líquido <u>56</u> % Límite Plástico <u>29</u> % Índice Plasticidad <u>27</u> % Humedad <u>55,3</u> % Clasificación U.S.C <u>CH</u>	GRAVAS _____ ARENA _____ FINOS _____	Índice de Consistencia <u>0,017</u> Índice de Fluidez <u>15,089</u> Índice de Liquidez <u>0,983</u> A.A.S.H.T.O. <u>A - 7 - 6</u> Índice de Grupo <u>18</u>			

OBSERVACIONES

Los resultados presentados corresponden solamente a la muestra sometida a ensayo. Este informe no es válido sin la firma original del Jefe de Laboratorio y el sello.

ENSAYO: A.M. FECHA: 05-abr-24	REVISÓ: A.M.S.G. FECHA: 09-abr-24
----------------------------------	--------------------------------------

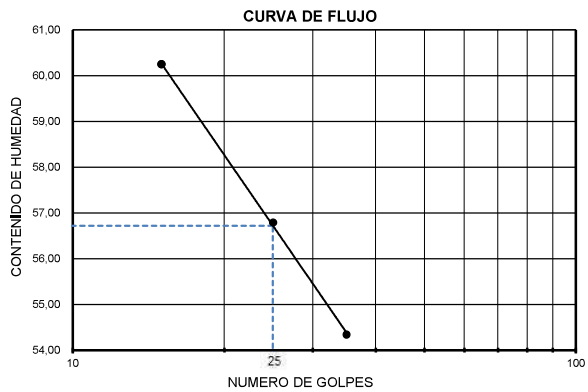
	SIERRA LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.S.	ENSAYOS PARA CLASIFICACIÓN DE UN SUELO	GO-RT-001 Versión: 5 Vigencia: 14/03/2023
	OBRA: PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA - ESTACIÓN CIENTÍFICA		
	SONDEO/APIQUE: S-1	MUESTRA: 4	
LOCALIZACIÓN: CORREGIMIENTO DE ISLA GORGONA Y GORGONILLA DEL MUNICIPIO DE GUAPI, CAUCA	PROFUNDIDAD m: 5,00 - 5,45		
DESCRIPCIÓN: GRAVA CON ARCILLA Y ALGO DE ARENA, COLOR MARRÓN, PLASTICIDAD ALTA			
INTERESADO: ING. MARTHA INÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ	FECHA: 05-abr-24	ORDEN DE ENSAYO N°: 0375-055	

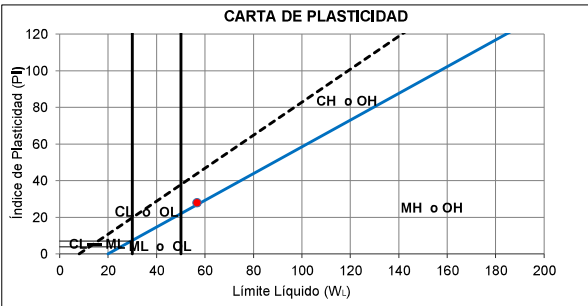
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS NORMA I.N.V. E - 125-13			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	35	25	15
Recipiente No.	213	382	278
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	30,33	31,10	30,16
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	24,19	24,95	23,78
Masa recipiente (g)	12,89	14,12	13,19
Masa del Agua (g)	6,14	6,15	6,38
Masa Suelo Seco (g)	11,30	10,83	10,59
Contenido de Agua %	54,34	56,79	60,25

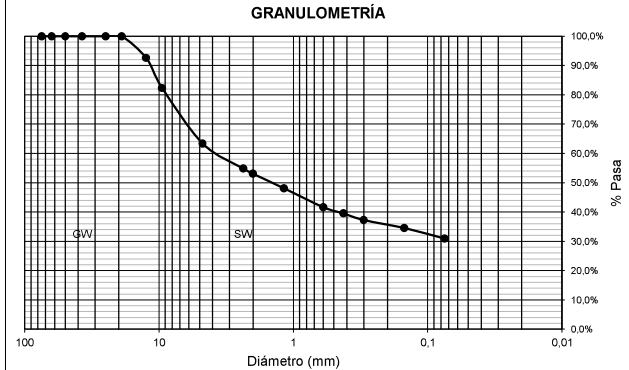
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS NORMA I.N.V.E - 126-13				DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NORMA I.N.V.E - 122-13
Recipiente No.	201	260	199	
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	24,67	23,34	184,60	
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	22,31	21,00	162,40	
Masa recipiente (g)	14,13	12,76	24,10	
Masa del Agua (g)	2,36	2,34	22,20	
Masa Suelo Seco (g)	8,18	8,24	138,30	
Contenido de Agua %	28,85	28,40	16,05	

DETERMINACIÓN POR LAVADO DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ N° 200 NORMA I.N.V. E - 214-13					
Masa original de la muestra seca (B) g.					
Masa de la muestra seca después de lavada (C) g.					
Pasa tamiz N° 200 (%)					

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO NORMA NTC-1522.79					
Masa muestra después de lavado (g)					95,6
Masa muestra antes de lavado (g)					138,3
Abertura (mm)	Malla	Masa Reten.	% Reten.	%Ret.Acum.	%Pasa
75,00	3"				
63,00	2 1/2"				
50,00	2"				
37,50	1 1/2"				
25,00	1"				
19,00	3/4"				
12,50	1/2"	10,20	7,4%	7,4%	92,62%
9,50	3/8"	14,20	10,3%	17,6%	82,36%
8,00	1/4"				
4,75	4	26,20	18,9%	36,6%	63,41%
2,36	8	11,80	8,5%	45,1%	54,88%
2,00	10	2,50	1,8%	46,9%	53,07%
1,18	16	6,80	4,9%	51,8%	48,16%
0,600	30	9,00	6,5%	58,4%	41,65%
0,425	40	2,90	2,1%	60,4%	39,55%
0,300	50	3,10	2,2%	62,7%	37,31%
0,250	60				
0,180	80				
0,150	100	3,80	2,7%	65,4%	34,56%
0,106	140				
0,075	200	5,00	3,6%	69,1%	30,95%
		Pasa 200	42,70	30,9%	100,0%
		Lavado	42,80	30,9%	
		total	138,20		







RESULTADOS					
Límite Líquido <u>57</u> % Límite Plástico <u>29</u> % Índice Plasticidad <u>28</u> % Humedad <u>16,1</u> % Clasificación U.S.C <u>GC</u>	GRAVAS <u>36,6%</u> ARENA <u>32,5%</u> FINOS <u>30,9%</u>	Índice de Consistencia <u>1,448</u> Índice de Fluidez <u>16,059</u> Índice de Liquidez <u>-0,448</u> A.A.S.H.T.O. <u>A - 2 - 7</u> Índice de Grupo <u>3</u>			

OBSERVACIONES _____

Los resultados presentados corresponden solamente a la muestra sometida a ensayo.
Este informe no es válido sin la firma original del Jefe de Laboratorio y el sello.

ENSAYO: A.M.	REVISÓ: A.M.S.G.
FECHA: 05-abr-24	FECHA: 09-abr-24



SIERRA LABORATORIO
DE SUELOS Y PAVIMENTOS
S.A.S.

ENSAYOS PARA CLASIFICACIÓN
DE UN SUELO

GO-RT-001
Versión: 5
Vigencia:
14/03/2023

OBRA: PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA - ESTACIÓN CIENTÍFICA

SONDEO/APIQUE: S-2

MUESTRA: 4

LOCALIZACIÓN: CORREGIMIENTO DE ISLA GORGONA Y GORGONILLA DEL MUNICIPIO DE GUAPI, CAUCA

PROFUNDIDAD m: 4,80 - 5,25

DESCRIPCIÓN: ARCILLA COLOR MARRÓN, PLASTICIDAD MUY ALTA

INTERESADO: ING. MARTHA INÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ

FECHA: 05-abr-24

ORDEN DE ENSAYO N°: 0375-055

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

NORMA I.N.V. E - 125-13

Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	35	25	15
Recipiente No.	323	236	218
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	31,34	31,92	32,41
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	24,44	24,85	24,85
Masa recipiente (g)	13,53	14,11	13,93
Masa del Agua (g)	6,90	7,07	7,56
Masa Suelo Seco (g)	10,91	10,74	10,92
Contenido de Agua %	63,24	65,83	69,23

LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

NORMA I.N.V.E - 126-13

Recipiente No.	219	356	810
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	24,37	24,00	389,30
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	22,60	22,19	350,60
Masa recipiente (g)	13,91	13,29	83,60
Masa del Agua (g)	1,77	1,81	38,70
Masa Suelo Seco (g)	8,69	8,90	267,00
Contenido de Agua %	20,37	20,34	14,49

DETERMINACIÓN DEL
CONTENIDO DE
HUMEDAD
NORMA I.N.V.E - 122-13

DETERMINACIÓN POR LAVADO DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ N° 200

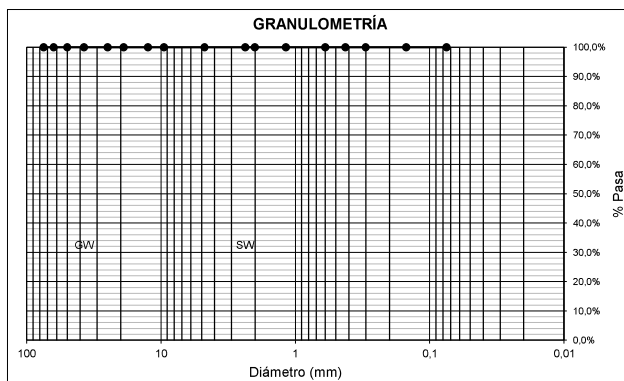
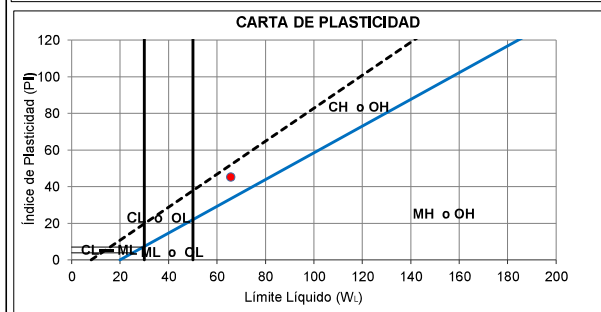
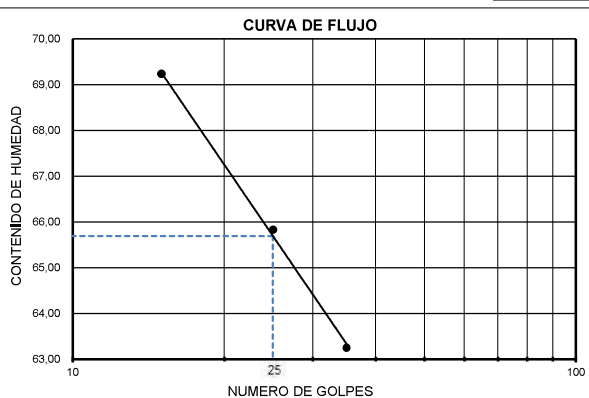
NORMA I.N.V. E - 214-13

Masa original de la muestra seca (B) g.	267,0
Masa de la muestra seca después de lavada (C) g.	194,3
Pasa tamiz N° 200 (%)	27,23

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

NORMA NTC-1522.79

Masa muestra después de lavado (g)					
Masa muestra antes de lavado (g)					
Abertura (mm)	Malla	Masa Reten.	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
75,00	3"				
63,00	2 1/2"				
50,00	2"				
37,50	1 1/2"				
25,00	1"				
19,00	3/4"				
12,50	1/2"				
9,50	3/8"				
8,00	1/4"				
4,75	4				
2,36	8				
2,00	10				
1,18	16				
0,600	30				
0,425	40				
0,300	50				
0,250	60				
0,180	80				
0,150	100				
0,106	140				
0,075	200				
	Pasa 200				
	Lavado				
	total				



RESULTADOS


Límite Líquido 66 %	GRAVAS _____	Índice de Consistencia 1,129
Límite Plástico 20 %	ARENA _____	Índice de Fluidez 16,267
Índice Plasticidad 45 %	FINOS _____	Índice de Liquidez -0,129
Humedad 14,5 %		A.A.S.H.T.O. A - 7 - 6
Clasificación U.S.C CH		Índice de Grupo 20

OBSERVACIONES

Los resultados presentados corresponden solamente a la muestra sometida a ensayo.
Este informe no es válido sin la firma original del Jefe de Laboratorio y el sello.

ENSAYO: A.M.
FECHA: 05-abr-24

REVISÓ: A.M.S.G.
FECHA: 09-abr-24

	SIERRA LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.S.	ENSAYOS PARA CLASIFICACIÓN DE UN SUELO	GO-RT-001
			Versión: 5
			Vigencia: 14/03/2023

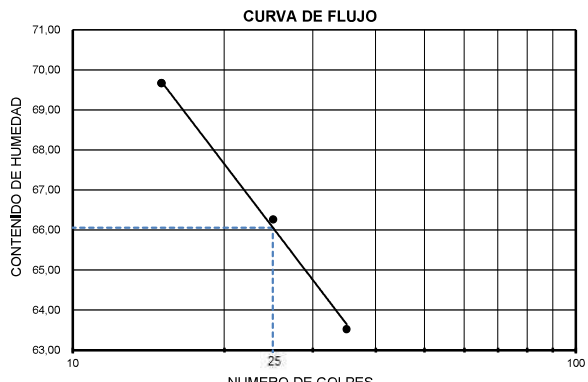
OBRA:	PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA - ESTACIÓN CIENTÍFICA		
SONDEO/APIQUE:	S-3	MUESTRA:	1
LOCALIZACIÓN:	CORREGIMIENTO DE ISLA GORGONA Y GORGONILLA DEL MUNICIPIO DE GUAPI, CAUCA	PROFUNDIDAD m:	1,40 - 1,85
DESCRIPCIÓN:	ARCILLA COLOR MARRÓN, PLASTICIDAD ALTA		
INTERESADO:	ING. MARTHA INÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ	FECHA:	05-abr-24
		ORDEN DE ENSAYO N°:	0375-055

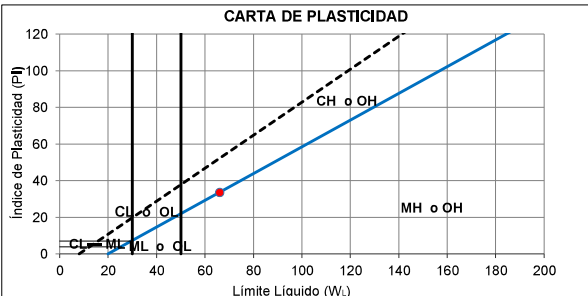
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS NORMA I.N.V. E - 125-13			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	35	25	15
Recipiente No.	328	284	261
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	31,60	31,67	32,21
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	24,67	24,50	24,77
Masa recipiente (g)	13,76	13,68	14,09
Masa del Agua (g)	6,93	7,17	7,44
Masa Suelo Seco (g)	10,91	10,82	10,68
Contenido de Agua %	63,52	66,27	69,66

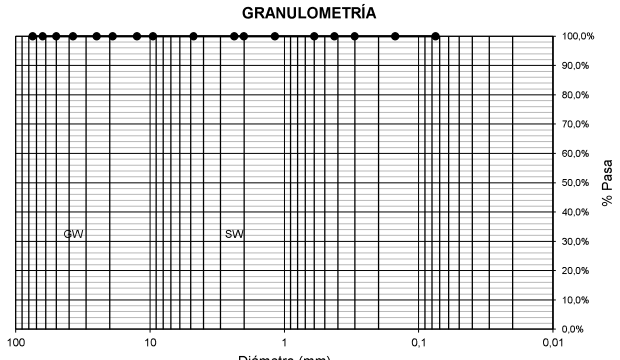
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS NORMA I.N.V.E - 126-13				DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NORMA I.N.V.E - 122-13
Recipiente No.	379	207	35	
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	24,31	23,84	127,80	
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	21,62	21,46	85,90	
Masa recipiente (g)	13,55	13,89	21,10	
Masa del Agua (g)	2,69	2,38	41,90	
Masa Suelo Seco (g)	8,07	7,57	64,80	
Contenido de Agua %	33,33	31,44	64,66	

DETERMINACIÓN POR LAVADO DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ N° 200 NORMA I.N.V. E - 214-13					
Masa original de la muestra seca (B) g.					
Masa de la muestra seca después de lavada (C) g.					
Pasa tamiz N° 200 (%)					

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO NORMA NTC-1522.79					
Masa muestra después de lavado (g)					
Masa muestra antes de lavado (g)					
Abertura (mm)	Malla	Masa Reten.	% Reten.	%Ret.Acum.	%Pasa
75,00	3"				
63,00	2 1/2"				
50,00	2"				
37,50	1 1/2"				
25,00	1"				
19,00	3/4"				
12,50	1/2"				
9,50	3/8"				
8,00	1/4"				
4,75	4				
2,36	8				
2,00	10				
1,18	16				
0,600	30				
0,425	40				
0,300	50				
0,250	60				
0,180	80				
0,150	100				
0,106	140				
0,075	200				
Pasa 200					
Lavado					
total					








RESULTADOS					
Límite Líquido <u>66</u> % Límite Plástico <u>32</u> % Índice Plasticidad <u>34</u> % Humedad <u>64,7</u> % Clasificación U.S.C <u>CH</u>	GRAVAS _____ ARENA _____ FINOS _____	Índice de Consistencia <u>0,041</u> Índice de Fluidez <u>16,695</u> Índice de Liquidez <u>0,959</u> A.A.S.H.T.O. <u>A - 7 - 5</u> Índice de Grupo <u>20</u>			

OBSERVACIONES

Los resultados presentados corresponden solamente a la muestra sometida a ensayo. Este informe no es válido sin la firma original del Jefe de Laboratorio y el sello.

ENSAYO: A.M. FECHA: 05-abr-24	REVISÓ: A.M.S.G. FECHA: 09-abr-24
----------------------------------	--------------------------------------

	SIERRA LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.S.	ENSAYOS PARA CLASIFICACIÓN DE UN SUELO	GO-RT-001
			Versión: 5
			Vigencia: 14/03/2023

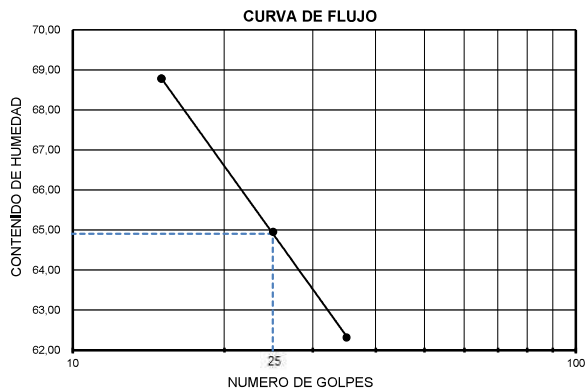
OBRA:	PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA - ESTACIÓN CIENTÍFICA		
SONDEO/APIQUE:	S-3	MUESTRA:	2
LOCALIZACIÓN:	CORREGIMIENTO DE ISLA GORGONA Y GORGONILLA DEL MUNICIPIO DE GUAPI, CAUCA	PROFUNDIDAD m:	3,00 - 3,45
DESCRIPCIÓN:	LIMO COLOR MARRÓN, PLASTICIDAD ALTA		
INTERESADO:	ING. MARTHA INÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ	FECHA:	05-abr-24
		ORDEN DE ENSAYO N°:	0375-055

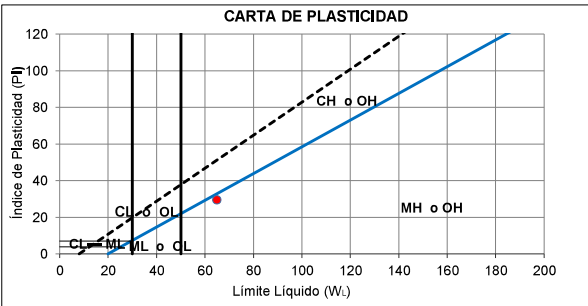
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS			
NORMA I.N.V. E - 125-13			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	35	25	15
Recipiente No.	390	265	245
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	29,24	31,15	30,80
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	23,32	24,59	23,95
Masa recipiente (g)	13,82	14,49	13,99
Masa del Agua (g)	5,92	6,56	6,85
Masa Suelo Seco (g)	9,50	10,10	9,96
Contenido de Agua %	62,32	64,95	68,78

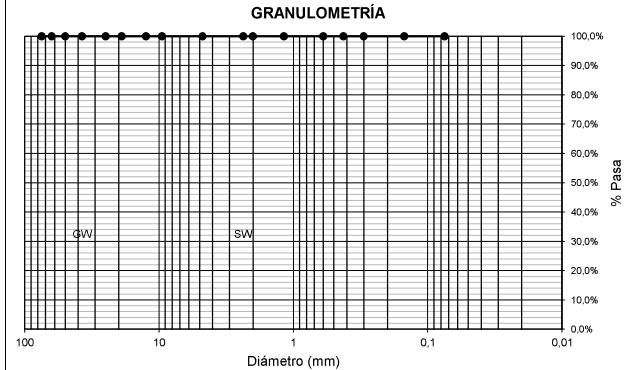
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS			
NORMA I.N.V.E - 126-13			
Recipiente No.	317	342	148
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	23,49	24,11	155,90
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	20,87	21,39	140,60
Masa recipiente (g)	13,50	13,62	24,20
Masa del Agua (g)	2,62	2,72	15,30
Masa Suelo Seco (g)	7,37	7,77	116,40
Contenido de Agua %	35,55	35,01	13,14

DETERMINACIÓN POR LAVADO DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ N° 200					
NORMA I.N.V. E - 214-13					
Masa original de la muestra seca (B) g.					
Masa de la muestra seca después de lavada (C) g.					
Pasa tamiz N° 200 (%)					

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO					
NORMA NTC-1522.79					
Masa muestra después de lavado (g)					
Masa muestra antes de lavado (g)					
Abertura (mm)	Malla	Masa Reten.	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
75,00	3"				
63,00	2 1/2"				
50,00	2"				
37,50	1 1/2"				
25,00	1"				
19,00	3/4"				
12,50	1/2"				
9,50	3/8"				
8,00	1/4"				
4,75	4				
2,36	8				
2,00	10				
1,18	16				
0,600	30				
0,425	40				
0,300	50				
0,250	60				
0,180	80				
0,150	100				
0,106	140				
0,075	200				
Pasa 200					
Lavado					
total					








RESULTADOS					
Límite Líquido <u>65</u> % Límite Plástico <u>35</u> % Índice Plasticidad <u>30</u> % Humedad <u>13,1</u> % Clasificación U.S.C <u>MH</u>	GRAVAS _____ ARENA _____ FINOS _____	Índice de Consistencia <u>1,747</u> Índice de Fluidez <u>17,554</u> Índice de Liquidez <u>-0,747</u> A.A.S.H.T.O. <u>A - 7 - 5</u> Índice de Grupo <u>20</u>			

OBSERVACIONES

Los resultados presentados corresponden solamente a la muestra sometida a ensayo. Este informe no es válido sin la firma original del Jefe de Laboratorio y el sello.

ENSAYO: A.M. FECHA: 05-abr-24	REVISÓ: A.M.S.G. FECHA: 09-abr-24
----------------------------------	--------------------------------------

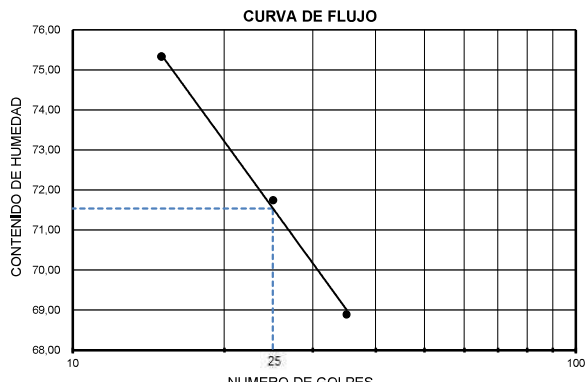
	SIERRA LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.S.	ENSAYOS PARA CLASIFICACIÓN DE UN SUELO	GO-RT-001 Versión: 5 Vigencia: 14/03/2023
	OBRA: PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA - ESTACIÓN CIENTÍFICA		
	SONDEO/APIQUE: S-4 ARI	MUESTRA: 1	
LOCALIZACIÓN: CORREGIMIENTO DE ISLA GORGONA Y GORGONILLA DEL MUNICIPIO DE GUAPI, CAUCA	PROFUNDIDAD m: 0,80 - 1,25		
DESCRIPCIÓN: ARENA CON ALGO DE GRAVA Y ARCILLA, COLOR MARRÓN, PLASTICIDAD MUY ALTA			
INTERESADO: ING. MARTHA INÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ		FECHA: 05-abr-24	ORDEN DE ENSAYO N°: 0375-055

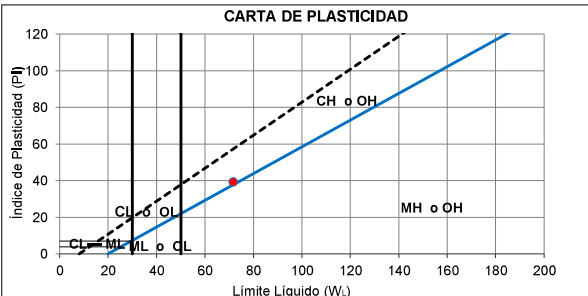
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS NORMA I.N.V. E - 125-13			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	35	25	15
Recipiente No.	354	227	210
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	30,68	30,67	30,99
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	24,06	23,69	23,66
Masa recipiente (g)	14,45	13,96	13,93
Masa del Agua (g)	6,62	6,98	7,33
Masa Suelo Seco (g)	9,61	9,73	9,73
Contenido de Agua %	68,89	71,74	75,33

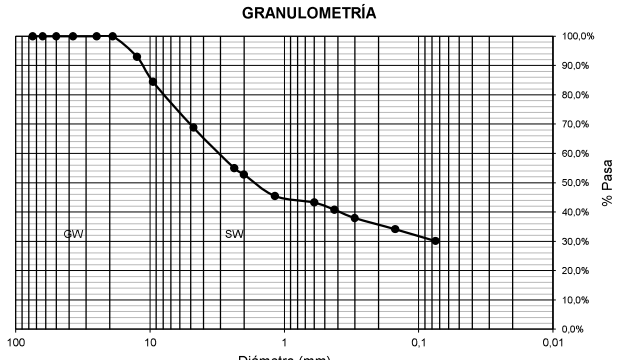
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS NORMA I.N.V.E - 126-13				DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NORMA I.N.V.E - 122-13
Recipiente No.	337	266	809	
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	23,69	24,88	402,20	
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	21,24	22,23	367,40	
Masa recipiente (g)	13,62	14,03	79,70	
Masa del Agua (g)	2,45	2,65	34,80	
Masa Suelo Seco (g)	7,62	8,20	287,70	
Contenido de Agua %	32,15	32,32	12,10	

DETERMINACIÓN POR LAVADO DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ N° 200 NORMA I.N.V. E - 214-13					
Masa original de la muestra seca (B) g.					
Masa de la muestra seca después de lavada (C) g.					
Pasa tamiz N° 200 (%)					

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO NORMA NTC-1522.79					
Masa muestra después de lavado (g)					201,3
Masa muestra antes de lavado (g)					287,7
Abertura (mm)	Malla	Masa Reten.	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
75,00	3"				
63,00	2 1/2"				
50,00	2"				
37,50	1 1/2"				
25,00	1"				
19,00	3/4"				
12,50	1/2"	20,20	7,0%	7,0%	92,98%
9,50	3/8"	24,60	8,6%	15,6%	84,43%
8,00	1/4"				
4,75	4	44,90	15,6%	31,2%	68,82%
2,36	8	39,80	13,8%	45,0%	54,99%
2,00	10	6,20	2,2%	47,2%	52,83%
1,18	16	21,10	7,3%	54,5%	45,50%
0,600	30	6,40	2,2%	56,7%	43,27%
0,425	40	7,10	2,5%	59,2%	40,81%
0,300	50	8,10	2,8%	62,0%	37,99%
0,250	60				
0,180	80				
0,150	100	10,90	3,8%	65,8%	34,20%
0,106	140				
0,075	200	11,70	4,1%	69,9%	30,14%
		Pasa 200	86,40	30,0%	100,0%
		Lavado	86,70	30,1%	
		total	287,40		








RESULTADOS					
Límite Líquido <u>72</u> % Límite Plástico <u>32</u> % Índice Plasticidad <u>39</u> % Humedad <u>12,1</u> % Clasificación U.S.C <u>SC</u>	GRAVAS <u>31,2%</u> ARENA <u>38,7%</u> FINOS <u>30,1%</u>	Índice de Consistencia <u>1,512</u> Índice de Fluidez <u>17,521</u> Índice de Liquidez <u>-0,512</u> A.A.S.H.T.O. <u>A - 2 - 7</u> Índice de Grupo <u>3</u>			

OBSERVACIONES

Los resultados presentados corresponden solamente a la muestra sometida a ensayo. Este informe no es válido sin la firma original del Jefe de Laboratorio y el sello.

ENSAYO: A.M.	REVISÓ: A.M.S.G.
FECHA: 05-abr-24	FECHA: 09-abr-24

	SIERRA LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.S.	ENSAYOS PARA CLASIFICACIÓN DE UN SUELO	GO-RT-001
			Versión: 5
			Vigencia: 14/03/2023

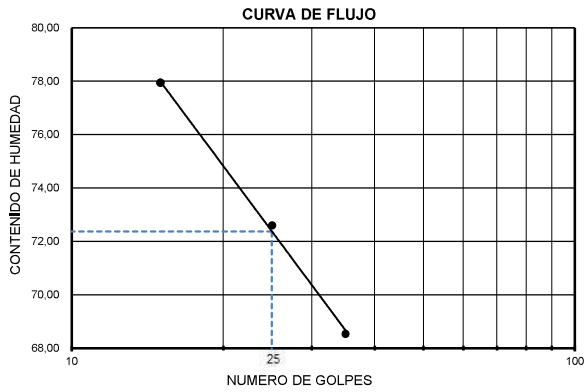
OBRA:	PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA - ESTACIÓN CIENTÍFICA		
SONDEO/APIQUE:	S-5	MUESTRA:	1
LOCALIZACIÓN:	CORREGIMIENTO DE ISLA GORGONA Y GORGONILLA DEL MUNICIPIO DE GUAPI, CAUCA	PROFUNDIDAD m:	1,20 - 1,65
DESCRIPCIÓN:	ARCILLA COLOR MARRÓN, PLASTICIDAD MUY ALTA		
INTERESADO:	ING. MARTHA INÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ	FECHA:	05-abr-24
		ORDEN DE ENSAYO N°:	0375-055

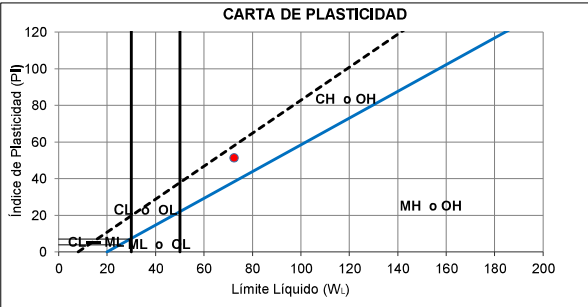
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS NORMA I.N.V. E - 125-13			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	35	25	15
Recipiente No.	357	358	370
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	30,40	31,72	30,29
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	23,65	24,04	22,87
Masa recipiente (g)	13,80	13,46	13,35
Masa del Agua (g)	6,75	7,68	7,42
Masa Suelo Seco (g)	9,85	10,58	9,52
Contenido de Agua %	68,53	72,59	77,94

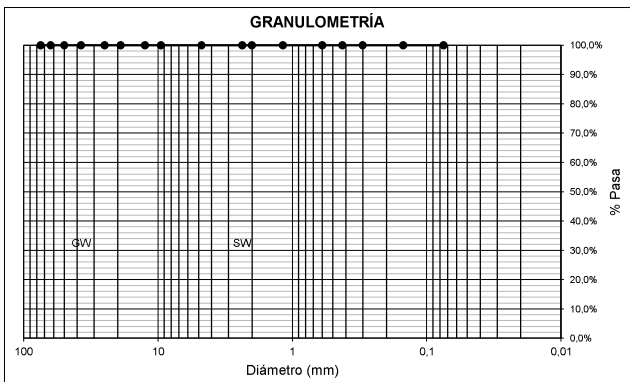
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS NORMA I.N.V.E - 126-13				DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NORMA I.N.V.E - 122-13
Recipiente No.	253	262	26	
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	23,91	24,54	186,40	
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	22,07	22,62	155,20	
Masa recipiente (g)	13,33	13,48	23,50	
Masa del Agua (g)	1,84	1,92	31,20	
Masa Suelo Seco (g)	8,74	9,14	131,70	
Contenido de Agua %	21,05	21,01	23,69	

DETERMINACIÓN POR LAVADO DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ N° 200 NORMA I.N.V. E - 214-13					
Masa original de la muestra seca (B) g.					
Masa de la muestra seca después de lavada (C) g.					
Pasa tamiz N° 200 (%)					

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO NORMA NTC-1522:79					
Masa muestra después de lavado (g)					
Masa muestra antes de lavado (g)					
Abertura (mm)	Malla	Masa Reten.	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
75,00	3"				
63,00	2 1/2"				
50,00	2"				
37,50	1 1/2"				
25,00	1"				
19,00	3/4"				
12,50	1/2"				
9,50	3/8"				
8,00	1/4"				
4,75	4				
2,36	8				
2,00	10				
1,18	16				
0,600	30				
0,425	40				
0,300	50				
0,250	60				
0,180	80				
0,150	100				
0,106	140				
0,075	200				
Pasa 200					
Lavado					
total					








RESULTADOS					
Límite Líquido <u>72</u> % Límite Plástico <u>21</u> % Índice Plasticidad <u>51</u> % Humedad <u>23,7</u> % Clasificación U.S.C <u>CH</u>	GRAVAS _____ ARENA _____ FINOS _____	Índice de Consistencia <u>0,948</u> Índice de Fluidez <u>25,581</u> Índice de Liquidez <u>0,052</u> A.A.S.H.T.O. <u>A - 7 - 6</u> Índice de Grupo <u>20</u>			

OBSERVACIONES		
---------------	--	--

Los resultados presentados corresponden solamente a la muestra sometida a ensayo. Este informe no es válido sin la firma original del Jefe de Laboratorio y el sello.

ENSAYO: A.M. FECHA: 05-abr-24	REVISÓ: A.M.S.G. FECHA: 09-abr-24
----------------------------------	--------------------------------------

	SIERRA LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.S.	ENSAYOS PARA CLASIFICACIÓN DE UN SUELO	GO-RT-001
			Versión: 5
			Vigencia: 14/03/2023

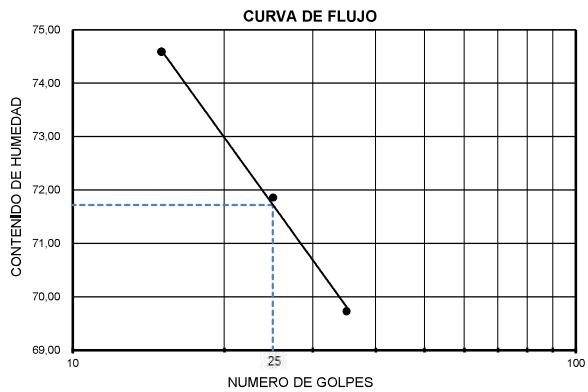
OBRA:	PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA - ESTACIÓN CIENTÍFICA		
SONDEO/APIQUE:	S-5	MUESTRA:	2
LOCALIZACIÓN:	CORREGIMIENTO DE ISLA GORGONA Y GORGONILLA DEL MUNICIPIO DE GUAPI, CAUCA	PROFUNDIDAD m:	2,60 - 3,05
DESCRIPCIÓN:	ARCILLA COLOR MARRÓN CLARO, PLASTICIDAD ALTA		
INTERESADO:	ING. MARTHA INÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ	FECHA:	05-abr-24
		ORDEN DE ENSAYO N°:	0375-055

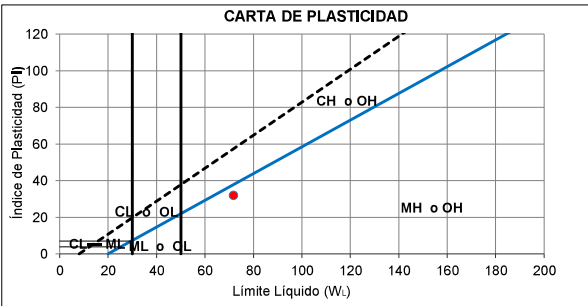
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS NORMA I.N.V. E - 125-13			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	35	25	15
Recipiente No.	292	398	372
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	30,59	31,29	32,43
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	23,75	23,86	24,77
Masa recipiente (g)	13,94	13,52	14,50
Masa del Agua (g)	6,84	7,43	7,66
Masa Suelo Seco (g)	9,81	10,34	10,27
Contenido de Agua %	69,72	71,86	74,59

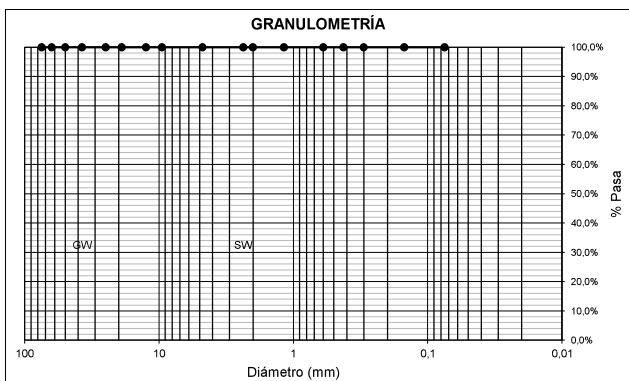
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS NORMA I.N.V.E - 126-13			DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NORMA I.N.V.E - 122-13
Recipiente No.	255	384	101
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	23,76	23,65	146,10
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	20,87	20,72	124,50
Masa recipiente (g)	13,63	13,29	24,50
Masa del Agua (g)	2,89	2,93	21,60
Masa Suelo Seco (g)	7,24	7,43	100,00
Contenido de Agua %	39,92	39,43	21,60

DETERMINACIÓN POR LAVADO DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ N° 200 NORMA I.N.V. E - 214-13				
Masa original de la muestra seca (B) g.		100,0		
Masa de la muestra seca después de lavada (C) g.		62,2		
Pasa tamiz N° 200 (%)		37,80		

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO NORMA NTC-1522:79					
Masa muestra después de lavado (g)					
Masa muestra antes de lavado (g)					
Abertura (mm)	Malla	Masa Reten.	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
75,00	3"				
63,00	2 1/2"				
50,00	2"				
37,50	1 1/2"				
25,00	1"				
19,00	3/4"				
12,50	1/2"				
9,50	3/8"				
8,00	1/4"				
4,75	4				
2,36	8				
2,00	10				
1,18	16				
0,600	30				
0,425	40				
0,300	50				
0,250	60				
0,180	80				
0,150	100				
0,106	140				
0,075	200				
Pasa 200					
Lavado					
total					








RESULTADOS					
Límite Líquido <u>72</u> % Límite Plástico <u>40</u> % Índice Plasticidad <u>32</u> % Humedad <u>21,6</u> % Clasificación U.S.C <u>MH</u>	GRAVAS _____ ARENA _____ FINOS _____	Índice de Consistencia <u>1,564</u> Índice de Fluidez <u>13,211</u> Índice de Liquidez <u>-0,564</u> A.A.S.H.T.O. <u>A - 7 - 5</u> Índice de Grupo <u>20</u>			

OBSERVACIONES

Los resultados presentados corresponden solamente a la muestra sometida a ensayo. Este informe no es válido sin la firma original del Jefe de Laboratorio y el sello.

ENSAYO: A.M. FECHA: 05-abr-24	REVISÓ: A.M.S.G. FECHA: 09-abr-24
----------------------------------	--------------------------------------

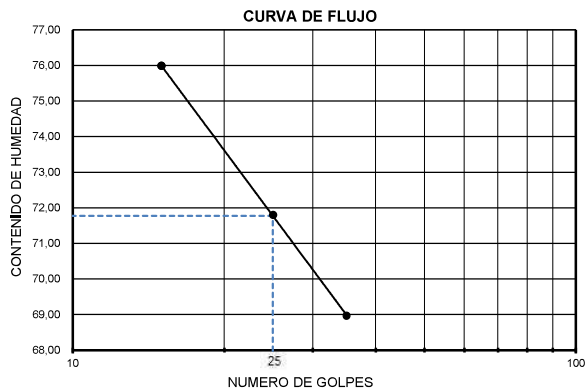
	SIERRA LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.S.	ENSAYOS PARA CLASIFICACIÓN DE UN SUELO	GO-RT-001 Versión: 5 Vigencia: 14/03/2023
	OBRA: PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA - ESTACIÓN CIENTÍFICA		
	SONDEO/APIQUE: S-6	MUESTRA: 1	
LOCALIZACIÓN: CORREGIMIENTO DE ISLA GORGONA Y GORGONILLA DEL MUNICIPIO DE GUAPI, CAUCA		PROFUNDIDAD m: 1,40 - 1,85	
DESCRIPCIÓN: LIMO COLOR MARRÓN CLARO, PLASTICIDAD MUY ALTA			
INTERESADO: ING. MARTHA INÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ		FECHA: 05-abr-24	ORDEN DE ENSAYO N°: 0375-055

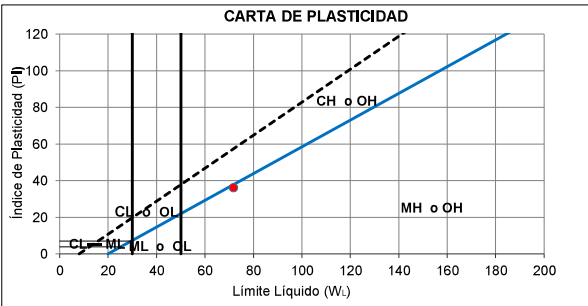
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS NORMA I.N.V. E - 125-13			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	35	25	15
Recipiente No.	350	222	382
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	29,29	30,90	32,04
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	22,98	23,72	23,91
Masa recipiente (g)	13,83	13,72	13,21
Masa del Agua (g)	6,31	7,18	8,13
Masa Suelo Seco (g)	9,15	10,00	10,70
Contenido de Agua %	68,96	71,80	75,98

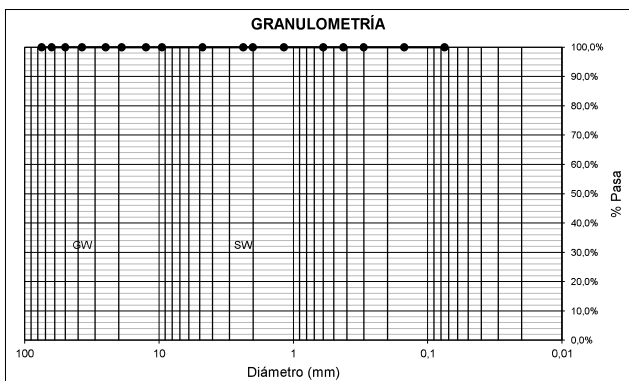
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS NORMA I.N.V.E - 126-13				DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NORMA I.N.V.E - 122-13
Recipiente No.	307	374	834	
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	23,04	22,48	308,60	
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	20,60	20,08	261,90	
Masa recipiente (g)	13,64	13,41	91,00	
Masa del Agua (g)	2,44	2,40	46,70	
Masa Suelo Seco (g)	6,96	6,67	170,90	
Contenido de Agua %	35,06	35,98	27,33	

DETERMINACIÓN POR LAVADO DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ N° 200 NORMA I.N.V. E - 214-13					
Masa original de la muestra seca (B) g.					170,9
Masa de la muestra seca después de lavada (C) g.					109,9
Pasa tamiz N° 200 (%)					35,69

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO NORMA NTC-1522:79					
Masa muestra después de lavado (g)					
Masa muestra antes de lavado (g)					
Abertura (mm)	Malla	Masa Reten.	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
75,00	3"				
63,00	2 1/2"				
50,00	2"				
37,50	1 1/2"				
25,00	1"				
19,00	3/4"				
12,50	1/2"				
9,50	3/8"				
8,00	1/4"				
4,75	4				
2,36	8				
2,00	10				
1,18	16				
0,600	30				
0,425	40				
0,300	50				
0,250	60				
0,180	80				
0,150	100				
0,106	140				
0,075	200				
Pasa 200					
Lavado					
total					








RESULTADOS					
Límite Líquido <u>72</u> % Límite Plástico <u>36</u> % Índice Plasticidad <u>36</u> % Humedad <u>27,3</u> % Clasificación U.S.C <u>MH</u>	GRAVAS _____ ARENA _____ FINOS _____	Índice de Consistencia <u>1,226</u> Índice de Fluidez <u>19,076</u> Índice de Liquidez <u>-0,226</u> A.A.S.H.T.O. <u>A - 7 - 5</u> Índice de Grupo <u>20</u>			

OBSERVACIONES

Los resultados presentados corresponden solamente a la muestra sometida a ensayo.
 Este informe no es válido sin la firma original del Jefe de Laboratorio y el sello.

ENSAYO:	A.M.	REVISÓ:	A.M.S.G.
FECHA:	05-abr-24	FECHA:	09-abr-24

	SIERRA LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.S.	ENSAYOS PARA CLASIFICACIÓN DE UN SUELO	GO-RT-001
			Versión: 5
			Vigencia: 14/03/2023

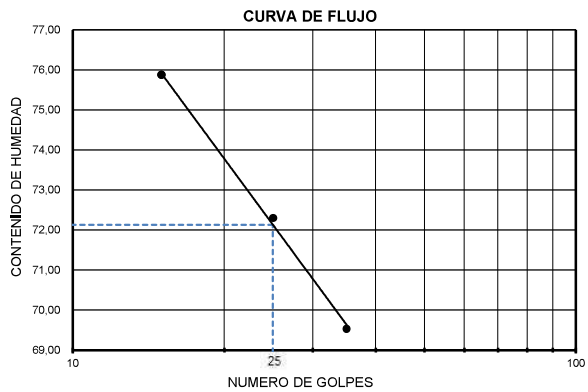
OBRA:	PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA - ESTACIÓN CIENTÍFICA		
SONDEO/APIQUE:	S-6	MUESTRA:	2
LOCALIZACIÓN:	CORREGIMIENTO DE ISLA GORGONA Y GORGONILLA DEL MUNICIPIO DE GUAPI, CAUCA	PROFUNDIDAD m:	3,20 - 3,65
DESCRIPCIÓN:	LIMO COLOR MARRÓN, PLASTICIDAD MUY ALTA		
INTERESADO:	ING. MARTHA INÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ	FECHA:	05-abr-24
		ORDEN DE ENSAYO N°:	0375-055

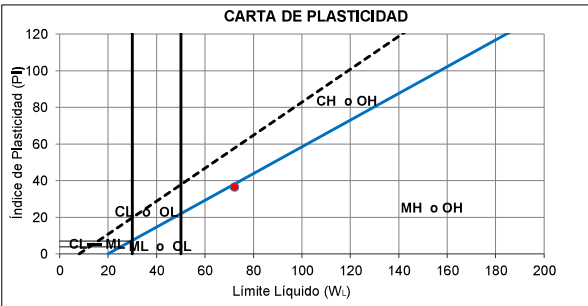
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS NORMA I.N.V. E - 125-13			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	35	25	15
Recipiente No.	254	279	397
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	29,45	30,15	32,07
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	22,81	23,26	24,27
Masa recipiente (g)	13,26	13,73	13,99
Masa del Agua (g)	6,64	6,89	7,80
Masa Suelo Seco (g)	9,55	9,53	10,28
Contenido de Agua %	69,53	72,30	75,88

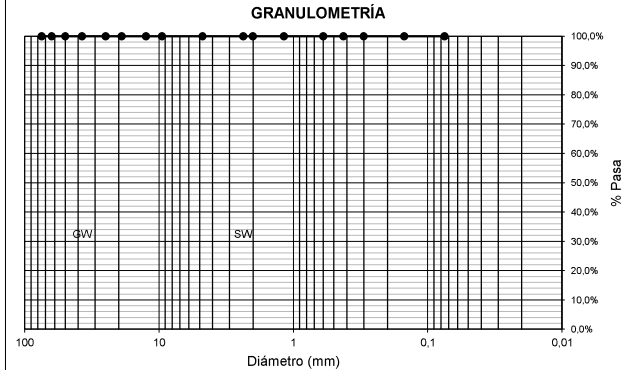
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS NORMA I.N.V.E - 126-13				DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NORMA I.N.V.E - 122-13
Recipiente No.	291	375	47	
Masa recipiente + Suelo Húmedo (g)	23,70	24,14	142,30	
Masa recipiente + Suelo Seco (g)	21,13	21,48	93,00	
Masa recipiente (g)	13,85	14,08	23,60	
Masa del Agua (g)	2,57	2,66	49,30	
Masa Suelo Seco (g)	7,28	7,40	69,40	
Contenido de Agua %	35,30	35,95	71,04	

DETERMINACIÓN POR LAVADO DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ N° 200 NORMA I.N.V. E - 214-13					
Masa original de la muestra seca (B) g.					69,4
Masa de la muestra seca después de lavada (C) g.					6,2
Pasa tamiz N° 200 (%)					91,07

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO NORMA NTC-1522.79					
Masa muestra después de lavado (g)					
Masa muestra antes de lavado (g)					
Abertura (mm)	Malla	Masa Reten.	% Reten.	%Ret.Acum.	%Pasa
75,00	3"				
63,00	2 1/2"				
50,00	2"				
37,50	1 1/2"				
25,00	1"				
19,00	3/4"				
12,50	1/2"				
9,50	3/8"				
8,00	1/4"				
4,75	4				
2,36	8				
2,00	10				
1,18	16				
0,600	30				
0,425	40				
0,300	50				
0,250	60				
0,180	80				
0,150	100				
0,106	140				
0,075	200				
Pasa 200					
Lavado					
total					







RESULTADOS					
Límite Líquido <u>72</u> % Límite Plástico <u>36</u> % Índice Plasticidad <u>37</u> % Humedad <u>71,0</u> % Clasificación U.S.C <u>MH</u>	GRAVAS _____ ARENA _____ FINOS _____	Índice de Consistencia <u>0,030</u> Índice de Fluidez <u>17,248</u> Índice de Liquidez <u>0,970</u> A.A.S.H.T.O. <u>A - 7 - 5</u> Índice de Grupo <u>20</u>			

OBSERVACIONES

Los resultados presentados corresponden solamente a la muestra sometida a ensayo.
Este informe no es válido sin la firma original del Jefe de Laboratorio y el sello.

ENSAYO: A.M. FECHA: 05-abr-24	REVISÓ: A.M.S.G. FECHA: 09-abr-24
----------------------------------	--------------------------------------

PROYECTO: PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA - ESTACIÓN CIENTÍFICA

LOCALIZACION: CORREGIMIENTO DE ISLA GORGONA Y GORGONILLA DEL MUNICIPIO DE GUAPI, CAUCA

SONDEO:	S-1	MUESTRA: 4	PROFUNDIDAD m:	5,00 - 5,45
----------------	-----	-------------------	-----------------------	-------------

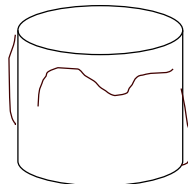
DESCRIPCIÓN: ARCILLA COLOR MARRÓN, PLASTICIDAD ALTA

INTERESADO : **ING. MARTHA INÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ**

FECHA: 04-abr-2024

PROBETA

DIMENSION	INICIAL
Ø PROMEDIO	3,83
ALTURA cm	7,67
ÁREA cm ²	11,52
PESO GRAMOS	138,10
VOLUMEN cm ³	88,37



HUMEDAD

RECIPIENTE No	17
P1 GRAMOS	105,7
P2 GRAMOS	76,4
P3 GRAMOS	23,4
HUMEDAD %	55,28

ANILLO No : CELDA

FACTOR K : 1

PESO UNITARIO

HUMEDO: **1,563** GRAMOS / cm³

SECO: 1,006 GRAMOS / cm³

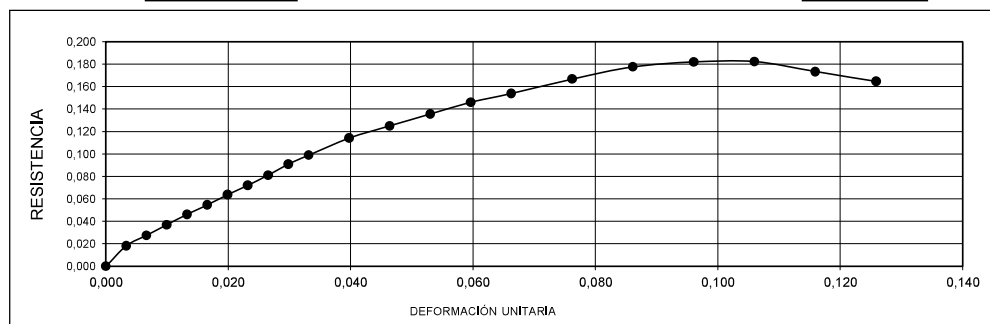
OBSERVACIONES

[illegible]
$$q_u = \underline{\underline{0,18}}$$

Kq/cm2

$$S_u = \underline{0,09}$$

Kq/cm2



Los resultados presentados corresponden solamente a la muestra sometida a ensayo.

Este informe no es válido sin la firma original del Jefe de Laboratorio y el sello.

ENSAYÓ: A.M.

REVISÓ: A.M.S.G.

FECHA: 04-abr-2024

FECHA: 09-abr-2024

Carrera 86A N° 84A - 52 Teléfono: (601) 2526640 Bogotá D.C.



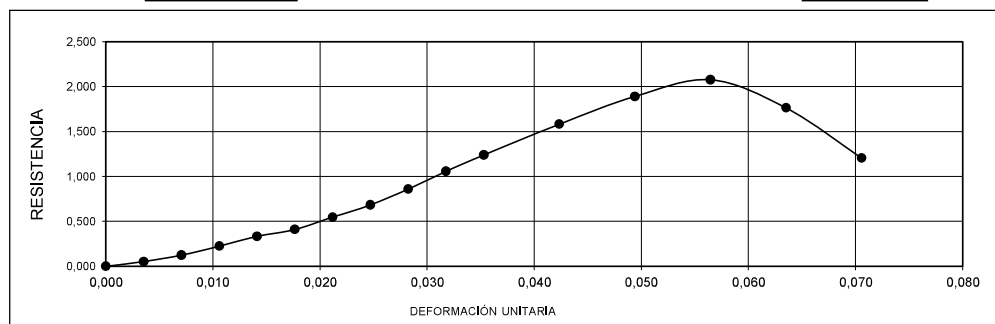
INTERESADO: **ING. MARTHA INÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ** **FECHA:** 04-abr-2024

HUMEDAD	
RECIPIENTE No	199
P1 GRAMOS	184,6
P2 GRAMOS	162,4
P3 GRAMOS	24,1
HUMEDAD %	16,05

PESO UNITARIO	
1,991	GRAMOS / cm ³
1,715	GRAMOS / cm ³

[illegible]

Kq/cm2



REVISÓ: A.M.S.G.
FECHA: 09-abr-2024

Carrera 86A N° 84A - 52 Teléfono: (601) 2526640 Bogotá D.C.

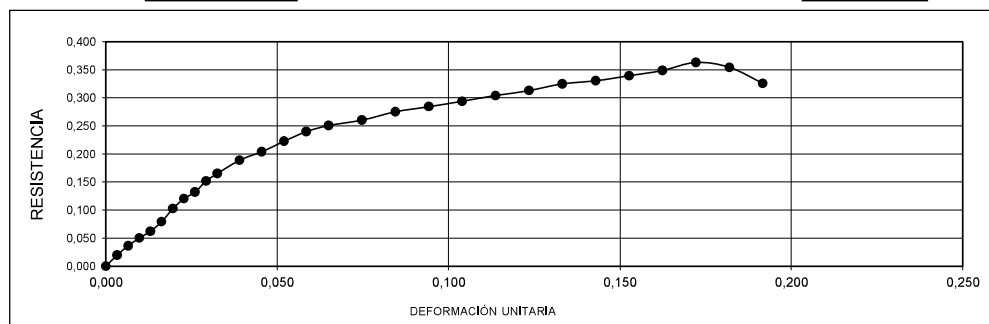


INTERESADO: **ING. MARTHA INÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ** **FECHA:** 04-abr-2024

PESO UNITARIO	
1,654	GRAMOS / cm ³
1.004	GRAMOS / cm ³

[illegible]

Kg/cm2



Carrera 86A N° 84A - 52 Teléfono: (601) 2526640 Bogotá D.C.



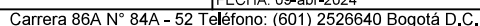
INTERESADO: **ING. MARTHA INÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ** **FECHA:** 04-abr-2024

HUMEDAD	
RECIPIENTE No	101
P1 GRAMOS	146,1
P2 GRAMOS	124,5
P3 GRAMOS	24,5
HUMEDAD %	21,60

PESO UNITARIO	
2,120	GRAMOS / cm ³
1,743	GRAMOS / cm ³

OBSERVACIONES

$q_u = \underline{0,68} \text{ Kg/cm}^2$ $S_u = \underline{0,34} \text{ Kg/cm}^2$





INTERESADO: **ING. MARTHA INÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ** **FECHA:** 04-abr-2024

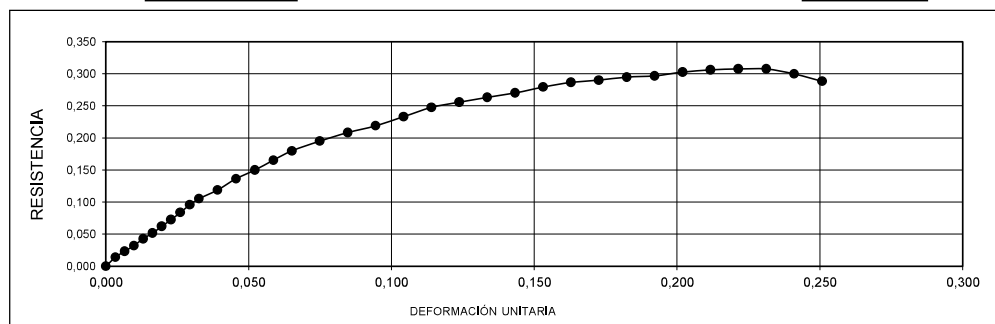
HUMEDAD	
RECIPIENTE No	47
P1 GRAMOS	142,3
P2 GRAMOS	93,0
P3 GRAMOS	23,9
HUMEDAD %	71,35

PESO UNITARIO	
1,682	GRAMOS / cm ³
0,981	GRAMOS / cm ³

OBSERVACIONES


LECT. DIAL CARGA	CARGA APLICADA	LECT. DEFORM.	DEFORMACION	1 - DEFORM	AREA CORREG	RESISTENCIA
Kgf	(Kg)	0,001"	UNITARIA	UNITARIA	cm2	Kg/cm2
0	0,00	0	0,0000	1,00	11,95	0,000
0,17	0,17	10	0,0033	1,00	11,98	0,014
0,28	0,28	20	0,0065	0,99	12,02	0,023
0,39	0,39	30	0,0098	0,99	12,06	0,032
0,52	0,52	40	0,0130	0,99	12,10	0,043
0,63	0,63	50	0,0163	0,98	12,14	0,052
0,76	0,76	60	0,0195	0,98	12,18	0,062
0,89	0,89	70	0,0228	0,98	12,22	0,073
1,03	1,03	80	0,0261	0,97	12,27	0,084
1,18	1,18	90	0,0293	0,97	12,31	0,096
1,30	1,30	100	0,0326	0,97	12,35	0,105
1,48	1,48	120	0,0391	0,96	12,43	0,119
1,71	1,71	140	0,0456	0,95	12,52	0,137
1,89	1,89	160	0,0521	0,95	12,60	0,150
2,10	2,10	180	0,0586	0,94	12,69	0,165
2,30	2,30	200	0,0651	0,93	12,78	0,180
2,52	2,52	230	0,0749	0,93	12,91	0,195
2,72	2,72	260	0,0847	0,92	13,05	0,208
2,89	2,89	290	0,0944	0,91	13,19	0,219
3,11	3,11	320	0,1042	0,90	13,34	0,233
3,34	3,34	350	0,1140	0,89	13,48	0,248
3,49	3,49	380	0,1237	0,88	13,63	0,256
3,63	3,63	410	0,1335	0,87	13,79	0,263
3,77	3,77	440	0,1433	0,86	13,94	0,270
3,94	3,94	470	0,1531	0,85	14,10	0,279
4,09	4,09	500	0,1628	0,84	14,27	0,287
4,19	4,19	530	0,1726	0,83	14,44	0,290
4,31	4,31	560	0,1824	0,82	14,61	0,295
4,39	4,39	590	0,1921	0,81	14,79	0,297
4,53	4,53	620	0,2019	0,80	14,97	0,303
4,64	4,64	650	0,2117	0,79	15,15	0,306
4,72	4,72	680	0,2214	0,78	15,34	0,308
4,78	4,78	710	0,2312	0,77	15,54	0,308
4,72	4,72	740	0,2410	0,76	15,74	0,300
4,60	4,60	770	0,2507	0,75	15,94	0,289

Kg/cm2



REVISÓ: A.M.S.G.
FECHA: 09-abr-2024

Carrera 86A N° 84A - 52 Teléfono: (601) 2526640 Bogotá D.C.

	SIERRA LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.S.	PESO UNITARIO CON PARAFINA NORMA ASTM D 7263 - 09 (MÉTODO A)	GO-RT-003 Versión: 2 Vigencia: 14/03/2023
PROYECTO: PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA - ESTACIÓN CIENTÍFICA			
LOCALIZACIÓN: CORREGIMIENTO DE ISLA GORGONA Y GORGONILLA DEL MUNICIPIO DE GUAPI, CAUCA			
CLIENTE: ING. MARTHA INÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ FECHA: 05-abr-24			
SONDEO/APIQUE: S-1 S-3 S-4 ARI - - -			
MUESTRA: 3 2 1 - - -			
PROFUNDIDAD m: 3,20 - 3,65 3,00 - 3,45 0,80 - 1,25 - - -			
PESO UNITARIO CON PARAFINA NORMA ASTM D 7263 - 09 (MÉTODO A)			
CÓDIGO MUESTRA	0348	0354	0355
PESO MUESTRA SOLA AL AIRE (A) g.	45,8	82,2	63,9
PESO MUESTRA + PARAFINA, AL AIRE (B) g.	51,2	89,7	66,9
PESO PARAFINA g.	5,4	7,5	3,0
VOLUMEN PARAFINA cm³	6,0	8,3	3,3
PESO MUESTRA + PARAFINA, EN AGUA (E) g.	22,8	40,4	34,7
VOLUMEN MUESTRA + PARAFINA cm³	28,4	49,3	32,2
VOLUMEN MUESTRA SOLA cm³	23,0	41,8	29,2
PESO UNITARIO HÚMEDO g/cm³	1,991	1,967	2,188
PESO UNITARIO SECO g/cm³	1,647	1,738	1,952
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NORMA I.N.V.E - 122-13			
RECIPIENTE No	81	148	809
P1 g.	224,50	155,90	402,20
P2 g.	189,70	140,60	367,40
P3 g.	23,10	24,20	79,70
HUMEDAD %	20,9	13,1	12,1
OBSERVACIONES			
Los resultados presentados corresponden solamente a la muestra sometida a ensayo. Este informe no es válido sin la firma original del Jefe de Laboratorio y el sello.			
ENSAYO: A.M.		REVISÓ: A.M.S.G. FECHA: 09-abr-24	

MARTA INÉS GONZÁLEZ S.

Ingeniero Civil M Sc.

MIG114A/24

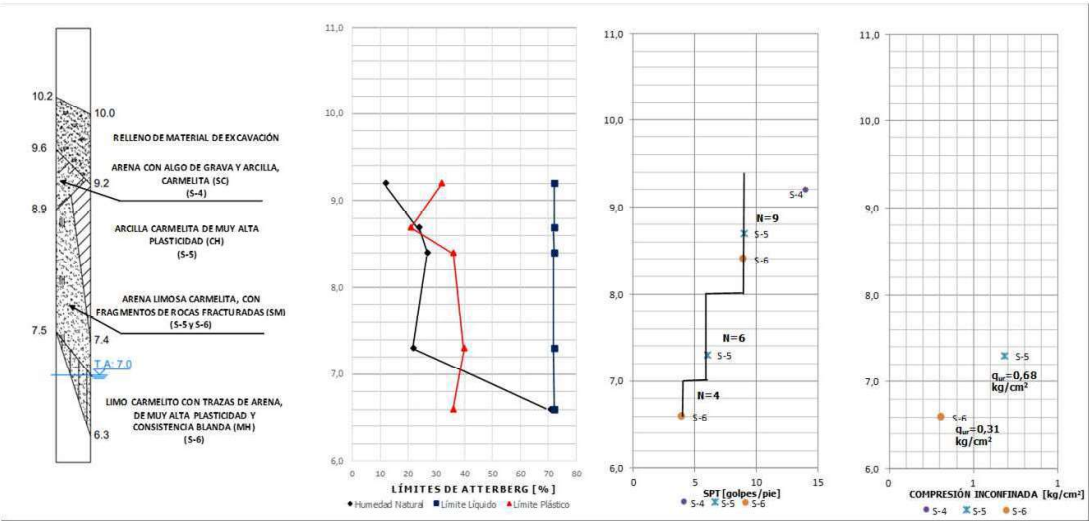
ANEXO C: MEMORIAS DE CÁLCULO

PROYECTO: PNN Gorgona, Estación Científica, isla Gorgona, municipio de Guapi, Cauca

FECHA: 13-jun-24

CONTENIDO: Perfil estratigráfico

Con el fin de evaluar las condiciones de cimentación de la nueva edificación de la Estación Científica se realizaron 2 apiques y 3 sondeos. A continuación se presenta una representación gráfica del perfil estratigráfico encontrado:



RESUMEN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO ENCONTRADO

No.	ESTRATO	COTAS (m)		H (m)	SPT (golpes/pie)	qu, (kg/cm²)	c (T/m²)	γ (T/m³)
		DE	A					
1	Relleno de material de excavación	10,1	9,2	0,9				
2	Arcilla carmelita de muy alta plasticidad (CH) (S-5)	9,2	7,4	1,8	9	0,68	3,4	2,1 (h) 1,7 (s)
3	Arena limosa carmelita (SM)	7,4	7	0,4	6		0,0	2,1 (h) 1,7 (s)

Tabla de agua: Apareció en los sondeos S-5 y S-6 a la cota 7,0 m.

PARÁMETROS SÍSMICOS	
Tipo de Perfil:	E - Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas: IP>20%, W≥40%, y 0.50kgf > su prom.*
Ubicación del proyecto:	Municipio Guapi, Cauca (Código: 19318)
Zona de riesgo sísmico:	Alta
	A _a = 0,40
	A _v = 0,35

De acuerdo con la información obtenida, este perfil estratigráfico se puede clasificar como perfil de suelos del tipo E, ubicado en una zona de riesgo sísmico alto, con una aceleración pico efectiva, A_a, de 0.40 y una velocidad horizontal pico efectiva, A_v, de 0.35, según las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NRS-10), sección A.

PROYECTO: PNN Gorgona, Estación Científica, isla Gorgona, municipio de Guapi, Cauca
CONTENIDO: Estimativos de carga

FECHA: 13-jun-24

La Estación Científica cubre un área de 48,00 x 12,20 m, con luces entre columnas de 3,0 m, en el sentido oriente - occidente, y una luz central de 6,0 m y luces laterales de 3,0, 2,0 y 1,0 m entre columnas, en sentido norte - sur.

Cargas unitarias:

$$W_{\text{Cubierta}} [\text{T/m}^2] = 0,08$$

$$W_{\text{Entrepiso}} [\text{T/m}^2] = 0,25$$

1.) Columnas más cargadas: col eje C

$$\text{Área aferente}_{\text{Cubierta}} (4,0 \times 3,0) [\text{m}^2] = 12,00$$

$$P_{\text{Cubierta}} [\text{T}] = 0,96$$

$$\text{Área aferente}_{\text{entrepiso}} (4,0 \times 3,0) [\text{m}^2] = 12,00$$

$$P_{\text{entrepiso}} [\text{T}] = 3,00$$

$$P_{A1} [\text{T}] = 4,0$$

2.) Columnas menos cargadas: D17

$$\text{Área aferente}_{\text{Cubierta}} (1,5 \times 1,5) [\text{m}^2] = 2,25$$

$$P_{\text{Cubierta}} [\text{T}] = 0,18$$

$$\text{Área aferente}_{\text{entrepiso}} (1,0 \times 1,5) [\text{m}^2] = 1,50$$

$$P_{\text{2do piso}} [\text{T}] = 0,38$$

$$P_{A2} [\text{T}] = 0,6$$

RESUMEN:

Se estiman cargas por columna variando de 0,6 T (Columna D17) a 4,0 T (Columnas del eje C)

PROYECTO: PNN Gorgona, Estación Científica, isla Gorgona, municipio de Guapi, Cauca
CONTENIDO: Cálculo de capacidad portante y proporcionamiento de zapatas cuadradas - ZONA ENTRE EJES 14 v17

FECHA: 14-jun-24

Estrato Portante: arcilla carmelita de muy alta plasticidad (CH) - SONDEO S-5

$$\begin{aligned} q_u \text{ (kg/cm}^2\text{)} &= 0,68 \\ c \text{ (T/m}^2\text{)} &= 3,40 \\ q_{ult} &= (c' N_c) + (q N_q) + (1/2 B \gamma N_\gamma) \end{aligned}$$

Peso unitario	$\gamma' \text{ [T/m}^3\text{]} =$	1,60	$h_c \text{ (m)} =$	0,90
Cohesión efectiva	$c' \text{ [T/m}^2\text{]} =$	3,4	$q \text{ (T/m}^2\text{)} = \gamma' \times h_c =$	1,44
Angulo de fricción efectiva	$\phi' \text{ [}^\circ\text{]} =$	0	$B \text{ (m)} =$	0,40
Inclinación de la ladera	$\beta \text{ [}^\circ\text{]} =$	0		
	$N_c =$	5,14		
	$N_q =$	1,00		
	$N_\gamma =$	0,00		
	$q_{ult} \text{ [T/m}^2\text{]} =$	18,9	$F. S. =$	3,0
	$q_{adm} \text{ [T/m}^2\text{]} =$	6,3		

PROPORCIONAMIENTO DE ZAPATAS CUADRADAS PARA ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES MÍNIMOS

1. Fórmulas de fatigas admisibles.

$$\begin{aligned} q_1 &= (7 * s_c) + (w * h_0) \\ q_2 &= (4 * s_c * D_1/D_2) + (3 * s_c) + (w * h_0) \end{aligned} \quad , \text{ donde}$$

q_1 : Capacidad portante máxima admisible. [T/m²]
 s_c : Resistencia al esfuerzo cortante del suelo. [T/m²]
 w : Peso unitario del suelo. [T/m³]
 h_0 : Profundidad de cimentación. [m]
 D_1 : Ancho de la zapata más pequeña, correspondiente a la menor carga, P_{min} . [m]
 q_2 : Fatiga admisible para una zapata de ancho mayor a D_1 . [m]
 D_2 : Ancho de la zapata con fatiga admisible q_2 . [m]

2. Datos.

$$\begin{aligned} q_1 &= 6,3 \quad \text{T/m}^2 \\ w &= 1,60 \quad \text{T/m}^3 \\ h_0 &= 0,90 \quad \text{m} \end{aligned}$$

De acuerdo con la información estructural, se tendrán cargas por columna de 0,3 a 2,0 T

$$\begin{aligned} P_{min} &= 0,6 \quad \text{T} \quad (\text{Columna D17}) \\ P_{max} &= 4,0 \quad \text{T} \quad (\text{Columnas Eje C}) \end{aligned}$$

3. Tabla de Proporcionamiento de Zapatas Cuadradas.

$$\begin{aligned} s_c &= [q_1 - (w * h_0)] / 7 = 0,70 \quad \text{T/m}^2 \\ Area_1 &= P_{min} / q_1 = 0,10 \quad \text{m}^2 \\ D_1 &= (Area_1)^{1/2} = 0,31 \quad \text{m} \\ q_2 : \\ 4 * s_c * D_1/D_2 &= 0,86 / D_2 \quad [1] \\ (3 * s_c) + (w * h_0) &= 3,53 \quad [2] \\ q_2 &= [1] + [2] \\ P_2 &= q_2 * D_2 \quad [T] \end{aligned}$$

ANCHO (m)	FATIGA (T/m ²)	CARGA (T)
0,3	6,3	0,6
0,4	5,6	0,9
0,5	5,2	1,3
0,6	4,9	1,8
0,7	4,7	2,4
0,8	4,6	3,0
0,9	4,5	3,7
1,0	4,4	4,5
1,1	4,3	5,3
1,2	4,2	6,2

PROYECTO: PNN Gorgona, Estación Científica, isla Gorgona, municipio de Guapi, Cauca
CONTENIDO: Cálculo de Asentamientos - ZONA ENTRE EJES 14 y 17

FECHA: 14-jun-24

Los asentamientos totales de las zapatas se calcularon por el método de consolidación, así:

$$s = Hx \frac{c_c}{1 + e_o} \log \left(\frac{\sigma_o + \Delta\sigma}{\sigma_o} \right)$$

$$\Delta\sigma = I \times q_n$$

$$\sigma_o = \gamma' \times z$$

$$C_c = 0,009 \times (LL - 10)$$

$$e_o = \frac{G \times w}{S} = \frac{2,65 \times w}{100\%}$$

Sondeo	PROF [m]	LL [%]	C _c	C _R	W [%]	e _o	Clasif. USCS
S-4	-1,03	72	0,56	0,09	12	0,32	SC
S-5	-1,43	72	0,56	0,09	24	0,64	CH
S-6	-1,63	72	0,56	0,09	27	0,72	MH
S-5	-2,83	72	0,56	0,09	22	0,58	SM
S-6	-3,43	72	0,56	0,09	71	1,88	SM

1. Zapatas más cargadas (Columnas Eje C)

P [T] = 4,0
B [m] = 1,00
q_n [T/m²] = 4,0
Prof [m] = 0,90
γ' [T/m³] = 1,60

ESTRATO	H (m)	z (m)	σ _o (T/m ²)	z/B	I	Δσ (T/m ²)	C _c	e _o	s (m)
1	0,10	0,05	0,08	0,05	0,81	3,2	0,09	0,68	0,009
2	0,10	0,15	0,24	0,15	0,72	2,9	0,09	0,68	0,006
3	0,20	0,30	0,48	0,30	0,51	2,0	0,09	0,68	0,008
4	0,20	0,50	0,80	0,50	0,43	1,7	0,09	0,68	0,005
5	0,40	0,80	1,28	0,80	0,27	1,1	0,09	0,68	0,006
	1,00								

s_{d max} [m] = 0,033

2. Zapatas menos cargadas (Columna D17)

P [T] = 0,6
B [m] = 0,50
q_n [T/m²] = 2,4
Prof [m] = 0,90
γ' [T/m³] = 1,60

ESTRATO	H (m)	z (m)	σ _o (T/m ²)	z/B	I	Δσ (T/m ²)	C _c	e _o	s (m)
1	0,10	0,05	0,08	0,10	0,77	1,8	0,09	0,68	0,007
2	0,10	0,15	0,24	0,30	0,60	1,4	0,09	0,68	0,005
3	0,10	0,25	0,40	0,50	0,41	1,0	0,09	0,68	0,003
4	0,10	0,35	0,56	0,70	0,35	0,8	0,09	0,68	0,002
5	0,10	0,45	0,72	0,90	0,23	0,5	0,09	0,68	0,001
	0,50								

s_{d min} [m] = 0,018

Δs_{max} [m] = 0,015

Asent. Diferencial máximo admisible = 0,0030 x L

Si L = la luz entre columnas [m] = 3,61 (distancia entre las columnas D17 y C16)

Δs_{max adm} [m] = 0,011 < 0,015

CONCLUSIONES

En el área comprendida entre los ejes 14 y 17 se estiman asentamientos totales máximos del orden de 0,033 m, y asentamientos diferenciales máximos de 0,015 m, los cuales superan los asentamientos diferenciales admisibles máximos de 0,011 m, calculados como 0,0030 por la distancia entre las columnas D17 y C16.

Por esta razón, con el fin de alcanzar asentamientos diferenciales admisibles, se evaluará una zapata hueca que genere una descarga y reduzca de esta manera la fatiga neta de la columna más cargada.

PROYECTO: PNN Gorgona, Estación Científica, isla Gorgona, municipio de Guapi, Cauca

FECHA: 14-jun-24

CONTENIDO: Cálculo de Asentamientos usando zapatas huecas para las columnas más cargadas
ZONA ENTRE EJES 14 y 17

Con el fin de reducir la fatiga neta de la zapata más cargada, se propone usar una zapata hueca que genere una descarga en el terreno.

El espacio vacío que se deje dentro de la zapata causará una descarga igual a la altura del vacío multiplicada por el peso unitario del suelo excavado.

Puesto que la zapata estaría cimentada a 0,90 m de profundidad, se considere factible crear un vacío de 0,6 m de altura.

1. Zapatas más cargadas (Columnas Eje C)

$$\begin{aligned} P [T] &= 4,0 \\ B [m] &= 1,00 \\ H_{\text{Descarga}} [m] &= 0,60 \\ \text{Desc.} [T/m^2] &= 0,96 \\ q_n [T/m^2] &= 3,0 \\ \text{Prof} [m] &= 0,90 \\ \gamma' [T/m^3] &= 1,60 \end{aligned}$$

ESTRATO	H (m)	z (m)	σ_o (T/m ²)	z/B	I	$\Delta\sigma$ (T/m ²)	C _c	e _o	s (m)
1	0,10	0,05	0,08	0,05	0,81	2,5	0,09	0,68	0,008
2	0,10	0,15	0,24	0,15	0,72	2,2	0,09	0,68	0,005
3	0,20	0,30	0,48	0,30	0,51	1,6	0,09	0,68	0,007
4	0,20	0,50	0,80	0,50	0,43	1,3	0,09	0,68	0,005
5	0,40	0,80	1,28	0,80	0,27	0,8	0,09	0,68	0,005
	1,00								

$$s_{d \max} [m] = 0,029$$

2. Zapatas menos cargadas (Columna D17)

$$\begin{aligned} P [T] &= 0,6 \\ B [m] &= 0,50 \\ q_n [T/m^2] &= 2,4 \\ \text{Prof} [m] &= 0,90 \\ \gamma' [T/m^3] &= 1,60 \end{aligned}$$

ESTRATO	H (m)	z (m)	σ_o (T/m ²)	z/B	I	$\Delta\sigma$ (T/m ²)	C _c	e _o	s (m)
1	0,10	0,05	0,08	0,10	0,77	1,8	0,09	0,68	0,007
2	0,10	0,15	0,24	0,30	0,60	1,4	0,09	0,68	0,005
3	0,10	0,25	0,40	0,50	0,41	1,0	0,09	0,68	0,003
4	0,10	0,35	0,56	0,70	0,35	0,8	0,09	0,68	0,002
5	0,10	0,45	0,72	0,90	0,23	0,5	0,09	0,68	0,001
	0,50								

$$s_{d \min} [m] = 0,018$$

$$\Delta s_{\max} [m] = 0,011$$

Asent. Diferencial máximo admisible = $0.0030 \times L$

Si L = la luz entre columnas [m] = 3,61 (distancia entre las columnas D17 y C16)

$$\Delta s_{\max \text{ adm}} [m] = 0,011 < 0,011$$

CONCLUSIONES

Utilizando zapatas huecas para cimentar las columnas más cargadas, se estiman asentamientos totales máximos del orden de 0.029 m, y asentamientos diferenciales máximos de 0,011 m, similares a los máximos admisibles, para una luz de 3,61 m, como es la distancia entre las columnas D17 y C16.

PROYECTO: PNN Gorgona, Estación Científica, isla Gorgona, municipio de Guapi, Cauca
CONTENIDO: Estimación del coeficiente de balasto - Ejes 14 a 17

FECHA: 13-jun-24

1. Estimación del coeficiente de balasto a partir del asentamiento calculado.

La hipótesis básica del método del coeficiente de balasto consiste en suponer que el asentamiento del cimiento es proporcional a la presión que se desarrolla en él.

$$p = k_s \times s, \text{ de donde se deduce que } k_s = \frac{p}{s}$$

$p \text{ (T/m}^2\text{)} =$ Presión aplicada al cimiento.

$k_s \text{ (T/m}^3\text{)} =$ Coeficiente de balasto, constante de proporcionalidad

$s \text{ (m)} =$ Asentamiento estimado para el cimiento.

CÁLCULOS

Para el caso de la zapata más cargada se tendría:

$p \text{ (T/m}^2\text{)} = 3,04$

$s \text{ (m)} = 0,029$

$k_s \text{ (T/m}^3\text{)} = 105$

$k_s \text{ (KN/m}^3\text{)} = 1.048$

Para el caso de la zapata menos cargada se tendría:

$p \text{ (T/m}^2\text{)} = 2,40$

$s \text{ (m)} = 0,018$

$k_s \text{ (T/m}^3\text{)} = 133$

$k_s \text{ (KN/m}^3\text{)} = 1.333$

PROYECTO: PNN Gorgona, Estación Científica, isla Gorgona, municipio de Guapi, Cauca
CONTENIDO: Cálculo de capacidad portante y proporcionamiento de zapatas cuadradas - Ejes 1 a 13

FECHA: 14-jun-24

Estrato Portante: Arena con algo de grava y arcilla, carmelita (SC) - S-4

N=14

q_u (kg/cm²)= 0,00

c (T/m²)= 0,00

$q_{ult} = (c' N_c) + (q N_q) + (1/2 B \gamma N_\gamma)$

Peso unitario	γ' [T/m ³]	=	1,80	h_c (m)	=	0,60
Cohesión efectiva	c' [T/m ²]	=	0,0	q (T/m ²) = $\gamma' \times h_c$	=	1,08
Angulo de fricción efectiva	ϕ' [°]	=	31	B (m)	=	0,40
Inclinación de la ladera	β [°]	=	0			
	N_c	=	5,14			
	N_q	=	20,63			
	N_γ	=	23,59			
	q_{ult} [T/m ²]	=	30,8	F. S. =	3,0	
	q_{adm} [T/m ²]	=	10,3			

PROPORCIONAMIENTO DE ZAPATAS CUADRADAS PARA ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES MÍNIMOS

1. Fórmulas de fatigas admisibles.

$$q_1 = (7 * s_c) + (w * h_0)$$

$$q_2 = (4 * s_c * D_1/D_2) + (3 * s_c) + (w * h_0), \text{ donde}$$

q_1 : Capacidad portante máxima admisible. [T/m²]

s_c : Resistencia al esfuerzo cortante del suelo. [T/m²]

w : Peso unitario del suelo. [T/m³]

h_0 : Profundidad de cimentación. [m]

D_1 : Ancho de la zapata más pequeña, correspondiente a la menor carga, P_{min} . [m]

q_2 : Fatiga admisible para una zapata de ancho mayor a D_1 . [m]

D_2 : Ancho de la zapata con fatiga admisible q_2 . [m]

2. Datos.

q_1	=	10,3	T/m ²
w	=	1,80	T/m ³
h_0	=	0,60	m

De acuerdo con la información estructural, se tendrán cargas por columna de 0,3 a 2,0 T

P_{min}	=	0,6	T	(Columna D17)
P_{max}	=	4,0	T	(Columnas Eje C)

3. Tabla de Proporcionamiento de Zapatas Cuadradas.

$$s_c = [q_1 - (w * h_0)] / 7 = 1,31 \text{ T/m}^2$$

$$Area_1 = P_{min} / q_1 = 0,06 \text{ m}^2$$

$$D_1 = (Area_1)^{1/2} = 0,24 \text{ m}$$

$$q_2 :$$

$$4 * s_c * D_1 / D_2 = 1,27 / D_2 \quad [1]$$

$$(3 * s_c) + (w * h_0) = 5,01 \quad [2]$$

$$q_2 = [1] + [2]$$

$$P_2 = q_2 * D_2 \text{ [T]}$$

ANCHO (m)	FATIGA (T/m ²)	CARGA (T)
0,2	10,3	0,6
0,3	8,7	1,0
0,4	7,9	1,5
0,5	7,4	2,2
0,6	7,0	2,9
0,7	6,7	3,7
0,8	6,5	4,6
0,9	6,4	5,6
1,0	6,2	6,8
1,1	6,1	8,0

PROYECTO: PNN Gorgona, Estación Científica, isla Gorgona, municipio de Guapi, Cauca
CONTENIDO: Cálculo de Asentamientos - Fies 1 a 13

FECHA: 14-jun-24

Los asentamientos totales de las zapatas se estiman con el método de Schmertmann, según el cual se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$s_d = C_1 \times C_2 \times \Delta p \times \sum \left(\frac{I_z}{E} \right) \Delta z_i$$

$$C_1 = 1 - 0.5 \left(\frac{\sigma'_o}{\Delta p} \right) \geq 0.5$$

$$C_2 = 1 + 0.2 \log_{10} \left(\frac{t}{0.1} \right)$$

σ'_o = Presión de preconsolidación inicial a la profundidad de cimentación
 Δp = Fatiga neta de la cimentación

$$I_z = \left(\frac{1.2}{B} \right) \times z \quad \text{para} \quad 0 \leq z \leq 0.5 B$$

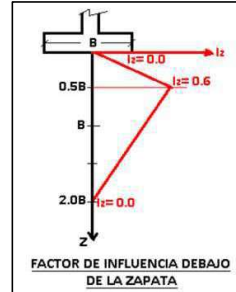
$$I_z = - \left(\frac{0.4}{B} \right) z + 0.8 \quad \text{para} \quad 0.5 \leq z \leq 2 B$$

E_i = Módulo de Young del estrato considerado

Δz_i = Espesor del estrato considerado

C_1 y C_2 = Factores de corrección

t = tiempo en el que ocurre el asentamiento [años]



1. Zapata más cargada

P [T] =	4,0		
Δp [T/m ²] =	6,3		
B [m] =	0,80		
Prof [m] =	0,60		
γ [T/m ³] =	1,8		
σ'_o [T/m ²] =	1,08		
t [años] =	20		
C_1 =	0,91	0.5 B [m] =	0,40
C_2 =	1,46	2.0 B [m] =	1,60

De 0,5 a 1,3 m de prof, N_{SPT} = 14

$q_c = A \times N_{SPT}$ $A = 2$ Arena con grava y arcilla

q_c [kg/cm²] = 28

$E_i = 2q_c$ E_i [kg/cm²] = 56

E_i [T/m²] = 560

ESTRATO	Δz [m]	E [T/m ²]	z [m]	I_z	$(I_z/E) \times \Delta z$
1	0,20	560	0,10	0,15	5,36E-05
2	0,20	560	0,30	0,45	1,61E-04
3	0,20	560	0,50	0,55	1,96E-04
4	0,40	560	0,80	0,40	2,86E-04
5	0,60	200	1,30	0,15	4,50E-04
	1,60				0,0011

$s_{d \max}$ [m] = 0,009

2. Zapata menos cargada

P [T] =	0,6		
Δp [T/m ²] =	2,4		
B [m] =	0,50		
Prof [m] =	0,60		
γ [T/m ³] =	1,6		
σ'_o [T/m ²] =	0,96		
t [años] =	20		
C_1 =	0,80	0.5 B [m] =	0,25
C_2 =	1,46	2.0 B [m] =	1,00

ESTRATO	Δz [m]	E [T/m ²]	z [m]	I_z	$(I_z/E) \times \Delta z$
1	0,10	560	0,05	0,12	2,14E-05
2	0,10	560	0,15	0,36	6,43E-05
3	0,20	560	0,30	0,56	2,00E-04
4	0,20	560	0,50	0,40	1,43E-04
5	0,40	560	0,80	0,16	1,14E-04
	1,00				0,0005

$s_{d \min}$ [m] = 0,001

Δs_{\max} [m] = 0,008

Asent. Diferencial máximo admisible = 0.0030 x L

Si L = la luz entre columnas [m] = 3,00

$\Delta s_{\max \text{ adm}}$ [m] = 0,009 > 0,008

CONCLUSIONES

Las zapatas presentarán asentamientos totales máximos del orden de 0,009 m, y asentamientos diferenciales máximos de 0,008 m, menores a los máximos admisibles, 0,009 m, para una luz de 3,00 m.

PROYECTO: PNN Gorgona, Estación Científica, isla Gorgona, municipio de Guapi, Cauca
CONTENIDO: Estimación del coeficiente de balasto - Ejes 1 a 13

FECHA: 14-jun-24

1. Estimación del coeficiente de balasto a partir del asentamiento calculado.

La hipótesis básica del método del coeficiente de balasto consiste en suponer que el asentamiento del cimiento es proporcional a la presión que se desarrolla en él.

$$p = k_s \times s, \text{ de donde se deduce que } k_s = \frac{p}{s}$$

$p \text{ (T/m}^2\text{)} =$ Presión aplicada al cimiento.

$k_s \text{ (T/m}^3\text{)} =$ Coeficiente de balasto, constante de proporcionalidad

$s \text{ (m)} =$ Asentamiento estimado para el cimiento.

CÁLCULOS

Para el caso de la zapata más cargada se tendría:

$p \text{ (T/m}^2\text{)} = 6,25$

$s \text{ (m)} = 0,009$

$k_s \text{ (T/m}^3\text{)} = 694$

$k_s \text{ (KN/m}^3\text{)} = 6.944$

Para el caso de la zapata menos cargada se tendría:

$p \text{ (T/m}^2\text{)} = 2,40$

$s \text{ (m)} = 0,001$

$k_s \text{ (T/m}^3\text{)} = 2.400$

$k_s \text{ (KN/m}^3\text{)} = 24.000$