



BUAP

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Ingeniería

Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado

**CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE
BARRANQUILLA, COLOMBIA**

TESIS

Que para obtener el grado de

**MAESTRO EN INGENIERÍA
CON OPCIÓN TERMINAL EN GEOTECNIA**

Presenta:

ERNESTO MIGUEL MOLINA MENDOZA

Asesor de tesis:

M.I. ANA ELENA POSADA SÁNCHEZ

Puebla, Pue.

Noviembre 2016

**CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE
BARRANQUILLA, COLOMBIA**

DEDICATORIA:

A mis amados padres: Eusebio Molina Bejarano y Elvira Mendoza Trujillo.

A la compañía GEOTECO S.A.S.

A mis hermanos y amigos: Cesar Enrique Molina M., Sabrina Isabel Molina M., Aron Audelo R., Pedro Medina R y Lisseth Sarmiento F.

A la ciudad de Barranquilla.

AGRADECIMIENTO:

Al Señor Jesucristo, mi Dios, con su ayuda en todos los aspectos de mi vida, fue posible superar todo obstáculo, por iluminarme el entendimiento para completar este trabajo.

A mis amados padres: Eusebio Molina y Elvira Mendoza, que con su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida, fue posible realizar este proyecto.

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), por permitirme crecer en mi formación integral profesional, haciéndome parte de esta importante institución académica, siendo una de las más importantes del país.

A la maestra Ana Elena Posada Sánchez docente investigadora de la Facultad de Ingeniería BUAP. Gracias a sus aportes fundamentales para la elaboración de la presente tesis.

A la empresa GEOTECO S.A.S., la cual me proporcionó toda la información suficiente para lograr el propósito de este trabajo, siendo fuente fundamental originaria de esta tesis. Especialmente a los Ing. Henry García B., y Armando Dussan I.

A mi amigo Aron Audelo R., ya que siempre me brindo su ayuda como un hermano en todo momento.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPITULO 1. GENERALIDADES DEL PROYECTO | 4 |
| 1.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO | 5 |
| 1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN..... | 7 |
| 1.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN | 8 |
| 1.4. ANTECEDENTES..... | 8 |
| 1.4.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL DESARROLLO URBANO | 8 |
| 1.4.2. ANTECEDENTES DE LA CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA | 11 |
| 1.5. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN..... | 15 |
| CAPITULO 2. GEOLOGÍA E HIDROGRAFÍA | 16 |
| 2.1. GEOLOGÍA DE LA REGIÓN | 17 |
| 2.2. GEOLOGÍA LOCAL..... | 17 |
| 2.3. HIDROGRAFÍA | 24 |
| CAPITULO 3. MARCO TEÓRICO | 29 |
| 3.1. PROPIEDADES DE LOS SUELOS..... | 30 |
| 3.2. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS | 31 |
| 3.3. RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE LOS SUELOS..... | 34 |
| 3.4. INVESTIGACIÓN EN DETALLE | 37 |
| 3.4.1. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUBSUELO | 37 |
| 3.4.2. INVESTIGACIÓN DE LABORATORIO | 39 |
| 3.4.3. MÉTODOS DE SONDEOS Y MUESTREO EN CAMPO DE LOS ESTUDIOS OBTENIDOS | 41 |
| CAPITULO 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA | 46 |
| 4.1. ESTUDIOS DE SUELOS | 47 |
| 4.1.1. UBICACIÓN DE LOS ESTUDIOS GEOTÉCNICOS | 50 |
| 4.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS..... | 61 |
| 4.2.1. PROCEDIMIENTOS Y HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS PARA REALIZAR EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA | 62 |
| 4.2.2. ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO | 65 |
| 4.2.3. PROPIEDADES DE LOS ESTRATOS IDENTIFICADOS | 75 |

| | |
|--|----|
| CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA | 81 |
| 5.1. IDENTIFICACIÓN Y AGRUPACIÓN DE LAS ZONAS SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS | 82 |
| 5.1.1. PLANOS DE LA CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA | 82 |
| 5.2. ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA REALIZADA..... | 91 |
| CONCLUSIONES | 95 |
| BIBLIOGRAFÍA | 97 |
| ANEXOS | 99 |

INTRODUCCIÓN

La presente tesis comprende la caracterización geotécnica de los suelos por medio de ciento cincuenta y tres (153) estudios geotécnicos suministrados por la compañía GEOTECO S.A.S., que comprenden la investigación del subsuelo, los análisis de información de campo, laboratorio, y las recomendación geotécnicas encaminadas a la construcción de estructuras como edificaciones desde uno (1) a cuarenta y tres (43) niveles, y obras civiles. El estudio en general se localiza en la ciudad de Barranquilla y algunas zonas vecinas dentro de su área metropolitana como Puerto Colombia, Galapa y Soledad, en el departamento del Atlántico. El muestreo y los sondeos fueron ejecutados por los métodos directos de extracción de muestras alteradas e inalteradas, por medio de ensayos de penetración estándar (SPT), rotación con barrenas (roto-percusión), y por ensayo de penetración con piezocono (CPTu).

Los estudios de suelos suministrados por la empresa GEOTECO S.A.S., para la obtención de información, fueron ejecutados en el periodo comprendido entre el año 2006 y 2016.

Para la elaboración de cada uno de los informes se siguieron los lineamientos generales de los Títulos A y H de la normatividad comprendida en el REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR – 10.

Para realizar una caracterización geotécnica de los suelos en la ciudad de Barranquilla, es necesario delimitar el área de estudio, la cual comprende al área urbana correspondiente al municipio de Barranquilla y algunas de sus zonas metropolitanas aledañas de las cuales se tiene una información geotécnica de los estudios realizados debido a la expansión territorial urbana e industrial que en los últimos años se ha presentado en incremento. Esta información es necesaria ya que se debe caracterizar lo más acertado posible y, con ayuda de los estudios de suelos en estas zonas, se logra identificar las propiedades en los límites de la zona a caracterizar.

Como objetivo general de este proyecto se propone realizar una caracterización geotécnica de la ciudad de Barranquilla, Colombia, identificando los diferentes tipos de suelos predominantes con sus respectivas características geotécnicas.

Por ello, para lograr el alcance de este proyecto, los objetivos específicos que se persiguen son:

- ✓ Colectar los datos necesarios de los estudios de suelos realizados en la ciudad de Barranquilla para contar con suficiente información para proponer criterios de agrupación.
- ✓ Identificar los tipos suelos de la ciudad de Barranquilla por medio de sus características geotécnicas.
- ✓ Proponer una caracterización geotécnica de la ciudad de Barranquilla, y proporcionar de manera ilustrativa y clara, por medio de mapas, la ubicación de suelos con características conocidas.

Como hipótesis se plantea que:

- ✓ Las propiedades geotécnicas, estratigrafía de los suelos y geología, son información fundamental y suficiente para realizar una caracterización geotécnica completa de un sector en específico.
- ✓ Los procesos geológicos a lo largo de la historia en la ciudad de Barranquilla y zona metropolitana, han llevado a definir una estratigrafía en particular, debido a la posición geográfica que tiene esta zona específica.
- ✓ Por medio de las propiedades geotécnicas y geológicas se puede conocer y definir un uso de los suelos para un propósito constructivo.

Este proyecto se realizará con el fin de que los ingenieros y personas que proyecten construir en el área correspondiente conozcan las características geotécnicas, como son las propiedades mecánicas, propiedades índices y clasificación de los suelos, como conocimiento preliminar para un proyecto de construcción, y conocer en qué tipo de suelo realizará el estudio para facilitar las perforaciones y la logística que conllevan. En muchos de los casos los ingenieros o personas que estén en el ramo de la construcción, cuando tienen un proyecto en una zona determinada, no conocen las características de los suelos; en este caso, el proyecto ayudará a prever qué tipo de cimentación realizar o tener una idea antes de comenzar un proyecto de construcción. La caracterización geotécnica de la ciudad de Barranquilla proporcionará datos de partida importantes para la elaboración de proyectos de estudios de suelos, desde pequeñas cimentaciones a grandes construcciones civiles, ya que dan a conocer las propiedades y características que posee determinado tipo de suelo para que los proyectos geotécnicos ubicados en esta región se realicen de manera eficiente, y ayuden a entender y comprender las condiciones de estos suelos antes de comenzar a estudiarlos para obtener proyectos más seguros y certeros. Las características de este trabajo están sujetas a los datos obtenidos de estudios geotécnicos realizados a lo largo del área de Barranquilla para poder elaborar un mapeo basado en datos reales.

Una vez obtenida la información y datos recopilados suficientes para la satisfacción del proyecto, como primer paso se organiza la información por zonas, y se procede a ubicar en un mapa la localización de cada uno de los estudios realizados en la ciudad de Barranquilla y parte del municipio de Puerto Colombia, Galapa y Soledad. Luego se dispone a agrupar en zonas de acuerdo a las propiedades geotécnicas y geología, de cada uno de los sondeos en campo. Por último se construye un mapa donde se explique ilustrativamente la caracterización geotécnica de la ciudad de Barranquilla.

Para aclarar conceptos y facilitar la lectura numérica en el presente proyecto se utilizará el punto como separador de millares y la coma como separador decimal.

CAPITULO 1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona a caracterizar se encuentra ubicada en la ciudad de Barranquilla y algunas zonas vecinas dentro de su área metropolitana como Puerto Colombia, Galapa y Soledad, en el departamento del Atlántico.

Desde el punto de vista geográfico, Barranquilla se encuentra al norte de América del Sur y de la República de Colombia, ocupa la parte más septentrional del Departamento del Atlántico, del cuál es su capital. La ciudad se levanta en la margen izquierda del río Magdalena y a lo largo de 22 kilómetros aguas arriba de su desembocadura en el mar Caribe, sitio conocido como Bocas de Ceniza, en una amplia zona donde la mayor parte es plana con algunas ondulaciones en un área de 154 kilómetros cuadrados. Para el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, el Distrito de Barranquilla se localiza en las siguientes coordenadas: 10° 57' 42" de latitud norte y 74° 46' 54" de longitud occidental.

Barranquilla limita al norte, de manera natural, con el Mar Caribe y, políticamente, con Jamaica, República Dominicana y Haití; al sur con los municipios de Soledad y Galapa; al oriente y nororiente con el río Magdalena; al occidente y Noroccidente con el municipio de Puerto Colombia; en el suroccidente, en un pequeño tramo, con el municipio de Tubará. Los límites naturales de Barranquilla son el mar Caribe y el río Magdalena al oriente y nororiente, respectivamente. La Figura 1.1, muestra la ubicación general del proyecto.



Figura 1.1. Ubicación general del proyecto, Vista aérea del Distrito de Barranquilla. Fuente: Elaboración propia por medio de Google Earth, Google Maps 2015 y Geoportal IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi) 2015.

1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El estudio de suelos es el que nos permite, por medio de la caracterización geotécnica, definir la estratigrafía, conocer las características físicas y mecánicas del suelo, desde la secuencia litológica, las diferentes capas y su espesor, la profundidad del nivel del agua subterránea, hasta la capacidad de resistencia de un suelo o una roca y los materiales que la componen. También nos permite conocer el tipo de cimentación más adecuado para el tipo de obra a construir, así como los establecimientos de la estructura en relación a las cargas que va a soportar. Por lo tanto, es de suma importancia conocer las características geotécnicas de la zona en la cual se realizará un proyecto, para evitar problemas en el proceso de construcción o incluso al terminar la obra.

Muchas veces antes de construir, la mayoría de los inversionistas establecen los costos aproximados de cuanto se va a invertir para un proyecto, pero no suelen tomar en cuenta las condiciones en que se encuentra el suelo en donde se va a levantar dicha inversión. La base de toda obra se encuentra en los cimientos y, si el suelo es adecuado para construir, se puede lograr una disminución de la estructura del sistema de cimentación, mejoramiento de suelos, movimientos de tierras, excavaciones y además un mayor margen de seguridad. Las dificultades que se pueden encontrar al no conocer el subsuelo para la construcción de un proyecto radican en problemas graves de estabilidad, en consecuencia, daños graves en la estructura y, en el peor de los casos, el colapso de ésta. Por otra parte, en los casos en los cuales se conocen las condiciones en que se encuentran los suelos para realizar el estudio en campo, las exploraciones son más eficientes, ya que podemos conocer cuál es el equipo adecuado para realizar los sondeos.

1.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

- La información empleada será obtenida a partir de estudios de suelos realizados para obras civiles y estructuras que van desde un (1) nivel hasta cuarenta y tres niveles (43), los cuales están distribuidos en el área de Barranquilla y parte del área metropolitana en los municipios aledaños de Puerto Colombia, Galapa y Soledad, proporcionados por la empresa GEOTECO S.A.S., realizados en el periodo comprendido entre el año 2006 al 2016.
- Las variables de caracterización de los suelos se realizarán bajo los siguientes criterios: Propiedades índice, propiedades mecánicas como ángulo de fricción interna (φ) y cohesión (c), clasificación de suelos (SUCS) y geología.
- La zonificación geotécnica se ilustrará por medio de mapas identificados según las variables de caracterización.

1.4. ANTECEDENTES

1.4.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL DESARROLLO URBANO

Barranquilla no tuvo una fundación española, sino que se formó espontáneamente a mediados del siglo XVI en la orilla de una antigua ciénaga paralela a la ribera occidental de río Magdalena, cercana a su desembocadura, por la conjunción de un asentamiento indígena y varias encomiendas. Sus pobladores se dedicaban a la fabricación de canoas, al transporte por el río, a la agricultura y a la ganadería. Según el censo de 1778 contaba apenas con 2.676 habitantes. Lograda la independencia el 7 de abril de 1813, la pequeña población de Barranquilla comenzó un desarrollo acelerado que no tuvo comparación en ninguna otra parte del país. La ciudad creció en semicírculos concéntricos a partir del núcleo original, la hacienda de San Nicolás, de donde partían tres caminos reales que conducían uno a Sabanilla, la ensenada en donde estaba el puerto marítimo, otro a Galapa y Baranoa, y el tercero a Soledad y Malambo.

El crecimiento de Barranquilla a partir del siglo XX, se puede dividir en cuatro etapas, cada una caracterizada por el factor económico fundamental que incide en el desarrollo de la ciudad, la cual empieza a expandirse a partir de lo que es hoy en día la Iglesia San Roque y sus alrededores. En la Figura 1.2 se pueden observar de manera detallada las etapas de expansión de la ciudad.

En la actualidad la ciudad se encuentra en un gran desarrollo constante debido a su posición geográfica estratégica, al encontrarse rodeada de dos grandes e imponentes cuerpos de agua importantes para el país, las empresas locales y extranjeras ponen los ojos en la puerta de Oro de Colombia. Por ende, esto lleva a la ciudad a un desarrollo en la construcción en todas las áreas que, en un pasado no lejano, no estaban habitadas.

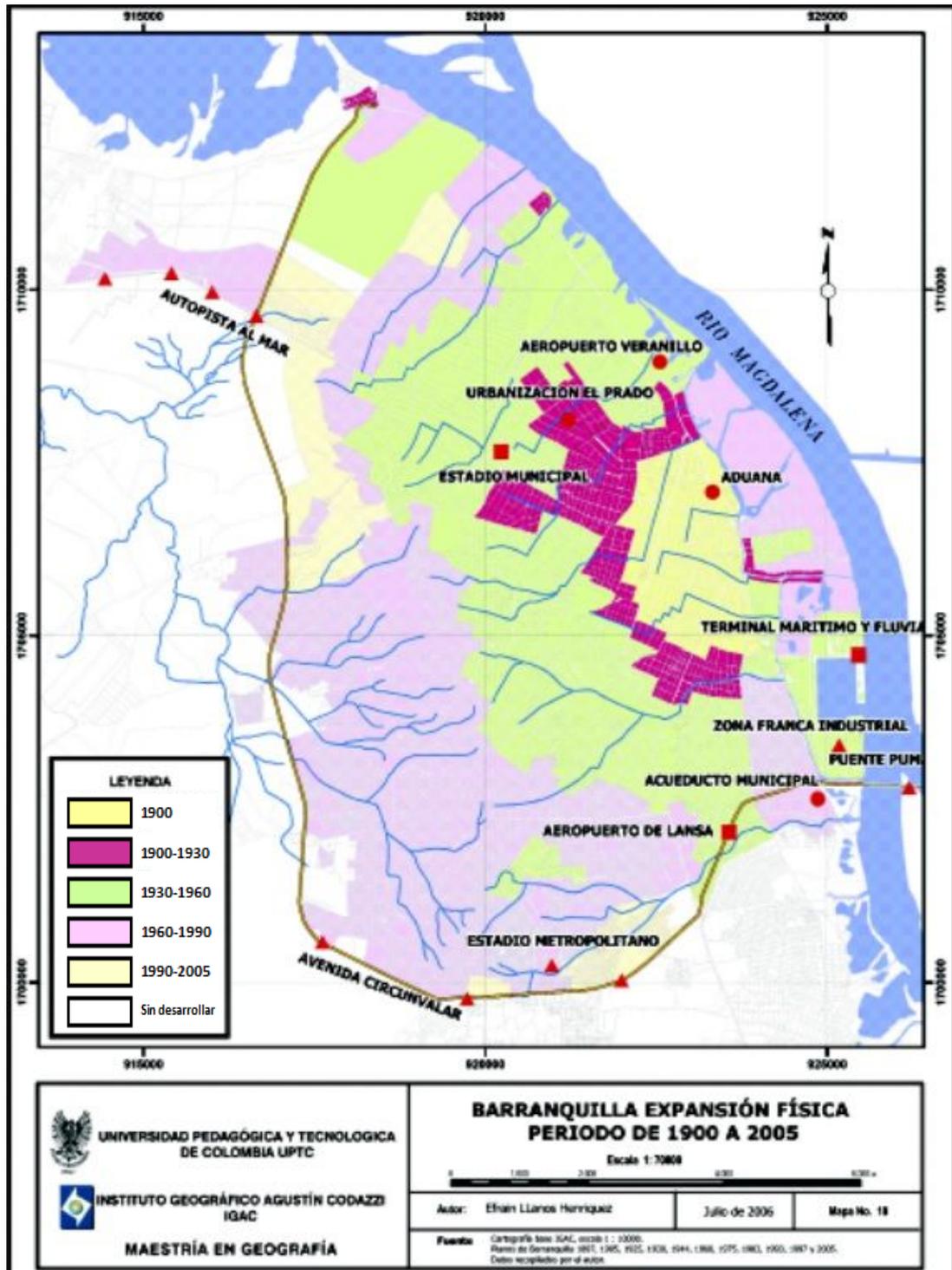


Figura 1.2. Expansión física de la ciudad de Barranquilla. Fuente: Proceso de transformación espacial de Barranquilla en el siglo XX, realizado por Efraín Llanos Henríquez, Información de la revista Perspectiva Geográfica, Número 12, año 2007.

1.4.2. ANTECEDENTES DE LA CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

Como antecedentes de la caracterización de los suelos la ciudad, tomamos como referencia las conclusiones obtenidas a partir de las investigaciones realizadas por el Ingeniero Arnoldo Sabbagh, en 1983, en el documento “Fisiografía y Geotecnia de Barranquilla”, y que aparecen consignados en el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Barranquilla del año 2000 (POT). Describió la disposición geológica de los estratos que conforman el suelo del Distrito de Barranquilla de la siguiente forma:

Calizas arenosas, margosas y margas (roca caliza — arcillosa — caliche), rocas coralinas, conformadas por materiales de sedimento con génesis marina pleistocénica. De color amarillo y blanco, forman la Fundación Barranquilla; es una costra resistente conocida en la localidad como caliche y es un excelente material de cimentación. Su espesor medio es de 12 metros y aparece superficialmente o cubierto por un depósito de arena limpia amarilla rojiza de 5 a 7 metros de espesor, también de origen sedimentario.

En las riberas del río, la caliza se sumerge hasta alcanzar profundidades de 12 a 17 metros, estando cubiertas por blandos sedimentos fluviales limo arenosos de color gris oscuro. También hacia la parte norte se pueden ver estos depósitos en cercanías del río, cubiertos por alrededor de 15 metros de médanos, que son arenas uniformes de grano fino, de color gris, de origen eólico.

Debajo de las calizas y areniscas o aflorando en el área sur, se encuentran las arcillas azules de Barranquilla, las cuales corresponden a la formación Las Perdices. Son sedimentos marinos del período terciario; su consistencia dura está afectada por fisuras, originadas por fenómenos tectónicos y orogénicos, durante su proceso de formación y emersión.

Estas arcillas aparecen hacia el sur, en algunos sectores cubiertos por areniscas en matriz arcillosa y cementos calcáreos; son muy compactas y de espesores hasta de 5 metros. Cuando aflora es de comportamiento expansivo.

En las investigaciones realizadas por el ingeniero Sabbagh, anota el carácter expansivo de las arcillas de la zona sur de Barranquilla, anticipando con ello los problemas generados en las construcciones ejecutadas sin las adecuadas especificaciones técnicas, como en efecto ocurre en la zona sur — occidental, ocasionando agrietamientos y fallas estructurales en las viviendas; muchas de ellas resultan destruidas, especialmente en los períodos más lluviosos.

En la Figura 1.3, se puede observar un perfil longitudinal del suelo en la ciudad teniendo en cuenta los suelos encontrados por el Ing. Sabbagh en la investigación, y en la Figura 1.4, se puede observar la localización del corte A-A' referente a la Figura 1.3, en una fotografía aérea, por medio de GOOGLE EARTH 2015.

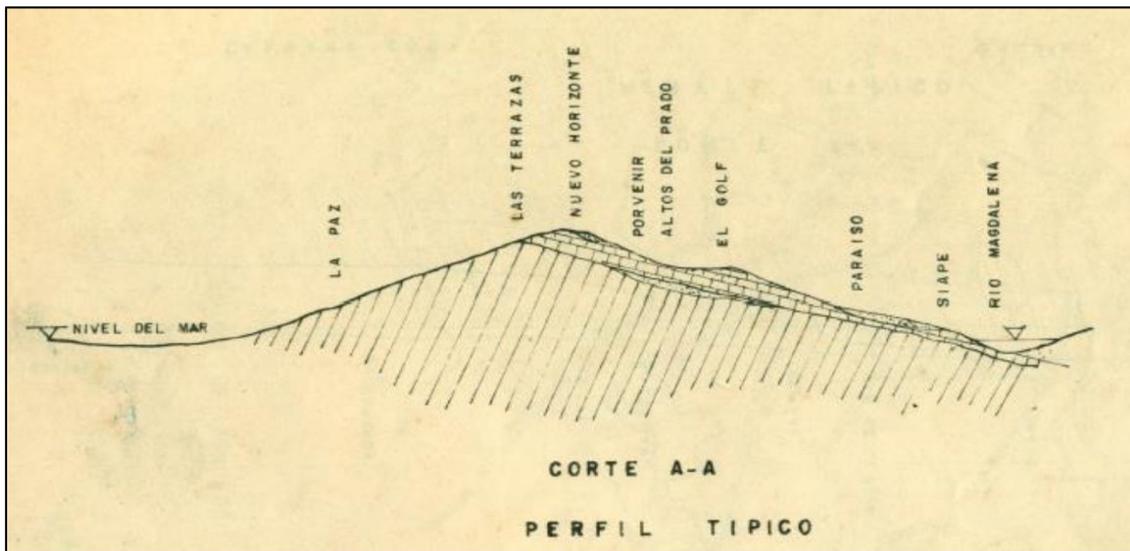


Figura 1.3. Perfil típico de la ciudad de Barranquilla (Sabbagh A., 1983).

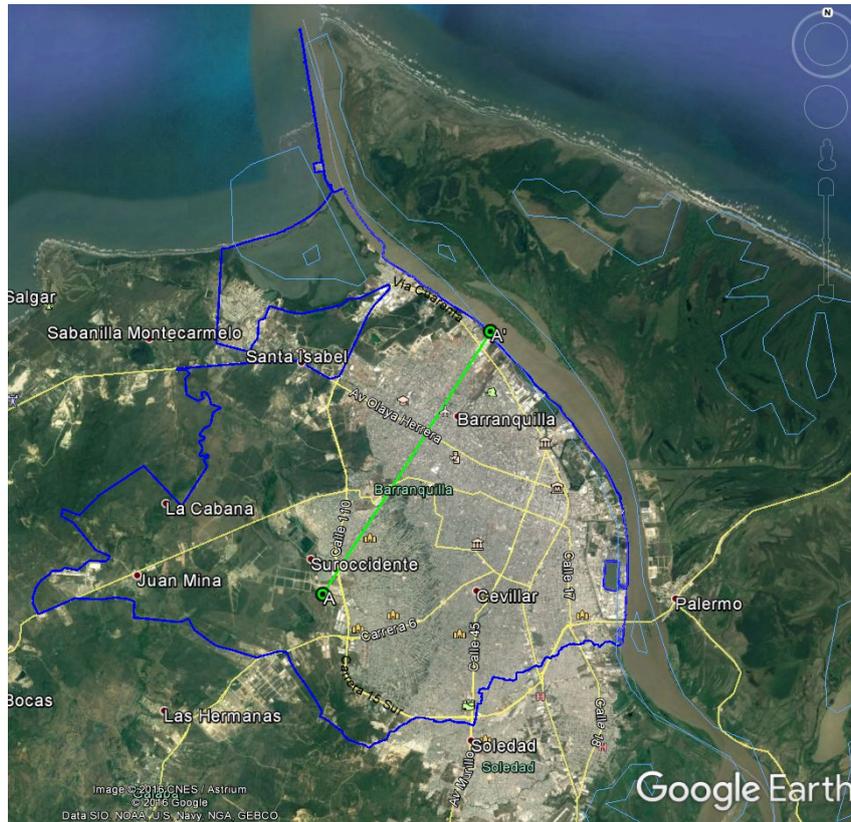


Figura 1.4. Vista aérea de Barranquilla con ubicación del corte A-A' referente a figura 1.3. Fuente: Elaboración propia por medio de Google Earth 2015.

A finales del año 1998, como lo había previsto el Ing. Sabbagh, la ladera del barrio Campo Alegre empezó a presentar movimientos, afectando a las viviendas y obras de infraestructura, incluyendo la carrera 38. Los suelos antes de urbanizarse se encontraban en un equilibrio aparente, pero al ser afectados por el proceso de urbanización se han ido alterando en un proceso progresivo. Este proceso de alteración toma varios años. El movimiento inicial del terreno por una alteración se transmite a los suelos inmediatamente contiguos y el proceso se va extendiendo ladera arriba en forma similar a un proceso "creep".

A partir de este hecho, la ingeniería geotécnica en la ciudad adquirió mayor importancia dentro de los procesos constructivos para tener en cuenta en los proyectos civiles, esto llevó a las entidades afines en el área y entes competentes a desarrollar un plan de

estabilidad de la ladera, y a su vez realizar una modificación al P.O.T de la ciudad para darle un buen uso al suelo.

A consecuencia de lo anterior, el antiguo código colombiano de construcción se transformó en la NSR-98, para luego ser modificada en el año 2010 como NSR-10, la cual es el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, que se emplea en la actualidad para realizar la caracterización del subsuelo de acuerdo al tipo de estructuras a construir.

1.5. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Los datos iniciales de la investigación se recopilieron de estudios de suelos suministrados por la compañía GEOTECO S.A.S., realizados a lo largo de toda el área de la ciudad de Barranquilla y algunas zonas correspondientes al área metropolitana como Puerto Colombia, Galapa y Soledad, los cuales fueron ejecutados por los métodos directos de extracción de muestras alteradas e inalteradas, por medio de ensayos de penetración estándar SPT, rotación con barrenas, roto-percusión, y lavado. Algunas de las perforaciones de estos estudios geotécnicos se realizaron con equipo de penetración con piezocono (CPTu). Luego se interpretaron y analizaron por medio de los informes y datos de laboratorios correspondientes a estos estudios. Posteriormente se definieron las características de los suelos para determinar la caracterización geotécnica de la región y agruparlas según sus propiedades.

El trabajo final se ilustra en planos formato PDF realizados en AutoCAD, Global Mapper, Sketchup y Layout, los cuales son programas o software de diseño para realizar la zonificación de la región a estudiar, y con ayuda del programa Google Maps y Google Earth para la ubicación de cada uno de los estudios de suelos obtenidos. A partir de estas plataformas informáticas eficientes se genera información en físico o digital, y compatibles con otros sistemas.

CAPITULO 2. GEOLOGÍA E HIDROGRAFÍA

2.1. GEOLOGÍA DE LA REGIÓN

Las características geológicas (estratigráficas) y morfodinámicas en la que se encuentra la zona a caracterizar, de acuerdo a las investigaciones publicadas por Molina, A., Molina, C., Giraldo, L., & Barrera, R., que tienen como título “Características estratigráficas y morfo dinámicas de la franja litoral del caribe colombiana (Sector Barranquilla (Bocas de ceniza) - flecha de Galerazamba)” del año 1999, a lo largo de 76 km del perfil costero del Caribe colombiano, correspondiente al departamento del Atlántico, de la región comprendida entre Barranquilla y la Flecha de Galerazamba, se identifican tramos del litoral que han sido afectados por eventos erosivos y de acrecimiento sedimentario, algunos de ellos asociados tanto a fenómenos naturales como antrópicos. Geológicamente, el borde costero está definido por rocas sedimentarias y sedimentos débilmente consolidados e inconsolidados, que comprenden edades desde el Paleoceno Superior hasta el Reciente. Desde el punto de vista de la evaluación del litoral en términos de estabilidad e inestabilidad, se clasifican las costas altas como: Zonas críticas (Punta Sabanilla, El Castillo y Pradomar), zonas inestables (desde Punta Castillejo hasta Punta la Garita) y zonas estables (Plataformas de abrasión elevadas de Puerto Caimán y Galerazamba). Las costas bajas se catalogaron como altamente erosivas (playas asociadas a la Ciénaga de Mallorquín, parte noreste de la Espiga de Puerto Colombia, norte de la Punta Morro Hermoso y frente a Salinas de Galerazamba) y en acrecimiento sedimentario (tramo comprendido desde la parte distal de la Espiga de Puerto Colombia hasta el sur de Punta Manzanillo, además de la Flecha de Galerazamba).

2.2. GEOLOGÍA LOCAL

La mayor parte de territorio de Barranquilla según las investigaciones realizadas por el geólogo José Henry Carvajal del INGEOMINAS en el año 2006, se encuentra geológicamente en el llamado Cinturón del Sinú, constituido en este sector de rocas de origen marino profundo, que se extienden en edad desde el Mioceno superior (aproximadamente hace 15 millones de años) hasta el Pleistoceno - Holoceno (hasta hace aprox. 1,6 millones de años). Cubriendo las rocas mencionadas se encuentran depósitos

Cuaternarios recientes de origen fluvial y denudacional, asociados con coluviones de deslizamiento y flujos de detritos actuales. En el Área de Barranquilla convergen dos trenes estructurales de direcciones diferentes: uno de dirección N 20° E y de edad Eoceno medio y otro de dirección N 45° E de edad Plioceno – Pleistoceno, que corresponden a los Cinturones de San Jacinto y Sinú, respectivamente.

Geológicamente el área de Barranquilla se ha comportado como un paleoalto desde el Eoceno inferior (aproximadamente desde hace 55 millones de años), con eventos de sumergimiento asociados a transgresiones marinas durante el Eoceno medio, Oligoceno y Pleistoceno- Holoceno (1 millón de años). Tal dinámica es la responsable de la presencia de materiales arenosos de playa y arcillosos calcáreos intercalados localmente aún sin litificar, particularmente en los dos últimos millones de años (Carvajal J., 2006).

LITOLOGÍA O TIPOS DE MATERIALES

En la franja costera de Barranquilla (Bocas de Ceniza y La Playa) y a lo largo del margen del río Magdalena afloran rocas sedimentarias y depósitos sedimentarios, que comprenden edades del pleistoceno (Cuaternario). En la parte occidental del área urbana de la ciudad y parte del área occidental del territorio (Juan Mina) se encuentra una formación que se ubica en el límite geocronológico de los periodos Paleógeno y Neógeno, pero finalmente en su investigación INGEOMINAS (2006) la ubica en la época del Mioceno (Neógeno).

En el mapa geológico de Colombia 2015 del geoportal del Servicio Geológico Colombiano, SGC, se puede observar la geología de Barranquilla con su respectiva nomenclatura estratigráfica.

En la Figura 2.1, se puede observar el mapa geológico de la región en la que se encuentra Barranquilla y parte de la zona metropolitana, la cual muestra de manera detallada las diferentes formaciones y depósitos geológicos del territorio, que comprenden los suelos que son objetivo de la caracterización geotécnica de la ciudad.

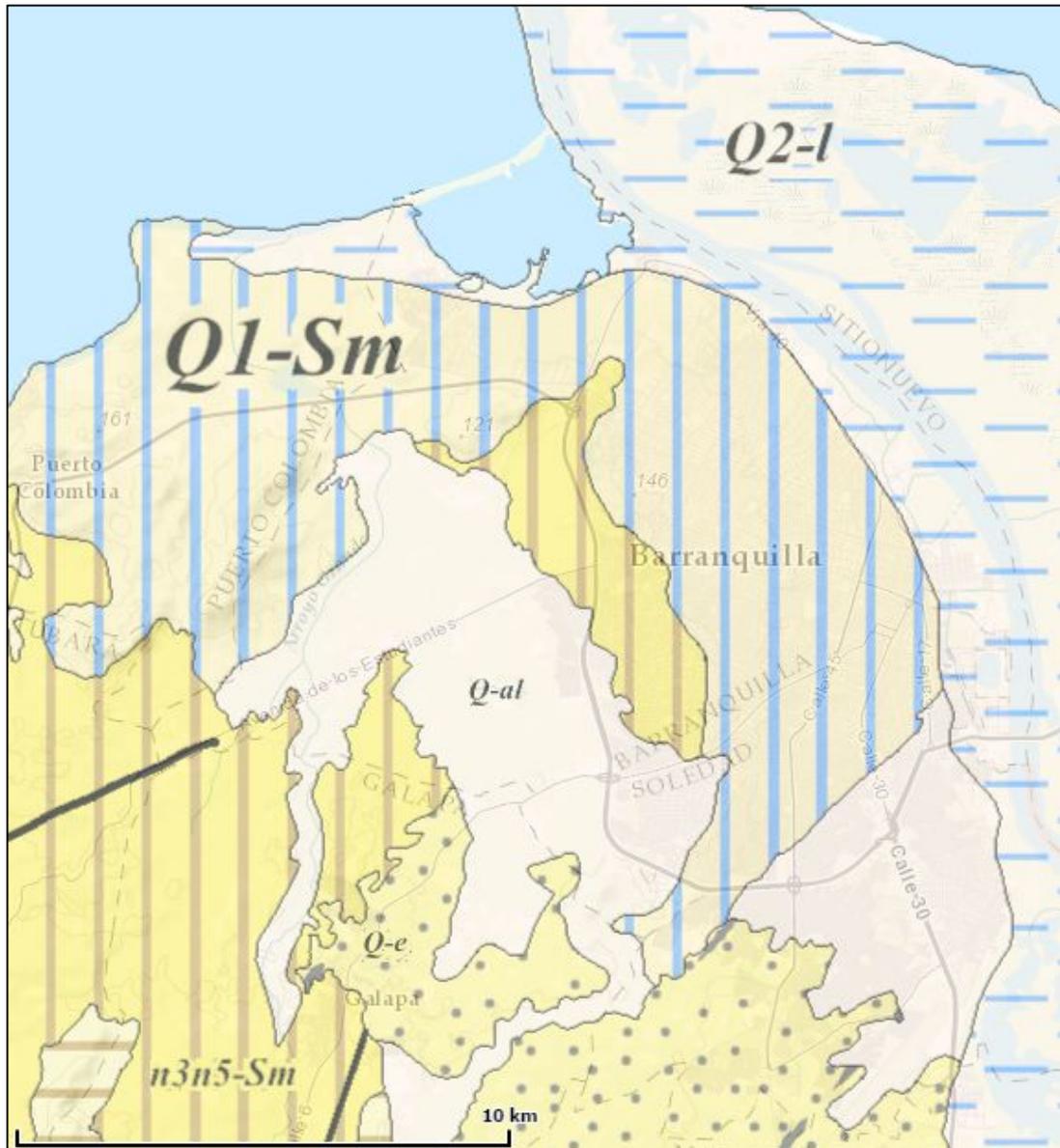


Figura 2.1. Mapa geológico de la ciudad de Barranquilla. Fuente: Elaboración propia por medio del Geoportel SGC (Servicio Geológico Colombiano) 2015.

A continuación se definen la estratigrafía geológica que se encuentra en el territorio del distrito (Barranquilla) y su área metropolitana (Molina, A., et al., 1999).

Neógeno

Formación Las Perdices, n3n5-Sm. Se utiliza este nombre para designar una unidad con predominio de arcillolitas y limolitas que presenta una morfología suave al norte de la Ciénaga del Totumo, en el sector costero comprendido entre la Loma del Morro y Punta Manzanillo, al noreste de Galerazamba y sur de Puerto Colombia. Está constituida principalmente por arcillolitas gris verde oliva, con abundante microfauna. Hacia el caserío del El Cerrito, al noreste de la Ciénaga del Totumo, presenta facies de areniscas de grano fino, gris amarillentas en capas medianas a delgadas intercaladas con areniscas arcillosas y limolitas ferruginosas y arcillolitas con microfauna.

La microfauna reconocida en los recientes estudios, realizados por Barrera (en preparación) al noreste de la Ciénaga del Totumo, indican edades entre el Mioceno Inferior a Medio.

Cuaternario

Formación La Popa, Q1-Sm. Esta unidad aflora hacia la parte más nororiental del área de estudio en las Lomas de la Risota, Nisperal, Aguas Vivas y Pan de Azúcar en los alrededores de Puerto Colombia. Los acantilados de esta unidad en Pradomar conforman un escarpe vertical de casi 30 m de altura, compuesto hacia la base por areniscas de grano fino en matriz arcillosa de color gris amarillento, cubiertas por calizas coralinas en capas discontinuas delgadas y arcillolitas y limolitas arcillosas de color gris claro en muestra alterada. En general está conformada por calizas arrecifales y terrígenas, y arenas calcáreas de grano fino a grueso. Depósitos de gravas intercaladas con arenas gravosas y niveles de lodos.

Hacia el sector sur del Cerro El Castillo afloran areniscas de grano grueso a conglomeráticas con cantos de cuarzo y pequeños fragmentos de conchas, que infrayacen calizas arrecifales, de color crema.

Al norte de Puerto Colombia afloran calizas terrígenas color gris amarillento a amarillo grisáceo, calizas arrecifales terrígenas con abundantes bioclastos de corales, algas y moluscos, en capas gruesas, y areniscas calcáreas de grano fino, friables, con abundante matriz calcárea, que localmente presenta fragmentos de moluscos pequeños.

La edad de esta unidad ha sido muy controvertida, pero finalmente Barrera (en preparación) postula, con base en la posición estratigráfica y en la microfauna recolectada recientemente por INGEOMINAS, una edad Pleistoceno para esta unidad.

Sedimentos recientes. Se incluyen con este nombre todas aquellas acumulaciones de sedimentos débilmente consolidados, de origen marino, fluvial y eólico que constituyen la cobertura y suprayacen inconformemente las rocas sedimentarias estratificadas del Terciario y del Cuaternario Inferior. Se han diferenciado los siguientes grandes grupos de depósitos:

Depósitos coluvio – aluviales, Q-al. Con esta denominación se incluyen los depósitos acumulados en los cauces de los actuales arroyos y los valles estrechamente relacionados con éstos. En términos muy generales, están compuestos por arenas, gravas, limos y arcillas, de color pardo grisáceo a pardo amarillento que embeben fragmentos de areniscas y calizas, principalmente.

Depósitos eólicos, Q-e. Depósitos eólicos asociados a la línea de costa, aún en acumulación activa, se presentan en los alrededores de Salgar y en el sector comprendido entre Bocatocino y Galerazamba. Están constituidos por arenas de grano fino a medio.

Depósitos fluvio – lacustres, Q2-l. Estos depósitos están restringidos a la parte más septentrional del área, en las márgenes del Río Magdalena, sus orillares y las ciénagas asociadas. Están constituidos por arenas de grano fino a medio, de color gris amarillento compuestas por cuarzo, chert y fragmentos líticos, subangulares a subredondeados.

Los sedimentos asociados a las ciénagas son más arcillosos, constituidos por arcillas limosas con materia orgánica, ocasionalmente arenosas, grises parduscas a marrón rojizo.

La leyenda estratigráfica de los suelos geológicos que conforman la región se pueden observar con una nomenclatura diferente en el mapa geológico “Geología de las planchas 16-17 Galerazamba-Barranquilla” realizado por Barrera R., del Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química (INGEOMINAS) del año 1998, los cuales corresponden a la misma descripción e investigaciones anteriores realizadas por este organismo. Las rocas y depósitos sedimentarios son similares en este documento de la siguiente manera: **n3n5-Sm / PgNgp, Q1-Sm / Qpp, Q-al / Qcal, Q-e / Qe, Q2-1 / Qfl**. La leyenda geológica se puede observar en la Figura 2.2.

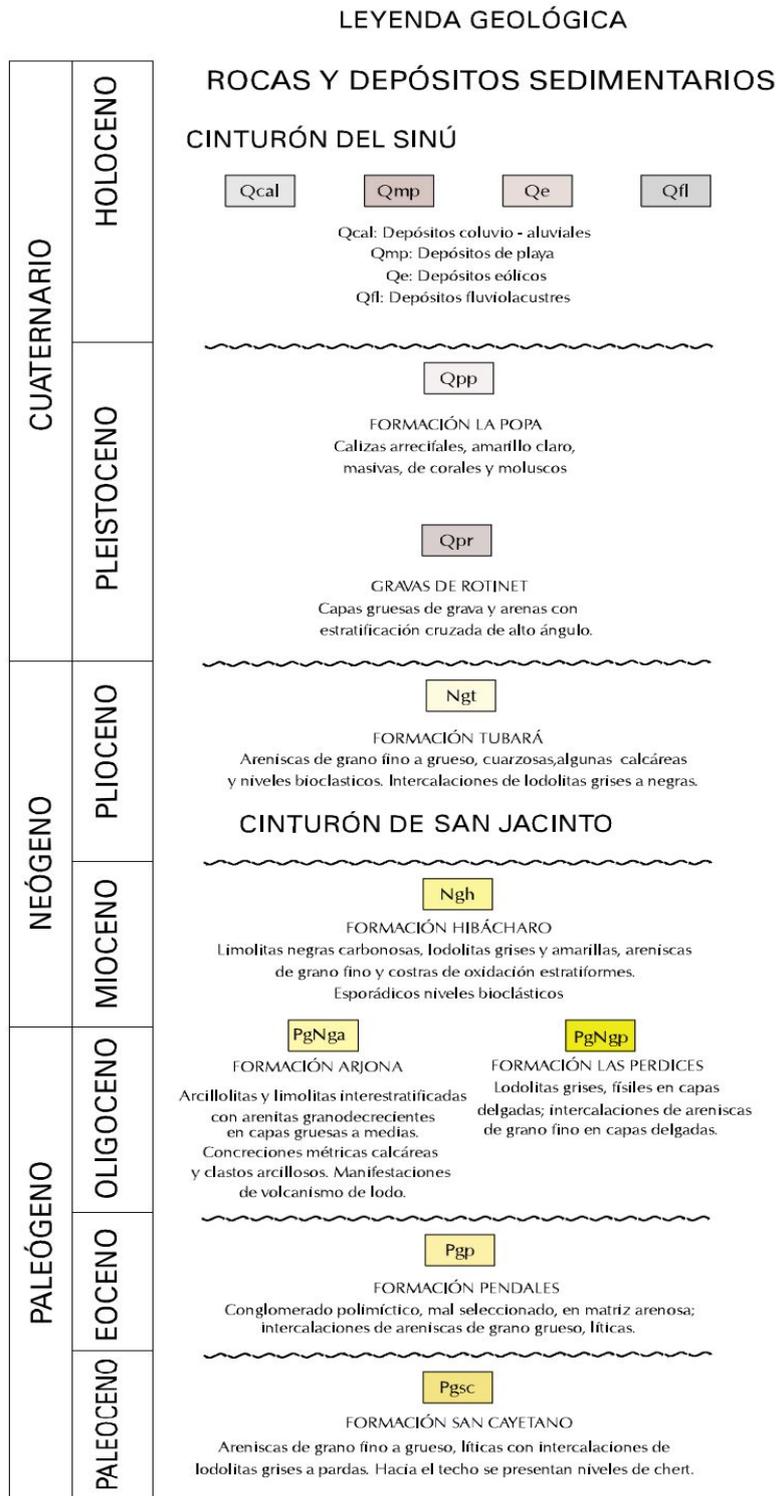


Figura 2.2. Leyenda geológica regional. Fuente: Barrera R., 1998.

2.3. HIDROGRAFÍA

El sistema hidrológico del Distrito de Barranquilla forma parte de la cuenca baja del río Magdalena, el cual recoge las aguas a través de caños como La Auyama, Arriba, Los Tramosos y Las Compañías; así como numerosos arroyos los cuales se encuentran en su gran mayoría en la parte urbana y son: Platanal, El Salado, Don Juan, Carreras 8,15, 19, Rebolo, Hospital, La Paz, Bolívar, Carrera 51, Carrera 53, Felicidad, Carrera 65, Coltabaco, Carrera 58, Carrera 71, Country, Siape, Calle 92, Santo Domingo, Del Bosque y El Salado 2.

El Río Magdalena, principal cuenca hidrográfica del país, que bordea a la ciudad de Barranquilla en una longitud aproximada de 19,5 kilómetros, presenta pendientes de 0,39 a 0,40%. Asimismo su velocidad promedio está entre 0,4 y 2,2 m/s. El caudal medio del río Magdalena a la altura de Calamar (Dpto. de Bolívar) es de 7.100 m³/seg hasta mediados de la década de los 60, los caudales mínimos del río en esa localidad eran de 2.000 m³/seg y máximas de 14.000 m³/seg. En 1992 el registro de caudales en Calamar señaló 1.520 m³/seg para aguas bajas, con un máximo de 18.359 m³/seg para las altas. Esta variación de caudales y sus constantes incrementos en aguas altas, han aumentado substancialmente los riesgos de inundaciones periódicas de las cabeceras municipales y corregimientos ribereños localizados a lo largo del río (375 km) por posibles desbordamientos atentando sobre la estructura de producción basada en agricultura y ganadería de la región.

Según el Departamento Administrativo Distrital del Medio Ambiente (DADIMA) en el Plan de Gestión Ambiental del Distrito de Barranquilla presentado en el documento “Dinámica y Diagnóstico Ambiental del distrito de Barranquilla. Vol. 1” del año 2000, el Distrito está enmarcado en uno de los ecosistemas más importantes del Caribe colombiano: el delta del río Magdalena. Ésta contiene una multitud de grandes masas y pequeñas aguas costeras, extendidas a lado y lado de la desembocadura con una característica común: la de ser interfase entre las aguas continentales y las marinas, jugando un definitivo papel en la productividad de las regiones tropicales costeras al servir como refugio y criadero a innumerables especies marinas y propias de estos medios, que

son explotadas económicamente por el hombre, como también son poseedoras de una gran variedad biológica que sustentan la red trófica de la vida costera tanto marina como terrestre. Dentro de dicho sistema se encuentran la Ciénaga de Mallorquín y se extiende hasta el Parque Nacional Isla de Salamanca el cual limita con el territorio de la ciudad de Barranquilla, principalmente.

Aparte de las consideraciones incluidas en el estudio de Diagnóstico Ambiental del DADIMA, el área del Distrito presenta una importante vertiente hacia el occidente de la ciudad, cuyos principales cuerpos de agua están constituido por los arroyos Grande y León, presentando corrientes de aguas sólo en períodos lluviosos. El documento citado señala lo siguiente respecto del arroyo León:

“El área de drenaje de su cuenca es de 247 km², la longitud de la corriente principal desde la divisoria de aguas hasta su desembocadura es de 37 km. Pertenece a la vertiente de la costa y limita con los Cerros de Barranquilla al este y el Cerro Pan de Azúcar al oeste, al norte con un cordón de Dunas y al sur con la terraza de Galapa. Sobre la naturaleza de este ecosistema y su sistema de drenaje asociado es importante que las autoridades ambientales inicien un análisis detallado de sus principales características estructurales (topográficas y de suelos), con el propósito de prever las acciones requeridas para su adecuación física futura, de tal forma que los elementos de expansión urbana no generen afectaciones que estimulen riesgos para la comunidad” (DADIMA, 2000).

Otro de los ecosistemas destacados en el territorio distrital, señalado en el documento, está constituido por la Ciénaga de Mallorquín, estructura natural construida durante miles de millones de años que está permanentemente sometida a intervención, consciente o inconscientemente, por la ejecución de planes y proyectos de desarrollo regional que causan su degeneración, empobrecimiento y hasta su desaparición en el transcurso de muy pocos años.

En lo que respecta a las características ecológicas actuales de la Ciénaga señala: “La Ciénaga de Mallorquín actualmente es un cuerpo de agua somera de 1.200 Ha

aproximadamente, comunicada con el mar esporádicamente en períodos en que natural o artificialmente abren una o varias bocas sobre la barra que la separa del mar. Construidas por formaciones del terciario superior que junto con otras, como la de Puerto Colombia, son irregularidades cenagosas con barras divisorias formadas en diferentes etapas sucesivas.” (DADIMA, 2000).

Con la construcción del Tajamar Occidental en Bocas de Ceniza en 1925 – 1935, la Ciénaga adquiere su actual configuración, ya que anteriormente era una ciénaga de tipo estuario-deltaico que reunía un sistema comprendido por las ciénagas de Cantagallo, Mallorquín, La Playa, Manatíes con varias bocas. Las obras de Bocas de Ceniza trajeron como consecuencia un retroceso de la línea de playa al oeste de tajamar occidental.

La profundidad de la Ciénaga no supera el metro, la salinidad varía según se presente o no la apertura de la boca. En su condición cerrada la salinidad supera los 75 ppm, después de un largo período de evaporación. En condiciones abiertas varía de 16 a 35 ppm, sufriendo una fuerte dilución cuando se presentan las lluvias. Este cuerpo de agua está revestido de importante significado para sus pobladores y el Distrito en cuanto reserva ecológica y paisajística, siempre y cuando no se sigan arrojando desperdicios sólidos y líquidos, no haya recepción en lixiviados generados por el antiguo basurero, se evite la tala de manglares, así como rellenos para adecuar tierras para viviendas y se controlen las pretensiones de posesión por parte de particulares.

La estructura hidrológica descrita presenta problemas diferenciados, generados a partir de la expansión de Barranquilla, constituyendo el principal de ellos su poca vinculación a la ciudad desde el punto de vista de los valores paisajísticos y como elemento de generación y articulación de espacios públicos para la ciudad, incluyendo las condiciones propias como recurso y reserva natural. En general, presentan manifestaciones que incluyen: interrupción de los flujos de aguas y, consecuente, represamiento de las mismas (caños del mercado, Ciénaga de Mallorquín), sedimentación, ocupación de rondas para actividades urbanas, sitios destinados al vertimiento de residuos sólidos y líquidos, depósito de basuras, focos de contaminación, entre otros factores.

El sistema de caños en la zona central de la ciudad presenta severos procesos de deterioro ambiental motivados por años de abandono, tratamientos urbanos inadecuados, vertimientos de residuos sólidos, escasa recirculación del agua, entre otros. Al respecto, la gobernación viene haciendo esfuerzos importantes para su recuperación e integración al paisaje urbano del sector, esperando se culminen los proyectos que con tales fines se han formulado, restando las acciones necesarias para los tramos restantes adyacentes a la recién abierta calle 30.

El Río Magdalena constituye el recurso hídrico más importante de la ciudad y el país, no sólo como medio de transporte, sino como fuente y garantía de abastecimiento de agua para la ciudad. Los procesos de adecuación física realizados en su cauce para posibilitar la navegación hasta el puerto de Barranquilla han generado efectos sobre la ribera occidental del tramo urbanizado de Barranquilla, ocasionando la total aniquilación de la oferta natural del río y la ausencia de explotación como recurso pesquero en dicho sector, en la constitución de su cauce como depósito de residuos sólidos y líquidos, tanto de los sectores residenciales como de los industriales, y en fuente de conflictos asociados con los baldíos surgidos como consecuencia de la expansión de la sedimentación depositada en la orilla. Adicionalmente, no existe un sentido de pertenencia de este recurso en la ciudadanía como elemento urbanístico inherente al paisaje de la ciudad, proceso que requerirá de un acercamiento progresivo mediante “aperturas” puntuales que faciliten dicho encuentro.

El sistema hidrográfico del occidente de la ciudad presenta dos componentes: el correspondiente al sector suroccidental, severamente afectado por la ocupación indiscriminada del territorio por numerosos pobladores que conformaron barrios originados por procesos de invasión, y el correspondiente a la zona rural del Distrito, el cual debe ser objeto de un cuidadoso tratamiento en la escala metropolitana, pues varios de los arroyos allí ubicados presentan coberturas supramunicipales, como en el caso del Arroyo Grande, cuyo curso atraviesa los municipios de Galapa, el Distrito de Barranquilla y Puerto Colombia.

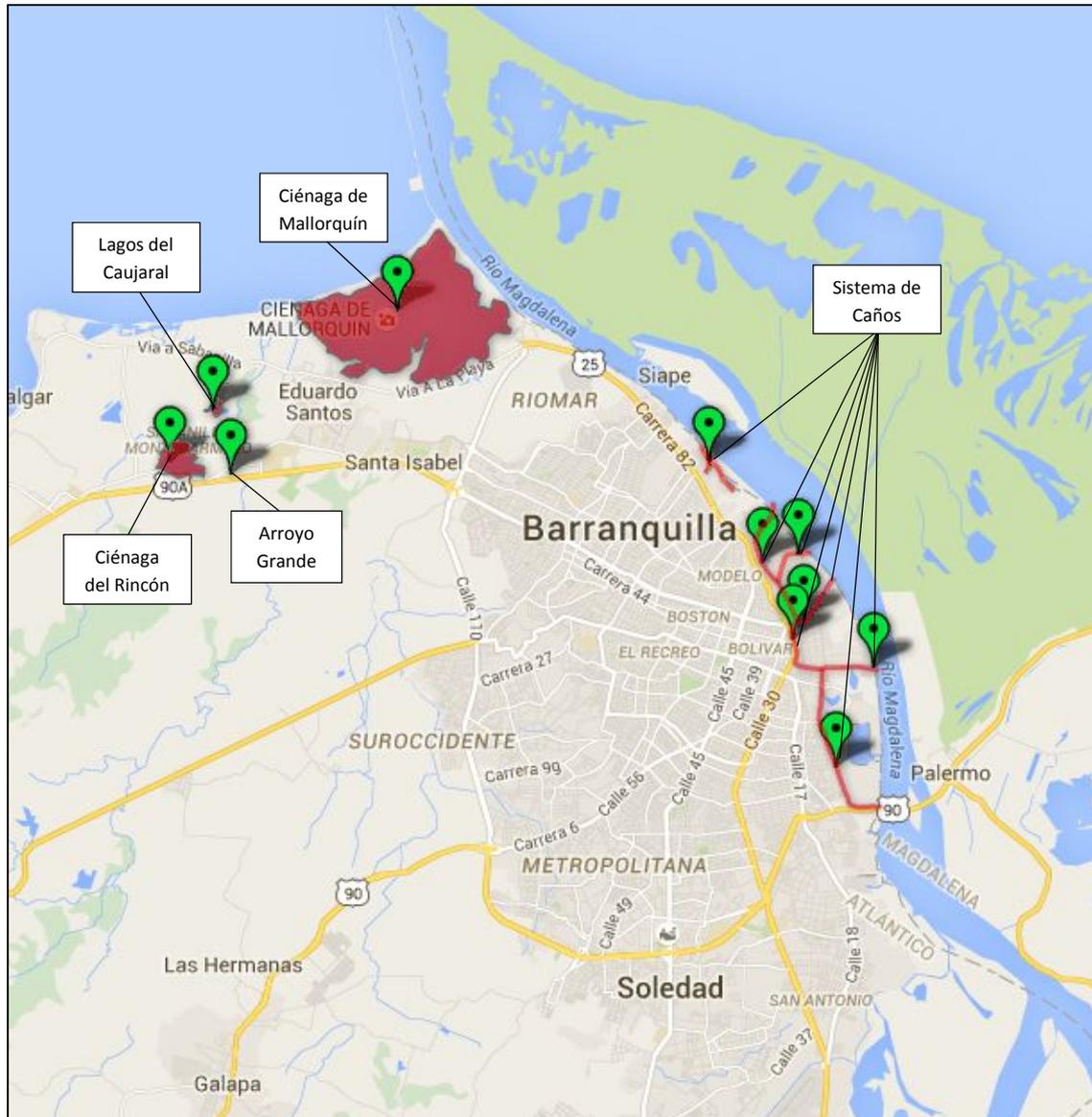


Figura 2.3. Hidrografía de la ciudad de Barranquilla. Fuente: Elaboración propia por medio de Google Maps 2015.

CAPITULO 3. MARCO TEÓRICO

3.1. PROPIEDADES DE LOS SUELOS

En la ingeniería, como lo explica el Doctor Braja M. Das (2001) en el libro “Fundamentos de ingeniería geotécnica”, los suelos se definen como el agregado no cementado de granos minerales y materia orgánica descompuesta (partículas sólidas) junto con el líquido y gas que ocupan los espacios vacíos entre las partículas sólidas. Éste es formado por intemperismo y procesos geológicos, es decir, por la fractura y rompimiento de varios tipos de rocas en piezas más pequeñas mediante procesos mecánicos y químicos. Algunos suelos permanecen donde se forman y cubren la superficie rocosa de la que se derivan y se llaman suelos residuales. En contraste, algunos productos intemperizados son transportados por medio de procesos físicos a otros lugares y depositado. Ésos se llaman suelos transportados. Según el agente de transporte, se subdividen en tres categorías principales:

- Aluviales o fluviales: depositados por agua en movimiento
- Coluviales: por acción de la gravedad
- Lacustres: depositados por sedimentación
- Glaciales: depositados por acción glaciár
- Eólicos: depositados por acción del viento

Como bien sabemos, los suelos se comportan de manera diferente dependiendo de su composición y formación a lo largo de su historia geológica, para cada tipo existen características particulares que los separan como grupo dependiendo de su comportamiento, tanto mecánico como físico y composición química. De tal manera, los suelos poseen propiedades que con agentes externos se pueden comportar de manera diferente en comparación a otros, a estas propiedades que caracterizan a los suelos en cuanto a sus estados físicos se les llama propiedades índices. Estas propiedades fundamentales de los suelos se determinan en laboratorio y son las siguientes:

- Peso volumétrico natural, γ
- Contenido de humedad natural, ω

- Límites de Atterberg o de consistencia, LL, LP, IP, LC
- Granulometría
- Grado de saturación, Gw
- Densidad de los sólidos, Ss
- Relación de vacíos u oquedad, e
- Porosidad, n
- Contracción lineal, CL

3.2. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

Teniendo en cuenta las propiedades índices de los suelos comentados anteriormente, se tiene como propósito la clasificación sistemática de los diferentes tipos de suelos existentes. Es muy importante conocer estas propiedades que se pueden determinar fácilmente por medio de ensayos de laboratorios, ya que con el solo hecho de conocer éstas se puede saber cuál es su comportamiento mecánico ante una cimentación.

Los suelos con propiedades similares se clasifican en grupos y subgrupos basados en su comportamiento ingenieril. Los sistemas de clasificación proporcionan un lenguaje común para expresar en forma concisa las características generales de los suelos, que son infinitamente variadas sin una descripción detallada.

Actualmente, existen dos sistemas de clasificación que usan la distribución por tamaño de grano y plasticidad de los suelos, y que son usados comúnmente por los ingenieros de suelos. Éstos son el Sistema de Clasificación AASHTO y el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS O UCS). El Sistema AASHTO lo usan principalmente los departamentos de caminos estatales y de condados, mientras que los ingenieros geotécnicos usualmente prefieren el Sistema Unificado (SUCS).

Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS)

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) fue propuesto por Arturo Casagrande como una modificación y adaptación más general a su sistema de clasificación propuesto en el año 1942. En la actualidad este sistema es el empleado en la ingeniería geotécnica, aceptado y estandarizado por la American Society for Testing Materials (ASTM) como la norma “ASTM D2487 – 11”. Los datos mínimos para realizar una clasificación de suelos son: curva granulométrica, límite de liquidez (LL) e índice de plasticidad (IP).

Esta clasificación divide los suelos en:

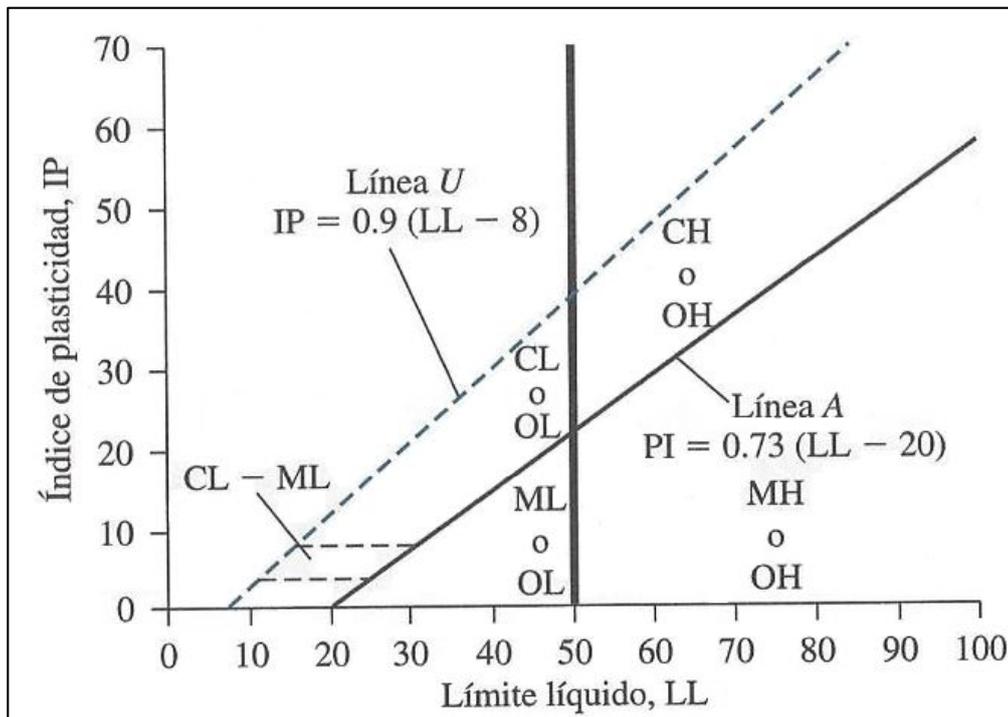
- Suelos de grano grueso.
- Suelos de grano fino.
- Suelos orgánicos.

Los suelos de granos grueso y fino se distinguen mediante el tamizado del material por el tamiz N° 200 (abertura de 0,075 mm). Los suelos gruesos corresponden a los retenidos en dicho tamiz y los finos son los que pasan. De esta forma, se considera que un suelo es grueso si más del 50 % de las partículas del mismo son retenidas en el tamiz N° 200 (abertura de 0,075 mm) y fino si más del 50 % de sus partículas son menores que dicho tamiz.

En la tabla 1, se puede observar de manera abreviada un cuadro de clasificación de los suelos por el SUCS, y en la gráfica 1, se muestra la carta de plasticidad de los suelos.

Tabla 1. Cuadro de clasificación de suelos (SUCS). Fuente: Elaboración propia.

| CLASIFICACION USC | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|---|--|--|---------|-----------------------------|---|-------------------------------------|----------------|-------------------------|--|----------------------|
| FINOS (≥ 50% PASA 0,08mm) | | | | GRUESOS (< 50% PASA 0,08mm) | | | | | | | | |
| Tipo de suelo | Símbolo | Limite liq. (wl) | Índice de plast. (*Ip) | Tipo de suelo | Símbolo | %Acum. En 5mm | *%Pasa 0,08mm | C _u | C _c | Índice de plast. (**Ip) | | |
| Limos inorgánicos | ML | < 50 | < 0,73 (wl-20) o < 4 | Gravas | GW | ≥ 50% de la fracción gruesa | < 5 | > 4 | 1 a 3 | | | |
| | MH | > 50 | < 0,73 (wl-20) | | GP | | | Si no cumple requisitos de GW es GP | | | | |
| Arcillas inorgánicas | CL | < 50 | > 0,73 (wl-20) y > 7 | | GM | | > 12 | | | | | < 0,73 (wl-20) o < 4 |
| | CH | > 50 | < 0,73 (wl-20) | | GC | | | | | | | > 0,73 (wl-20) o > 7 |
| Limos o arcillas orgánicas | OL | < 50 | **wl seco al horno ≤ 75% del wl seco al aire | Arenas | SW | < 50% de la fracción gruesa | < 5 | > 6 | 1 a 3 | | | |
| | OH | > 50 | | | SP | | | Si no cumple requisitos de SW es SP | | | | |
| Altamente orgánicos | Pt | Materia orgánica fibrosa se carboniza, se quema o se hace incandescente | | | SM | | > 12 | | | | | < 0,73 (wl-20) o < 4 |
| | | | | | SC | | | | | | | > 0,73 (wl-20) o > 7 |
| *Si Ip ≥ 0,73 (wl-20) o si Ip entre 4 y 7 e Ip > 0,73 (wl-20), usar símbolo doble: CL-ML, CH-OH | | | | *Entre 5 y 12% usar símbolo doble como GW-GC, GP-GM, SW-SM, SP-SC | | | | | | | | |
| **Si tienen olor orgánico debe determinarse adicionalmente wl seco al horno | | | | **Si Ip ≥ 0,73 (wl-20) o si Ip entre 4 y 7 e Ip > 0,73 (wl-20), usar símbolo doble: GM-GC, SM-SC | | | | | | | | |
| En casos dudosos favorecer clasificación más plástica Ej: CH-MH en vez de CL-ML | | | | En casos dudosos favorecer clasificación menos plástica Ej: GW-GM en vez de GW-GC | | | | | | | | |
| Si wl = 50; CL-CH o ML-MH | | | | C _u = D ₆₀ /D ₁₀ | | | C _c = (D ₃₀) ² /(D ₆₀ ×D ₁₀) | | | | | |



Grafica 1. Carta de Casagrande o de plasticidad para suelos cohesivos. Fuente: Fundamentos de ingeniería geotécnica. (Das, 2001).

3.3. RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE LOS SUELOS

La modelación o representación matemática del fenómeno de falla al cortante en un deslizamiento o cizallamiento debido a una carga aplicada se realiza utilizando las teorías de la resistencia de materiales. El ingeniero Christian Otto Mohr en 1900 (Das, 2001) plantea la teoría para la ruptura en los materiales, la cual explica que un material falla debido a una combinación crítica de esfuerzo normal y esfuerzo cortante. La ecuación que expresa el esfuerzo es denominada “criterio de falla de Mohr-Coulomb”, esta relación puede describirse como:

$$\tau_f = c + \sigma \tan \varphi \quad (3.1)$$

Donde

τ_f = esfuerzo cortante en el plano de falla

c = cohesión

φ = ángulo de fricción interna

En suelo saturado, el esfuerzo normal total en un punto es la suma del esfuerzo efectivo y la presión del agua intersticial (μ), o:

$$\sigma = \sigma' + \mu \quad (3.2)$$

El esfuerzo efectivo lo realizan los sólidos del suelo. Por lo tanto, para aplicar la ecuación (3.1) a la **mecánica de suelos**, es necesario reescribirla como:

$$\tau_f = c' + \sigma' \tan \varphi' \quad (3.3)$$

Donde

c' = esfuerzo de cohesión efectivo

φ' = ángulo de fricción interna efectivo

El análisis de la ecuación de Mohr-Coulomb requiere predefinir los parámetros, ángulo de fricción interna y cohesión, los cuales se consideran como propiedades intrínsecas del suelo. La presencia del agua reduce el valor de la resistencia del suelo dependiendo de las presiones internas o de poros de acuerdo a la ecuación, en la cual el factor (μ) está restando al valor de la presión normal.

Para entender el comportamiento mecánico como la resistencia al cizallamiento de los suelos es muy importante definir las variables como ángulo de fricción interna de los suelos (φ) y cohesión (c), entre otros conceptos.

Angulo de fricción interna (φ), El ángulo de fricción es la representación matemática del coeficiente de rozamiento, el cual es un concepto básico de la física: Coeficiente de rozamiento = $\tan \varphi$. Este depende de varios factores (Bilz, 1995) entre ellos algunos de los más importantes son:

- a. Tamaño de los granos
- b. Forma de los granos
- c. Distribución de los tamaños de granos
- d. Densidad

Cohesión (c), es una medida de la cementación o adherencia entre las partículas de suelo. La cohesión en mecánica de suelos es utilizada para representar la resistencia al esfuerzo cortante producida por la cementación, mientras que en la física este término se utiliza para representar la tensión. En suelos eminentemente granulares en los cuales no existe ningún tipo de cementante o material que pueda producir adherencia, la cohesión se supone igual a 0 y a estos suelos se les denomina Suelos no Cohesivos. En los suelos no saturados el agua en los poros produce un fenómeno de adherencia por presión negativa o fuerzas capilares, la cual se denomina como cohesión aparente. Esta cohesión aparente desaparece con la saturación.

Esfuerzo efectivo. Una masa de suelo saturada consiste de dos fases distintas: la estructura de partículas y los poros entre partículas llenos de agua. Cualquier esfuerzo impuesto sobre el suelo es soportado por la estructura de partículas y la presión en el agua. Típicamente, esta estructura puede transmitir esfuerzos normales y de corte por los puntos de contacto entre partículas, y el agua a su vez puede ejercer una presión hidrostática, la cual es igual en todas las direcciones. Los esfuerzos ejercidos por la estructura solamente, se conocen como esfuerzos efectivos y a los esfuerzos hidrostáticos del agua se les denominan presión de poro. Los esfuerzos efectivos son los que controlan el comportamiento del suelo y no los esfuerzos totales. En problemas prácticos el análisis con esfuerzos totales podría utilizarse en problemas de estabilidad a corto plazo y las presiones efectivas para analizar la estabilidad a largo plazo. Desde el punto de vista de la relación esfuerzo – deformación, en estabilidad de taludes se deben tener en cuenta dos tipos de resistencia:

1. Resistencia máxima o resistencia pico. Es la resistencia al corte máxima que posee el material que no ha sido fallado previamente, la cual corresponde al punto más alto en la curva esfuerzo - deformación. La utilización de la resistencia pico en el análisis de estabilidad asume que la resistencia pico se obtiene simultáneamente a lo largo de toda la superficie de falla. Sin embargo, algunos puntos en la superficie de falla han alcanzado deformaciones mayores que otros, en un fenómeno de falla progresiva y asumir que la resistencia pico actúa simultáneamente en toda la superficie de falla puede producir errores en el análisis.
2. Resistencia residual. Es la resistencia al corte que posee el material después de haber ocurrido la falla. Skempton (1964) observó que en arcillas sobreconsolidadas, la resistencia calculada del análisis de deslizamientos después de ocurridos, correspondía al valor de la resistencia residual y recomendó utilizar para el cálculo de factores de seguridad, los valores de los parámetros obtenidos para la resistencia residual ϕ_r y c_r . Sin embargo, en los suelos residuales la resistencia pico tiende a ser generalmente, muy similar a la resistencia residual. Otro factor que determina las diferencias entre la resistencia pico y la residual es

la sensibilidad, la cual está relacionada con la pérdida de resistencia por el remoldeo o la reorientación de las partículas de arcilla.

3.4. INVESTIGACIÓN EN DETALLE

Para llevar a cabo cada uno de los estudios de suelos recopilados en la presente investigación, se llevó a cabo una programación previa correspondiente a los procesos que conlleva un estudio geotécnico de acuerdo al título H de la NSR-10, siguiendo los criterios básicos para realizar los estudios geotécnicos de edificaciones, basados en la investigación del subsuelo y las características arquitectónicas y estructurales de las edificaciones con el fin de proveer las recomendaciones geotécnicas de diseño y construcción de excavaciones y rellenos, estructuras de contención, cimentaciones, rehabilitación o reforzamiento de edificaciones existentes y la definición de espectros de diseño sísmo resistente, para soportar los efectos por sismos y por otras amenazas geotécnicas desfavorables.

3.4.1. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUBSUELO

Consiste en la ejecución de apiques, trincheras, perforación, sondeo con muestreo, sondeos estáticos o dinámicos, u otros procedimientos exploratorios reconocidos en la práctica, con el fin de conocer y caracterizar el perfil del subsuelo afectado por el proyecto, ejecutar pruebas directas o indirectas sobre los materiales encontrados y obtener muestras para la ejecución de ensayos de laboratorio. La exploración debe ser amplia y suficiente para buscar un adecuado conocimiento del subsuelo hasta la profundidad afectada por la construcción, teniendo en cuenta la categoría del proyecto, el criterio del ingeniero geotecnista y lo dispuesto en la normativa NSR-10, de acuerdo a la clasificación de las unidades de construcción por categorías y número mínimo de sondeos.

Clasificación de las unidades de construcción por categorías. Las unidades de construcción se clasifican en Baja, Media, Alta y Especial, según el número total de

niveles y las cargas máximas de servicio. Para las cargas máximas se aplicará la combinación de carga muerta más carga viva debida al uso y ocupación de la edificación, y para la definición del número de niveles se incluirán todos los pisos del proyecto, sótanos, terrazas y pisos técnicos. Para la clasificación de edificaciones se asignará la categoría más desfavorable que resulte, tal como lo muestra la tabla 2.

Tabla 2. Clasificación de las unidades de construcción por categorías. Fuente: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR-10 – Título H. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. 2010.

| Categoría de la unidad de construcción | Según los niveles de construcción | Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN) |
|--|-----------------------------------|---|
| Baja | Hasta 3 niveles | Menores de 800 kN |
| Media | Entre 4 y 10 niveles | Entre 801 y 4.000 kN |
| Alta | Entre 11 y 20 niveles | Entre 4.001 y 8.000 kN |
| Especial | Mayor de 20 niveles | Mayores de 8.000 kN |

Número mínimo de sondeos. El número mínimo de sondeos de exploración que deberán efectuarse en el terreno donde se desarrollará el proyecto se definen en la tabla 3.

Tabla 3. Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción según su categoría. Fuente: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR-10 – Título H. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. 2010.

| Categoría Baja | Categoría Media | Categoría Alta | Categoría Especial |
|--|---|---|---|
| Profundidad mínima de sondeos: 6m Número mínimo de sondeos: 3 | Profundidad mínima de sondeos: 15m Número mínimo de sondeos: 4 | Profundidad mínima de sondeos: 25m Número mínimo de sondeos: 4 | Profundidad mínima de sondeos: 30m Número mínimo de sondeos: 5 |

3.4.2. INVESTIGACIÓN DE LABORATORIO

A las muestras recuperadas en cada perforación o sondeos en campo, realizadas en cada uno de los estudios de suelos obtenidos, se les practicaron ensayos de laboratorio, los cuales fueron fundamentales para determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo. Los ensayos realizados se desarrollaron siguiendo las normas exigidas en el título H (H.2.3.1) de las NSR-10. (Normas NTC, ICONTEC, ASTM).

A continuación se presenta un listado de los ensayos realizados:

- Granulometría Mecánica (Tamiz), (norma ASTM C 136).
- Límites de Atterberg (LL y LP), (norma ASTM D 4318).
- Peso unitario, (norma ASTM C 29M / 97).
- Contenido de humedad, (norma ASTM D 2216).
- Corte directo, (norma ASTM D 3080).
- Compresión inconfiada, (norma ASTM D2166)

Granulometría. Este método de ensayo tiene por objeto determinar cuantitativamente la distribución de los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices de abertura cuadrada progresivamente decreciente. Este método también se puede aplicar usando mallas de laboratorio de abertura redonda, y no se empleará para agregados recuperados de mezclas asfálticas.

Límites de Atterberg. El límite plástico de un suelo es el contenido más bajo de agua, determinado por este procedimiento, en el cual el suelo permanece en estado plástico. El índice de plasticidad de un suelo es el tamaño del intervalo de contenido de agua, expresado como un porcentaje de la masa seca de suelo, dentro del cual el material está en un estado plástico. Este índice corresponde a la diferencia numérica entre el límite líquido y el límite plástico del suelo.

Peso unitario. Este ensayo tiene por objeto establecer el método para determinar la densidad bulk (peso unitario) y el porcentaje de los vacíos de los agregados, ya sean finos, gruesos o una mezcla de ambos. Este método es aplicable a materiales que tengan tamaño máximo nominal menor o igual a 125 mm (5"). Nota: Peso unitario es la terminología tradicional empleada para describir la propiedad determinada por este método de prueba, el cual corresponde a un peso por unidad de volumen (correctamente masa por unidad de volumen o densidad).

Corte directo. Este ensayo tiene por objeto determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo consolidada y drenada, empleando el método de corte directo. Este ensayo se puede realizar sobre todos los tipos de suelos, ya sean muestras inalteradas o remoldeadas.

Los resultados del ensayo son aplicables en situaciones de campo, en las cuales ha ocurrido la consolidación completa bajo la sobrecarga existente y se produce lentamente la falla, así que el exceso de las presiones de poros se disipa. El ensayo también es útil para la determinación en el material de la máxima resistencia al corte y de la resistencia residual a lo largo de planos conocidos de baja resistencia. El resultado del ensayo puede ser afectado por presencia de partículas de roca en la superficie de falla que es inducida.

El ensayo no es apropiado para obtener relaciones exactas de esfuerzo-deformación (en la muestra de ensayo), debido a la distribución no uniforme de los esfuerzos de corte y de las deformaciones. El desplazamiento a velocidad lenta permitirá disipar el exceso de las presiones de poros y permitirá también el flujo plástico de los suelos cohesivos blandos. Se debe tener cuidado para que las condiciones del ensayo sean representativas de aquellas que se están investigando.

Compresión inconfiada. El ensayo para determinar la resistencia a la compresión inconfiada de suelos cohesivos bajo condiciones inalteradas o remoldeadas, aplicando carga axial, usando cualquiera de los métodos de resistencia controlada o deformación controlada. Este ensayo se emplea únicamente para suelos cohesivos, ya que en un suelo

carente de cohesión no puede formarse una probeta sin confinamiento lateral. La resistencia a la compresión inconfínada, es la carga por unidad de área a la cual una probeta de suelo, cilíndrica o prismática, falla en el ensayo de compresión simple.

3.4.3. MÉTODOS DE SONDEOS Y MUESTREO EN CAMPO DE LOS ESTUDIOS OBTENIDOS

Se realizaron sondeos en campo por métodos directos para conocer las propiedades de los suelos en los estudios geotécnicos recopilados.

En cada perforación se extrajeron muestras alteradas en forma continua para su posterior investigación utilizando el ensayo de penetración estándar (SPT) y/o avance por rotación según el tipo de caracterización del subsuelo a realizar, correspondiente al proyecto a construir. En algunos de los sondeos en campo se extrajeron muestras inalteradas por medio de tubos Shelby en suelos blandos, con el fin de obtener propiedades del subsuelo en condiciones lo más reales posibles de los suelos explorados. También en algunos estudios geotécnicos se realizaron sondeos de penetración con piezocono CPTu.

Ensayo de penetración estándar (Standard Penetration Test SPT). Las perforaciones se realizaron con equipos de percusión hasta alcanzar la profundidad propuesta y/o la condición de rechazo (No. Golpes/Pie >50), realizando el ensayo de penetración Normal (Standard Penetration Test SPT) para penetrar un muestreador de tubo partido con el fin de obtener muestras representativas del suelo y una medida de resistencia del suelo a la penetración del muestreador. El ensayo se realizó siguiendo la norma de ensayo ASTM D 1586 (Standard Test Method for Standard Penetration Test (SPT) and Split-Barrel Sampling of Soils).

Rotación con recuperación de muestras, alternada con percusión. En las perforaciones realizadas con equipos de rotación, se extrajeron muestras alteradas en forma continua para su posterior investigación. Estas se realizaron con equipos de percusión hasta alcanzar la condición de rechazo, continuando con equipos de rotación

utilizando triconos, barrenas NQ/HQ y ensayos de penetración estándar (SPT) en forma alternada hasta alcanzar la profundidad propuesta.

Para todos los casos las muestras recuperadas se mantuvieron herméticas con el objeto de determinar el contenido de humedad natural de los suelos, cada 0,50 m, y las muestras recuperadas con el muestreador de cuchara partida se utilizaron para realizar ensayos de clasificación y/o propiedades índices del suelo.

Sondeos con piezocono (CPTu). Se realizaron ensayos de piezocono (CPTu) para exploración en campo en algunos de los estudios de suelos obtenidos. Para la realización del ensayo CPTu se utiliza una máquina perforadora con capacidad de 15 t (Capacidad máxima de presión) y 16 t (Capacidad máxima de extracción), la cual puede penetrar la punta del piezocono dentro del terreno a una velocidad controlada, determinando propiedades y caracterización de los suelos cada 1,0 cm, determinación de las presiones de poros del suelo (u_2 y u_1) y su variación con la profundidad siguiendo la normatividad ASTM D 5778 (Standard Test Method for Electronic Friction Cone and Piezocone Penetration Testing of Soils).

El ensayo de penetración estática (Cone Penetration Test) consiste en hincar verticalmente a presión un cono en el suelo a una velocidad constante de 2 cm/seg.

Durante la hinca del cono se miden por separado la resistencia a la penetración de la punta (q_c) y el rozamiento de un manguito ubicado por encima de la misma (f_s). El ensayo CPTu (piezocono) permite medir, además, la presión de poro en exceso que se genera durante la hinca. La reacción necesaria para la hinca está dada por el propio peso del vehículo y por anclaje del terreno. (Ver Figura 3.1 y 3.2).

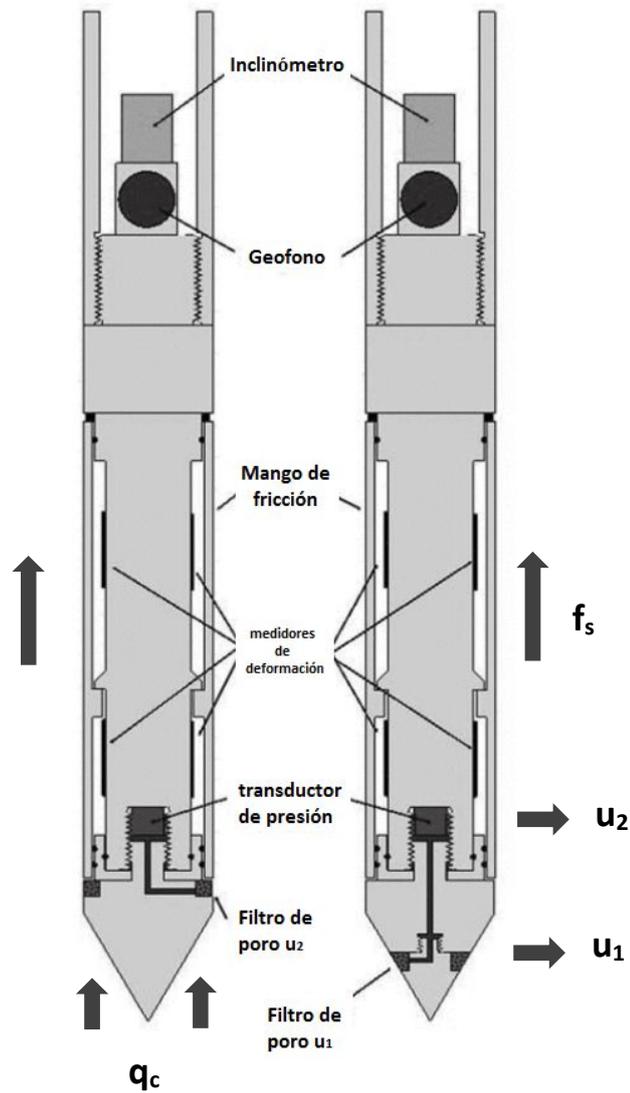


Figura 3.1. Resistencias en la punta, (q_c), punta (f_s), presión de poro, (u_1), (u_2) y esquema interno básico con eléctrico. Fuente: “Cone Penetration Testing” realizado por Paul W. Mayne para NATIONAL COOPERATIVE HIGHWAY RESEARCH PROGRAM (NCHRP), año 2007.



Figura 3.2. Cono eléctrico utilizado en los sondeos por método indirecto en campo piezocono (CPTu). Fuente: Elaboración propia.

Las lecturas de estos parámetros se realizan y se visualizan en tiempo real en el terreno a intervalos de 1 cm, con lo que se obtiene un detallado perfil del suelo en profundidad, midiendo resistencia en la punta (q_c), resistencia por fricción (f_s), presión de poro (u_2) (Ver Figura 3.3).

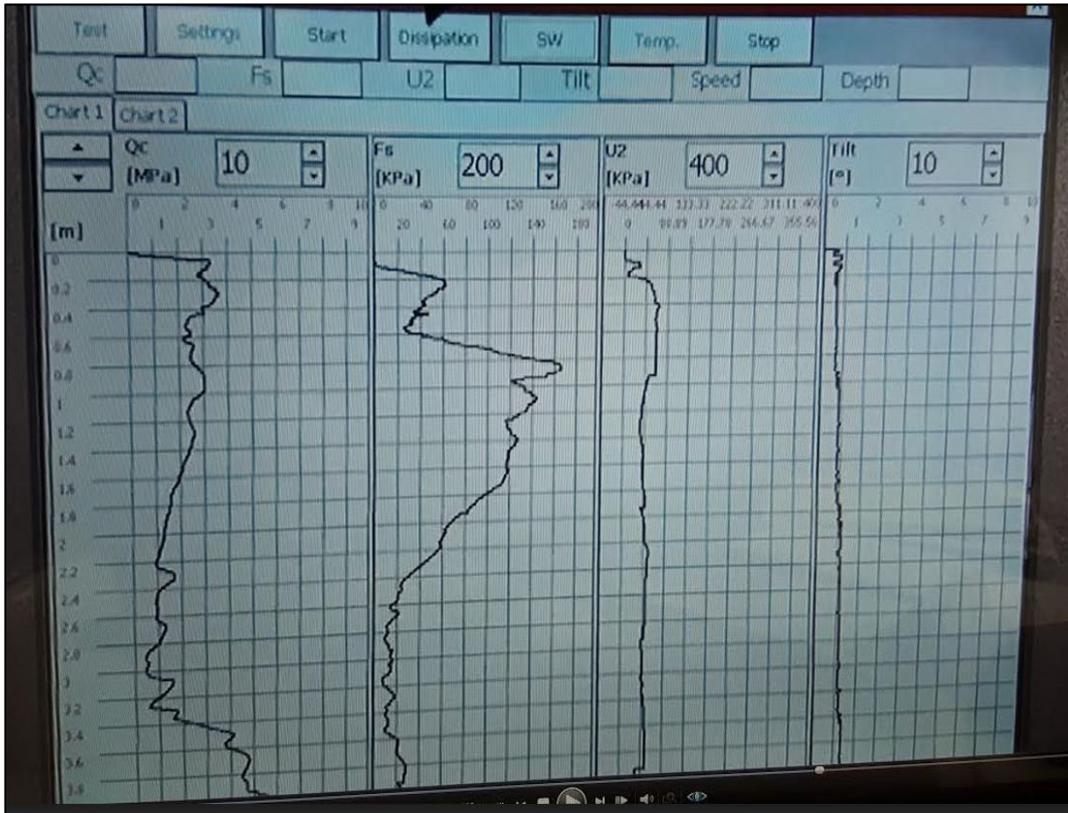


Figura 3.3. Representación gráfica en tiempo real de: Resistencias en la punta, (qc), punta (fs), presión de poros, (u2). Elaboración propia realizada en una de las exploraciones en campo.

CAPITULO 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA

4.1. ESTUDIOS DE SUELOS

Se recopiló la información de los estudios geotécnicos, suministrados por la empresa GEOTECO S.A.S., los cuales se realizaron dentro de toda el área política administrativa perteneciente a la ciudad de Barranquilla, y parte de los municipios cercanos a este, es decir, en parte de su área metropolitana.

Como resultado de la concentración de la información geotécnica recopilada, la cual fue analizada y estudiada en detalle, se agruparon según la ubicación geográfica dentro del territorio en algunas de las zonas correspondientes al área metropolitana seleccionada, las cuales son:

- **Zona Puerto Colombia.** Área al Este del municipio, la cual se encuentra rodeada por el Distrito de Barranquilla y abarca parte de Club Lagos del Caujaral, Colinas de Alkarawi y Ciénaga del Rincón (Lago del Cisne).
- **Zona Galapa.** Área al Noreste del municipio, sector que abarca Zona franca Sofía, y la cementera Ultracem.
- **Zona Soledad.** Área al Noroeste del municipio, sector comprendido entre los barrios Los Almendros, Las Moras y Los Cusules (A un lado del centro comercial Portal de Soledad).

Se incluyó la información geotécnica de estas zonas específicas ya que se encuentran en sectores que presentan un desarrollo en cuanto a infraestructura que limitan con la ciudad. En estos sectores se encuentran en proyecto nuevas urbanizaciones y edificaciones comerciales, habitacionales e industriales (Ver figura 4.1).

Para delimitar el área de la ciudad de Barranquilla se tomó en referencia al mapa mostrado en el geoportal del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC. Teniendo en cuenta esta información, al desarrollo urbano actual que presenta la ciudad y a las zonas incluidas del área metropolitana mencionadas anteriormente, se trazó la delimitación espacial del territorio objeto del proyecto, en el sistema de información geográfico (SIG) en la

plataforma Google Earth. En la figura 4.2 se puede observar la delimitación final resultante del área de la ciudad de Barranquilla a la cual se le realizó la caracterización geotécnica.



Figura 4.1. Vista aérea de Barranquilla con ubicación de las zonas correspondientes al área metropolitana tenida en cuenta para su caracterización geotécnica. Fuente: Elaboración propia por medio de Google Earth 2016.

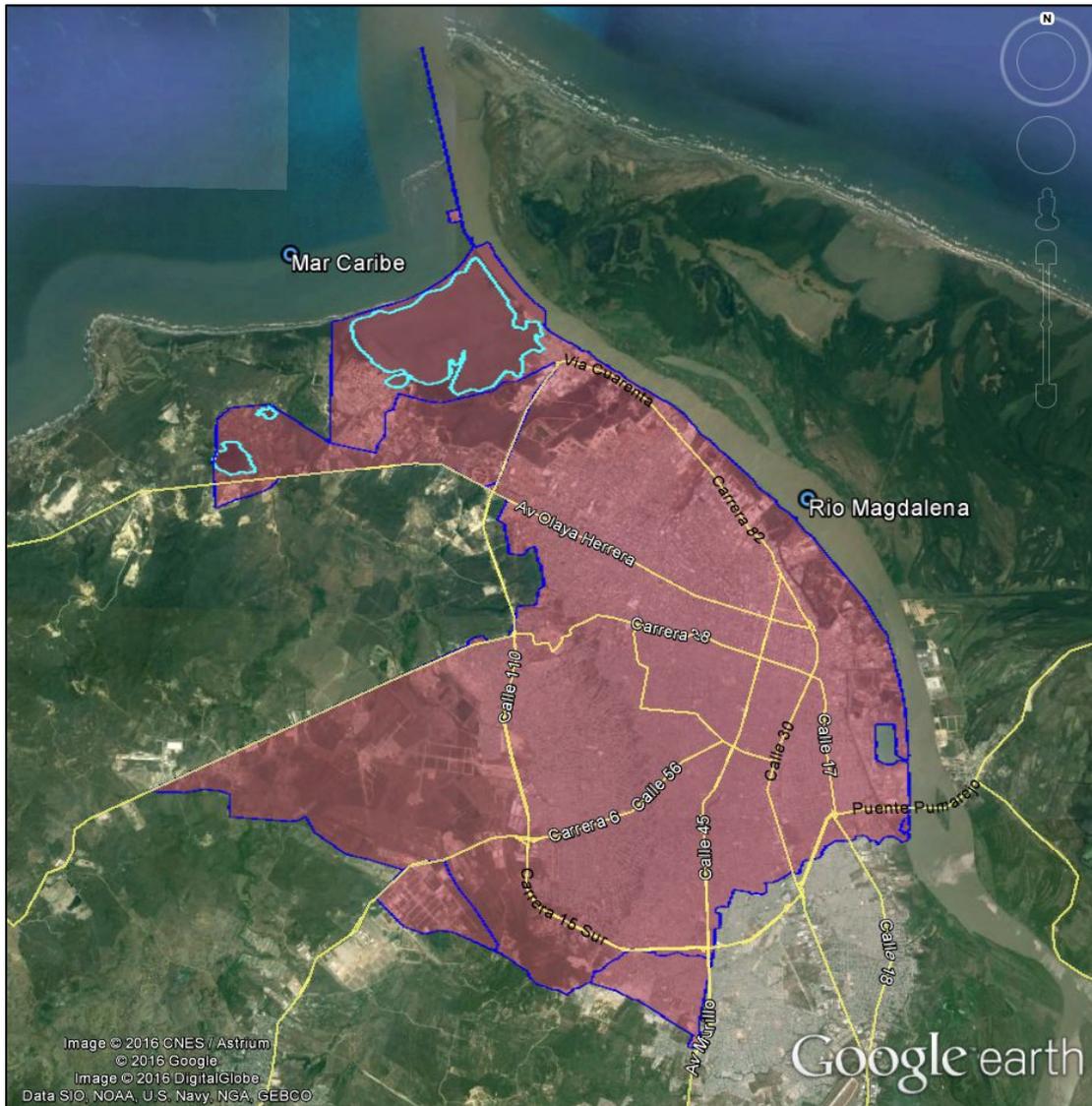


Figura 4.2. Vista aérea de la ciudad de Barranquilla para su caracterización geotécnica. Fuente: Elaboración propia por medio de Google Earth 2016.

4.1.1. UBICACIÓN DE LOS ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

Se agruparon en cinco (5) zonas los ciento cincuenta y tres (153) estudios de suelos obtenidos, realizados en la ciudad de Barranquilla, de acuerdo a la organización establecida por el Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla. Las zonas se organizan en cinco (5) localidades de la siguiente forma:

Localidad Sur Occidente. Se encuentra ubicada dentro de los siguientes límites: al Norte con la Carrera 38, al Sur Oriente con la acera Oeste de la avenida la cordialidad. Al este con la acera Oeste de la calle Murillo y al Sur Occidente con los límites del Municipio de Galapa. Incluyendo zonas de expansión urbana y rural, y el corregimiento de Juan Mina.

Localidad Sur Oriente. Se encuentra ubicada dentro de los siguientes límites: Al Norte con la carrera 38; al Sur Oriente con el Río Magdalena; al Sur Occidente con la acera Este de la avenida Murillo; y al Sur con los límites del Municipio de Soledad.

La Localidad Norte Centro Histórico. Se encuentra ubicada dentro de los siguientes límites: Al Nororiente con el Río Magdalena; al Norte con la acera Sur de la carrera 46 autopista el Mar hasta la calle 84 siguiendo hasta la calle 82 con carrera 64 hasta empalmar con el Río Magdalena y; al Occidente con la avenida la Circunvalar. Incluyendo la zona de expansión urbana y rural.

Localidad Metropolitana. Se encuentra ubicada dentro de los siguientes límites: al Sur Oriente con la acera Este de la avenida la Cordialidad empalmando con la acera Oeste de la Calle 45 con Carrera 21; al Sur Oeste con la Avenida la Circunvalar. Incluyendo zonas de expansión urbana y rural.

Localidad Riomar. Se encuentra ubicada dentro de los siguientes límites: al Norte con el Río Magdalena; al Occidente con los límites del Municipio de Puerto Colombia; al Sur con la acera Norte de la carrera 46 autopista al mar hasta la calle 84 y; al Oriente de la

carrera 46 con calle 84 siguiendo hasta la calle 82 y al arroyo de la 84 finalizando en el Río Magdalena.

Teniendo en cuenta esta organización distrital, se pueden observar en la figura 4.3, las cinco (5) zonas donde se agruparon los estudios geotécnicos.

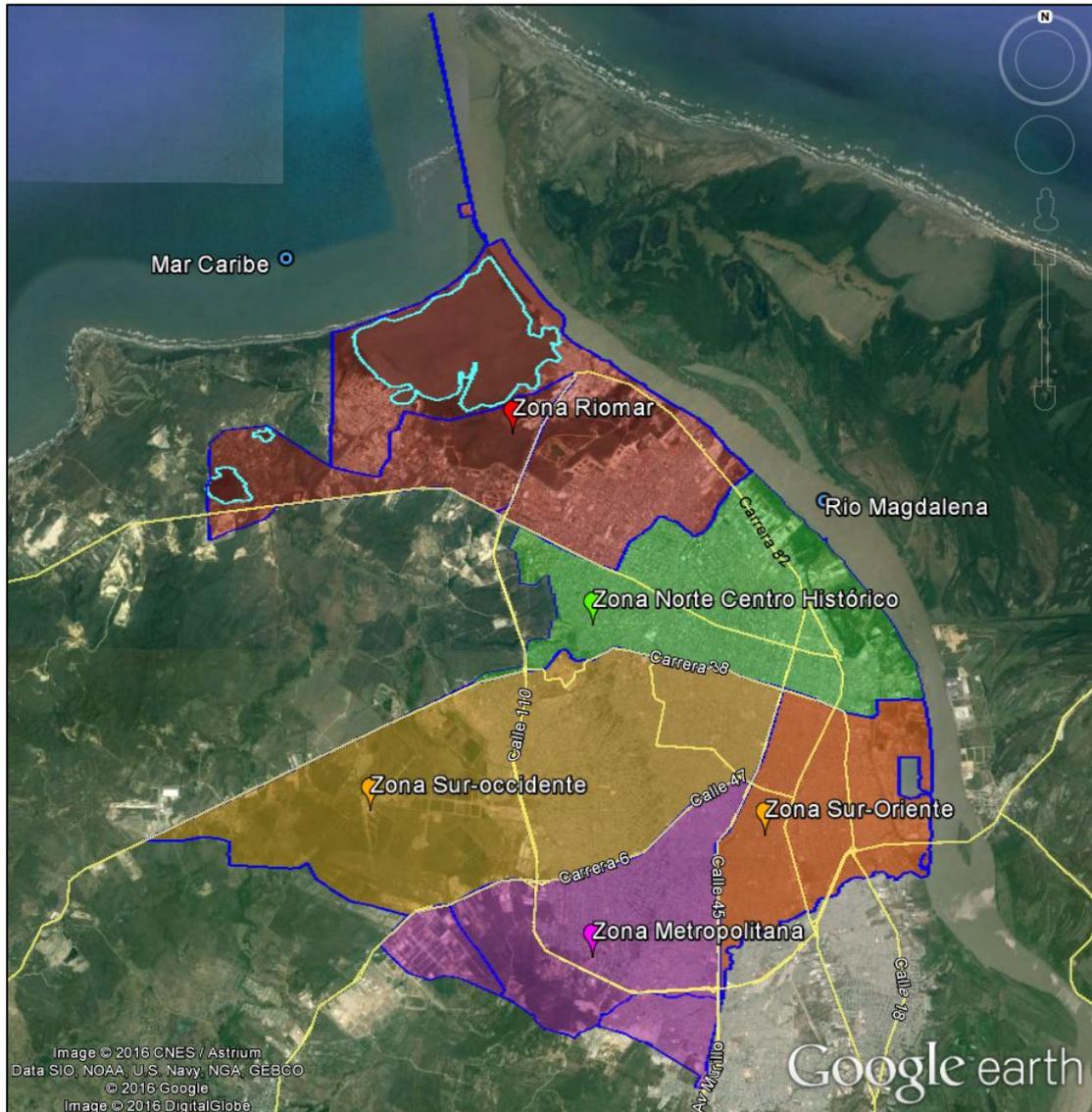


Figura 4.3. Vista aérea de la ciudad de Barranquilla con sus respectivas zonas por localidades donde se agrupan los estudios geotécnicos. Fuente: Elaboración propia por medio de Google Earth 2016.

A continuación se puede observar la ubicación de cada uno de los estudios de geotécnicos agrupados en zonas por localidades creados en la plataforma Google Earth de la siguiente manera:

Zona Riomar

Esta zona corresponde a un área que abarca la localidad Riomar y a la zona Puerto Colombia. En esta se encuentran localizados sesenta y seis (66) estudios geotécnicos. En la figura 4.4 se puede observar la localización de cada uno de los estudios los cuales comprenden entre 2 y 29 sondeos en campo con profundidades entre 2 y 36 m.

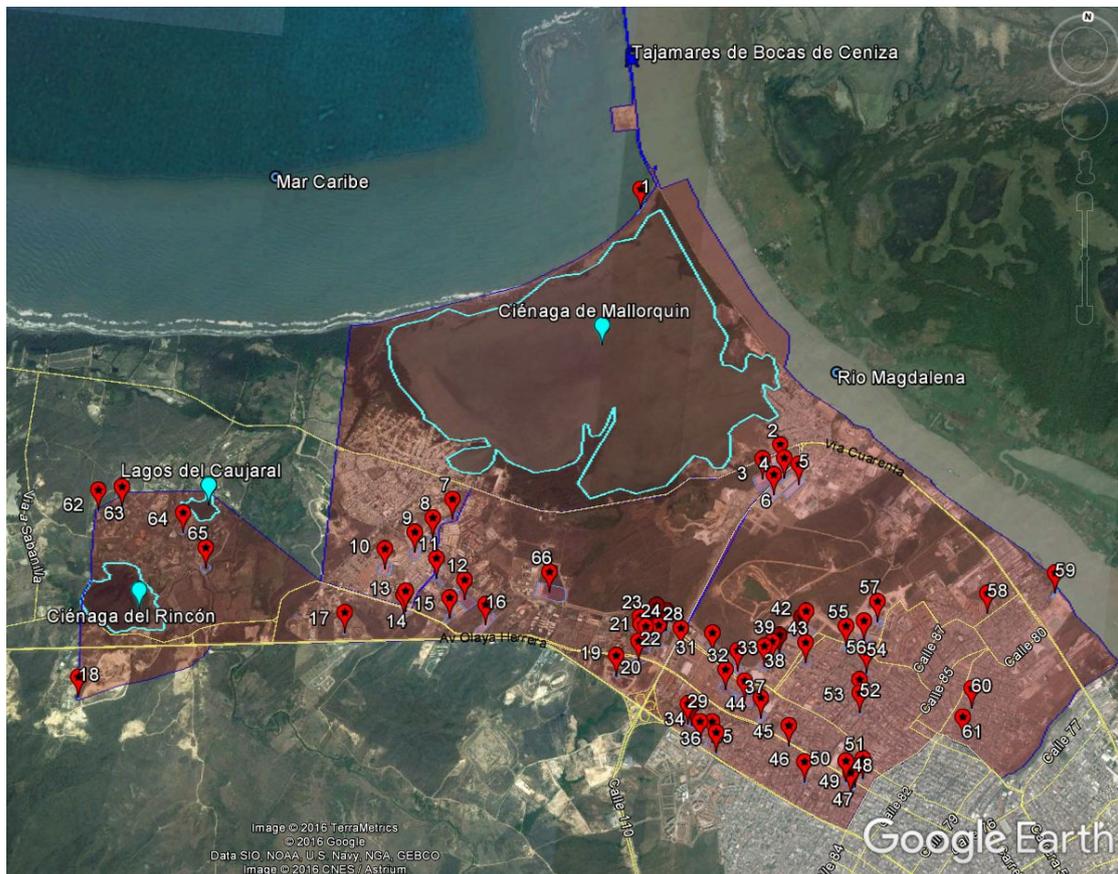


Figura 4.4. Vista aérea de Zona Riomar en la ciudad de Barranquilla con localización de estudios geotécnicos. Fuente: Elaboración propia por medio de Google Earth 2016.

Zona Norte Centro Histórico

Esta zona corresponde a un área que abarca la localidad Norte Centro Histórico hasta el área urbana de la ciudad antes de la Avenida Circunvalar. En ésta se encuentran localizados cuarenta y ocho (48) estudios geotécnicos. En la figura 4.5 se puede observar la localización de cada uno de los estudios los cuales comprenden entre 1 y 14 sondeos en campo con profundidades entre 3 y 45 m.

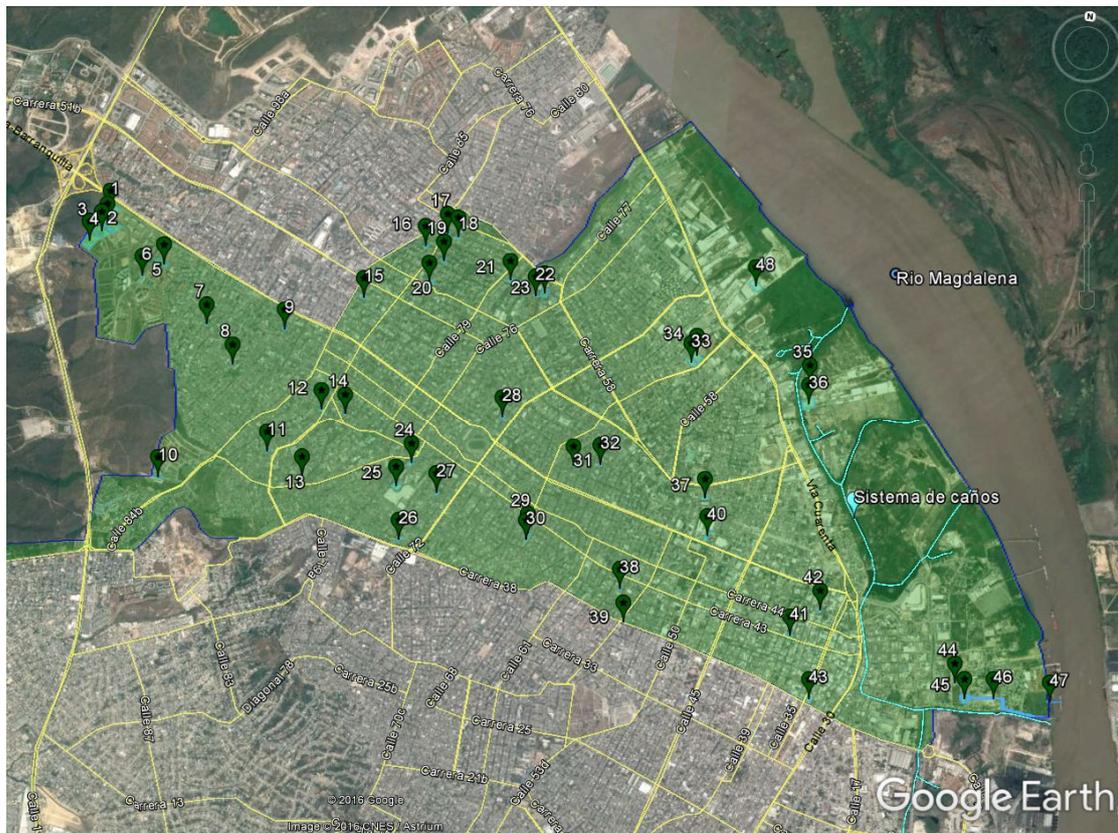


Figura 4.5. Vista aérea de Zona Norte Centro Histórico en la ciudad de Barranquilla con localización de estudios geotécnicos. Fuente: Elaboración propia por medio de Google Earth 2016.

Zona Sur Oriente

En esta se encuentran localizados diez (10) estudios geotécnicos. En la figura 4.6 se puede observar la localización de cada uno de los estudios, los cuales comprenden entre 2 y 12 sondeos en campo con profundidades entre 2,5 y 35 m.

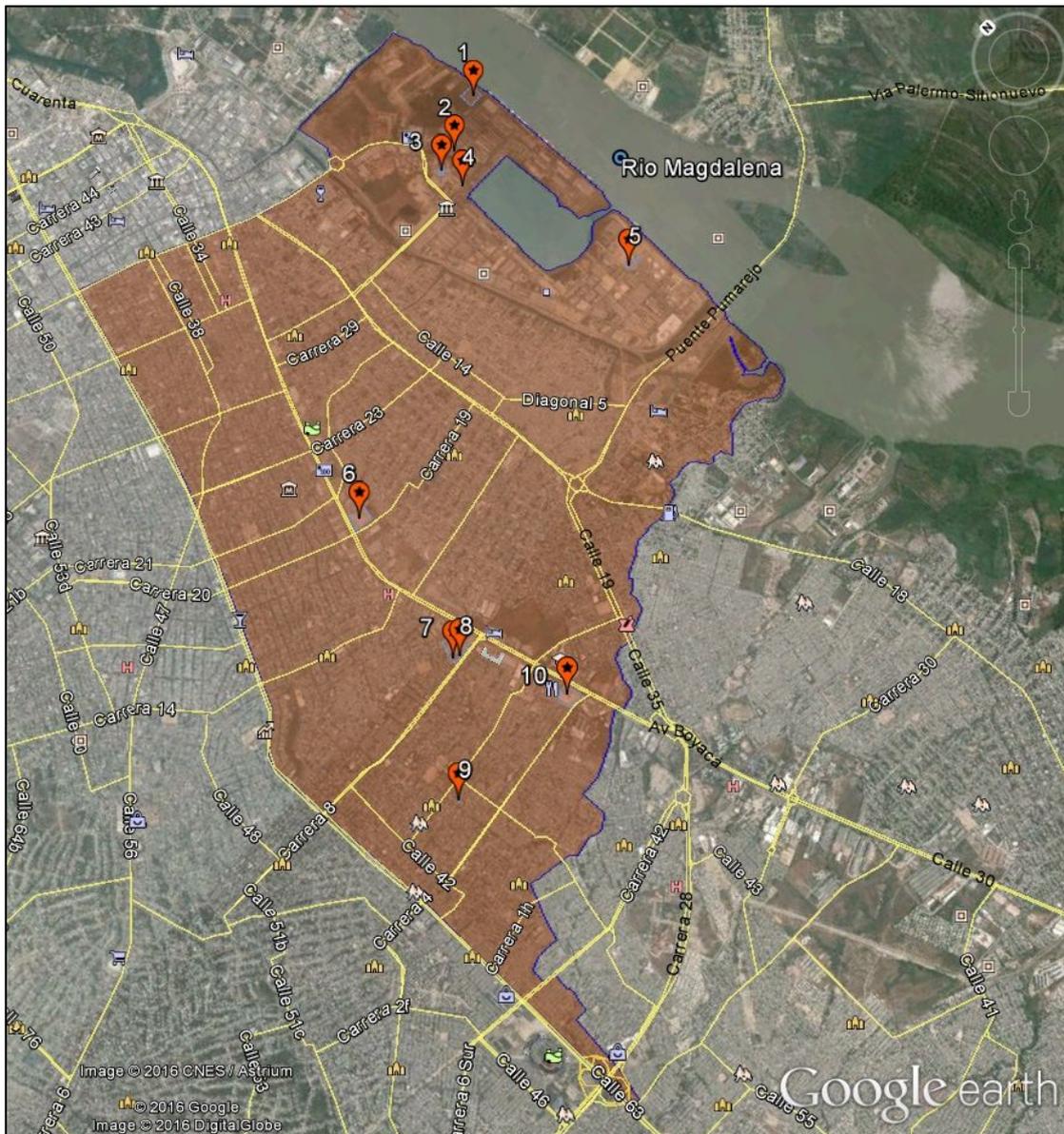


Figura 4.6. Vista aérea de Zona Sur-Oriente en la ciudad de Barranquilla con localización de estudios geotécnicos. Fuente: Elaboración propia por medio de Google Earth 2016.

Zona Sur Occidente

En esta se encuentran localizados quince (15) estudios geotécnicos. En la figura 4.7 se puede observar la localización de cada uno de los estudios los cuales comprenden entre 3 y 40 sondeos en campo con profundidades entre 2,5 y 15 m.

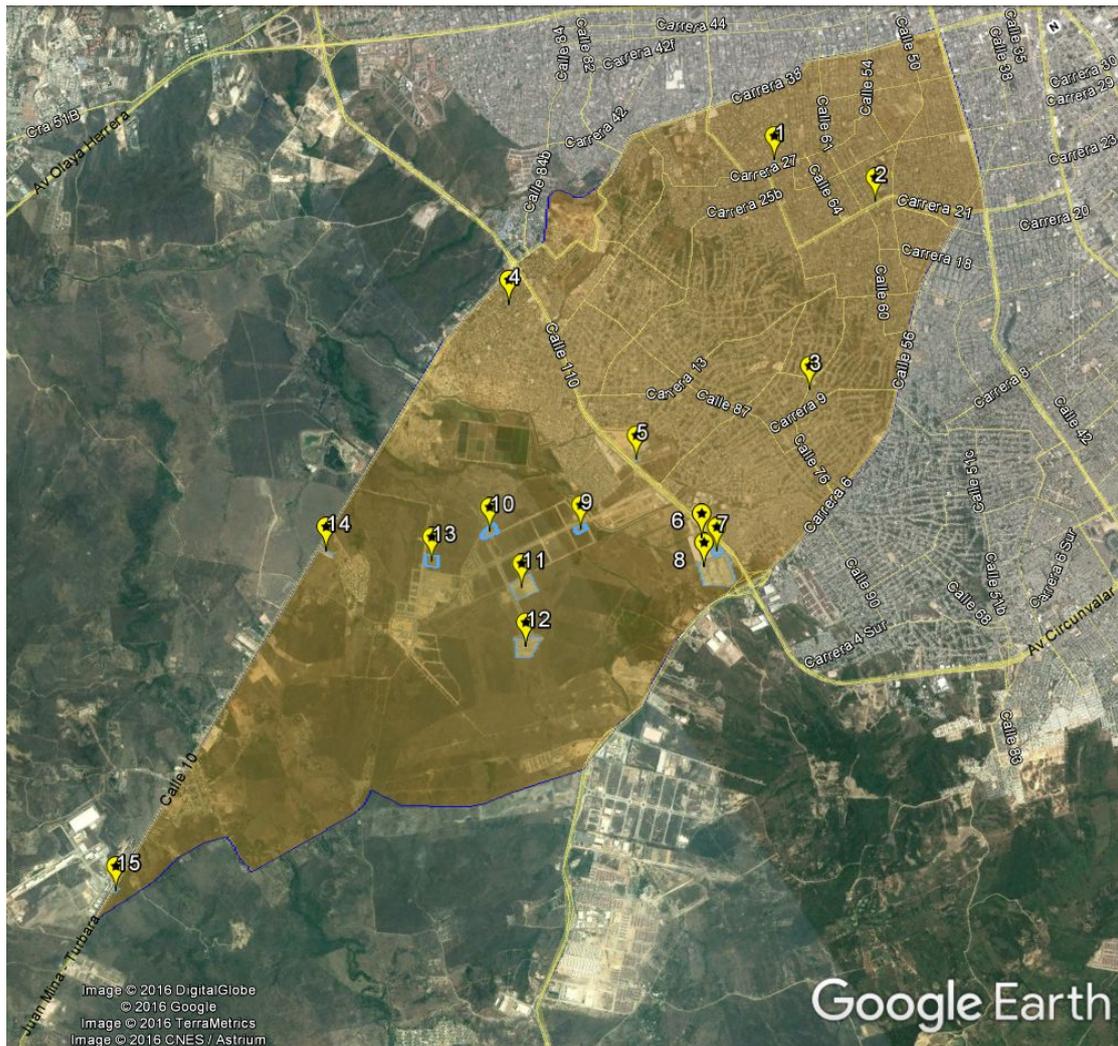


Figura 4.7. Vista aérea de Zona Sur-Occidente en la ciudad de Barranquilla con localización de estudios geotécnicos. Fuente: Elaboración propia por medio de Google Earth 2016.

Zona Metropolitana

Esta zona corresponde a un área que abarca la localidad Metropolitana y a las zonas Galapa y Soledad. En esta se encuentran localizados catorce (14) estudios geotécnicos. En la figura 4.8 se puede observar la localización de cada uno de los estudios los cuales comprenden entre 3 y 42 sondeos en campo con profundidades entre 2 y 18 m.

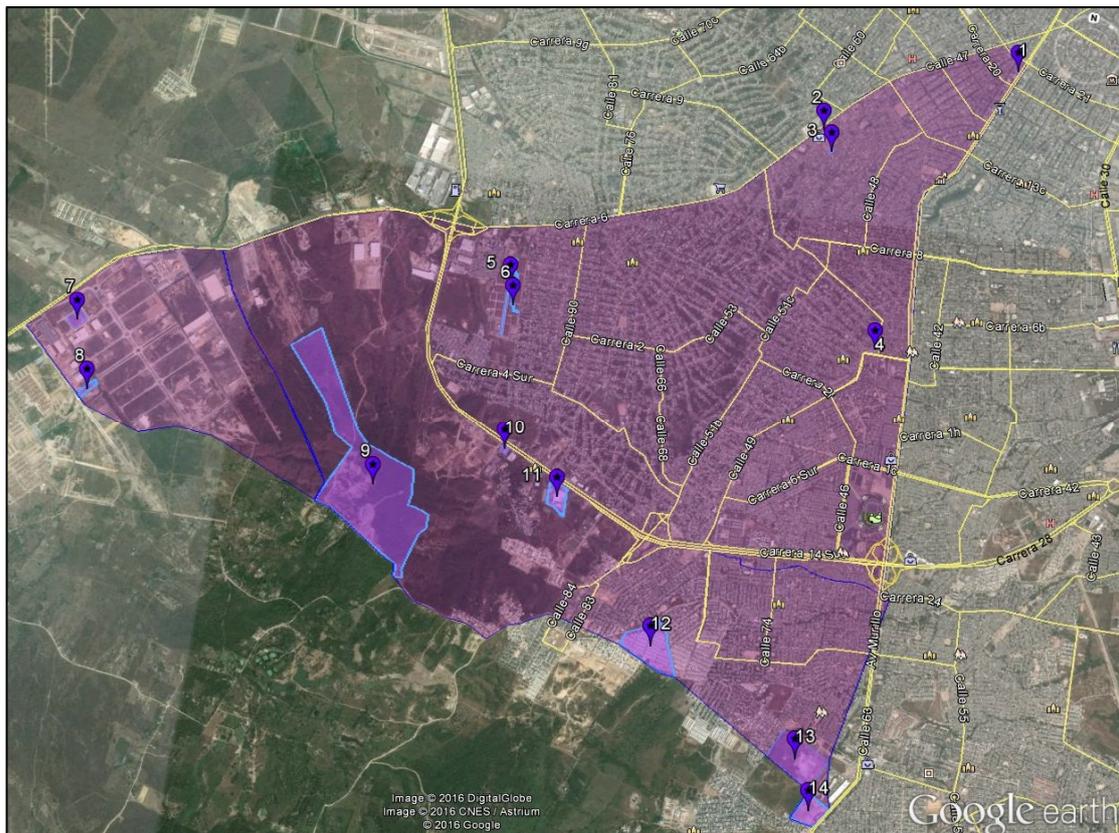


Figura 4.8. Vista aérea de Zona Metropolitana en la ciudad de Barranquilla con localización de estudios geotécnicos. Fuente: Elaboración propia por medio de Google Earth 2016.

Se trabajó agrupando los estudios geotécnicos en estas zonas según las localidades del distrito de Barranquilla para organizar y simplificar la tarea de identificación de los suelos. Una vez que se procesó y analizó la información geotécnica en cada una de estas zonas, se unificó, para obtener la caracterización geotécnica de los suelos de la ciudad de

Barranquilla. Para una mayor comprensión, en la tabla 4, se puede observar en detalle la localización geográfica exacta de cada estudio de suelos recopilado anteriormente ilustrado en las figuras 4.4 a 4.8.

Tabla 4. Cuadro resumen de ubicación geográfica de estudios geotécnicos por zona.

| No. Estudio | Zona | Punto geográfico referente | |
|-------------|--------|----------------------------|---------------|
| | | Latitud | Longitud |
| 1 | Riomar | 11° 3'38.11"N | 74°50'43,05"O |
| 2 | Riomar | 11° 2'12.16"N | 74°49'43,96"O |
| 3 | Riomar | 11° 2'6.26"N | 74°49'49,80"O |
| 4 | Riomar | 11° 2'7.29"N | 74°49'42,08"O |
| 5 | Riomar | 11° 2'5.71"N | 74°49'36,67"O |
| 6 | Riomar | 11° 2'1.05"N | 74°49'45,29"O |
| 7 | Riomar | 11° 1'41.06"N | 74°51'39,43"O |
| 8 | Riomar | 11° 1'33.79"N | 74°51'45,81"O |
| 9 | Riomar | 11° 1'28.04"N | 74°51'51,75"O |
| 10 | Riomar | 11° 1'21.08"N | 74°52'1,86"O |
| 11 | Riomar | 11° 1'19.65"N | 74°51'43,09"O |
| 12 | Riomar | 11° 1'13.02"N | 74°51'32,28"O |
| 13 | Riomar | 11° 1'7.02"N | 74°51'52,95"O |
| 14 | Riomar | 11° 1'5.60"N | 74°51'53,52"O |
| 15 | Riomar | 11° 1'6.20"N | 74°51'37,02"O |
| 16 | Riomar | 11° 1'5.10"N | 74°51'24,01"O |
| 17 | Riomar | 11° 0'57.29"N | 74°52'13,94"O |
| 18 | Riomar | 11° 0'25.34"N | 74°53'46,54"O |
| 19 | Riomar | 11° 0'51.73"N | 74°50'35,51"O |
| 20 | Riomar | 11° 0'57.62"N | 74°50'28,05"O |
| 21 | Riomar | 11° 1'2.99"N | 74°50'25,95"O |
| 22 | Riomar | 11° 1'3.65"N | 74°50'27,85"O |
| 23 | Riomar | 11° 1'6.27"N | 74°50'28,34"O |
| 24 | Riomar | 11° 1'3.87"N | 74°50'21,42"O |
| 25 | Riomar | 11° 1'7.21"N | 74°50'24,30"O |
| 26 | Riomar | 11° 1'9.41"N | 74°50'19,31"O |
| 27 | Riomar | 11° 1'10.79"N | 74°50'22,80"O |
| 28 | Riomar | 11° 1'3.64"N | 74°50'13,39"O |
| 29 | Riomar | 11° 0'37.29"N | 74°50'8,38"O |
| 30 | Riomar | 11° 0'36.82"N | 74°50'6,95"O |
| 31 | Riomar | 11° 1'3.15"N | 74°50'2,08"O |
| 32 | Riomar | 11° 0'50.70"N | 74°49'56,20"O |

| No. Estudio | Zona | Punto geográfico referente | |
|-------------|----------------|----------------------------|---------------|
| | | Latitud | Longitud |
| 33 | Riomar | 11° 0'57,88"N | 74°49'52,56"O |
| 34 | Riomar | 11° 0'31,56"N | 74°50'3,53"O |
| 35 | Riomar | 11° 0'3,98"N | 74°49'59,28"O |
| 36 | Riomar | 11° 0'28,38"N | 74°49'57,54"O |
| 37 | Riomar | 11° 0'47,47"N | 74°49'49,08"O |
| 38 | Riomar | 11° 1'0,35"N | 74°49'43,22"O |
| 39 | Riomar | 11° 1'2,24"N | 74°49'40,62"O |
| 40 | Riomar | 11° 1'4,67"N | 74°49'38,25"O |
| 41 | Riomar | 11° 1'1,77"N | 74°49'30,99"O |
| 42 | Riomar | 11° 1'14,08"N | 74°49'29,45"O |
| 43 | Riomar | 11° 1'3,01"N | 74°49'28,61"O |
| 44 | Riomar | 11° 0'42,14"N | 74°49'42,90"O |
| 45 | Riomar | 11° 0'33,41"N | 74°49'32,02"O |
| 46 | Riomar | 11° 0'21,27"N | 74°49'25,21"O |
| 47 | Riomar | 11° 0'18,91"N | 74°49'8,25"O |
| 48 | Riomar | 11° 0'20,72"N | 74°49'7,76"O |
| 49 | Riomar | 11° 0'21,32"N | 74°49'6,96"O |
| 50 | Riomar | 11° 0'22,94"N | 74°49'10,42"O |
| 51 | Riomar | 11° 0'24,35"N | 74°49'4,37"O |
| 52 | Riomar | 11° 0'47,25"N | 74°49'7,64"O |
| 53 | Riomar | 11° 0'51,89"N | 74°49'8,12"O |
| 54 | Riomar | 11° 1'1,72"N | 74°49'6,46"O |
| 55 | Riomar | 11° 1'10,18"N | 74°49'14,62"O |
| 56 | Riomar | 11° 1'12,65"N | 74°49'8,35"O |
| 57 | Riomar | 11° 1'19,95"N | 74°49'4,07"O |
| 58 | Riomar | 11° 1'26,64"N | 74°48'24,70"O |
| 59 | Riomar | 11° 1'36,21"N | 74°48'0,88"O |
| 60 | Riomar | 11° 0'52,67"N | 74°48'27,41"O |
| 61 | Riomar | 11° 0'42,30"N | 74°48'29,68"O |
| 62 | Riomar | 11° 1'31,77"N | 74°53'46,48"O |
| 63 | Riomar | 11° 1'33,76"N | 74°53'38,06"O |
| 64 | Riomar | 11° 1'26,74"N | 74°53'15,33"O |
| 65 | Riomar | 11° 1'15,21"N | 74°53'5,99"O |
| 66 | Riomar | 11° 1'18,77"N | 74°51'2,20"O |
| 1 | Norte C. Hist. | 11° 0'31,93"N | 74°50'14,13"O |
| 2 | Norte C. Hist. | 11° 0'28,25"N | 74°50'14,52"O |
| 3 | Norte C. Hist. | 11° 0'25,94"N | 74°50'15,87"O |
| 4 | Norte C. Hist. | 11° 0'22,94"N | 74°50'18,98"O |
| 5 | Norte C. Hist. | 11° 0'18,54"N | 74°49'57,25"O |

| No. Estudio | Zona | Punto geográfico referente | |
|-------------|----------------|----------------------------|---------------|
| | | Latitud | Longitud |
| 6 | Norte C. Hist. | 11° 0'14,68"N | 74°50'2,91"O |
| 7 | Norte C. Hist. | 11° 0'3,34"N | 74°49'43,53"O |
| 8 | Norte C. Hist. | 10°59'53,24"N | 74°49'35,16"O |
| 9 | Norte C. Hist. | 11° 0'4,45"N | 74°49'21,92"O |
| 10 | Norte C. Hist. | 10°59'19,96"N | 74°49'52,59"O |
| 11 | Norte C. Hist. | 10°59'30,25"N | 74°49'22,94"O |
| 12 | Norte C. Hist. | 10°59'43,48"N | 74°49'9,28"O |
| 13 | Norte C. Hist. | 10°59'24,45"N | 74°49'12,55"O |
| 14 | Norte C. Hist. | 10°59'43,00"N | 74°49'2,57"O |
| 15 | Norte C. Hist. | 11° 0'15,44"N | 74°49'1,01"O |
| 16 | Norte C. Hist. | 11° 0'31,63"N | 74°48'45,47"O |
| 17 | Norte C. Hist. | 11° 0'35,65"N | 74°48'39,73"O |
| 18 | Norte C. Hist. | 11° 0'34,99"N | 74°48'36,65"O |
| 19 | Norte C. Hist. | 11° 0'27,93"N | 74°48'39,93"O |
| 20 | Norte C. Hist. | 11° 0'21,63"N | 74°48'43,35"O |
| 21 | Norte C. Hist. | 11° 0'24,75"N | 74°48'20,80"O |
| 22 | Norte C. Hist. | 11° 0'21,21"N | 74°48'13,31"O |
| 23 | Norte C. Hist. | 11° 0'22,30"N | 74°48'10,89"O |
| 24 | Norte C. Hist. | 10°59'31,37"N | 74°48'42,67"O |
| 25 | Norte C. Hist. | 10°59'24,55"N | 74°48'46,22"O |
| 26 | Norte C. Hist. | 10°59'10,05"N | 74°48'43,88"O |
| 27 | Norte C. Hist. | 10°59'23,98"N | 74°48'34,83"O |
| 28 | Norte C. Hist. | 10°59'46,96"N | 74°48'18,87"O |
| 29 | Norte C. Hist. | 10°59'15,57"N | 74°48'8,14"O |
| 30 | Norte C. Hist. | 10°59'13,70"N | 74°48'8,44"O |
| 31 | Norte C. Hist. | 10°59'35,42"N | 74°47'57,51"O |
| 32 | Norte C. Hist. | 10°59'36,57"N | 74°47'50,02"O |
| 33 | Norte C. Hist. | 11° 0'7,64"N | 74°47'27,74"O |
| 34 | Norte C. Hist. | 11° 0'9,88"N | 74°47'26,38"O |
| 35 | Norte C. Hist. | 11° 0'5,24"N | 74°46'53,87"O |
| 36 | Norte C. Hist. | 10°59'59,81"N | 74°46'53,54"O |
| 37 | Norte C. Hist. | 10°59'30,43"N | 74°47'19,79"O |
| 38 | Norte C. Hist. | 10°59'3,11"N | 74°47'40,81"O |
| 39 | Norte C. Hist. | 10°58'54,03"N | 74°47'38,79"O |
| 40 | Norte C. Hist. | 10°59'20,27"N | 74°47'17,99"O |
| 41 | Norte C. Hist. | 10°58'55,24"N | 74°46'51,73"O |
| 42 | Norte C. Hist. | 10°59'3,21"N | 74°46'44,04"O |
| 43 | Norte C. Hist. | 10°58'38,48"N | 74°46'44,45"O |
| 44 | Norte C. Hist. | 10°58'47,18"N | 74°46'4,09"O |

| No. Estudio | Zona | Punto geográfico referente | |
|-------------|----------------|----------------------------|---------------|
| | | Latitud | Longitud |
| 45 | Norte C. Hist. | 10°58'43,17"N | 74°46'0,91"O |
| 46 | Norte C. Hist. | 10°58'44,04"N | 74°45'52,80"O |
| 47 | Norte C. Hist. | 10°58'44,77"N | 74°45'36,93"O |
| 48 | Norte C. Hist. | 11° 0'30,72"N | 74°47'11,97"O |
| 1 | Sur Oriente | 10°58'16,71"N | 74°45'34,64"O |
| 2 | Sur Oriente | 10°58'10,62"N | 74°45'47,50"O |
| 3 | Sur Oriente | 10°58'3,45"N | 74°45'52,36"O |
| 4 | Sur Oriente | 10°58'9,40"N | 74°45'53,09"O |
| 5 | Sur Oriente | 10°57'23,95"N | 74°45'38,98"O |
| 6 | Sur Oriente | 10°57'26,13"N | 74°47'5,69"O |
| 7 | Sur Oriente | 10°56'49,90"N | 74°47'13,57"O |
| 8 | Sur Oriente | 10°56'49,12"N | 74°47'12,25"O |
| 9 | Sur Oriente | 10°56'27,54"N | 74°47'35,61"O |
| 10 | Sur Oriente | 10°56'26,69"N | 74°47'1,51"O |
| 1 | Metropolitana | 10°57'39,82"N | 74°47'37,60"O |
| 2 | Metropolitana | 10°57'15,50"N | 74°48'27,67"O |
| 3 | Metropolitana | 10°57'9,90"N | 74°48'24,85"O |
| 4 | Metropolitana | 10°56'19,33"N | 74°48'6,55"O |
| 5 | Metropolitana | 10°56'16,55"N | 74°49'42,59"O |
| 6 | Metropolitana | 10°56'21,88"N | 74°49'44,08"O |
| 7 | Metropolitana | 10°55'55,13"N | 74°51'35,74"O |
| 8 | Metropolitana | 10°55'37,63"N | 74°51'29,71"O |
| 9 | Metropolitana | 10°55'24,30"N | 74°50'11,20"O |
| 10 | Metropolitana | 10°55'38,62"N | 74°49'38,87"O |
| 11 | Metropolitana | 10°55'28,46"N | 74°49'23,50"O |
| 12 | Metropolitana | 10°54'54,76"N | 74°48'54,08"O |
| 13 | Metropolitana | 10°54'32,47"N | 74°48'13,58"O |
| 14 | Metropolitana | 10°54'20,38"N | 74°48'8,52"O |
| 1 | Sur occidente | 10°58'39,08"N | 74°48'30,41"O |
| 2 | Sur occidente | 10°58'7,01"N | 74°48'7,59"O |
| 3 | Sur occidente | 10°57'22,73"N | 74°49'4,99"O |
| 4 | Sur occidente | 10°58'47,08"N | 74°50'19,65"O |
| 5 | Sur occidente | 10°57'35,25"N | 74°50'11,61"O |
| 6 | Sur occidente | 10°56'58,93"N | 74°50'7,26"O |
| 7 | Sur occidente | 10°56'51,92"N | 74°50'5,29"O |
| 8 | Sur occidente | 10°56'49,70"N | 74°50'12,32"O |
| 9 | Sur occidente | 10°57'24,95"N | 74°50'42,53"O |
| 10 | Sur occidente | 10°57'42,03"N | 74°51'10,81"O |
| 11 | Sur occidente | 10°57'18,78"N | 74°51'12,28"O |

| No. Estudio | Zona | Punto geográfico referente | |
|-------------|---------------|----------------------------|---------------|
| | | Latitud | Longitud |
| 12 | Sur occidente | 10°57'0,17"N | 74°51'22,78"O |
| 13 | Sur occidente | 10°57'44,26"N | 74°51'34,50"O |
| 14 | Sur occidente | 10°58'7,87"N | 74°52'4,73"O |
| 15 | Sur occidente | 10°57'5,98"N | 74°54'16,70"O |

En los anexos se puede observar de manera detallada los plano de vista en planta de la ubicación de sondeos, estratigrafía, cuadro resumen de ensayos de laboratorio, y ensayos de corte directo de algunos de los estudios geotécnicos en las cinco zonas delimitadas (Riomar, Norte Centro Histórico, Sur Occidente, Sur Oriente y Metropolitana). Esto con el objetivo de evidenciar la información que se contó de los estudios recopilados.

4.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Se realizó un análisis profundo de acuerdo a la información geotécnica correspondiente a la exploración en campo y resultados de laboratorio explicada en detalle en cada uno de los estudios de suelos recopilados, donde se describen las características geotécnicas de los materiales encontrados y los perfiles estratigráficos investigados, y teniendo en cuenta todo el contexto geológico y geográfico, necesario para realizar una caracterización geotécnica precisa de la ciudad de Barranquilla.

En consecuencia se describe y explica a continuación la estratigrafía correspondiente agrupada según las características y propiedades (geotécnicas y geológicas) de los suelos en el territorio delimitado.

4.2.1. PROCEDIMIENTOS Y HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS PARA REALIZAR EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA

Se realizaron una serie de procesos informáticos para llegar a agrupar los estratos según sus características geotécnicas, una vez teniendo localizados los estudios en las cinco zonas delimitadas en la ciudad de Barranquilla (Riomar, Norte Centro Histórico, Sur Occidente, Sur Oriente y Metropolitana) creadas en archivos “kmz” en la plataforma Google Earth. Estos archivos formato “kmz” se importaron en la plataforma Global Mapper, para luego ser exportados en formato “dwg” utilizados por la plataforma de diseño asistido por computadora (AutoCAD). Una vez en esta herramienta de diseño se comenzaron a elaborar los mapas donde se integró con un plano de la ciudad de Barranquilla que muestra la infraestructura vial y urbanismo.

En las figuras 4.9 y 4.10, se observa la localización de los estudios en la ciudad de Barranquilla en la plataforma Global Mapper y la localización de estudios geotécnicos en el urbanismo de la ciudad de Barranquilla y regiones aledañas en la plataforma AutoCAD, respectivamente.

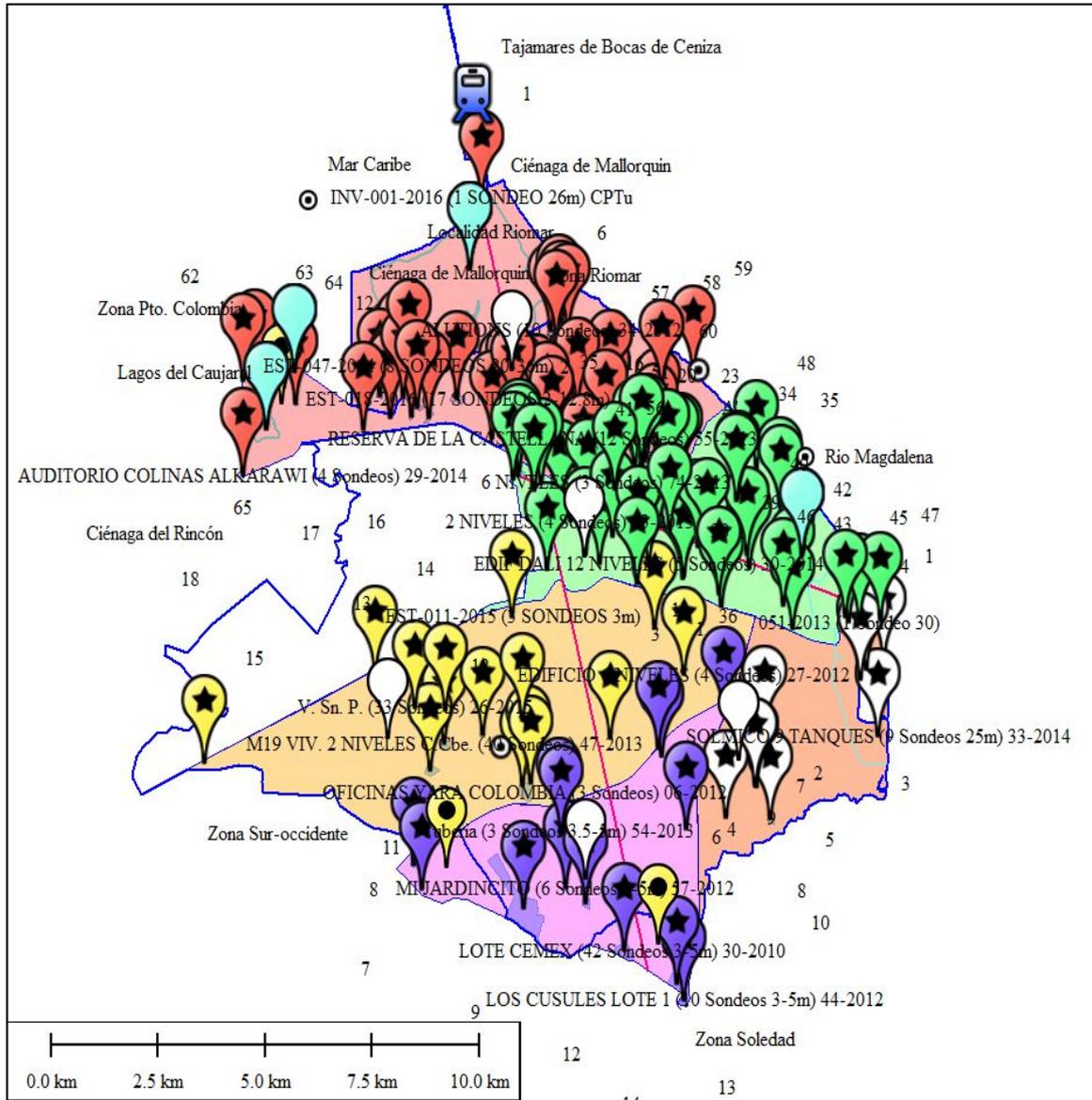


Figura 4.9. Localización de los estudios en la ciudad de Barranquilla. Fuente: Elaboración propia por medio de Global Mapper.

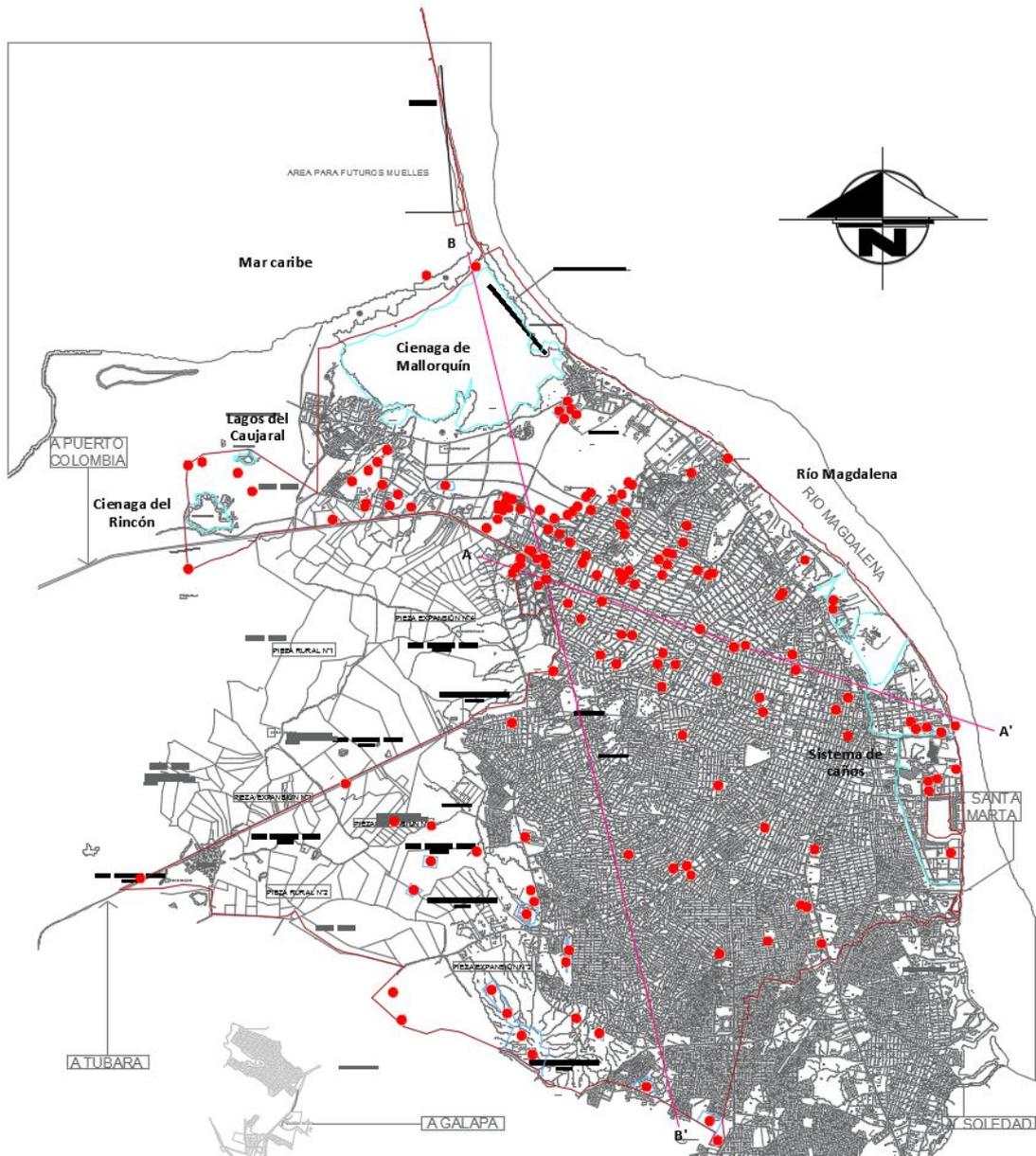


Figura 4.10. Localización de estudios geotécnicos en el urbanismo de la ciudad de barranquilla y regiones aledañas. Fuente: Elaboración propia por medio de AutoCAD.

4.2.2. ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO

Para realizar un análisis estratigráfico preciso se debe tener en cuenta los diferentes factores que conforman el subsuelo de la ciudad de Barranquilla, como lo son las formaciones geológicas las cuales se explicaron en el capítulo 2, inciso “2.2. GEOLOGÍA LOCAL”. Ésta está conformada en gran parte por la formación “La Popa”, la cual se extiende en un 46,7% del área total de la ciudad de Barranquilla; en la región occidental de la extensión urbana de la ciudad se encuentra la formación “La Perdices” que se extiende en un 8,9%, también se encuentran los llamados sedimentos recientes “Depósitos coluvio-aluviales” en un 25,4%, los “Depósitos eólicos” que se extienden en un 1% y en la zona riverense al río Magdalena y la ciénaga de Mallorquín se encuentran los “Depósitos fluvio-lacustres y/o Paludales”. Estos depósitos son llamados sedimentos recientes debido a que son débilmente consolidados que pueden ser de origen marino, fluvial y eólico formados en el Holoceno del periodo Cuaternario que constituyen la cobertura superior sobre las formaciones sedimentarias estratificadas del periodo Cuaternario Inferior (formación La Popa) y del Neógeno (formación Las Perdices).

Asimismo se realizó una observación detallada de la estratigrafía de los suelos y rocas basadas en los resultados de las propiedades fundamentales mediante la granulometría, límites de Atterberg, peso específico, ángulo de fricción interna y cohesión. Para el caso de las rocas se tomaron en cuenta parámetros como la resistencia a la compresión, clasificación de la calidad del macizo rocoso según el índice RQD, tamaño de los clastos, partículas y tipo de matriz.

Descripción geotécnica de los materiales encontrados

Según los parámetros y criterios descritos anteriormente se describen cada uno de los suelos agrupados de la siguiente manera:

Médanos (Sm*). Arena limosa de grano fino y/o arena mal graduada, en algunos sectores con algunos rastros de gravas calcáreas subredondeadas (caliza) máximo en un 2% o lentes de arcillas compresibles, humedad media, este material presenta compacidad suelta a densa; depósitos eólicos.

Suelos cohesivos compresibles (Scom*). Arcilla y/o limo, en algunos casos orgánicos, plasticidad media a alta, con altos contenido de arena de grano fino máximos en un 49%, y/o con lentes de turba, humedad alta, este material presenta consistencia muy blanda a media; depósitos paludales.

Arenas limpias (S2*). Arena limosa en algunos casos bien o mal graduada, de grano fino a medio con caracuchas (caracolejos), color gris oscuro con lentes de materia orgánica y/o mica, humedad muy alta, este material presenta compacidad suelta a muy densa; depósitos fluvio – lacustres / paludales.

Rellenos antrópicos (r1*). Material granular conformado por arena de grano fino a grueso, gravas calcáreas subredondeadas (caliza) máximo en un 12% de 12,7 mm de tamaño máximo, en algunos sectores trozos de yeso, carbonato de amonio y/o basura y/o caliza calcinada o carbón, humedad media, este material presenta compacidad de densidad suelta a media; depósitos antrópicos.

Arenas (S1*). Arena limosa y/o arcillosa de grano fino a grueso, en algunos sectores con rastros de gravas calcáreas redondeadas (caliza) máximo en un 38% de 19 mm de tamaño máximo, y/o altos contenidos de finos, humedad media a alta, este material presenta compacidad suelta a muy densa; depósitos coluvio – aluviales.

Suelos cohesivos (Scoh*). Arcilla y/o limo de plasticidad media a alta, baja compresibilidad a media, en algunos sectores con vetas de caliza y/o con gravas calcáreas (caliza) subredondeadas máximo en un 2% de 9,5 mm de tamaño máximo, con contenidos máximos de arena en un 40%, humedad media, este material presenta consistencia media a dura; depósitos coluvio – aluviales.

Suelos calcáreos (Scal*). Arena limosa y/o arcillosa y/o arcilla y/o limo y/o grava limosa, ricos en carbonato de calcio (CaCO_3), en algunos casos meteorizado, gravas calcáreas subredondeadas máximo en un 55% de 19 mm de tamaño máximo, plasticidad media de los materiales finos, humedad media, este material presenta compacidad media a muy densa para materiales granulares y consistencia muy firme a dura para materiales finos; depósitos sedimentarios calcáreos de origen marino (Formación La Popa).

Arenisca calcárea / Caliza (Racl*). Roca calcárea blanda a moderadamente dura, en matriz de arena limosa y/o limo arcillosa de color amarillo, ricos en carbonato de calcio (CaCO_3), en algunos casos meteorizada y fragmentada y/o coralina, humedad baja, las características de calidad del macizo rocoso se encuentra de muy mala a calidad media, como lo indican los valores de RQD (Rock Quality Designation) del orden de 0 – 60%; roca sedimentaria químico-detritica (Formación La Popa).

Lutita/Limolita (Rlita*). Roca muy blanda, fisurada, conformada por limo y/o arcilla de plasticidad media a alta color gris oscuro y/o amarillo verdoso, humedad media, las características de calidad del macizo rocoso se encuentra de mala calidad, como lo indican los valores de RQD (Rock Quality Designation) del orden de 25 – 50%; roca sedimentaria detritica (Formación Las Perdices).

El asterisco indica la nomenclatura dada a los materiales para identificar abreviadamente cada uno de estos. En la tabla 5, se pueden observar en detalle la identificación de los materiales anteriormente definidos en cada uno de los estudios geotécnicos localizados en la ciudad de Barranquilla.

Tabla 5. Cuadro resumen de los materiales agrupados según las características, propiedades geotécnicas y geológicas en cada uno de los estudios geotécnicos localizados en la ciudad de Barranquilla.

| No. Estudio | Zona | No. Sondeos | Tipos de suelo encontrado | | | | | |
|-------------|--------|-------------|---------------------------|-----------|------------|-------------|-------------|---|
| | | | Prof. (m) | Sm | Scom | S2 | Scom | - |
| 1 | Riomar | 1 | Inic. - Fin. | 0,0 - 3,5 | 3,50 - 7,0 | 7,0 - 15,5 | 15,5 - 26,0 | - |
| | | | Prof. (m) | | | | | |
| 2 | Riomar | 3 | Inic. - Fin. | 0,0 - 5,0 | 5,0 - 15,0 | - | - | - |
| | | | Prof. (m) | S1 | Scal | - | - | - |
| 3 | Riomar | 10 | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,0 | 2,0 - 15,0 | - | - | - |
| | | | Prof. (m) | S1 | Scal | - | - | - |
| 4 | Riomar | 7 | Inic. - Fin. | 0,0 - 3,5 | 3,5 - 15,0 | - | - | - |
| | | | Prof. (m) | S1 | Scal | - | - | - |
| 5 | Riomar | 15 | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,5 | 2,5 - 5,0 | 5,0 - 8,0 | 8,0 - 15,0 | - |
| | | | Prof. (m) | r1 | Sm | S1 | Racl | - |
| 6 | Riomar | 7 | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,0 | 2,0 - 5,0 | 5,0 - 15,0 | - | - |
| | | | Prof. (m) | Sm | Scal | - | - | - |
| 7 | Riomar | 8 | Inic. - Fin. | 0, - 1,5 | 1,5 - 9,0 | 9,0 - 20,0 | 20,0 - 36,0 | - |
| | | | Prof. (m) | Sm | Scal | Scoh | Racl | - |
| 8 | Riomar | 4 | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,0 | 2,0 - 10,0 | 10,0 - 30,0 | - | - |
| | | | Prof. (m) | Sm | S1 | Racl | - | - |
| 9 | Riomar | 3 | Inic. - Fin. | 0,0 - 1,5 | 1,5 - 22,0 | - | - | - |
| | | | Prof. (m) | Sm | S1 | - | - | - |
| 10 | Riomar | 15 | Inic. - Fin. | 0,0 - 3,0 | 3,0 - 8,0 | 8,0 - 11,5 | 11,5 - 25,0 | - |
| | | | Prof. (m) | Sm | S1 | Scoh | Racl | - |
| 11 | Riomar | 4 | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,5 | 2,5 - 6,0 | 6,0 - 15,0 | - | - |
| | | | Prof. (m) | Sm | S1 | Scal | - | - |
| 12 | Riomar | 22 | Inic. - Fin. | 0,0 - 3,0 | 3,0 - 11,0 | 11,0 - 15,0 | - | - |
| | | | Prof. (m) | Sm | S1 | Scal | - | - |
| 13 | Riomar | 8 | Inic. - Fin. | 0,0 - 1,0 | 1,0 - 4,0 | 4,0 - 15,0 | - | - |
| | | | Prof. (m) | Sm | Scal | Scoh | - | - |
| 14 | Riomar | 5 | Inic. - Fin. | 0,0 - 3,0 | 3,0 - 5,0 | 5,0 - 10,0 | - | - |
| | | | Prof. (m) | Sm | Scal | Scoh | - | - |
| 15 | Riomar | 9 | Inic. - Fin. | 0,0 - 6,0 | 6,0 - 20,0 | 20,0 - 25,0 | - | - |
| | | | Prof. (m) | Sm | S1 | Scoh | - | - |
| 16 | Riomar | 10 | Inic. - Fin. | 0,0 - 1,0 | 1,0 - 11,5 | 11,5 - 30,0 | - | - |
| | | | Prof. (m) | Sm | Scal | Scoh | - | - |
| 17 | Riomar | 4 | Inic. - Fin. | 0,0 - 6,0 | - | - | - | - |
| | | | Prof. (m) | Sm | - | - | - | - |
| 18 | Riomar | 4 | Inic. - Fin. | 0,0 - 9,0 | 9,0 - 15,0 | - | - | - |
| | | | Prof. (m) | Scal | Scoh | - | - | - |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA, COLOMBIA

| No. Estudio | Zona | No. Sondeos | Tipos de suelo encontrado | | | | | |
|-------------|--------|-------------|---------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|---|
| | | | Prof. (m) | S1 | Scoh | Racl | Rlita | - |
| 19 | Riomar | 5 | Prof. (m) | S1 | Scoh | Racl | Rlita | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 14,5 | 14,5 - 17,5 | 17,5 - 22,5 | 22,5 - 34,0 | - |
| 20 | Riomar | 2 | Prof. (m) | S1 | Scoh | Racl | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 3,5 | 3,5 - 19,5 | 19,5 - 30,0 | - | - |
| 21 | Riomar | 6 | Prof. (m) | S1 | Racl | Scoh | Rlita | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 5,0 | 5,0 - 9,5 | 9,5 - 19,5 | 19,5 - 33,0 | - |
| 22 | Riomar | 6 | Prof. (m) | S1 | Racl | Scoh | Rlita | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 6,0 | 6,0 - 18,0 | 18,0 - 21,5 | 21,5 - 30,0 | - |
| 23 | Riomar | 15 | Prof. (m) | S1 | Scoh | Rlita | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 9,0 | 9,0 - 18,0 | 18,0 - 32,0 | - | - |
| 24 | Riomar | 7 | Prof. (m) | Scoh | Rlita | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 17,0 | 17,0 - 40,0 | - | - | - |
| 25 | Riomar | 10 | Prof. (m) | S1 | Scoh | Rlita | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 7,0 | 7,0 - 16,0 | 16,0 - 31,0 | - | - |
| 26 | Riomar | 5 | Prof. (m) | S1 | Scoh | Rlita | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 19,0 | 19,0 - 22,0 | 22,0 - 35,0 | - | - |
| 27 | Riomar | 6 | Prof. (m) | S1 | Scoh | Rlita | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 11,0 | 11,0 - 24,5 | 24,5 - 30,0 | - | - |
| 28 | Riomar | 6 | Prof. (m) | S1 | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 6,0 | - | - | - | - |
| 29 | Riomar | 4 | Prof. (m) | S1 | Scoh | Rlita | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 7,0 | 7,0 - 18,0 | 18,0 - 35,0 | - | - |
| 30 | Riomar | 6 | Prof. (m) | S1 | Scoh | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 3,0 | 3,0 - 6,0 | - | - | - |
| 31 | Riomar | 2 | Prof. (m) | S1 | Scoh | Rlita | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 10,0 | 10,0 - 14,5 | 14,5 - 20,0 | - | - |
| 32 | Riomar | 12 | Prof. (m) | S1 | Scoh | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 7,5 | 7,5 - 15,0 | - | - | - |
| 33a | Riomar | 5 | Prof. (m) | S1 | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 15,0 | - | - | - | - |
| 33b | Riomar | 5 | Prof. (m) | S1 | Scoh | Rlita | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 3,0 | 3,0 - 8,0 | 8,0 - 15,0 | - | - |
| 34 | Riomar | 4 | Prof. (m) | Scoh | Rlita | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 16,5 | 16,5 - 35,0 | - | - | - |
| 35 | Riomar | 2 | Prof. (m) | S1 | Scoh | Rlita | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,5 | 2,5 - 15,5 | 15,5 - 35,0 | - | - |
| 36 | Riomar | 5 | Prof. (m) | S1 | Scal | Scoh | Rlita | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,0 | 2,0 - 7,0 | 7,0 - 20,5 | 20,5 - 30,0 | - |
| 37 | Riomar | 29 | Prof. (m) | S1 | Scal | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 3,0 | 3,0 - 7,0 | - | - | - |
| 38 | Riomar | 10 | Prof. (m) | Scal | S1 | Scal | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 7,0 | 7,0 - 11,0 | 11,0 - 30,0 | - | - |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA, COLOMBIA

| No. Estudio | Zona | No. Sondeos | Tipos de suelo encontrado | | | | | |
|-------------|--------|-------------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|
| | | | Prof. (m) | S1 | Scal | S1 | Rcal | - |
| 39 | Riomar | 6 | Prof. (m) | S1 | Scal | S1 | Rcal | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 6,0 | 6,0 - 11,0 | 11,0 - 23,0 | 23,0 - 35,0 | - |
| 40 | Riomar | 6 | Prof. (m) | S1 | Scoh | Scal | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 6,0 | 6,0 - 11,0 | 11,0 - 35,0 | - | - |
| 41 | Riomar | 9 | Prof. (m) | S1 | Scal | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 13,0 | 13,0 - 25,0 | - | - | - |
| 42 | Riomar | 9 | Prof. (m) | S1 | Scal | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 1,0,0 | 10,0 - 25,0 | - | - | - |
| 43 | Riomar | 8 | Prof. (m) | r1 | Scal | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 10,0 | 10,0 - 25,0 | - | - | - |
| 44 | Riomar | 6 | Prof. (m) | S1 | Scoh | Scal | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 4,0 | 4,0 - 6,0 | 6,0 - 20,0 | - | - |
| 45 | Riomar | 4 | Prof. (m) | S1 | Scoh | Scal | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 4,5 | 4,5 - 7,0 | 7,0 - 15,0 | - | - |
| 46 | Riomar | 3 | Prof. (m) | Scal | Racl | S1 | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 4,0 | 4,0 - 12,0 | 12,0 - 25,0 | - | - |
| 47 | Riomar | 4 | Prof. (m) | Scal | Racl | S2 | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 5,5 | 5,5 - 18,0 | 18,0 - 25,0 | - | - |
| 48 | Riomar | 3 | Prof. (m) | Scal | Scoh | Racl | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 8,5 | 8,5 - 12,0 | 12,0 - 20,0 | - | - |
| 49 | Riomar | 5 | Prof. (m) | Scal | Scoh | Racl | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 8,5 | 8,5 - 12,0 | 12,0 - 20,0 | - | - |
| 50 | Riomar | 5 | Prof. (m) | Scal | Scoh | Racl | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 9,5 | 9,5 - 13,5 | 13,5 - 44,0 | - | - |
| 51 | Riomar | 4 | Prof. (m) | S1 | Scal | Racl | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 3,0 | 3,0 - 21,0 | 21,0 - 30,0 | - | - |
| 52 | Riomar | 5 | Prof. (m) | Scal | Scoh | Racl | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 4,5 | 4,5 - 10,0 | 10,0 - 45,0 | - | - |
| 53 | Riomar | 4 | Prof. (m) | S1 | Scal | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 3,5 | 3,5 - 25,0 | - | - | - |
| 54 | Riomar | 4 | Prof. (m) | Scal | Scoh | Racl | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 18,0 | 18,0 - 28,0 | 28,0 - 40,0 | - | - |
| 55 | Riomar | 5 | Prof. (m) | S1 | Scal | S1 | Scoh | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 13,0 | 13,0 - 19,0 | 19,0 - 27,0 | 27,0 - 35,0 | - |
| 56 | Riomar | 13 | Prof. (m) | Scal | Scoh | Racl | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 8,0 | 8,0 - 11,0 | 11,0 - 25,0 | - | - |
| 57a | Riomar | 10 | Prof. (m) | r1 | Scal | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 14,0 | 14,0 - 20,0 | - | - | - |
| 57b | Riomar | 10 | Prof. (m) | Scal | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 20,0 | - | - | - | - |
| 58 | Riomar | 3 | Prof. (m) | Sm | S1 | Scal | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 1,5 | 1,5 - 4,0 | 4,0 - 10,0 | - | - |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA, COLOMBIA

| No. Estudio | Zona | No. Sondeos | Tipos de suelo encontrado | | | | | |
|-------------|----------------|-------------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|
| | | | Prof. (m) | Scom | Scoh | Scal | Scph | - |
| 59 | Riomar | 3 | Prof. (m) | Scom | Scoh | Scal | Scph | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 19,5 | 19,5 - 30,5 | 30,5 - 34,0 | 34,0 - 45,0 | - |
| 60 | Riomar | 4 | Prof. (m) | Scal | Racl | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 5,5 | 5,5 - 35,0 | - | - | - |
| 61 | Riomar | 4 | Prof. (m) | S1 | Scal | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 10,0 | 10,0 - 25,0 | - | - | - |
| 62 | Riomar | 3 | Prof. (m) | Sm | S1 | Scph | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 5,0 | 5,0 - 6,0 | 6,0 - 15,0 | - | - |
| 63 | Riomar | 3 | Prof. (m) | S1 | Scph | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 6,0 | 6,0 - 15,0 | - | - | - |
| 64 | Riomar | 7 | Prof. (m) | S1 | Scph | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 4,0 | 4,0 - 15,0 | - | - | - |
| 65 | Riomar | 7 | Prof. (m) | Scph | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | <0,0 - 10,0 | - | - | - | - |
| 66 | Riomar | 17 | Prof. (m) | Sm | S1 | Scph | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 0,5 | 0,5 - 9,5 | 9,5 - 15,0 | - | - |
| 1 | Norte C. Hist. | 9 | Prof. (m) | S1 | Scph | Rlita | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 4,0 | 4,0 - 13,0 | 13,0 - 20,0 | - | - |
| 2 | Norte C. Hist. | 13 | Prof. (m) | S1 | Scph | Rlita | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,0 | 2,0 - 12,5 | 12,5 - 25,0 | - | - |
| 3 | Norte C. Hist. | 11 | Prof. (m) | S1 | Scph | Rlita | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 3,0 | 3,0 - 13,5 | 13,5 - 25,0 | - | - |
| 4 | Norte C. Hist. | 13 | Prof. (m) | S1 | Scph | Rlita | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 5,0 | 5,0 - 16,5 | 16,5 - 25,0 | - | - |
| 5 | Norte C. Hist. | 10 | Prof. (m) | S1 | Scph | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 1,0 | 1,0 - 10,0 | - | - | - |
| 6 | Norte C. Hist. | 2 | Prof. (m) | S1 | Scph | Rlita | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,0 | 2,0 - 8,0 | 8,0 - 25,0 | - | - |
| 7 | Norte C. Hist. | 4 | Prof. (m) | S1 | Scph | Rlita | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 11,0 | 11,0 - 17,5 | 17,5 - 30,0 | - | - |
| 8 | Norte C. Hist. | 4 | Prof. (m) | Scal | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 10,0 | - | - | - | - |
| 9 | Norte C. Hist. | 4 | Prof. (m) | S1 | Racl | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 17,0 | 17,0 - 25,0 | - | - | - |
| 10 | Norte C. Hist. | 14 | Prof. (m) | Scph | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 10,0 | - | - | - | - |
| 11 | Norte C. Hist. | 5 | Prof. (m) | Scal | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 18,0 | - | - | - | - |
| 12 | Norte C. Hist. | 3 | Prof. (m) | S1 | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 10,0 | - | - | - | - |
| 13 | Norte C. Hist. | 1 | Prof. (m) | S1 | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 15,0 | - | - | - | - |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA, COLOMBIA

| No. Estudio | Zona | No. Sondeos | Tipos de suelo encontrado | | | | | |
|-------------|----------------|-------------|---------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | Prof. (m) | S1 | Scal | - | - | - |
| 14 | Norte C. Hist. | 2 | Prof. (m) | S1 | Scal | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 5,0 | 5,0 - 15,0 | - | - | - |
| 15 | Norte C. Hist. | 3 | Prof. (m) | Scal | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 10,0 | - | - | - | - |
| 16 | Norte C. Hist. | 4 | Prof. (m) | S1 | Scal | Scoh | Racl | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 1,0 | 1,0 - 6,0 | 6,0 - 17,0 | 17,0 - 35,0 | - |
| 17 | Norte C. Hist. | 5 | Prof. (m) | S1 | Scal | Scoh | S1 | Racl |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 3,5 | 3,5 - 15,5 | 15,5 - 17,0 | 17,0 - 25,5 | 25,5 - 45,0 |
| 18 | Norte C. Hist. | 4 | Prof. (m) | S1 | Scal | Scoh | Racl | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 9,0 | 9,0 - 21,0 | 21,0 - 31,5 | 31,5 - 35,0 | - |
| 19 | Norte C. Hist. | 4 | Prof. (m) | S1 | Scal | Scoh | Racl | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,5 | 2,5 - 19,0 | 19,0 - 21,0 | 21,0 - 30,0 | - |
| 20 | Norte C. Hist. | 4 | Prof. (m) | S1 | Scal | Scoh | Scal | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 2,0 | 2,0 - 20,0 | 20,0 - 23,0 | 23,0 - 40,0 | - |
| 21 | Norte C. Hist. | 2 | Prof. (m) | S1 | Scal | Racl | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 11,5 | 11,5 - 14,0 | 14,0 - 40,0 | - | - |
| 22 | Norte C. Hist. | 3 | Prof. (m) | S1 | Scal | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 4,0 | 4,0 - 10,0 | - | - | - |
| 23 | Norte C. Hist. | 11 | Prof. (m) | S1 | Scal | S1 | Racl | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 6,0 | 6,0 - 17,0 | 17,0 - 29,0 | 29,0 - 40,0 | - |
| 24 | Norte C. Hist. | 3 | Prof. (m) | S1 | Scal | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,5 | 2,5 - 10,0 | - | - | - |
| 25 | Norte C. Hist. | 8 | Prof. (m) | S1 | Scal | Racl | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 5,0 | 5,0 - 10,0 | 10,0 - 25,0 | - | - |
| 26 | Norte C. Hist. | 7 | Prof. (m) | Scal | S1 | Racl | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 9,0 | 9,0 - 19,0 | 19,0 - 30,0 | - | - |
| 27 | Norte C. Hist. | 5 | Prof. (m) | S1 | Scal | Racl | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 4,0 | 4,0 - 9,0 | 9,0 - 30,0 | - | - |
| 28 | Norte C. Hist. | 5 | Prof. (m) | S1 | Scal | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,0 | 2,0 - 10,0 | - | - | - |
| 29 | Norte C. Hist. | 4 | Prof. (m) | S1 | Scal | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 9,0 | 0,0 - 15,0 | - | - | - |
| 30 | Norte C. Hist. | 4 | Prof. (m) | S1 | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 20,0 | - | - | - | - |
| 31 | Norte C. Hist. | 3 | Prof. (m) | S1 | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 10,0 | - | - | - | - |
| 32 | Norte C. Hist. | 14 | Prof. (m) | S1 | Scal | S1 | Racl | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,5 | 2,5 - 4,0 | 4,0 - 18,5 | 18,5 - 28,0 | - |
| 33 | Norte C. Hist. | 7 | Prof. (m) | Scal | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 25,0 | - | - | - | - |
| 34 | Norte C. Hist. | 2 | Prof. (m) | Scal | S1 | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 22,0 | 22,0 - 30,0 | - | - | - |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA, COLOMBIA

| No. Estudio | Zona | No. Sondeos | Tipos de suelo encontrado | | | | | |
|-------------|----------------|-------------|---------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|---|
| | | | Prof. (m) | Scom | S2 | - | - | - |
| 35 | Norte C. Hist. | 6 | Prof. (m) | Scom | S2 | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 6,0 | 6,0 - 10,0 | - | - | - |
| 36 | Norte C. Hist. | 7 | Prof. (m) | Scom | S2 | Scal | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 5,0 | 5,0 - 9,0 | 9,0 - 15,0 | - | - |
| 37 | Norte C. Hist. | 4 | Prof. (m) | Scal | Scoh | Racl | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,5 | 2,5 - 8,0 | 8,0 - 25,0 | - | - |
| 38 | Norte C. Hist. | 3 | Prof. (m) | S1 | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 10,0 | - | - | - | - |
| 39 | Norte C. Hist. | 2 | Prof. (m) | S1 | Scal | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 4,5 | 4,5 - 10,0 | - | - | - |
| 40 | Norte C. Hist. | 6 | Prof. (m) | Scal | Scoh | S1 | Racl | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 6,0 | 6,0 - 12,0 | 12,0 - 13,5 | 13,5 - 25,0 | - |
| 41 | Norte C. Hist. | 4 | Prof. (m) | S1 | Scal | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 1,5 | 1,5 - 15,0 | - | - | - |
| 42 | Norte C. Hist. | 4 | Prof. (m) | S1 | Scoh | Scal | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,0 | 2,0 - 13,0 | 13,0 - 15,0 | - | - |
| 43 | Norte C. Hist. | 6 | Prof. (m) | S1 | Scoh | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 13,5 | 13,5 - 20,0 | - | - | - |
| 44 | Norte C. Hist. | 1 | Prof. (m) | S2 | Scoh | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 15,0 | 15,0 - 20,0 | - | - | - |
| 45 | Norte C. Hist. | 1 | Prof. (m) | S2 | Scom | Scoh | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 3,0 | 3,0 - 16,0 | 16,0 - 30,0 | - | - |
| 46 | Norte C. Hist. | 1 | Prof. (m) | Scom | S2 | Racl | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 5,0 | 5,0 - 13,5 | 13,5 - 20,0 | - | - |
| 47 | Norte C. Hist. | 5 | Prof. (m) | Scom | Scoh | Racl | Scoh | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 15,0 | 15,0 - 25,0 | 25,0 - 34,0 | 34,0 - 45,0 | - |
| 48 | Norte C. Hist. | 6 | Prof. (m) | Scom | S2 | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 7,0 | 7,0 - 15,0 | - | - | - |
| 1 | Sur Oriente | 4 | Prof. (m) | r1 | Scom | S2 | Racl | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,0 | 2,0 - 10,0 | 10,0 - 14,0 | 14,0 - 35,0 | - |
| 2 | Sur Oriente | 7 | Prof. (m) | S2 | Scom | Scoh | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,0 | 2,0 - 10,5 | 10,5 - 15,0 | - | - |
| 3 | Sur Oriente | 7 | Prof. (m) | S2 | Scom | Scoh | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,5 | 2,5 - 9,0 | 9,0 - 15,0 | - | - |
| 4 | Sur Oriente | 4 | Prof. (m) | S2 | Scom | Scoh | Racl | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 4,0 | 4,0 - 8,5 | 8,5 - 12,0 | 12,0 - 16,0 | - |
| 5 | Sur Oriente | 9 | Prof. (m) | Scom | Scoh | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 11,5 | 11,5 - 25,0 | - | - | - |
| 6 | Sur Oriente | 6 | Prof. (m) | S1 | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 1,0 | - | - | - | - |
| 7 | Sur Oriente | 12 | Prof. (m) | S1 | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 25,0 | - | - | - | - |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA, COLOMBIA

| No. Estudio | Zona | No. Sondeos | Tipos de suelo encontrado | | | | | |
|-------------|---------------|-------------|---------------------------|------------|-------------|-------------|---|---|
| | | | Prof. (m) | S1 | - | - | - | - |
| 8 | Sur Oriente | 12 | Prof. (m) | S1 | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 25,0 | - | - | - | - |
| 9 | Sur Oriente | 2 | Prof. (m) | S1 | Scoh | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,50 | 2,50 - 10,0 | - | - | - |
| 10 | Sur Oriente | 10 | Prof. (m) | S1 | Scoh | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 3,5 | 3,5 - 10,0 | - | - | - |
| 1 | Metropolitana | 3 | Prof. (m) | S1 | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 15,0 | - | - | - | - |
| 2 | Metropolitana | 4 | Prof. (m) | S1 | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 10,0 | - | - | - | - |
| 3 | Metropolitana | 3 | Prof. (m) | S1 | Scoh | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 4,5 | 4,5 - 15,0 | - | - | - |
| 4 | Metropolitana | 4 | Prof. (m) | S1 | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 6,0 | - | - | - | - |
| 5 | Metropolitana | 9 | Prof. (m) | Scoh | Rlita | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 7,5 | 7,5 - 15,0 | - | - | - |
| 6 | Metropolitana | 3 | Prof. (m) | S1 | Scoh | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 1,0 | 1,0 - 10,0 | - | - | - |
| 7 | Metropolitana | 8 | Prof. (m) | S1 | Scoh | Rlita | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 7,0 | 7,0 - 15,0 | 15,0 - 16,5 | - | - |
| 8 | Metropolitana | 9 | Prof. (m) | S1 | Scoh | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 3,0 | 3,0 - 10,0 | - | - | - |
| 9 | Metropolitana | 10 | Prof. (m) | S1 | Scoh | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 1,0 | 1,0 - 10,0 | - | - | - |
| 10 | Metropolitana | 6 | Prof. (m) | S1 | Scoh | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 5,0 | 5,0 - 7,0 | - | - | - |
| 11 | Metropolitana | 14 | Prof. (m) | S1 | Scoh | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 1,0 | 1,0 - 7,0 | - | - | - |
| 12 | Metropolitana | 42 | Prof. (m) | S1 | Scoh | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,0 | 2,0 - 7,0 | - | - | - |
| 13 | Metropolitana | 40 | Prof. (m) | S1 | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 6,0 | - | - | - | - |
| 14 | Metropolitana | 10 | Prof. (m) | S1 | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 6,0 | - | - | - | - |
| 1 | Sur occidente | 4 | Prof. (m) | S1 | Scal | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 10,0 | 10,0 - 15,0 | - | - | - |
| 2 | Sur occidente | 4 | Prof. (m) | S1 | Scal | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 5,0 | 5,0 - 15,0 | - | - | - |
| 3 | Sur occidente | 3 | Prof. (m) | Scoh | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 10,0 | - | - | - | - |
| 4 | Sur occidente | 3 | Prof. (m) | S1 | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 6,0 | - | - | - | - |

| No. Estudio | Zona | No. Sondeos | Tipos de suelo encontrado | | | | | |
|-------------|---------------|-------------|---------------------------|------------|-------------|------------|---|---|
| | | | Prof. (m) | S1 | Scoh | - | - | - |
| 5 | Sur occidente | 4 | Prof. (m) | S1 | Scoh | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 1,0 | 1,0 - 10,0 | - | - | - |
| 6 | Sur occidente | 9 | Prof. (m) | S1 | Scoh | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 1,5 | 1,5 - 7,0 | - | - | - |
| 7 | Sur occidente | 9 | Prof. (m) | S1 | Scoh | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 1,5 | 1,5 - 7,0 | - | - | - |
| 8 | Sur occidente | 3 | Prof. (m) | S1 | Scoh | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 1,5 | 1,5 - 10,0 | - | - | - |
| 9 | Sur occidente | 11 | Prof. (m) | Scoh | Rlita | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 14,0 | 14,0 - 20,0 | - | - | - |
| 10 | Sur occidente | 16 | Prof. (m) | Scoh | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 10,0 | - | - | - | - |
| 11 | Sur occidente | 40 | Prof. (m) | Scoh | S1 | Scoh | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,5 | 2,50 - 6,0 | 6,0 - 15,0 | - | - |
| 12 | Sur occidente | 40 | Prof. (m) | Scoh | S1 | Scoh | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 2,0 | 2,0 - 5,5 | 5,5 - 15,0 | - | - |
| 13 | Sur occidente | 33 | Prof. (m) | Scoh | S1 | Scoh | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 3,0 | 3,0 - 5,0 | 5,0 - 15,0 | - | - |
| 14 | Sur occidente | 3 | Prof. (m) | Scoh | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 10,0 | - | - | - | - |
| 15 | Sur occidente | 3 | Prof. (m) | Scoh | - | - | - | - |
| | | | Inic. - Fin. | 0,0 - 7,0 | - | - | - | - |

4.2.3. PROPIEDADES DE LOS ESTRATOS IDENTIFICADOS

De acuerdo a las propiedades geotécnicas fundamentales y geología de los materiales identificados, definidos anteriormente se muestran los rangos de valores de acuerdo al tipo de suelo encontrado y algunos estratos de rocas. En las tablas 6 a 10, se puede observar de manera detallada las propiedades mencionadas.

Tabla 6. Cuadro resumen de los materiales (Médanos y Suelos cohesivos compresibles) agrupados según las características, propiedades geotécnicas y geología.

| Nomenclatura | Sm (Médanos) | | | |
|-------------------------|---|-------------------------------|----------|--------|
| Descripción | Arena limosa de grano fino y/o arena mal graduada, en algunos sectores con algunos rastros de gravas calcáreas subredondeadas (caliza) máximo en un 2% o lentes de arcillas compresibles, humedad media, este material presenta compacidad suelta a densa; depósitos eólicos; (SM; SP-SM; SP) | | | |
| Propiedades geotécnicas | Características | Mínimo | Promedio | Máximo |
| | % Pasa tamiz #200 | 2,0 | 34,0 | 47,5 |
| | Humedad natural, ω (%) | 2,3 | 6,4 | 10,7 |
| | Límite líquido, LL (%) | N.P | N.P | N.P |
| | Índice plástico, IP (%) | N.P | N.P | N.P |
| | Peso unitario, γ (kN/m ³) | 15,5 | 16,2 | 17,0 |
| | Angulo de fricción Interna, ϕ' (°) | 26 | 27 | 28 |
| | Clasificación SUCS | SM; SP-SM; SP | | |
| Nomenclatura | Scom (Suelos cohesivos compresibles) | | | |
| Descripción | Arcilla y/o limo, en algunos casos orgánicos, plasticidad media a alta, con altos contenido de arena de grano fino máximos en un 49%, y/o con lentes de turba, humedad alta, este material presenta consistencia muy blanda a media; depósitos paludales; (CL; CH; ML; MH; ML-CL; OH; Pt) | | | |
| Propiedades geotécnicas | Características | Mínimo | Promedio | Máximo |
| | % Pasa tamiz #200 | 51,0 | 85,3 | 99,9 |
| | Humedad natural, ω (%) | 54,8 | 29,6 | 385,8 |
| | Límite líquido, LL (%) | 44,7 | 67,8 | 432,6 |
| | Índice plástico, IP (%) | 30,4 | 32,8 | 39,6 |
| | Peso unitario, γ (kN/m ³) | 16,0 | 17,2 | 17,8 |
| | Cohesión no drenada, C_u (kPa) | 21 | 24 | 32 |
| | Clasificación SUCS | CL; CH; ML; MH; ML-CL; OH; Pt | | |

Tabla 7. Cuadro resumen de los materiales (Arenas limpias y Rellenos antrópicos) agrupados según las características, propiedades geotécnicas y geología.

| Nomenclatura | S2 (Arenas limpias) | | | |
|-------------------------|--|------------|----------|--------|
| Descripción | Arena limosa en algunos casos bien o mal graduada, de grano fino a medio con caracuchas (caracolejos), color gris oscuro con lentes de materia orgánica y/o mica, humedad muy alta, este material presenta compacidad suelta a muy densa; depósitos fluvio – lacustres / paludales; (SM; SP; SW; SP-SM; SW-SM) | | | |
| Propiedades geotécnicas | Características | Mínimo | Promedio | Máximo |
| | % Pasa tamiz #200 | 2,5 | 11,4 | 48,8 |
| | Humedad natural, ω (%) | 27,8 | 30,5 | 36,3 |
| | Límite líquido, LL (%) | N.P | N.P | N.P |
| | Índice plástico, IP (%) | N.P | N.P | N.P |
| | Peso unitario, γ (kN/m ³) | 16,0 | 17,1 | 19,2 |
| | Angulo de fricción Interna, ϕ' (°) | 26 | 28 | 33 |
| | Clasificación SUCS | SM; SP; SW | | |
| Nomenclatura | r1 (Rellenos antrópicos) | | | |
| Descripción | Material granular conformado por arena de grano fino a grueso, gravas calcáreas subredondeadas (caliza) máximos en un 12% de 12,7 mm de tamaño máximo, en algunos sectores trozos de yeso, carbonato de amonio y/o basura y/o caliza calcinada o carbón, humedad media, este material presenta compacidad de densidad suelta a media; depósitos antrópicos; (SM; ML) | | | |
| Propiedades geotécnicas | Características | Min. | Prom. | Max. |
| | % Pasa tamiz #200 | 13,2 | 40,8 | 84,6 |
| | Humedad natural, ω (%) | 2,9 | 8,6 | 20,1 |
| | Límite líquido, LL (%) | N.P | N.P | 24,7 |
| | Índice plástico, IP (%) | N.P | N.P | 8,1 |
| | Peso unitario, γ (kN/m ³) | 15,5 | 17,0 | 18,0 |
| | Angulo de fricción Interna, ϕ' (°) | 26 | 28 | 30 |
| | Clasificación SUCS | SM; ML | | |

Tabla 8. Cuadro resumen de los materiales (Arenas y Suelos cohesivos) agrupados según las características, propiedades geotécnicas y geología.

| Nomenclatura | SI (Arenas) | | | |
|-------------------------|--|---------------------------------|----------|--------|
| Descripción | Arena limosa y/o arcillosa de grano fino a grueso, en algunos sectores con rastros de gravas calcáreas redondeadas (caliza) máximo en un 38% de 19 mm de tamaño máximo, y/o altos contenidos de finos, humedad media a alta, este material presenta compactidad suelta a muy densa; depósitos coluvio – aluviales; (SM; SP-SM; SC; SC-SM; SW-SM; SP) | | | |
| Propiedades geotécnicas | Características | Mínimo | Promedio | Máximo |
| | % Pasa tamiz #200 | 1,1 | 24,6 | 49,5 |
| | Humedad natural, ω (%) | 1,6 | 13,1 | 24,8 |
| | Límite líquido, LL (%) | N.P | 23,4 | 47,0 |
| | Índice plástico, IP (%) | N.P | 5,8 | 27,7 |
| | Peso unitario, γ (kN/m ³) | 16,3 | 17,8 | 21,0 |
| | Angulo de fricción Interna, ϕ' (°) | 28 | 32 | 38 |
| | Cohesión drenada, C' (kPa) | 0 | 8 | 40 |
| | Clasificación SUCS | SM; SP-SM; SC; SC-SM; SW-SM, SP | | |
| Nomenclatura | Scoh (Suelos cohesivos) | | | |
| Descripción | Arcilla y/o limo de plasticidad media a alta, baja compresibilidad a media, en algunos sectores con vetas de caliza y/o con gravas calcáreas (caliza) subredondeadas máximo en un 2% de 9,5 mm de tamaño máximo, con contenidos máximos de arena en un 40%, humedad media, este material presenta consistencia firme a dura; depósitos coluvio – aluviales; (CL; CH; CL-ML; ML; MH; CH-MH) | | | |
| Propiedades geotécnicas | Características | Mínimo | Promedio | Máximo |
| | % Pasa tamiz #200 | 55,4 | 62,9 | 99,7 |
| | Humedad natural, ω (%) | 6,2 | 18,9 | 42,8 |
| | Límite líquido, LL (%) | N.P | 33,4 | 70,2 |
| | Índice plástico, IP (%) | N.P | 24,1 | 41,0 |
| | Peso unitario, γ (kN/m ³) | 17,5 | 18,7 | 21,0 |
| | Angulo de fricción Interna, ϕ' (°) | 0 | 23 | 33 |
| | Cohesión no drenada, C _u (kPa) | 30 | 130 | 500 |
| | Cohesión drenada, C' (kPa) | 7 | 40 | 75 |
| Clasificación SUCS | CL; CH; CL-ML; ML; MH; CH-MH | | | |

Tabla 9. Cuadro resumen de los materiales (Suelos calcáreos y Arenisca calcárea / Caliza) agrupados según las características, propiedades geotécnicas y geología.

| Nomenclatura | Scal (Suelos calcáreos) | | | |
|-------------------------|--|--|----------|--------|
| Descripción | Arenas limosas y/o arcillosas y/o arcilla y/o limo y/o grava limosa, ricos en carbonato de calcio (CaCO ₃), en algunos casos meteorizado, gravas calcáreas subredondeadas máximo en un 55% de 19 mm de tamaño máximo, plasticidad media de los materiales finos, humedad media, este material presenta compacidad media a muy densa para materiales granulares y consistencia muy firme a dura para materiales finos; depósitos sedimentarios calcáreos de origen marino (Formación La Popa); (GM; SC; CL; CL-ML; SM; SP-SM; SC-SM; GM-GC) | | | |
| Propiedades geotécnicas | Características | Mínimo | Promedio | Máximo |
| | % Pasa tamiz #200 | 1,70 | 26,5 | 82,7 |
| | Humedad natural, ω (%) | 1,0 | 12,2 | 22,4 |
| | Límite líquido, LL (%) | N.P | 24,3 | 32,5 |
| | Índice plástico, IP (%) | N.P | 7,2 | 14,0 |
| | Peso unitario, γ (kN/m ³) | 17,5 | 18,7 | 21,2 |
| | Angulo de fricción Interna, ϕ' (°) | 27 | 36 | 45 |
| | Cohesión no drenada, C_u (kPa) | 10 | 125 | 250 |
| | Cohesión drenada, C' (kPa) | 5 | 15 | 50 |
| | Clasificación SUCS | GM; SC; CL; CL-ML; SM; SP-SM; SC-SM; GP-GM | | |
| Nomenclatura | Racl (Arenisca calcárea / Caliza) | | | |
| Descripción | Arenisca calcárea / Caliza; roca calcárea blanda a moderadamente dura, en matriz de arena limosa y/o limo arcillosa de color amarillo, ricos en carbonato de calcio (CaCO ₃), en algunos casos meteorizada y fragmentada y/o coralina, humedad baja, las características de calidad del macizo rocoso se encuentran de muy mala a calidad media, como lo indican los valores de RQD (Rock Quality Designation) del orden de 0 – 60%; roca sedimentaria químico – detritica (Formación La Popa); (SM; SC; SW-SM; ML; CL-ML; SP) | | | |
| Propiedades geotécnicas | Características | Mínimo | Promedio | Máximo |
| | % Pasa tamiz #200 | 2,5 | 51,0 | 80,0 |
| | Peso unitario, γ (kN/m ³) | 20,0 | 21,2 | 23,0 |
| | Angulo de fricción Interna, ϕ' (°) | 35 | 44 | 48 |
| | Rock Quality Designation, RQD (%) | 0 | 25 | 60 |
| Clasificación SUCS | SM; SC; SW-SM; ML; CL-ML; SP | | | |

Tabla 10. Cuadro resumen de los materiales (Lutita / Limolita) agrupados según las características, propiedades geotécnicas y geología.

| Nomenclatura | Rlita (Lutita / Limolita) | | | |
|--------------------------------|--|-----------------------|-----------------|---------------|
| Descripción | Lutita/Limolita; roca muy blanda, fisurada, conformada por limo y/o arcilla de plasticidad media a alta color gris oscuro y/o amarillo verdoso, humedad media, las características de calidad del macizo rocoso se encuentra de mala calidad, como lo indican los valores de RQD (Rock Quality Designation) del orden de 25 – 50%; roca sedimentaria detrítica (Formación Las Perdices); (ML; MH; CL; CH; CL-ML) | | | |
| Propiedades geotécnicas | Características | Mínimo | Promedio | Máximo |
| | % Pasa tamiz #200 | 58,6 | 80,7 | 99,5 |
| | Peso unitario, γ (kN/m ³) | 20,0 | 21,0 | 22,0 |
| | Angulo de fricción Interna, ϕ' (°) | 15 | 29 | 40 |
| | Rock Quality Designation, RQD (%) | 25 | 33 | 50 |
| | Clasificación SUCS | ML; MH; CL; CH; CL-ML | | |

**CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA
CIUDAD DE BARRANQUILLA**

5.1. IDENTIFICACIÓN Y AGRUPACIÓN DE LAS ZONAS SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS

Los criterios establecidos para definir las características y las profundidades representativas de los estratos que conforman el subsuelo se tomaron con relación a la estructura geotécnica similar en cuanto a una descripción física, en conjunto con las propiedades fundamentales de los suelos y la procedencia geológica de los materiales. Las profundidades de cada estrato por estudio geotécnico localizado dentro del área delimitada, se definieron calculando la media representativa de los niveles de los estratos del terreno con respecto a la superficie actual. En algunos casos se presentaron estratigrafías muy diferentes dentro de los mismos terrenos de los estudios analizados, los cuales se tuvieron en cuenta para delimitar la forma de los contornos definidos de los materiales. La figura 5.1 muestra la nomenclatura estratigráfica correspondiente a los materiales que conforman el subsuelo de la ciudad.

5.1.1. PLANOS DE LA CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

Una vez establecidos los perfiles estratigráficos representativos de cada extensión de terreno explorada, tomada de los estudios geotécnicos localizadas dentro del área delimitada (ciudad de Barranquilla), y teniendo en cuenta la profundidad de cada material identificado y definido según las variables de caracterización anteriormente expuestas, se trazaron en la plataforma de diseño gráfico 3D, SketchUp, los contornos de los estratos similares. Finalmente, se utilizó la herramienta complementaria LayOut, donde se diseñaron los planos de caracterización geotécnica de Barranquilla a 2, 6 y 10 m de profundidad con respecto al nivel actual del terreno, estos planos se pueden observar en las figuras 5.2 a 5.4.

Para complementar la información propuesta, se trazaron dos cortes, uno longitudinal y transversal a lo largo del territorio de la ciudad de Barranquilla para mostrar el perfil estratigráfico que conforma el subsuelo de la ciudad a través de los cortes A-A' (longitudinal) que se encuentra en sentido norte a sur, y corte B-B' (transversal) que se

encuentra en sentido oeste a este, estos están indicados en los planos de las vistas en planta de las figuras 5.2 a 5.4. Estos cortes se pueden observar las figuras 5.5 y 5.6.

Adicionalmente se pueden observar, en las figuras 5.7 y 5.8, los perfiles estratigráficos en perspectiva para detallar la ubicación geográfica de los estratos dentro del territorio.

| Nomenclatura estratigráfica | |
|---|---|
| Sm (Médanos) Arena limosa de grano fino y/o arena mal graduada, en algunos sectores con algunos rastros de gravas calcáreas subredondeadas (caliza) máximo en un 2% o lentes de arcillas compresibles, humedad media, este material presenta compacidad suelta a densa; depósitos eólicos; (SM; SP-SM; SP) | Scom (Suelos cohesivos compresibles) Arcilla y/o limo, en algunos casos orgánicos, plasticidad media a alta, con altos contenidos de arena de grano fino máximos en un 49%, y/o con lentes de turba, humedad alta, este material presenta consistencia muy blanda a media; depósitos paludales; (CL; CH; ML; MH; ML-CL; OH; Pt) |
| S2 (Arenas limpias) Arena limosa en algunos casos bien o mal graduada, de grano fino a medio con caracuchas (caracolejos), color gris oscuro con lentes de materia orgánica y/o mica, humedad muy alta, este material presenta compacidad suelta a muy densa; depósitos fluvio – lacustres / paludales; (SM; SP; SW; SP-SM; SW-SM) | r1 (Rellenos antrópicos) Material granular conformado por arena de grano fino a grueso, gravas calcáreas subredondeadas (caliza) máximos en un 12% de 12,7 mm de tamaño máximo, en algunos sectores trozos de yeso, carbonato de amonio y/o basura y/o caliza calcinada o carbón, humedad media, este material presenta compacidad de densidad suelta a media; depósitos antrópicos; (SM; ML) |
| Scal (Suelos calcáreos) Arena limosa y/o arcillosa y/o arcilla y/o limo y/o grava limosa, ricos en carbonato de calcio (CaCO ₃), en algunos casos meteorizado, gravas calcáreas subredondeadas máximo en un 55% de 19 mm de tamaño máximo, plasticidad media de los materiales finos, humedad media, este material presenta compacidad media a muy densa para materiales granulares y consistencia muy firme a dura para materiales finos; depósitos sedimentarios calcáreos de origen marino (Formación La Popa); (GM; SC; CL; CL-ML; SM; SP-SM; SC-SM; GM-GC) | Scoh (Suelos cohesivos) Arcilla y/o limo de plasticidad media a alta, baja compresibilidad a media, en algunos sectores con vetas de caliza y/o con gravas calcáreas (caliza) subredondeadas máximo en un 2% de 9,5 mm de tamaño máximo, con contenidos máximos de arena en un 40%, humedad media, este material presenta consistencia firme a dura; depósitos coluvio – aluviales; (CL; CH; CL-ML; ML; MH; CH-MH) |
| Rlita (Lutita/Limolita) Lutita/Limolita; roca muy blanda, fisurada, conformada por limo y/o arcilla de plasticidad media a alta color gris oscuro y/o amarillo verdoso, humedad media, las características de calidad del macizo rocoso se encuentra de mala calidad, como lo indican los valores de RQD (Rock Quality Designation) del orden de 25 – 50%; roca sedimentaria detrítica (Formación Las Perdices); (ML; MH; CL; CH; CL-ML) | Racl (Arenisca calcarea/Caliza) Arenisca calcárea / Caliza; roca calcárea blanda a moderadamente dura, en matriz de arena limosa y/o limo arcillosa de color amarillo, ricos en carbonato de calcio (CaCO ₃), en algunos casos meteorizada y fragmentada y/o coralina, humedad baja, las características de calidad del macizo rocoso se encuentra de muy mala a calidad media, como lo indican los valores de RQD (Rock Quality Designation) del orden de 0 – 60%; roca sedimentaria químico – detrítica (Formación La Popa); (SM; SC; SW-SM; ML; CL-ML; SP) |
| S1 (Arenas) Arena limosa y/o arcillosa de grano fino a grueso, en algunos sectores con rastros de gravas calcáreas redondeadas (caliza) máximo en un 38% de 19 mm de tamaño máximo, y/o altos contenidos de finos, humedad media a alta, este material presenta compacidad suelta a muy densa; depósitos coluvio – aluviales; (SM; SP-SM; SC; SC-SM; SW-SM; SP) | |

Figura 5.1. Nomenclatura estratigráfica con descripción de los materiales identificados, como complemento de los planos elaborados. Fuente: Elaboración propia.

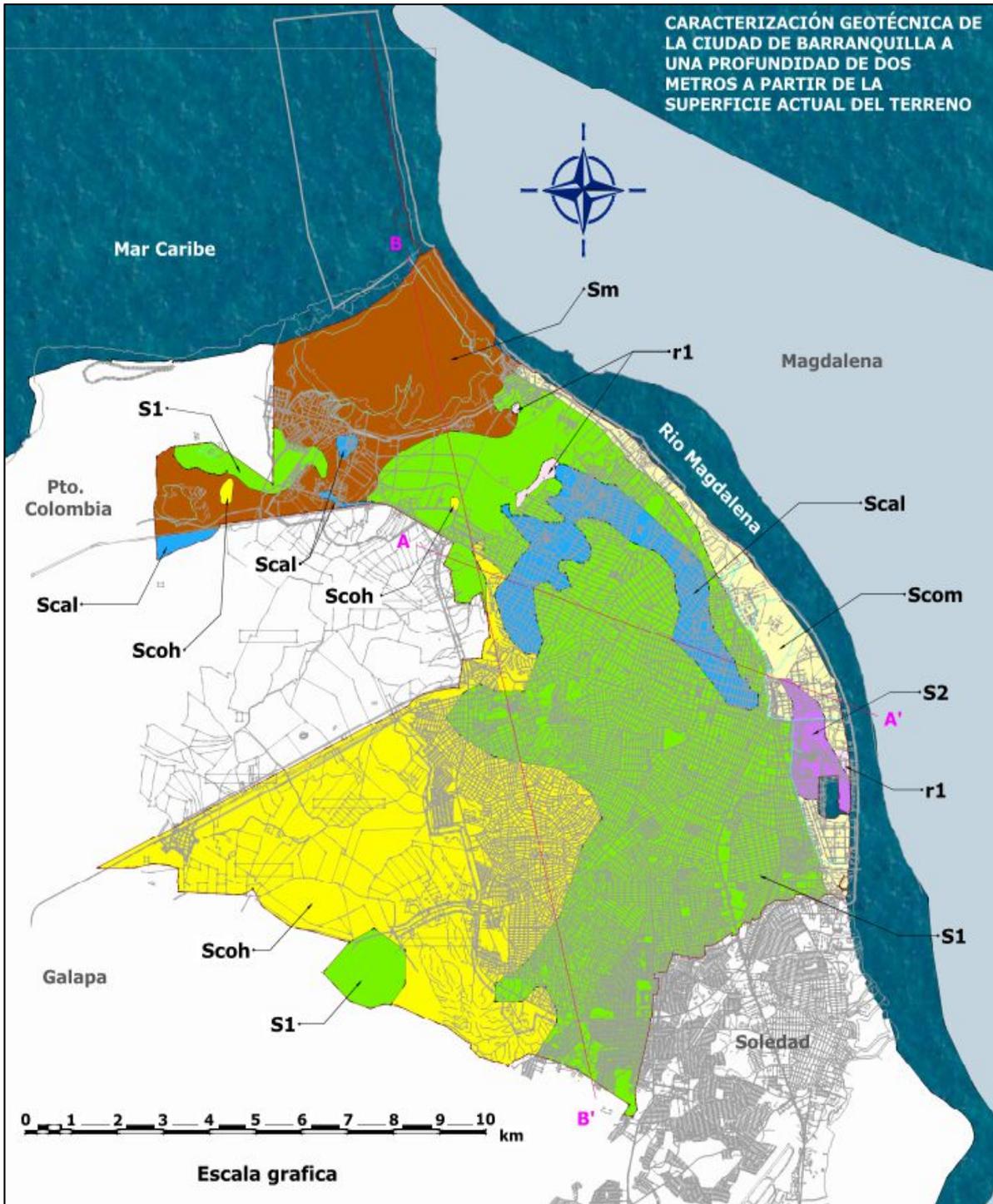


Figura 5.1. Caracterización geotécnica de la ciudad de Barranquilla a una profundidad de 2 m medidos a partir de la superficie actual del terreno. Fuente: Elaboración propia por medio de LayOut.

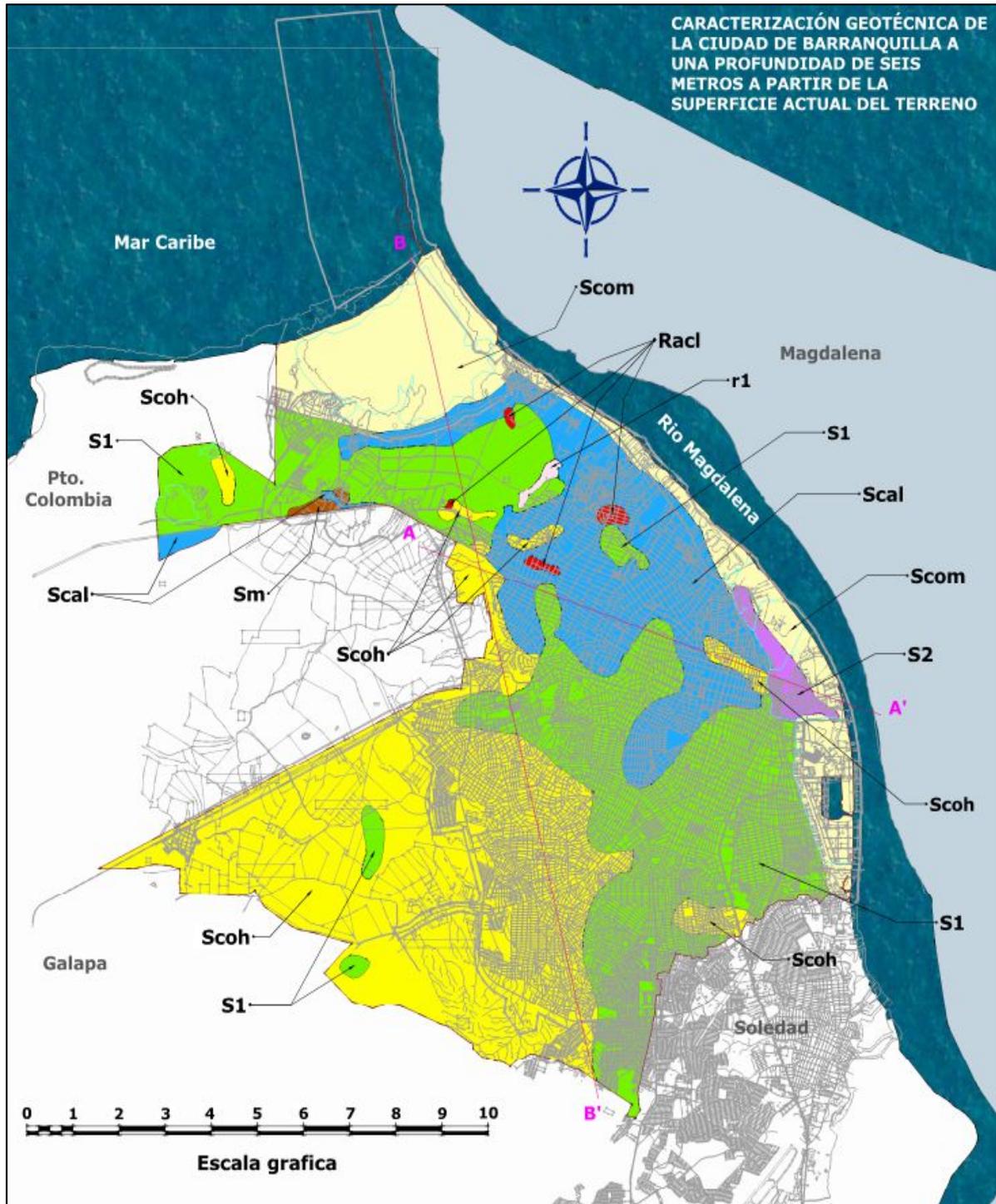


Figura 5.2. Caracterización geotécnica de la ciudad de Barranquilla a una profundidad de 6 m medidos a partir de la superficie actual del terreno. Fuente: Elaboración propia por medio de LayOut.

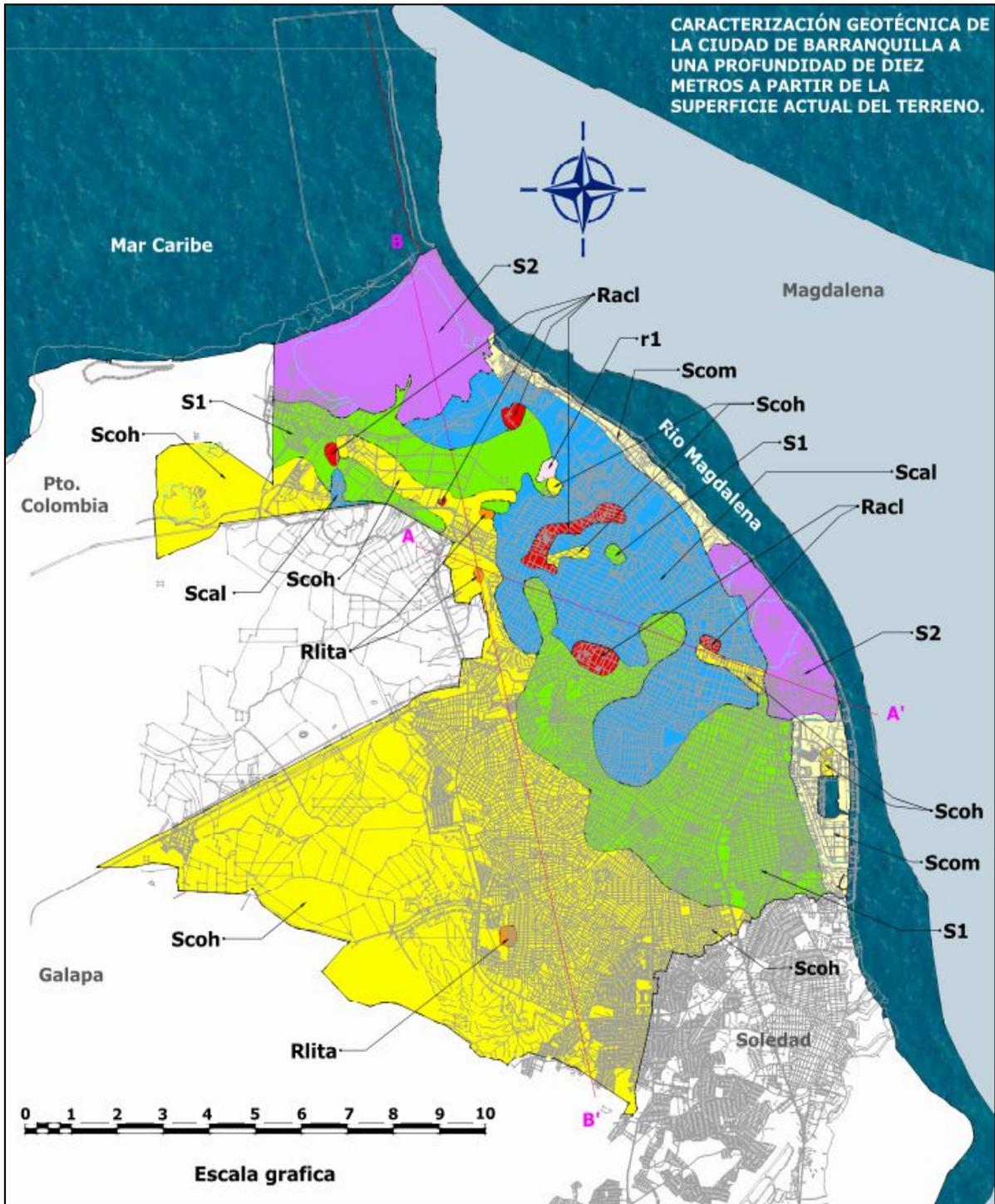


Figura 5.4. Caracterización geotécnica de la ciudad de Barranquilla a una profundidad de 10 m medidos a partir de la superficie actual del terreno. Fuente: Elaboración propia por medio de LayOut.

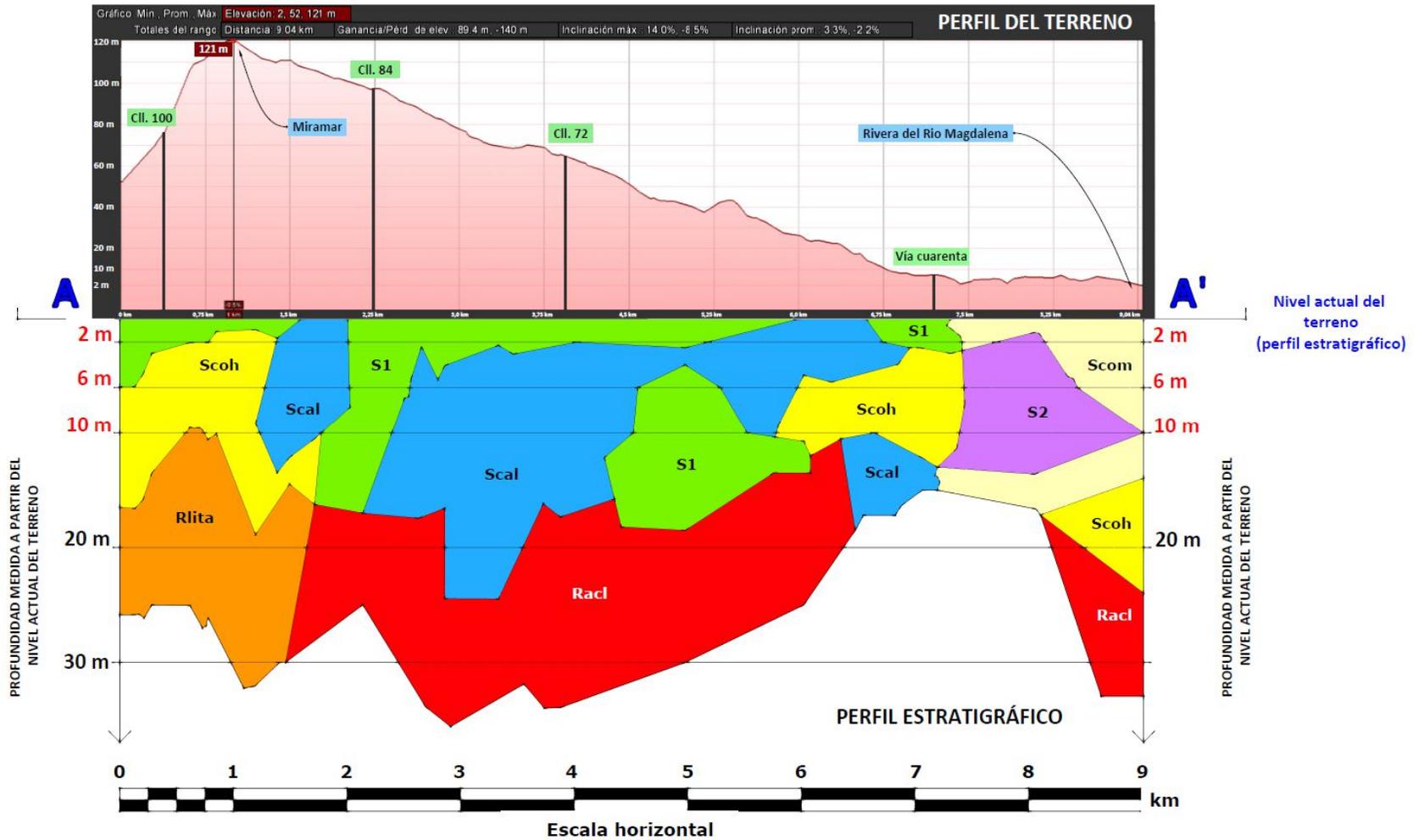


Figura 5.5. Perfil estratigráfico de la ciudad de Barranquilla corte A-A'. Fuente: Elaboración propia por medio de LayOut.

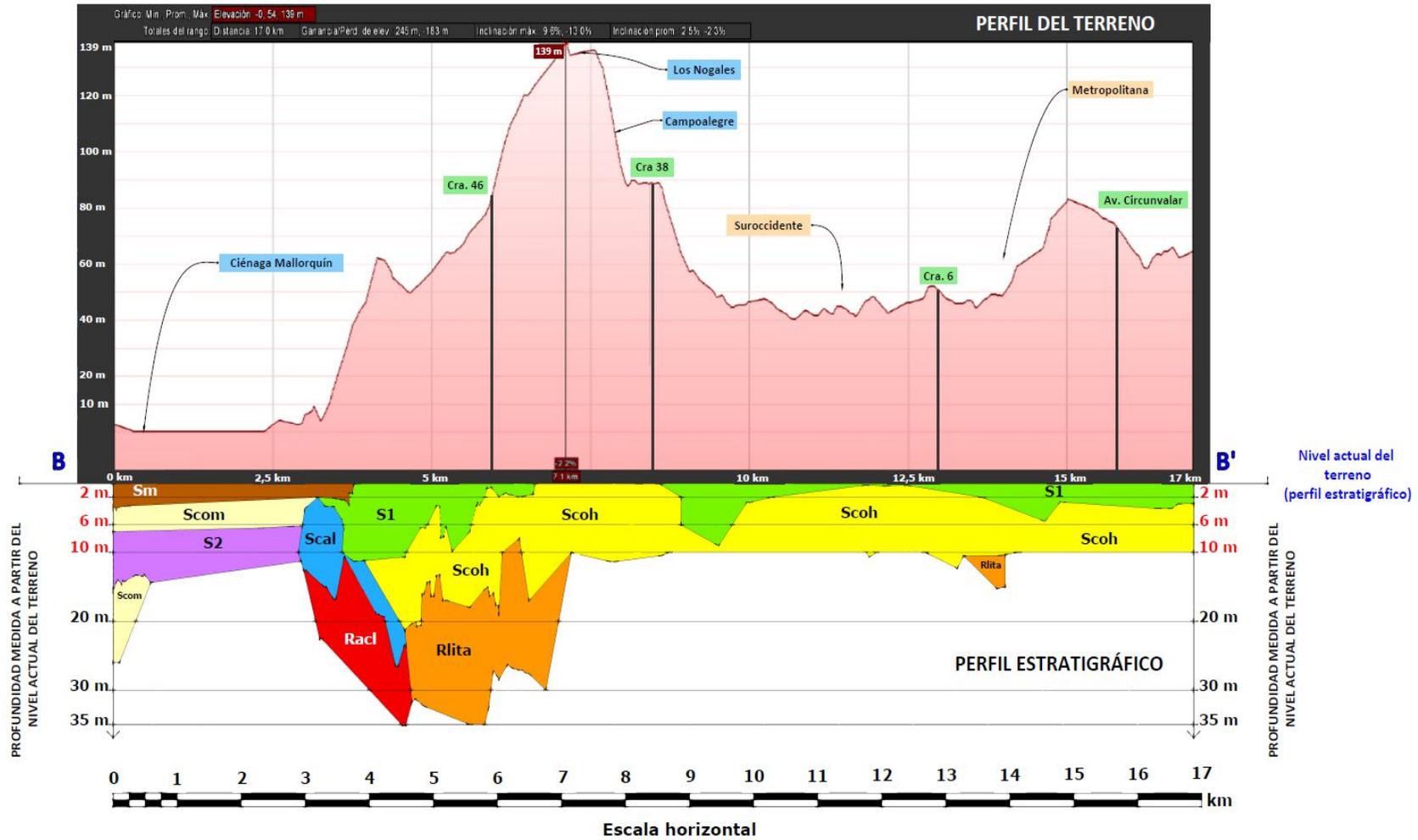


Figura 5.6. Perfil estratigráfico de la ciudad de Barranquilla corte B-B'. Fuente: Elaboración propia por medio de LayOut.

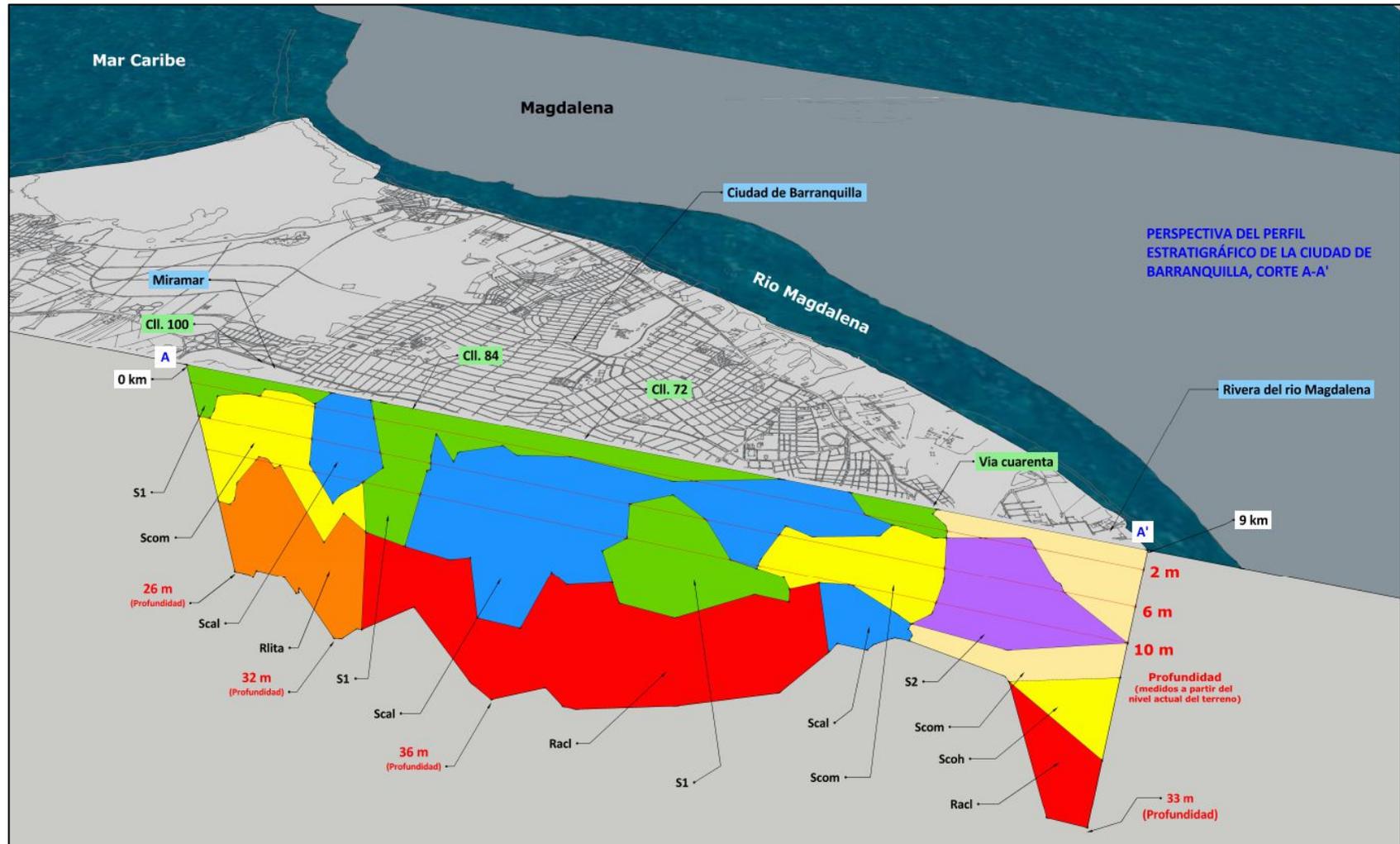


Figura 5.7. Perspectiva del perfil estratigráfico de la ciudad de Barranquilla corte A-A'. Fuente: Elaboración propia por medio de SketchUp.

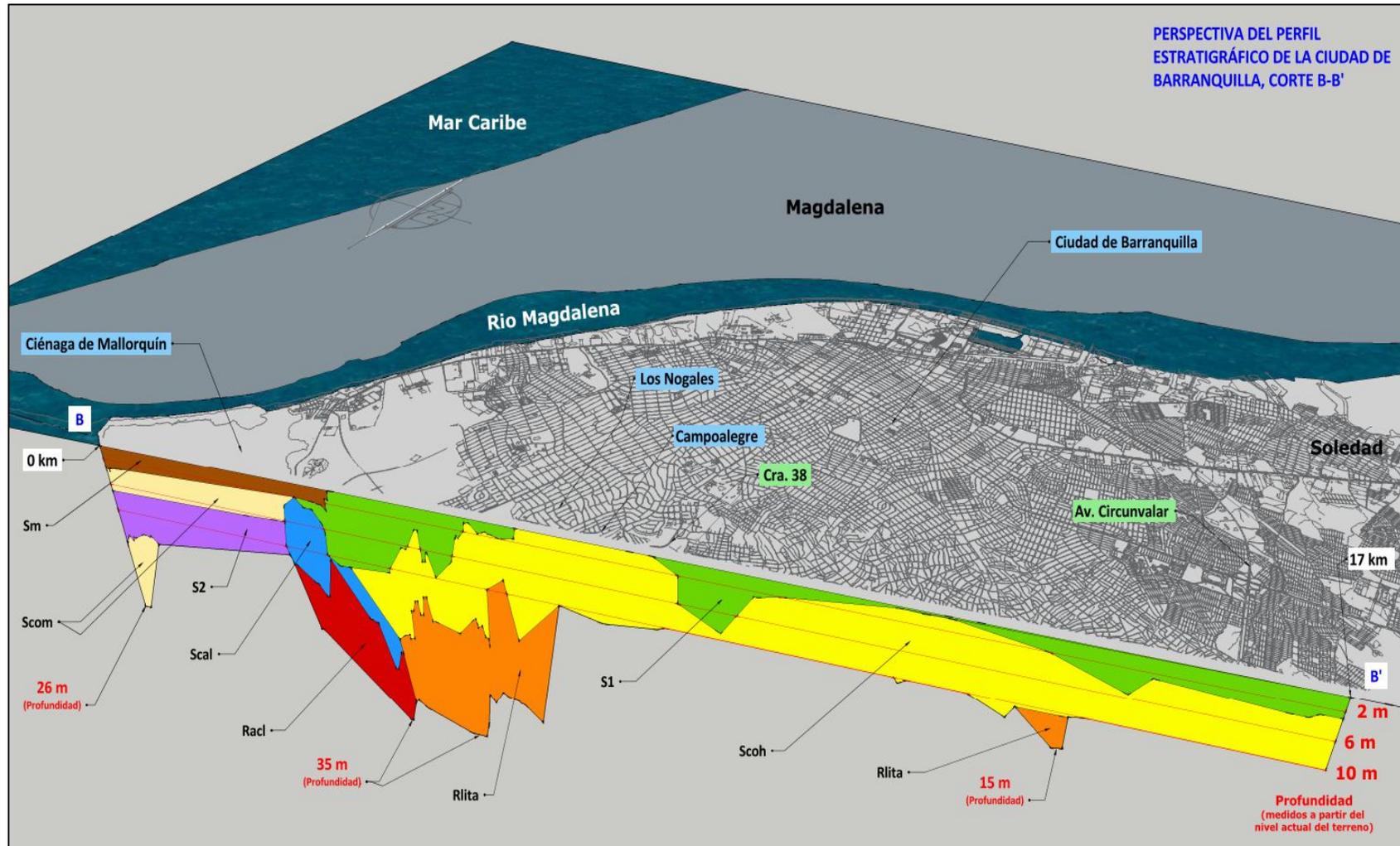


Figura 5.8. Perspectiva del perfil estratigráfico de la ciudad de Barranquilla corte B-B'. Fuente: Elaboración propia por medio de SketchUp.

5.2. ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA REALIZADA

Como bien se pudo observar en el presente trabajo, la caracterización geotécnica de la ciudad de Barranquilla evidencia una gran congruencia con la geología de los materiales que conforman los suelos, ya que la estratigrafía define las características tal y como lo mencionan la leyenda geológica ilustrada en el mapa geológico de Barranquilla (Barrera R., 1998).

En los planos ilustrados, se puede observar que en la mayor parte de la ciudad los suelos que conforman los primeros metros están conformados por depósitos granulares ya sean médanos, arenas limosas y/o arcillosas o arenas limpias. Al norte de la ciudad estos materiales son conformados por depósitos transportados por las corrientes eólicas marinas hacia el litoral más específicamente en ciénaga de Mallorquín y algunos sectores de lagos del Caujaral, los cuales cubren al menos los dos primeros metros de la superficie. En el sector del puerto fluvial, se encuentra una zona de materiales granulares depositados por la corriente del río, los cuales tienen rastros de caracolejo o caracuchas, estos materiales presentan color oscuro y albergan lentes de materia orgánica. Estas arenas limpias eólicas y fluviales no son recomendables para desplantar cimentaciones, debido a sus medidas de compactación las cuales presentan compacidades sueltas a medias.

A lo largo de toda la ribera del río Magdalena se encuentran estratos de materiales cohesivos compresibles (Sc_{om}), los cuales presentan lentes de material orgánico y/o turba, su formación geológica está asociada a las acciones producto de las inundaciones, altos niveles freáticos y sistemas de caños que los rodean, en los cuales el flujo de agua es muy bajo. Por esta razón las propiedades de estos materiales son muy pobres para cimentar directamente, ya que son altamente compresibles y su resistencia al esfuerzo cortante no drenado (condición desfavorable) es bajo, registrando valores entre 21 a 32 kPa. No es recomendable desplantar cimentaciones superficiales sobre estos estratos.

Por otra parte, los depósitos granulares conformados por arenas limosas y/o arcillosas (S1), transportados por acción de la gravedad y escorrentías superficiales, hacen parte de las formaciones “Las Perdices” y “La Popa”. Éstas son muy diferentes en cuanto a características geotécnicas debido a su conformación geológica, ya que presentan una condición de compactación que va aumentando a medida que aumenta la profundidad, y al poseer materiales finos en su composición granulométrica, ya que registran valores de resistencia a la cohesión drenada con valores máximos de 40 kPa. Estas arenas son buenas para desplantar cimentaciones, siempre y cuando sus propiedades geotécnicas de resistencia lo confirmen. En algunos sectores se pueden encontrar estos estratos de arenas hasta 27 m de profundidad.

Al oeste del territorio en la zona suroccidente se acumulan la mayoría de los depósitos sedimentarios finos llamados “Suelos cohesivos” para definir a los materiales que más del 50% de su composición granulométrica está conformada por arcillas, limos o limos arcillosos, sin embargo, pueden presentar altos contenidos de materiales granulares y/o lentes de éstos. La formación de estos depósitos obedece a la acumulación de material transportado y depositado por acción de la gravedad, impulsados por los arroyos formados que vienen del centro de la ciudad. Estos materiales presentan características expansivas medias a altas, asociadas a las plasticidades que poseen. Para estos suelos se recomienda desplantar las cimentaciones, siempre y cuando las propiedades de resistencia lo confirmen, teniendo en cuenta los asentamientos y los potenciales de expansión. No obstante, para el caso de cimentaciones superficiales no se recomienda apoyar directamente, ya que estos suelos pueden presentar cambios volumétricos con la alteración de la humedad, por lo tanto es importante controlar los manejos de aguas superficiales, con obras de drenajes controlados. También, bajo ninguna circunstancia estos materiales deben ser utilizados como rellenos estructurales, y tampoco se recomienda apoyar los niveles de pisos y vías directamente sobre estos. En algunos sectores de la región occidental de la ciudad de Barranquilla, estos suelos cohesivos presentan contenidos de sales marinas, que varían según la zona, encontrándose la mayor concentración en las arcillas del barrio Campoalegre. La formación geológica de estas arcillas de origen marino podría estar asociada a los sedimentos provenientes de los procesos de glaciación de la

Sierra Nevada de Santa Marta. Esto teniendo en cuenta las investigaciones realizadas por el Ing. Jaime Suárez Díaz descritas en la “Propuesta General Definitiva del Plan de Manejo y Obras del Plan Maestro para la Estabilización Geotécnica de las Laderas del Barrio Campoalegre en Barranquilla” en el año 2006.

Los “suelos calcáreos” llamados así ya a que son ricos en carbonatos de calcio (CaCO_3), conforman la llamada formación “La Popa”, son suelos de procedencia marina, y su formación geológica está ligada a la alta meteorización. Estos suelos pueden variar en su composición granulométrica desde arenas hasta arcillas, por lo tanto sus características geotécnicas varían en cuanto a la resistencia al esfuerzo cortante y al ángulo de fricción interna. En algunos casos se pueden encontrar fragmentos de roca arenisca calcárea o caliza, debido a esto se puede decir que se encuentran en el umbral de clasificación como rocas muy fragmentadas o meteorizadas. Estos materiales son muy buenos para desplantar cimentaciones, ya que presentan altas condiciones de compactación presentando condición muy densa en su estado natural para el caso de clasificar como materiales granulares, y para el caso de clasificar como materiales finos su consistencia es dura. Hasta una profundidad de 10 m a partir de la superficie del terreno se encuentran localizados en la zona norte de la ciudad, más específicamente entre las localidades Norte Centro Histórico y Riomar. Los cortes para excavaciones pueden realizarse a 90° hasta 1,6 m y, en algunos casos, pueden permitir una mayor altura, siempre y cuando las condiciones de estabilidad sean evaluadas por el ingeniero geotecnista.

Los materiales llamados “Areniscas calcáreas / calizas” son estratos de rocas que se pueden encontrar como una estructura químico – detrítica o química solamente, no obstante están ligadas en su formación, ya que son rocas calcáreas producto de la meteorización química por precipitaciones directas del agua del mar o formados mediante la secreción de minerales carbonatados liberados por animales y plantas a lo largo de la historia geológica. Estas formaciones fueron factibles en los suelos de la ciudad por las condiciones climatológicas tropicales y geográficas muy específicas, al encontrarse cerca de la desembocadura del río Magdalena donde se depositan muchos materiales granulares. En algunos sectores es muy difícil identificar sus diferencias, ya que se encuentran en

estados muy meteorizados y fragmentados. Las matrices de estas rocas pueden ser de clastos granulares (arenas) o finos (limos arcillosos) según las clasificaciones visuales y granulometrías posibles por la meteorización. Debido a esto, la calidad del macizo rocoso según el RQD, es de muy mala calidad a calidad media. Estos estratos de roca conforman la formación “La Popa”.

Las “Lutitas /Limolitas”, son los estratos de rocas sedimentarias detríticas muy blandas, conformadas por cantidades importantes de materiales finos cohesivos, que pueden ser arcillas o limos de plasticidad media a alta. Localmente se le puede llamar a la roca procedente de arcilla como arcillolita. Cabe destacar que estas rocas se encuentran fisuradas y en algunos casos es muy difícil diferenciar y separarlas de los suelos cohesivos duros, ya que están en el umbral que las diferencia, salvo a su aspecto físico en cuanto a su colores que abarca una gama de grises desde oscuros hasta verdes olivos. Las características del macizo rocoso según el índice RQD, se encuentran de mala calidad hasta las profundidades delimitadas. Estas rocas conforman la formación “Las Perdices”, que a una profundidad de 10 m a partir del nivel actual del terreno, se dejan identificar en algunos sectores aislados en los barrios Miramar, Villa Santos y Las Gardenias.

Por último, se encuentran los estratos de “Rellenos antrópicos”, los cuales se definieron ya que tienen grandes profundidades y son distintos tanto en su formación como sus propiedades geotécnicas. Estos materiales producto de la transportación mecánica por el hombre, se encuentran localizados en sectores que trabajan con materiales químicos, explotación de minerales o rellenos de antiguas canteras. Para fines constructivos no se recomienda desplantar una cimentación en estos estratos, ya que no son debidamente compactados.

CONCLUSIONES

Al realizar todo el trabajo que conlleva la elaboración de la caracterización geotécnica de la ciudad de Barranquilla, es muy importante establecer que fue fundamental contar con una información confiable y debidamente elaborada, en cuanto a los estudios geotécnicos, ya que ésta incluyó todo los datos necesarios que satisficieron las necesidades del proyecto desarrollado.

En este caso los estudios de suelos recopilados por la empresa GEOTECO S.A.S., dominaron una información completa, los cuales siguieron los lineamientos establecidos por el reglamento colombiano de construcción sismoresistente (NSR-10). Para este caso la información primordial que se tomó como referencia fue la siguiente:

- a) Localización del estudio geotécnico.
- b) Numero de sondeos y profundidades.
- b) Estratigrafía del sitio.
- b) Características físicas y mecánicas de los suelos encontrados.
- c) Geología local.
- d) Posición y el efecto de las aguas superficiales y subterráneas.

De acuerdo a toda información expuesta en el presente trabajo, se puede confirmar que la ciudad de Barranquilla está conformada por una estratigrafía variable por los ambientes sedimentarios de los que proceden, varios de los factores como son: el relieve geográfico, hidrografía y clima. Estos factores son vectores para la conformación de los suelos en los cuales predominan los materiales granulares en los primeros metros debido la cuenca hídrica en el que se encuentra. Por otra parte la llamada formación “La Popa” es muy particular geotécnicamente hablando, ya que es muy difícil encontrar las condiciones para que se formen suelos calcáreos con estratificaciones de arenas densas y rocas calcáreas que pueden ser químico – detríticas. Gran parte de la ciudad se encuentra cimentada sobre esta formación donde predominan los siguientes materiales: “Arenas”, “Suelos calcáreos” y “Areniscas calcáreas / calizas”. Estos materiales son muy buenos para soportar cargas

altas a niveles superficiales, es por esto que la mayoría de las grandes edificaciones se encuentran en este sector.

Por otra parte, es muy importante mencionar que un sector de la ciudad muy discutido en cuanto a problemas geotécnicos se trata, son los suelos del barrio Campoalegre, los cuales han tenido problemas de deslizamientos, que se pueden evidenciar en el presente trabajo, al observar las propiedades y características geotécnicas de las arcillas, las cuales presentan plasticidades medias a altas, con altos potenciales de expansión, y altos contenidos de sales que conforman las laderas a lo largo de todo este sector. Por lo tanto, estos materiales en presencia de agua producto de las escorrentías superficiales producen el lavado de las sales, causando la reducción abrupta la resistencia a los esfuerzos cortantes de la arcilla, haciéndola propensa a la falla. En estos terrenos no es recomendable construir estructuras, ya que las obras de estabilización no son técnicamente viables. En todo caso es muy importante realizar los estudios geotécnicos necesarios para realizar obras de estabilización, como: inyección de sales, drenajes y/o subdrenajes para impedir saturación, y estructuras de contención, todos acompañados de una debida instrumentación.

Cabe destacar que esta caracterización geotécnica de la ciudad de Barranquilla fue sujeta a la información obtenida de los estudios de suelos recopilados, por lo tanto, se limitó a las profundidades de las exploraciones en campo que fueron realizadas en cada estudio de suelo obtenido, con lo que es correcto afirmar que la información empleada en este trabajo hasta las profundidades establecidas, fue debidamente procesada y confiable para tomarse como referencia preliminar para los proyectos que se desarrollen en la zona delimitada objeto de estudio llamada “ciudad de Barranquilla”.

BIBLIOGRAFÍA

Llanos E. (2007). Proceso de transformación espacial de Barranquilla en el siglo XX, Tunja, Colombia. Perspectiva Geográfica.

Universidad del Norte (2007). El crecimiento “moderno” espacial urbano en Barranquilla, Barranquilla, Colombia. MEMORIAS – Revista Digital de Historia y Arqueología desde el Caribe.

Sabbagh A. (1983). Fisiografía y Geotecnia de Barranquilla, Barranquilla, Colombia. Estudio investigativo.

Carvajal J. (2006). Informe de visita realizado al sector campo alegre y otros sectores de las laderas occidentales de Barranquilla departamento del Atlántico, Bogotá, Colombia. INGEOMINAS.

Distrito especial, industrial y portuario de Barranquilla. (2000). Plan de ordenamiento territorial del distrito de Barranquilla. Barranquilla, Colombia. Departamento administrativo de planeación distrital.

Molina A., Molina C., Giraldo L., & Barrera R. (1999). Características estratigráficas y morfo dinámicas de la franja litoral del caribe colombiana (Sector Barranquilla (Bocas de ceniza) - flecha de Galerazamba). Santa Marta, Colombia. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR.

Braja M. Das (2001). Fundamentos de ingeniería geotécnica. Sacramento, EUA. Thomson Learning.

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR-10. Título H. Bogotá, Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Barrera R. (1998). Geología de las planchas 16-17 Galerazamba – Barranquilla, Bogotá, Colombia. INGEOMINAS.

Mayne P. (2007). Cone Penetration Testing. Washington, D.C, Estados Unidos de América. NCHRP synthesis 368 – National Cooperative Highway Research Program.

Gonzales de Vallejo L., Ferrer M., Ortuño L., & Otero C., (2004). Ingeniería Geológica. Madrid, España. Pearson Prentice Hall.

Servicio Geológico Colombiano (2007-2016). Mapa Geológico de Colombia 2015. Bogotá, Colombia. Servicio Geológico Colombiano. http://srvags.sgc.gov.co/Flexviewer/Mapa_Geológico_Colombia_2015/

Jaime S. Díaz. (1998). Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales. Bucaramanga, Colombia. Ediciones UIS.

Jaime S. Díaz. (2006). Propuesta General Definitiva del Plan de Manejo y Obras del Plan Maestro para la Estabilización Geotécnica de las Laderas del Barrio Campoalegre en Barranquilla. Barranquilla, Colombia. Geotecnología Ltda.

ANEXOS

INFORMACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO No. 50
(ZONA RIOMAR)

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA



Sondeo número 1, para estudio geotécnico para una (1) estructura de diecinueve (19) niveles, incluye cinco (5) niveles de sótano para parqueaderos).



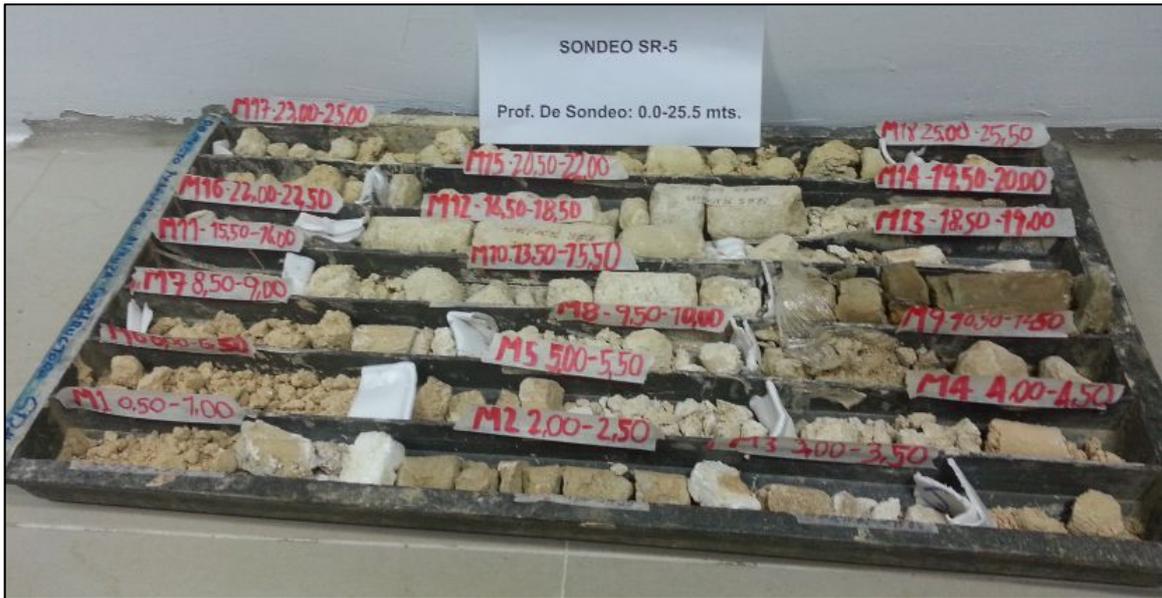
Sondeo número 1, para estudio geotécnico para una (1) estructura de diecinueve (19) niveles, incluye cinco (5) niveles de sótano para parqueaderos).



Sondeo número 4, para estudio geotécnico para una (1) estructura de diecinueve (19) niveles, incluye cinco (5) niveles de sótano para parqueaderos).



Sondeo número 4, para estudio geotécnico para una (1) estructura de diecinueve (19) niveles, incluye cinco (5) niveles de sótano para parqueaderos).

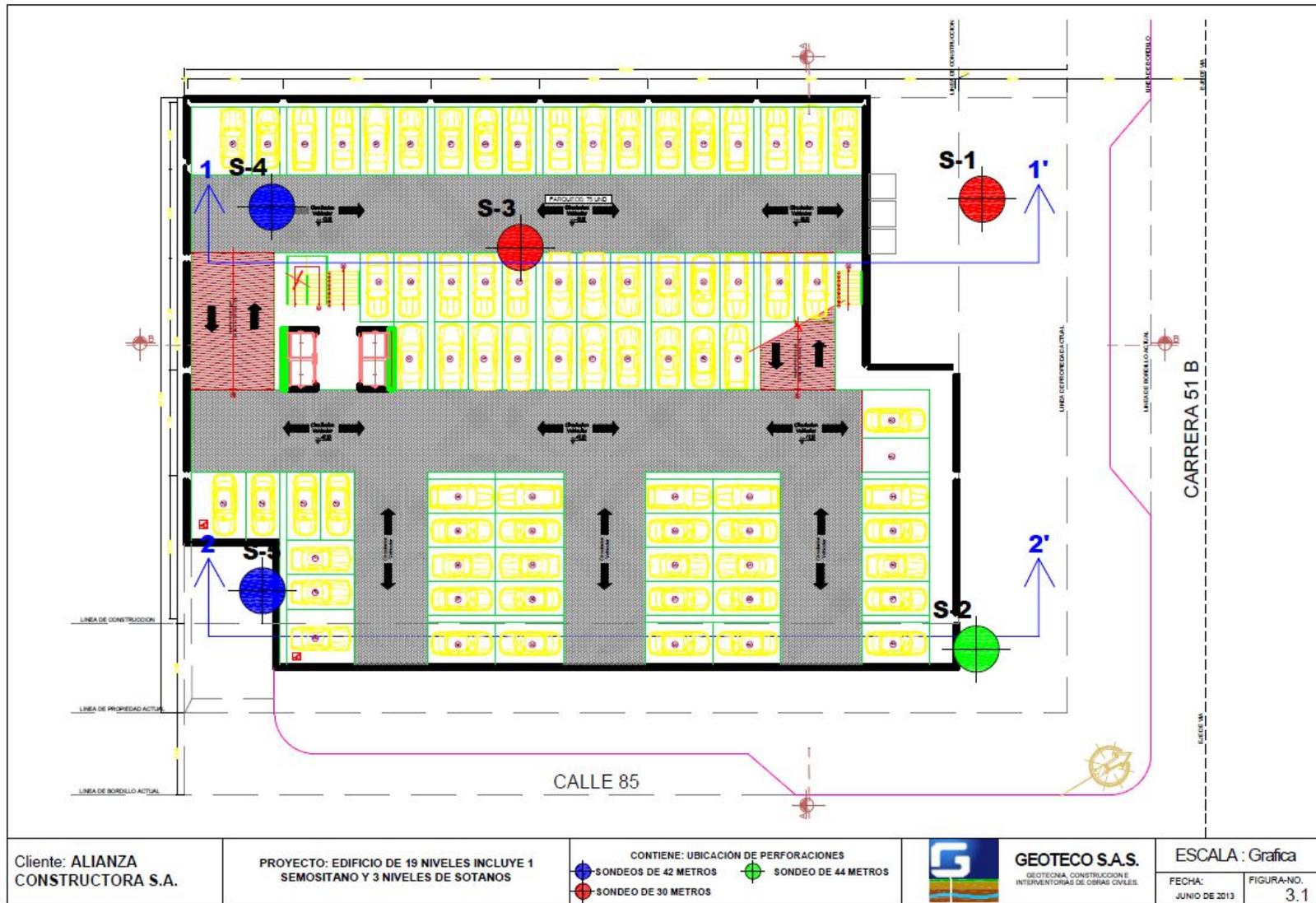


Sondeo número 5, para estudio geotécnico para una (1) estructura de diecinueve (19) niveles, incluye cinco (5) niveles de sótano para parqueaderos).

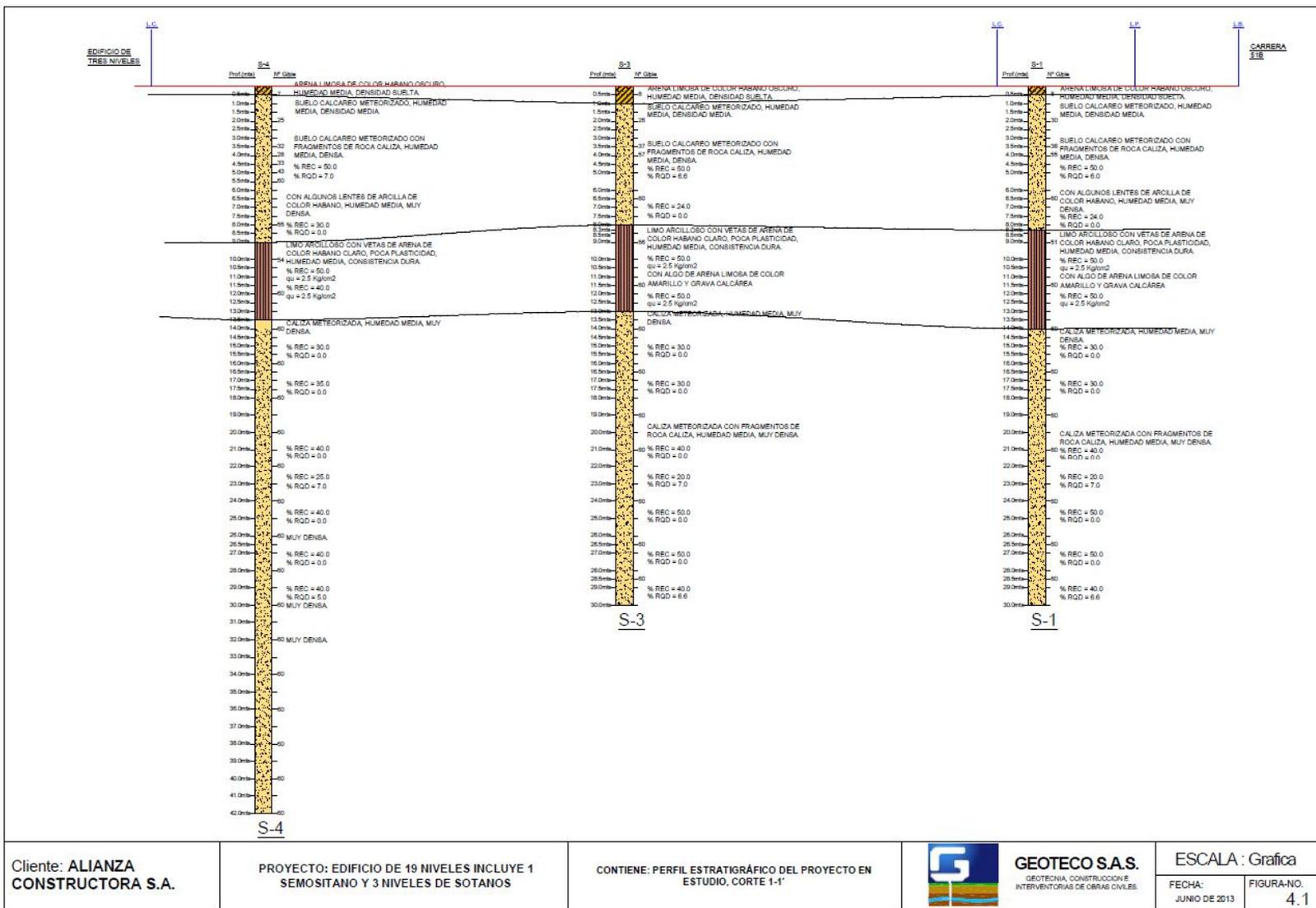


Sondeo número 5, para estudio geotécnico para una (1) estructura de diecinueve (19) niveles, incluye cinco (5) niveles de sótano para parqueaderos).

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA



Cliente: **ALIANZA CONSTRUCTORA S.A.**

PROYECTO: EDIFICIO DE 19 NIVELES INCLUYE 1 SEMOSITANO Y 3 NIVELES DE SOTANOS

CONTIENE: PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL PROYECTO EN ESTUDIO, CORTE 1-1'

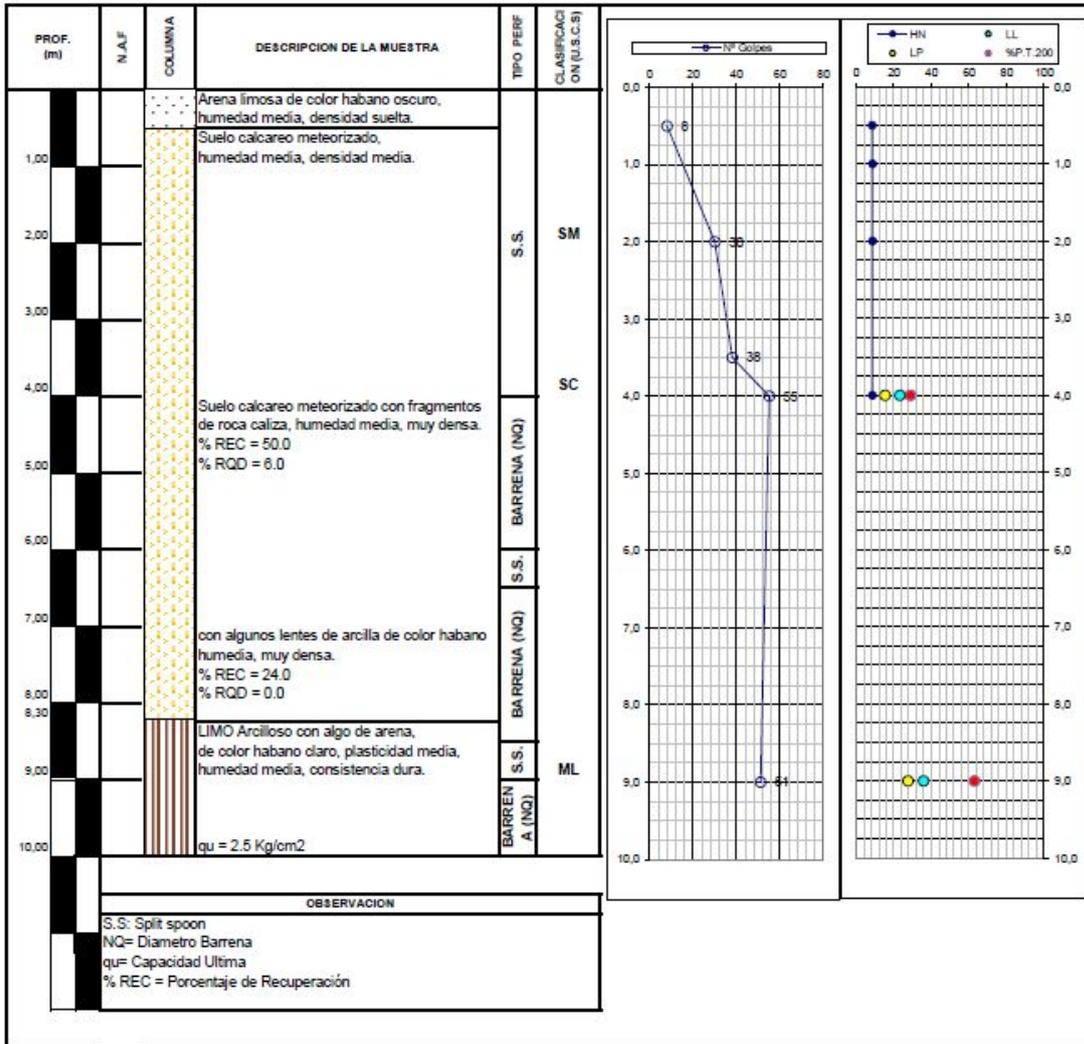
GEOTECO S.A.S.
GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES E INTERVENTORIAS DE OBRAS CIVILES

ESCALA: Grafica
FECHA: JUNIO DE 2013
FIGURA-NO. 4.1

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | |
|---|--|
| PROYECTO: E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO. | FECHA: NOVIEMBRE DE 2013 |
| LOCALIZACION: CALLE 85 CON CARRERA 51B | SONDEO: S-1 |
| CLIENTE: ALIANZA CONSTRUCTORA S.A. | NAF INICIAL: NO PRESENTO |
| | NAF FINAL: NO PRESENTO |
| | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION Y ROTACION |
| | MARTILLO: 140LD |

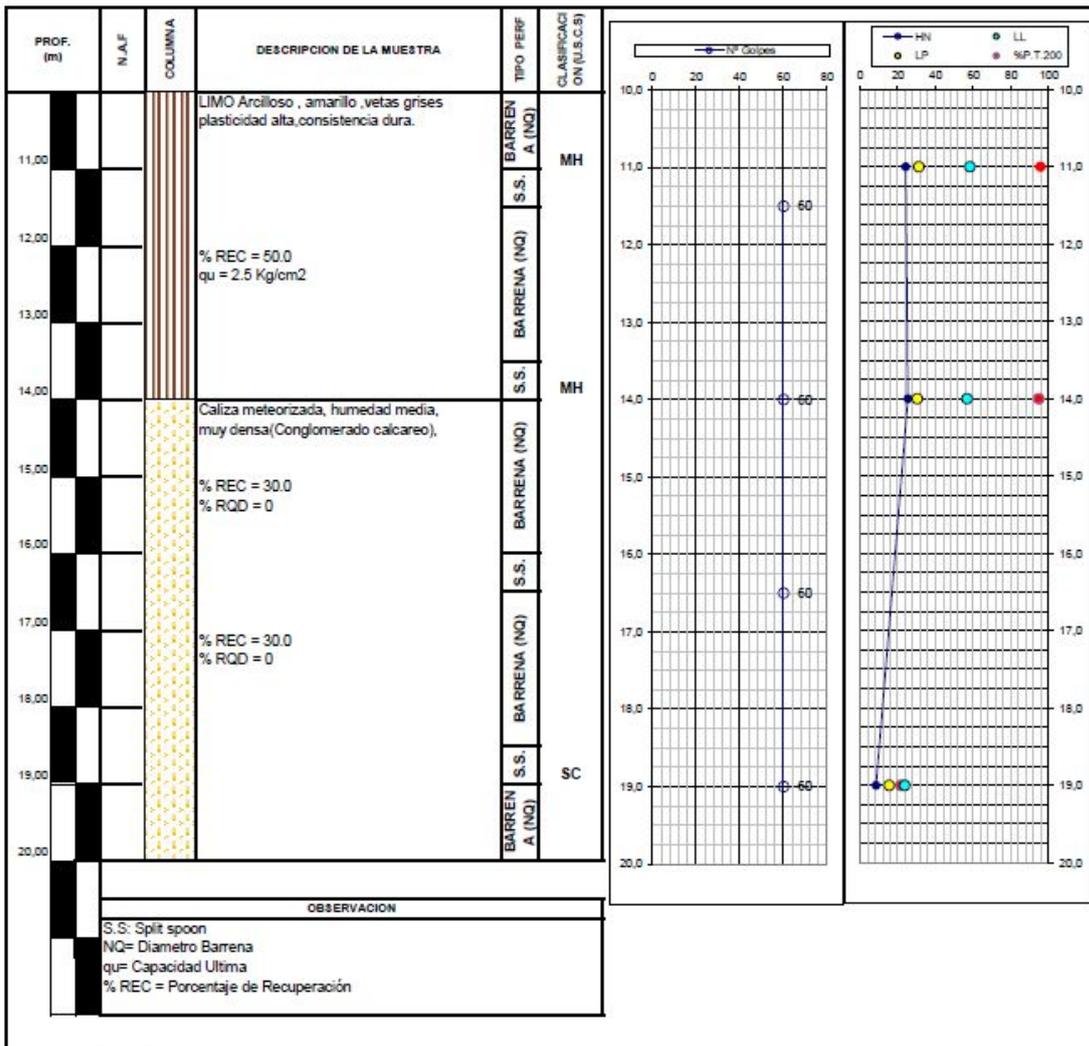


| | |
|---|--|
| ELABORADO: Ing. Hector Duque Cadena | REVISADO: Ing. Armando Dussan I. |
|---|--|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | | |
|---|--|-------------------------------|
| PROYECTO: E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO. | FECHA: NOVIEMBRE DE 2013 | SONDEO : S-1 |
| LOCALIZACION: CALLE 85 CON CARRERA 51B | NAF INICIAL: NO PRESENTO | NAF FINAL: NO PRESENTO |
| CLIENTE: ALIANZA CONSTRUCTORA S.A. | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION Y ROTACION | MARTILLO: 140Lb |

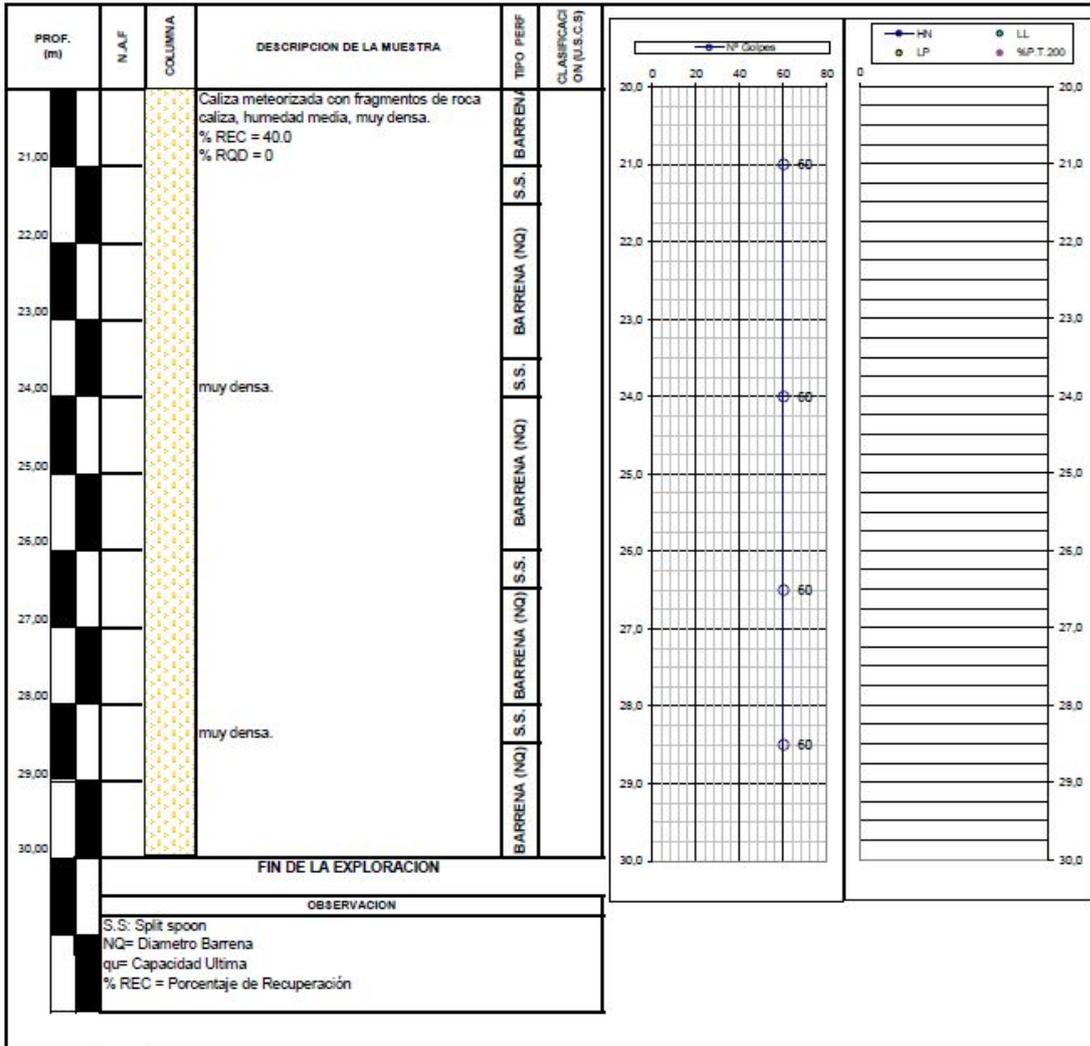


| | |
|---|--|
| ELABORADO: Ing. Hector Duque Cadena | REVISADO: Ing. Armando Dussan I. |
|---|--|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | |
|---|--|
| PROYECTO: <u>E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO.</u> | FECHA: <u>NOVIEMBRE DE 2013</u> |
| LOCALIZACION: <u>CALLE 85 CON CARRERA 51B</u> | SONDEO : <u>S-1</u> |
| CLIENTE: <u>ALIANZA CONSTRUCTORA S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTO</u> |
| | NAF FINAL: <u>NO PRESENTO</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION Y ROTACION</u> |
| | MARTILLO: <u>140lb</u> |

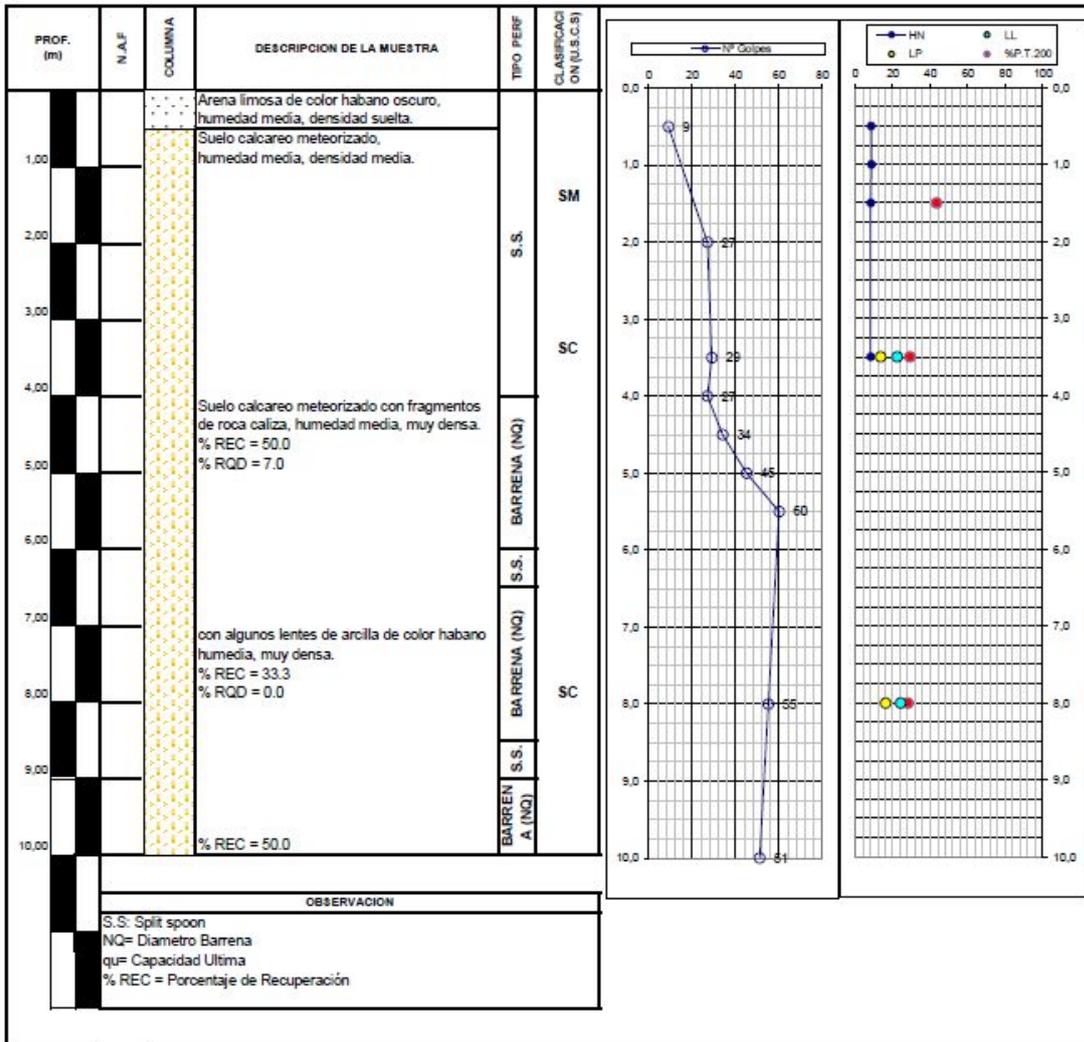


| | |
|--------------------------|------------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Hector Duque Cadena | Ing. Armando Dussan I. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | | |
|---|--|-------------------------------|
| PROYECTO: E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO. | FECHA: NOVIEMBRE DE 2013 | SONDEO: S-2 |
| LOCALIZACION: CALLE 85 CON CARRERA 51B | NAF INICIAL: NO PRESENTO | NAF FINAL: NO PRESENTO |
| CLIENTE: ALIANZA CONSTRUCTORA S.A. | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION Y ROTACION | MARTILLO: 140Ld |

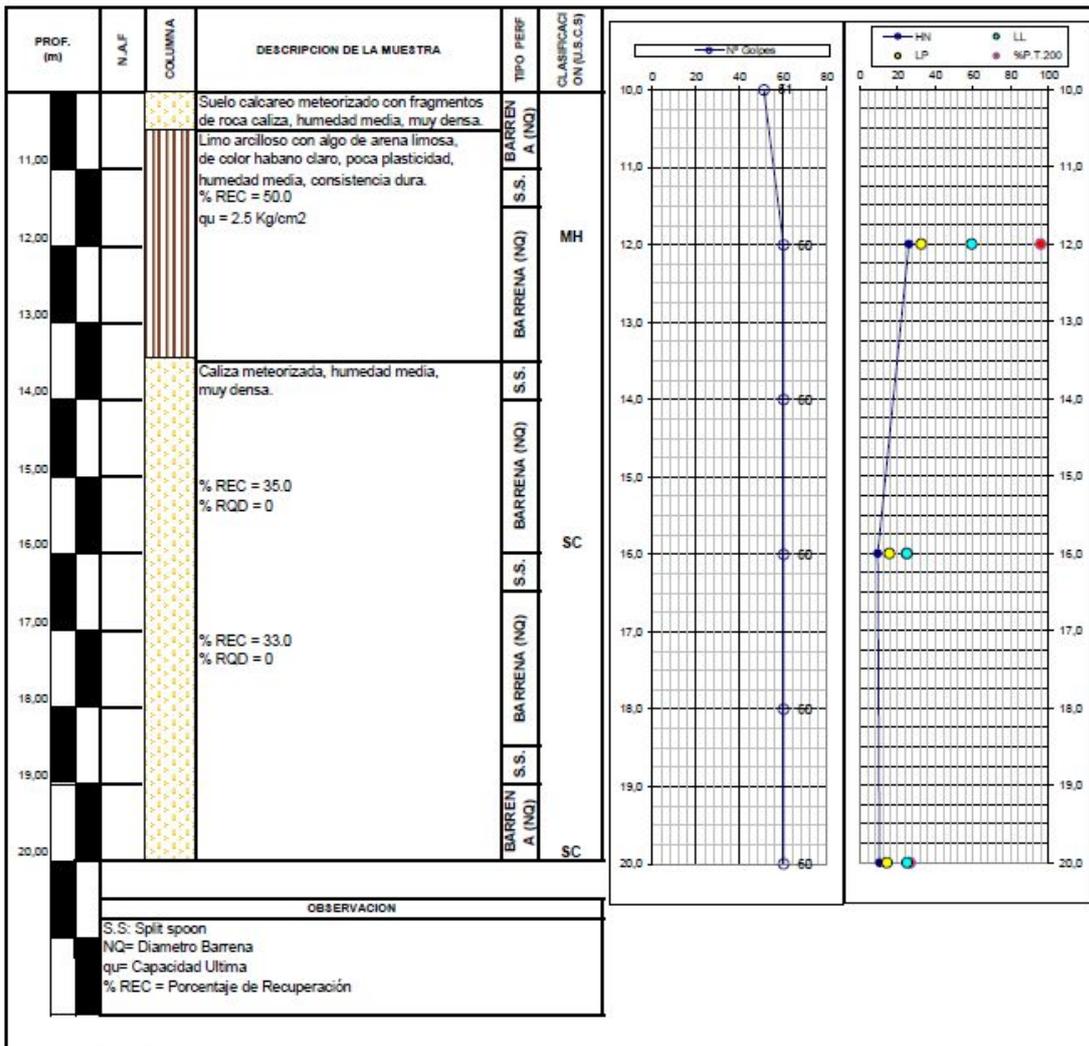


| | |
|--|---|
| ELABORADO: Ing. Hector Duque Cadena | REVISADO: Ing. Armando Dussan I. |
|--|---|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | |
|---|--|
| PROYECTO: E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO. | FECHA: NOVIEMBRE DE 2013 |
| LOCALIZACION: CALLE 85 CON CARRERA 51B | SONDEO : S-2 |
| CLIENTE: ALIANZA CONSTRUCTORA S.A. | NAF INICIAL: NO PRESENTO |
| | NAF FINAL: NO PRESENTO |
| | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION Y ROTACION |
| | MARTILLO: 140Lb |

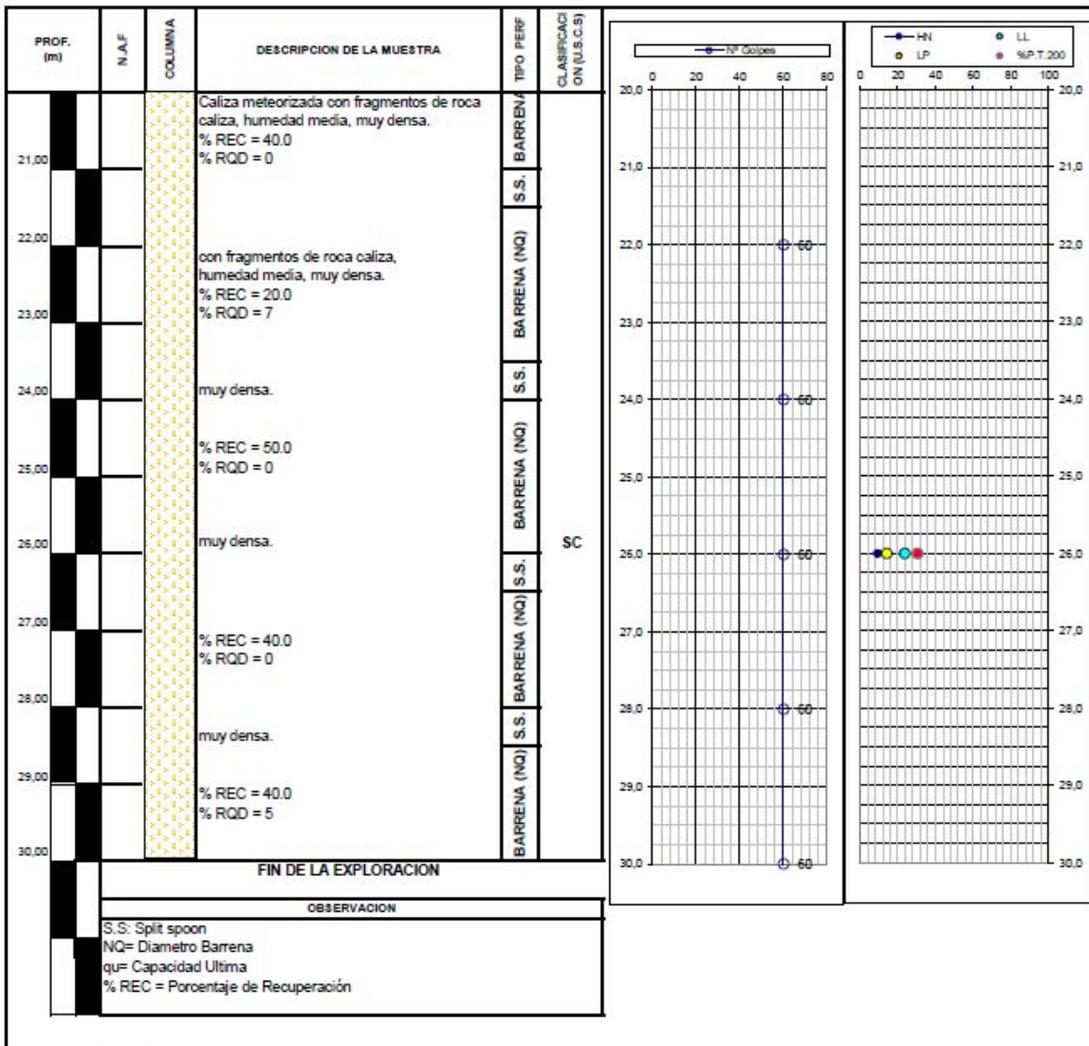


| | |
|---|--|
| ELABORADO: Ing. Hector Duque Cadena | REVISADO: Ing. Armando Dussan I. |
|---|--|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | |
|---|--|
| PROYECTO: E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO. | FECHA: NOVIEMBRE DE 2013 |
| LOCALIZACION: CALLE 85 CON CARRERA 51B | SONDEO : S-2 |
| CLIENTE: ALIANZA CONSTRUCTORA S.A. | NAF INICIAL: NO PRESENTO |
| | NAF FINAL: NO PRESENTO |
| | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION Y ROTACION |
| | MARTILLO: 140lb |

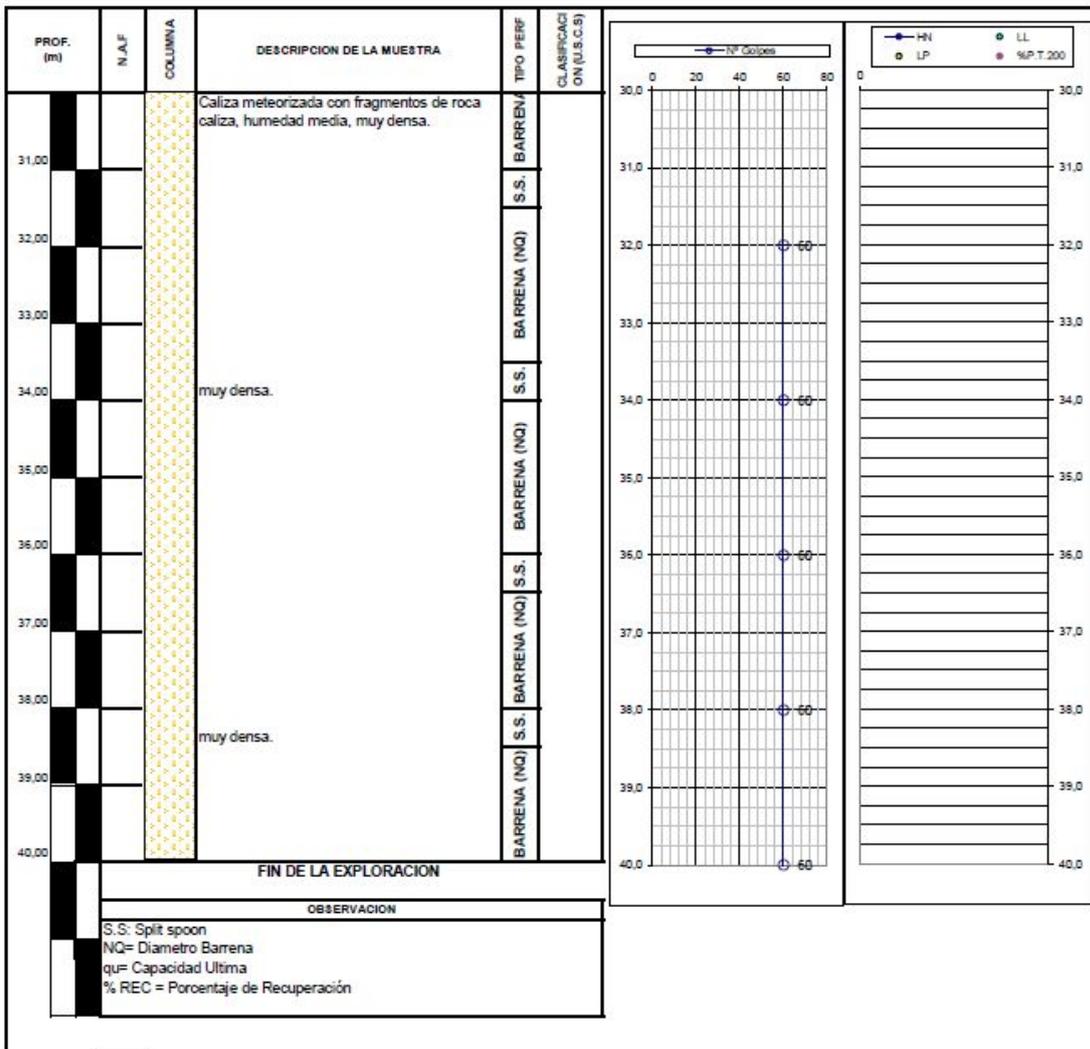


| | |
|---|--|
| ELABORADO: Ing. Hector Duque Cadena | REVISADO: Ing. Armando Dussan I. |
|---|--|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | |
|---|--|
| PROYECTO: <u>E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO.</u> | FECHA: <u>NOVIEMBRE DE 2013</u> |
| LOCALIZACION: <u>CALLE 85 CON CARRERA 51B</u> | SONDEO : <u>S-2</u> |
| CLIENTE: <u>ALIANZA CONSTRUCTORA S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTO</u> |
| | NAF FINAL: <u>NO PRESENTO</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION Y ROTACION</u> |
| | MARTILLO: <u>140lb</u> |

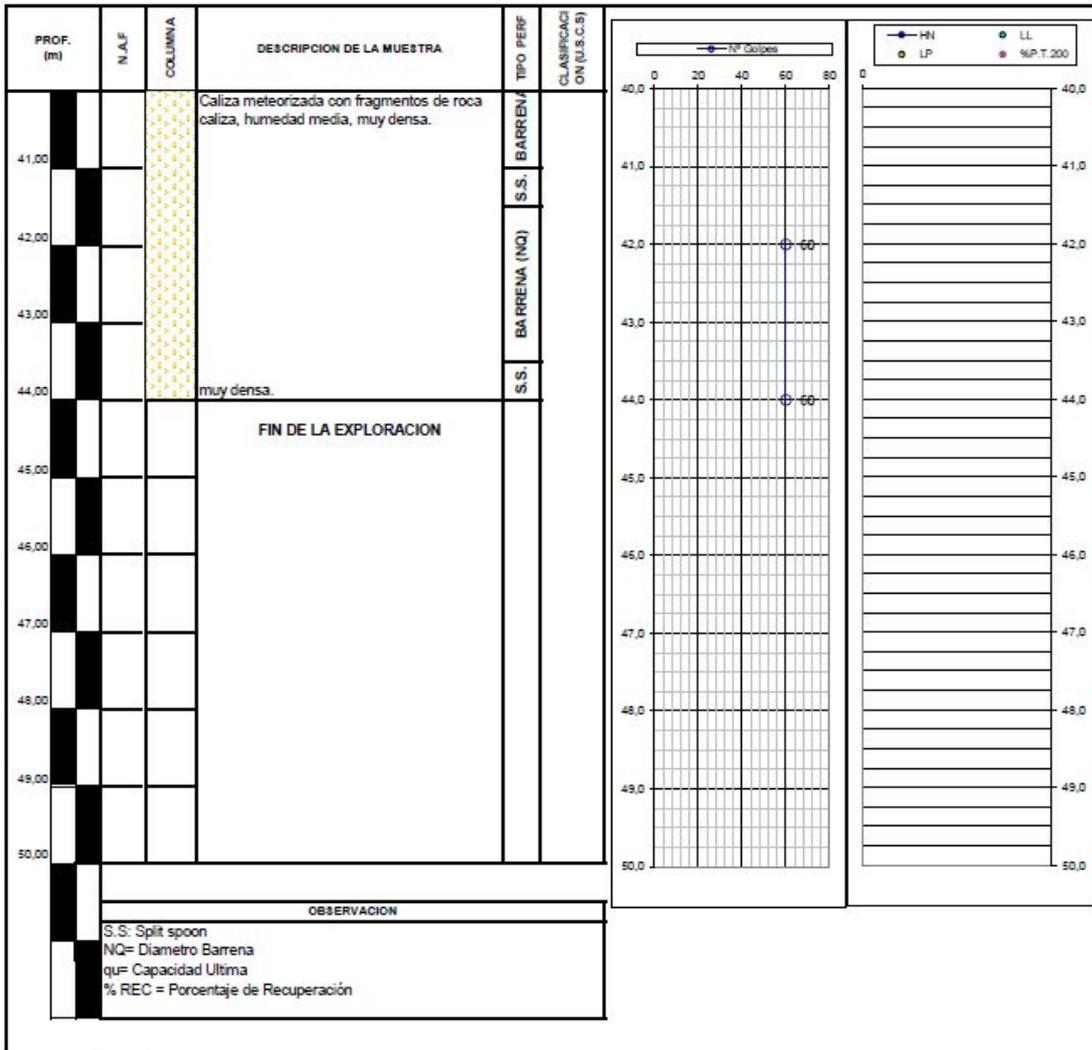


| | |
|--------------------------|------------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Hector Duque Cadena | Ing. Armando Dussan I. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|---|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-06-RE-11 VIGENCIA : JUNIO 01/07 VERSION : 1 |
|-----------------------|---|-------------------------------|---|

| | |
|---|--|
| PROYECTO: <u>E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO.</u> | FECHA: <u>NOVIEMBRE DE 2013</u> |
| LOCALIZACION: <u>CALLE 85 CON CARRERA 51B</u> | SONDEO : <u>S-2</u> |
| CLIENTE: <u>ALIANZA CONSTRUCTORA S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTO</u> |
| | NAF FINAL: <u>NO PRESENTO</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION Y ROTACION</u> |
| | MARTILLO: <u>140lb</u> |

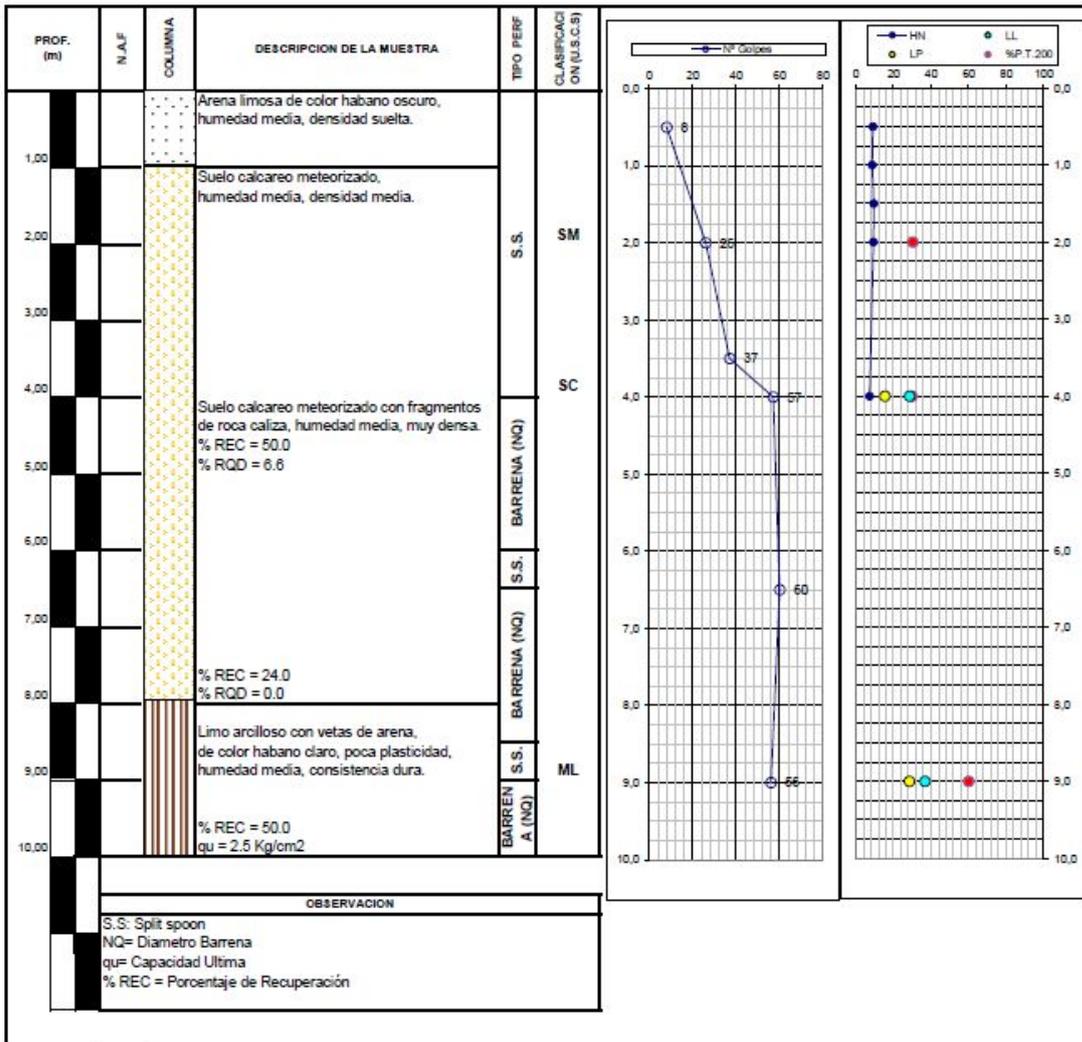


| | |
|--|-------------------------------------|
| ELABORADO: Inq. Hector Duque Cadena | REVISADO: Inq. Armando Dussan I. |
|--|-------------------------------------|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S.  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | VERSION : 1 |

| | |
|--|---|
| PROYECTO: E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO. | FECHA: NOVIEMBRE DE 2013 |
| LOCALIZACION: CALLE 85 CON CARRERA 51B | SONDEO : S-3 |
| CLIENTE: ALIANZA CONSTRUCTORA S.A. | NAF INICIAL: NO PRESENTO |
| | NAF FINAL: NO PRESENTO |
| | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION Y ROTACION |
| | MARTILLO: 140LB |

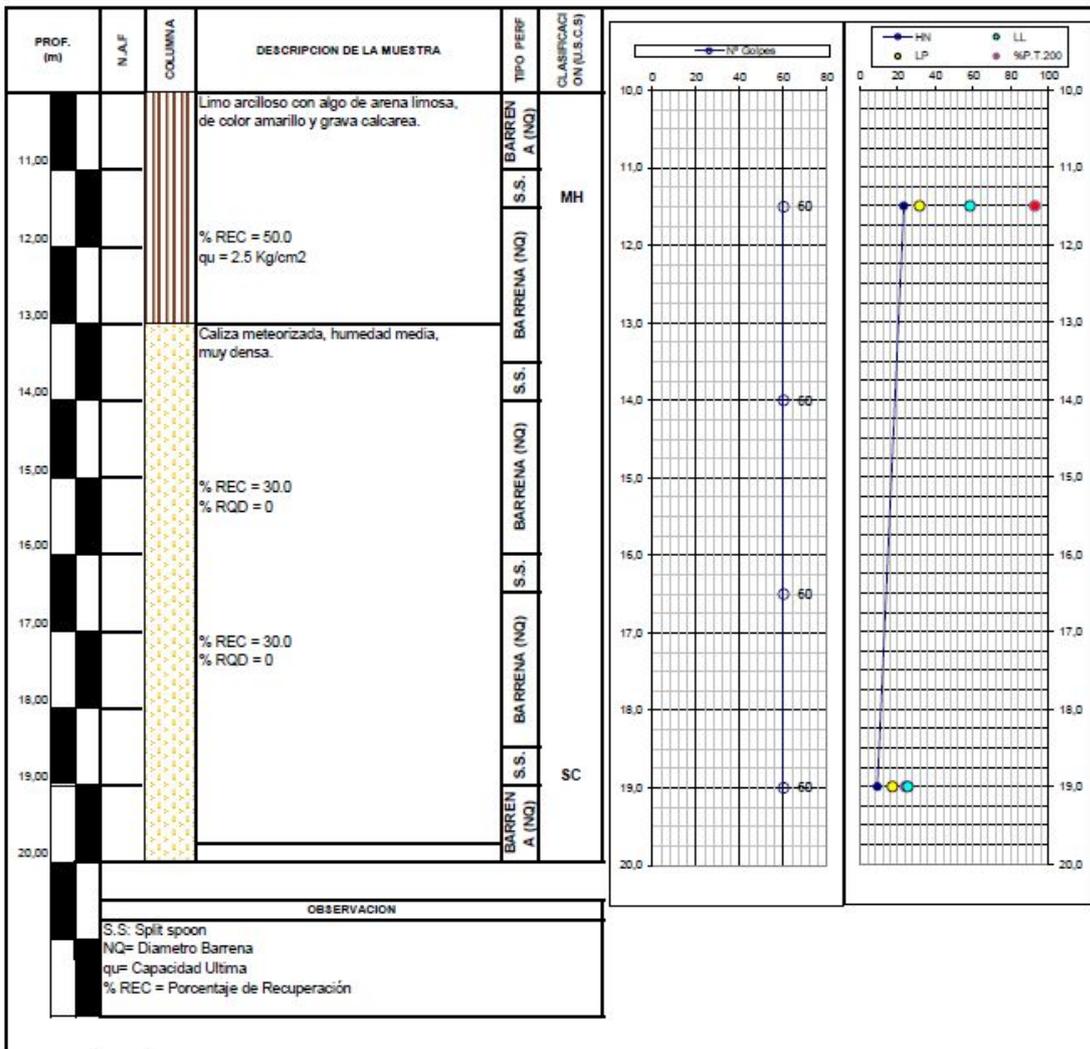


| | |
|--|-------------------------------------|
| ELABORADO: Ing. Hector Duque Cadena | REVISADO: Ing. Armando Dussan I. |
|--|-------------------------------------|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | |
|---|--|
| PROYECTO: <u>E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO.</u> | FECHA: <u>NOVIEMBRE DE 2013</u> |
| LOCALIZACION: <u>CALLE 85 CON CARRERA 51B</u> | SONDEO : <u>S-3</u> |
| CLIENTE: <u>ALIANZA CONSTRUCTORA S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTO</u> |
| | NAF FINAL: <u>NO PRESENTO</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION Y ROTACION</u> |
| | MARTILLO: <u>140Lb</u> |

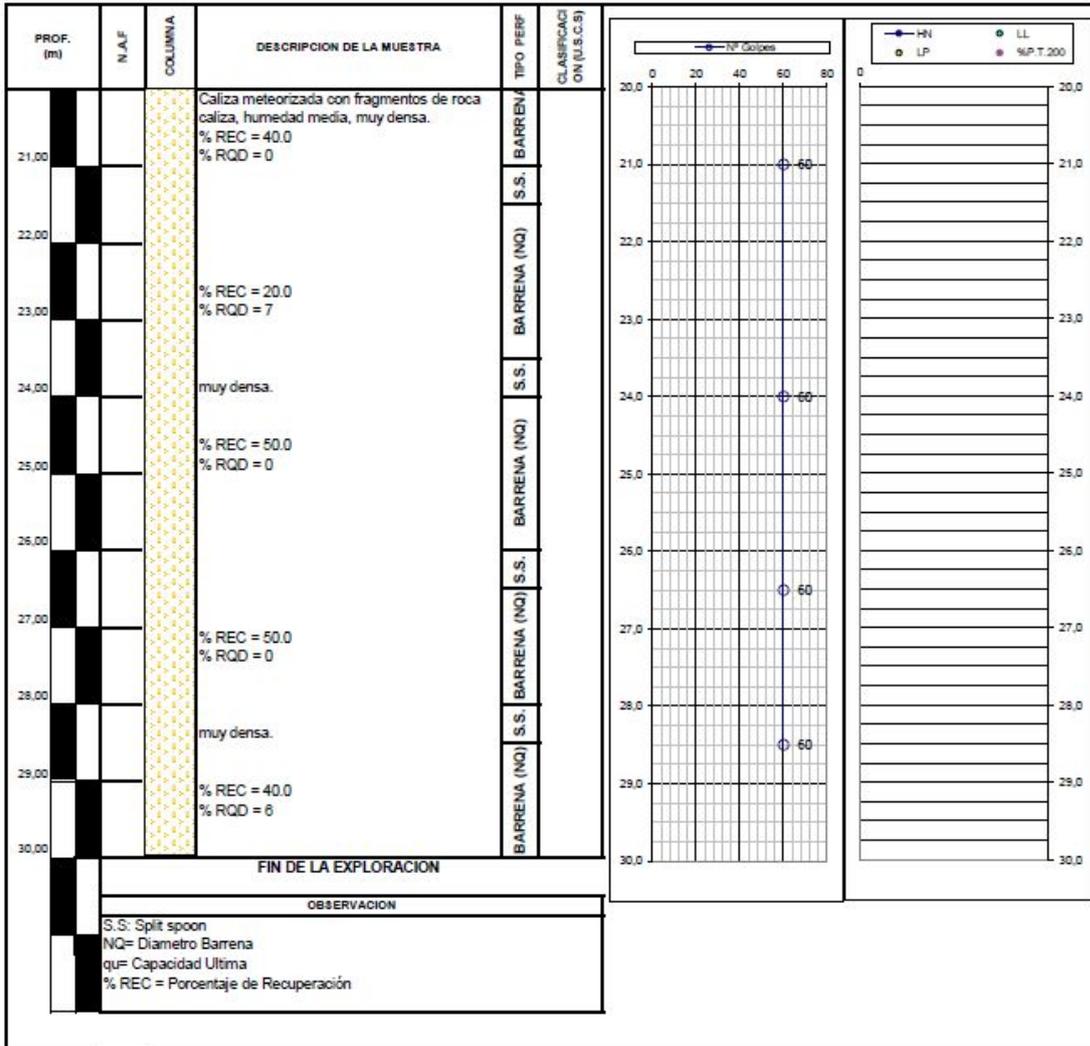


| | |
|--------------------------|------------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Hector Duque Cadena | Ing. Armando Dussan I. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | |
|---|--|
| PROYECTO: E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO. | FECHA: NOVIEMBRE DE 2013 |
| LOCALIZACION: CALLE 85 CON CARRERA 51B | SONDEO : S-3 |
| CLIENTE: ALIANZA CONSTRUCTORA S.A. | NAF INICIAL: NO PRESENTO |
| | NAF FINAL: NO PRESENTO |
| | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION Y ROTACION |
| | MARTILLO: 140lb |

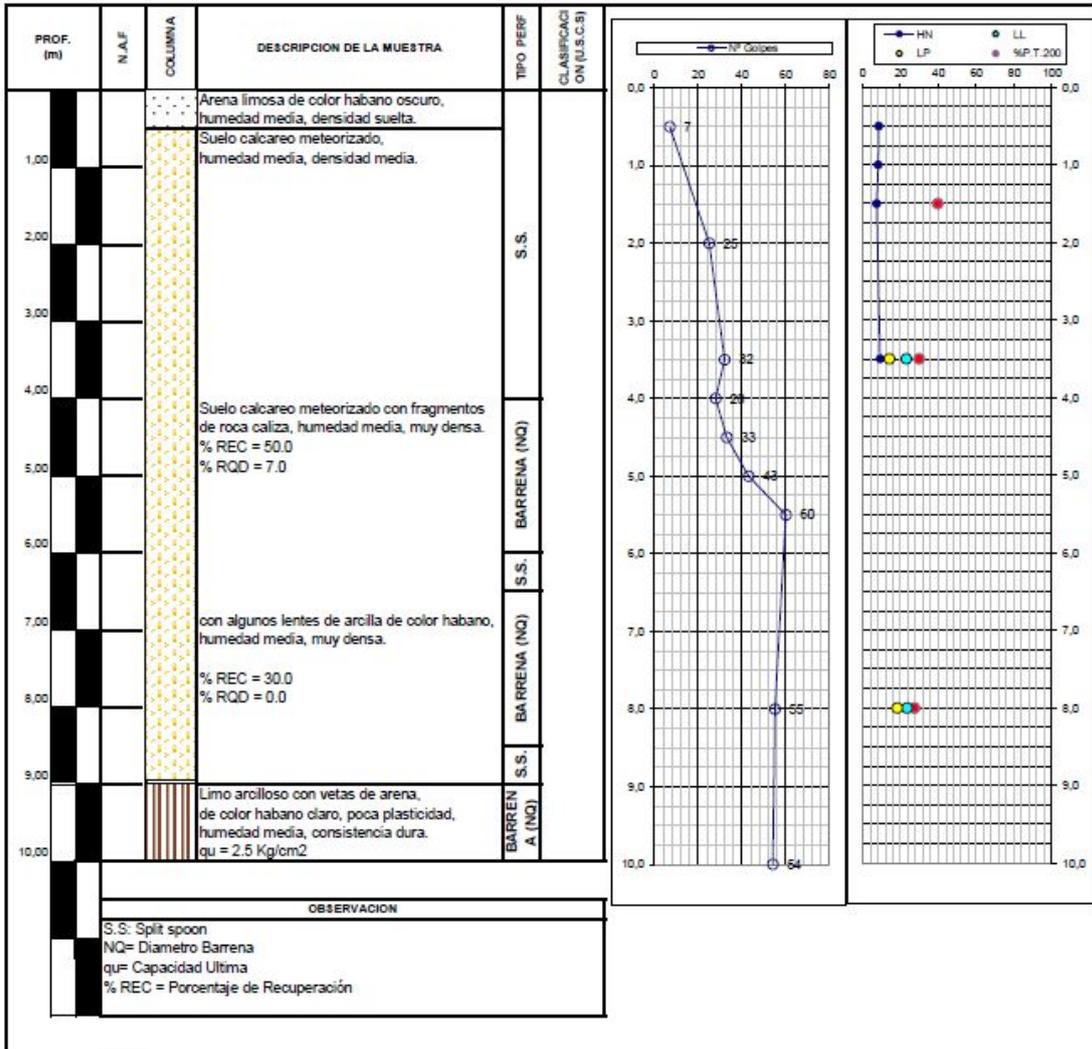


| | |
|---|--|
| ELABORADO: Ing. Hector Duque Cadena | REVISADO: Ing. Armando Dussan I. |
|---|--|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S.  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | VERSION : 1 |

| | |
|---|--|
| PROYECTO: E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO. | FECHA: NOVIEMBRE DE 2013 |
| LOCALIZACION: CALLE 85 CON CARRERA 51B | SONDEO : S-4 |
| CLIENTE: ALIANZA CONSTRUCTORA S.A. | NAF INICIAL: NO PRESENTO |
| | NAF FINAL: NO PRESENTO |
| | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION Y ROTACION |
| | MARTILLO: 140Lb |

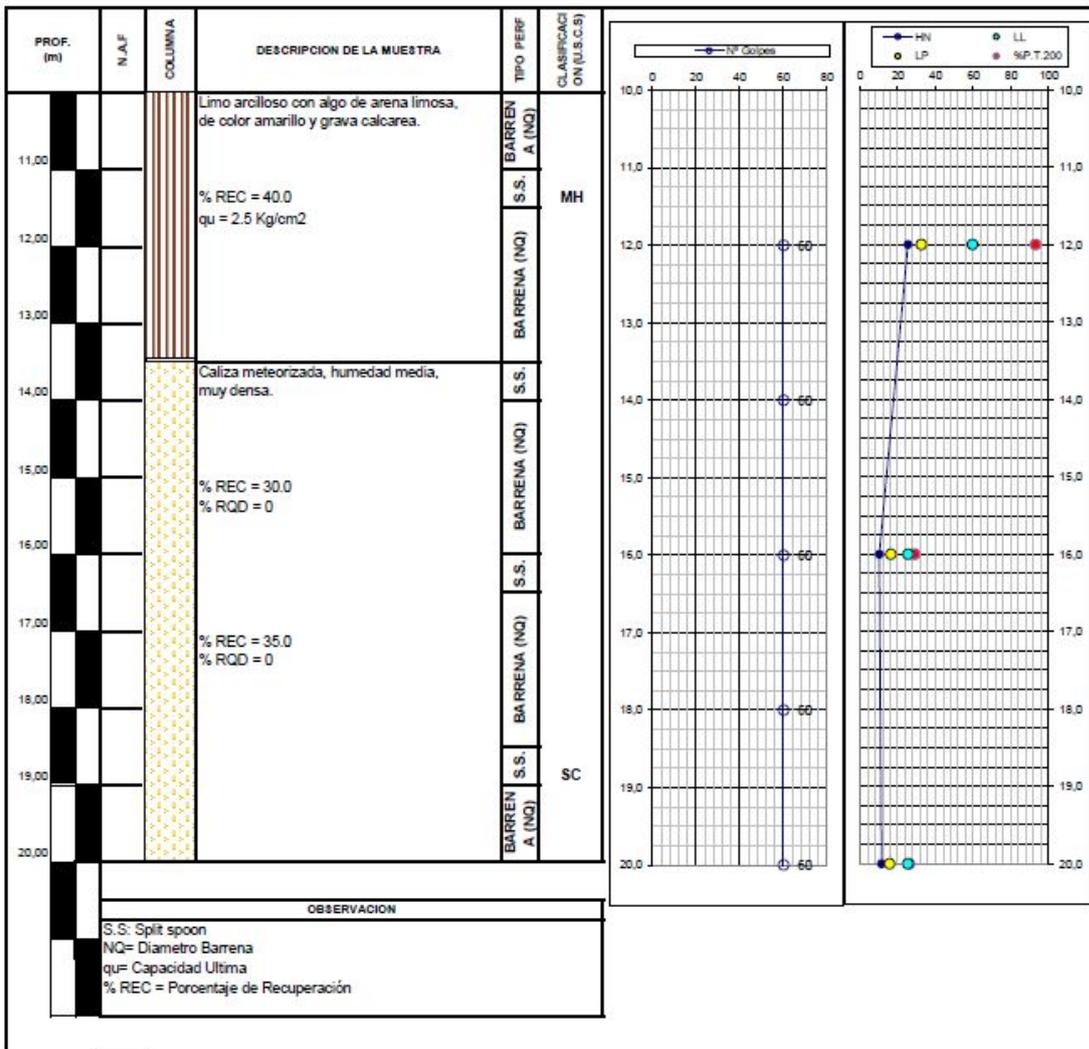


| | |
|--------------------------|------------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Hector Duque Cadena | Ing. Armando Dussan I. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | | |
|---|--|--|
| PROYECTO: E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO. | FECHA: NOVIEMBRE DE 2013 | |
| LOCALIZACION: CALLE 85 CON CARRERA 51B | SONDEO : S-4 | |
| CLIENTE: ALIANZA CONSTRUCTORA S.A. | NAF INICIAL: NO PRESENTO | |
| | NAF FINAL: NO PRESENTO | |
| | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION Y ROTACION | |
| | MARTILLO: 140lb | |

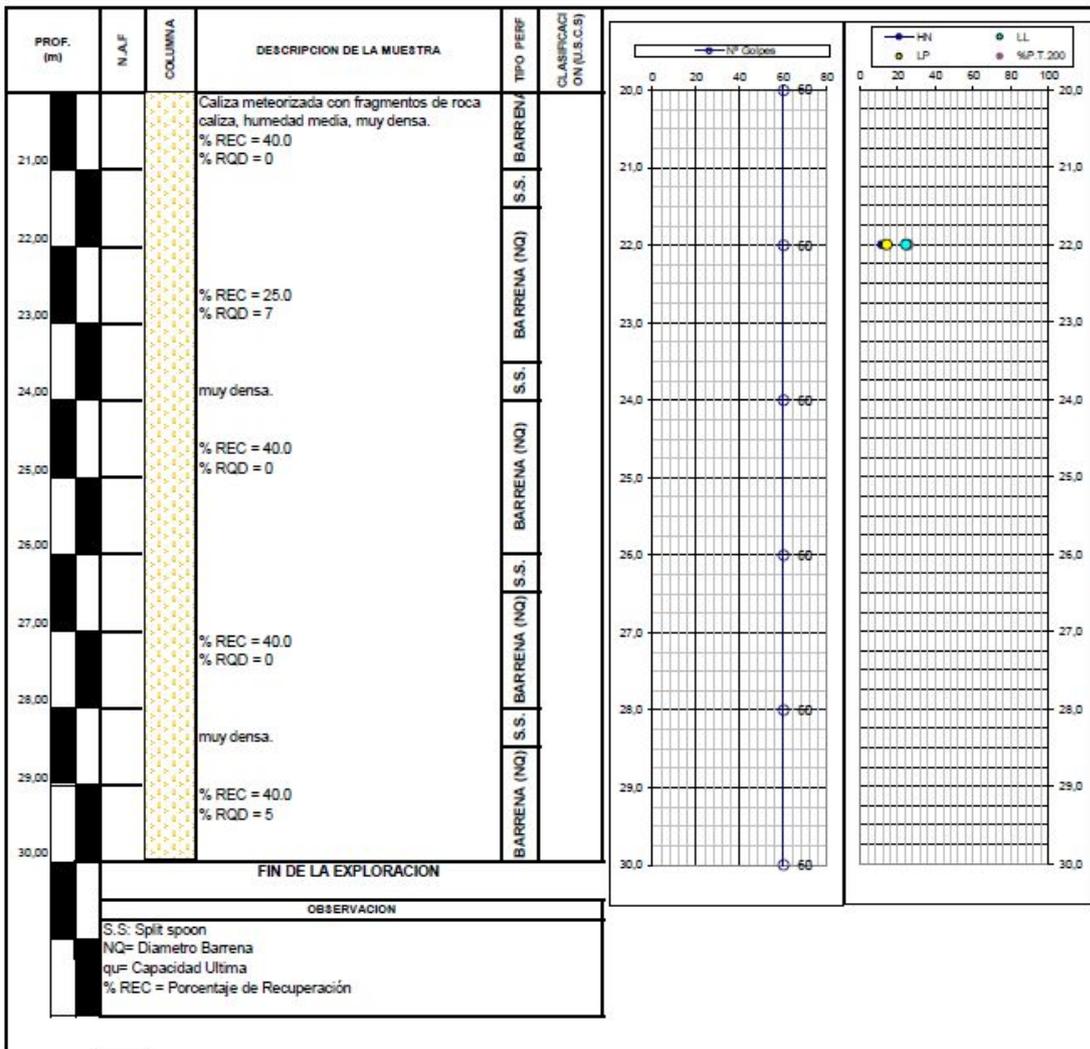


| | |
|--|---|
| ELABORADO: Ing. Hector Duque Cadena | REVISADO: Ing. Armando Dussan I. |
|--|---|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | |
|---|--|
| PROYECTO: <u>E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO.</u> | FECHA: <u>NOVIEMBRE DE 2013</u> |
| LOCALIZACION: <u>CALLE 85 CON CARRERA 51B</u> | SONDEO : <u>S-4</u> |
| CLIENTE: <u>ALIANZA CONSTRUCTORA S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTO</u> |
| | NAF FINAL: <u>NO PRESENTO</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION Y ROTACION</u> |
| | MARTILLO: <u>140lb</u> |

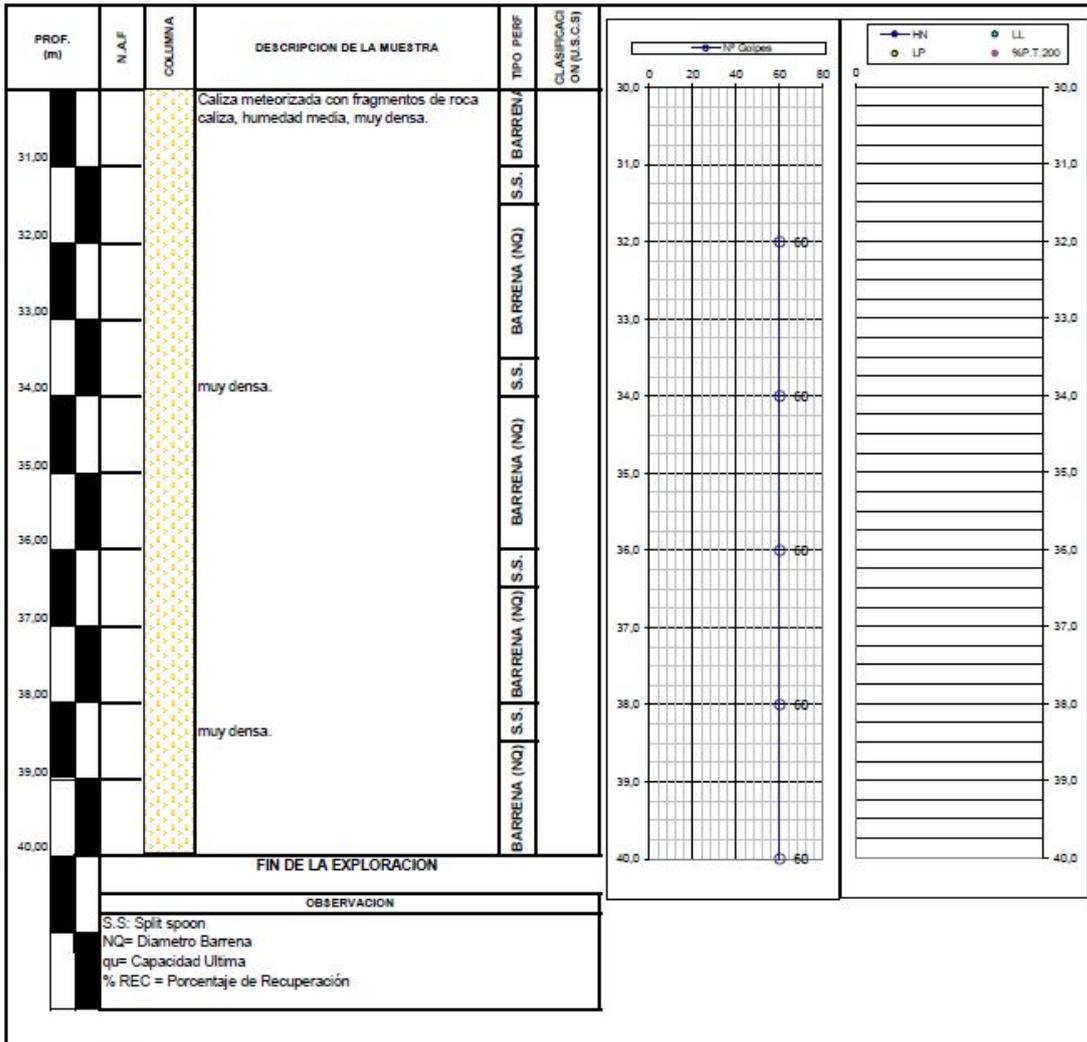


| | |
|--------------------------|------------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Hector Duque Cadena | Ing. Armando Dussan I. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | | |
|---|--|-------------------------------|
| PROYECTO: <u>E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO.</u> | FECHA: <u>NOVIEMBRE DE 2013</u> | SONDEO : <u>S-4</u> |
| LOCALIZACION: <u>CALLE 85 CON CARRERA 51B</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTO</u> | NAF FINAL: <u>NO PRESENTO</u> |
| CLIENTE: <u>ALIANZA CONSTRUCTORA S.A.</u> | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION Y ROTACION</u> | MARTILLO: <u>140LB</u> |

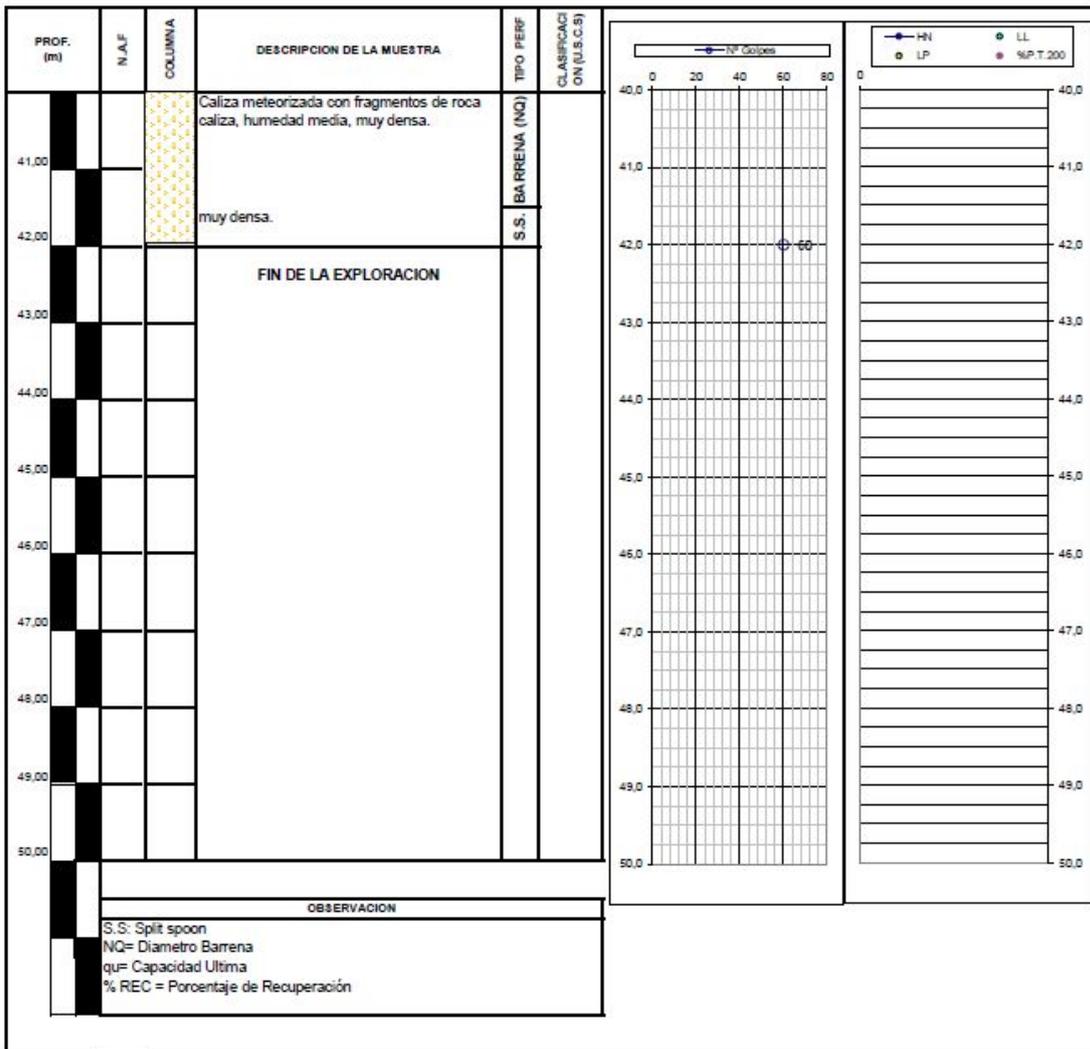


| | |
|--------------------------|------------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Hector Duque Cadena | Ing. Armando Dussan I. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | |
|---|--|
| PROYECTO: <u>E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO.</u> | FECHA: <u>NOVIEMBRE DE 2013</u> |
| LOCALIZACION: <u>CALLE 85 CON CARRERA 51B</u> | SONDEO : <u>S-4</u> |
| CLIENTE: <u>ALIANZA CONSTRUCTORA S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTO</u> |
| | NAF FINAL: <u>NO PRESENTO</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION Y ROTACION</u> |
| | MARTILLO: <u>140lb</u> |

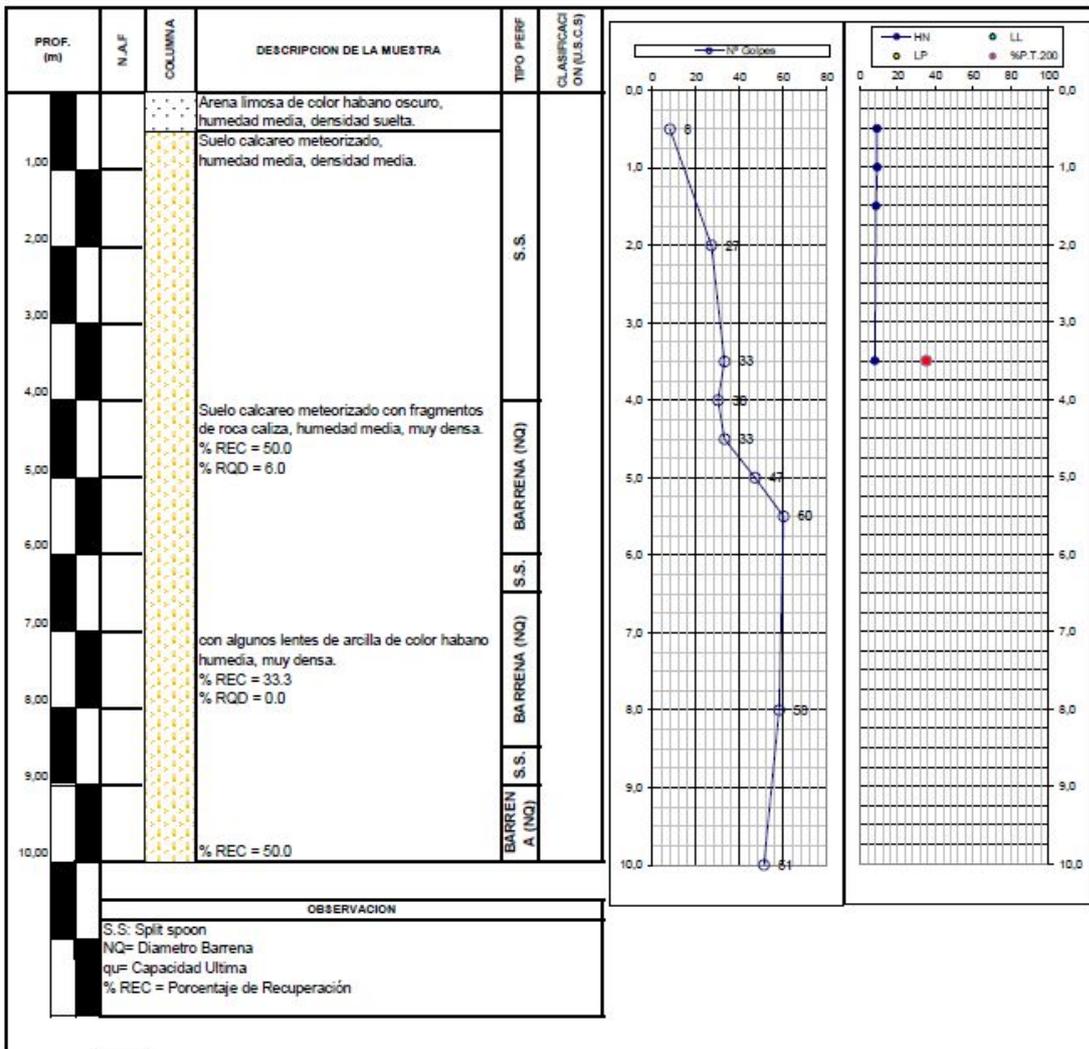


| | |
|--------------------------|------------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Hector Duque Cadena | Ing. Armando Dussan I. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | | |
|---|--|-------------------------------|
| PROYECTO: <u>E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO.</u> | FECHA: <u>NOVIEMBRE DE 2013</u> | SONDEO : <u>S-5</u> |
| LOCALIZACION: <u>CALLE 85 CON CARRERA 51B</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTO</u> | NAF FINAL: <u>NO PRESENTO</u> |
| CLIENTE: <u>ALIANZA CONSTRUCTORA S.A.</u> | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION Y ROTACION</u> | MARTILLO: <u>140lb</u> |

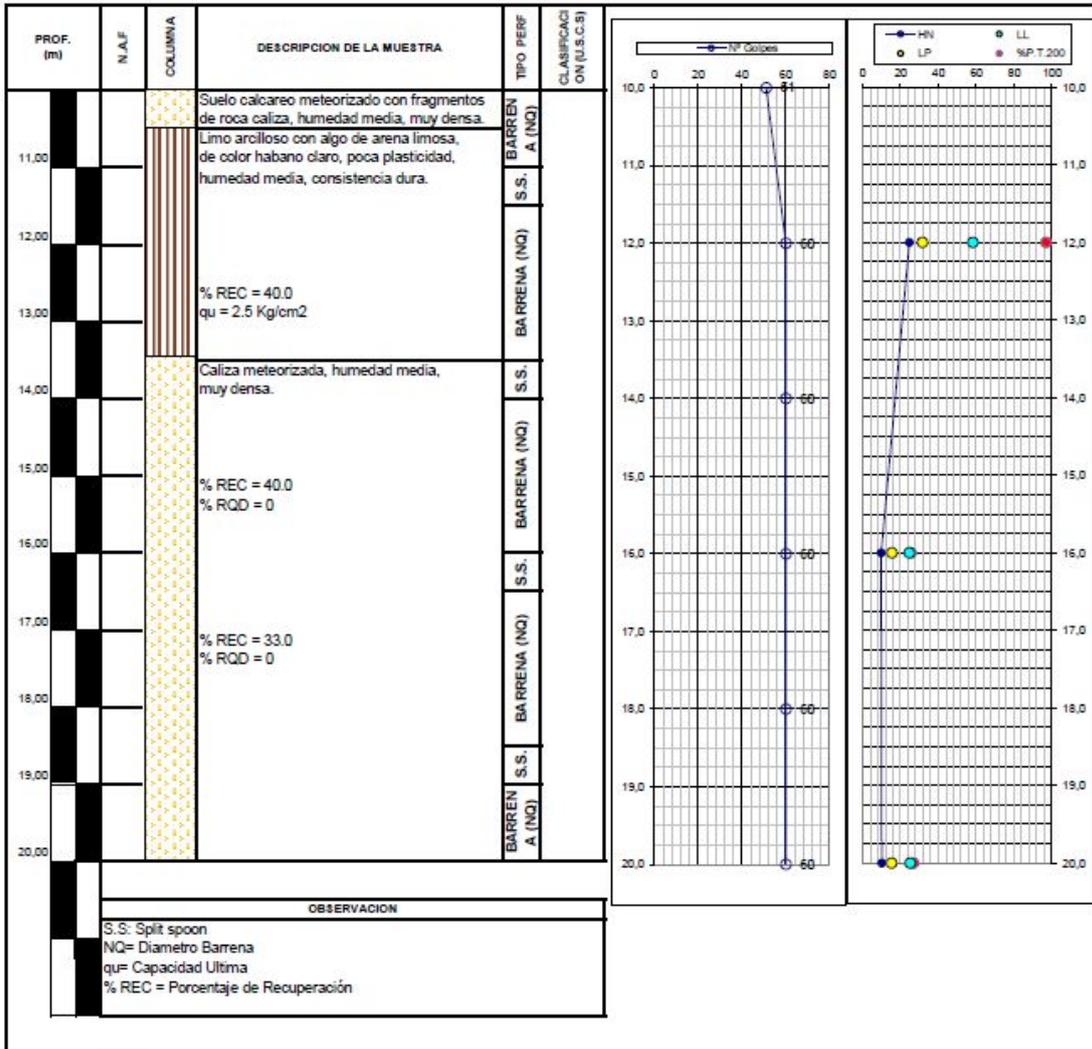


| | |
|--------------------------|------------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Hector Duque Cadena | Ing. Armando Dussan I. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|---|-------------------------------|--|------------------------|
| GEOTECO S.A.S.  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | | CODIGO : EC-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | | | |
|---------------|--|----------------------|----------------------|
| PROYECTO: | E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO. | FECHA: | NOVIEMBRE DE 2013 |
| LOCALIZACION: | CALLE 85 CON CARRERA 51B | SONDEO : | S-5 |
| CLIENTE: | ALIANZA CONSTRUCTORA S.A. | NAF INICIAL: | NO PRESENTO |
| | | NAF FINAL: | NO PRESENTO |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION Y ROTACION |
| | | MARTILLO: | 140Lb |

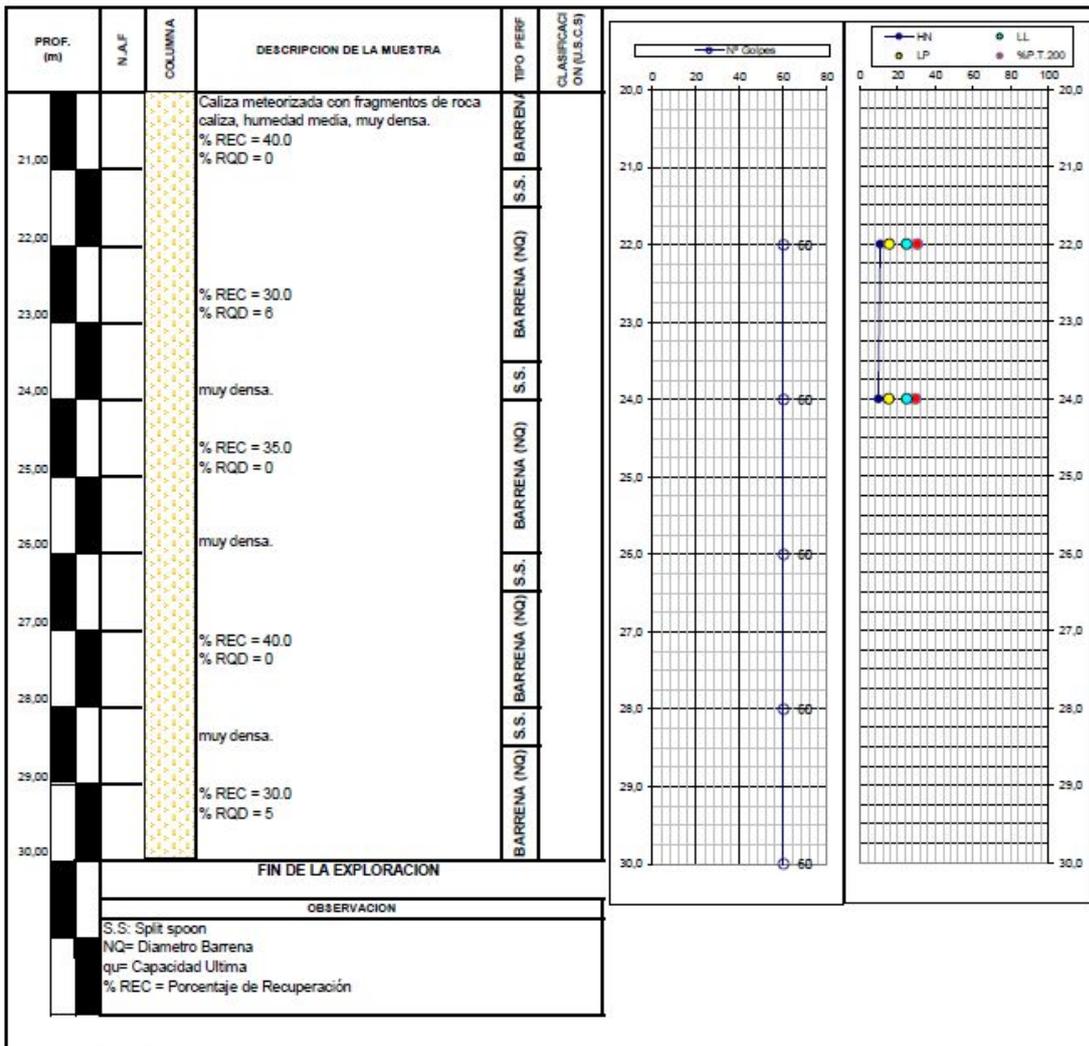


| | |
|--------------------------|------------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Hector Duque Cadena | Ing. Armando Dussan I. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | |
|---|--|
| PROYECTO: <u>E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO.</u> | FECHA: <u>NOVIEMBRE DE 2013</u> |
| LOCALIZACION: <u>CALLE 85 CON CARRERA 51B</u> | SONDEO : <u>S-5</u> |
| CLIENTE: <u>ALIANZA CONSTRUCTORA S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTO</u> |
| | NAF FINAL: <u>NO PRESENTO</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION Y ROTACION</u> |
| | MARTILLO: <u>140lb</u> |

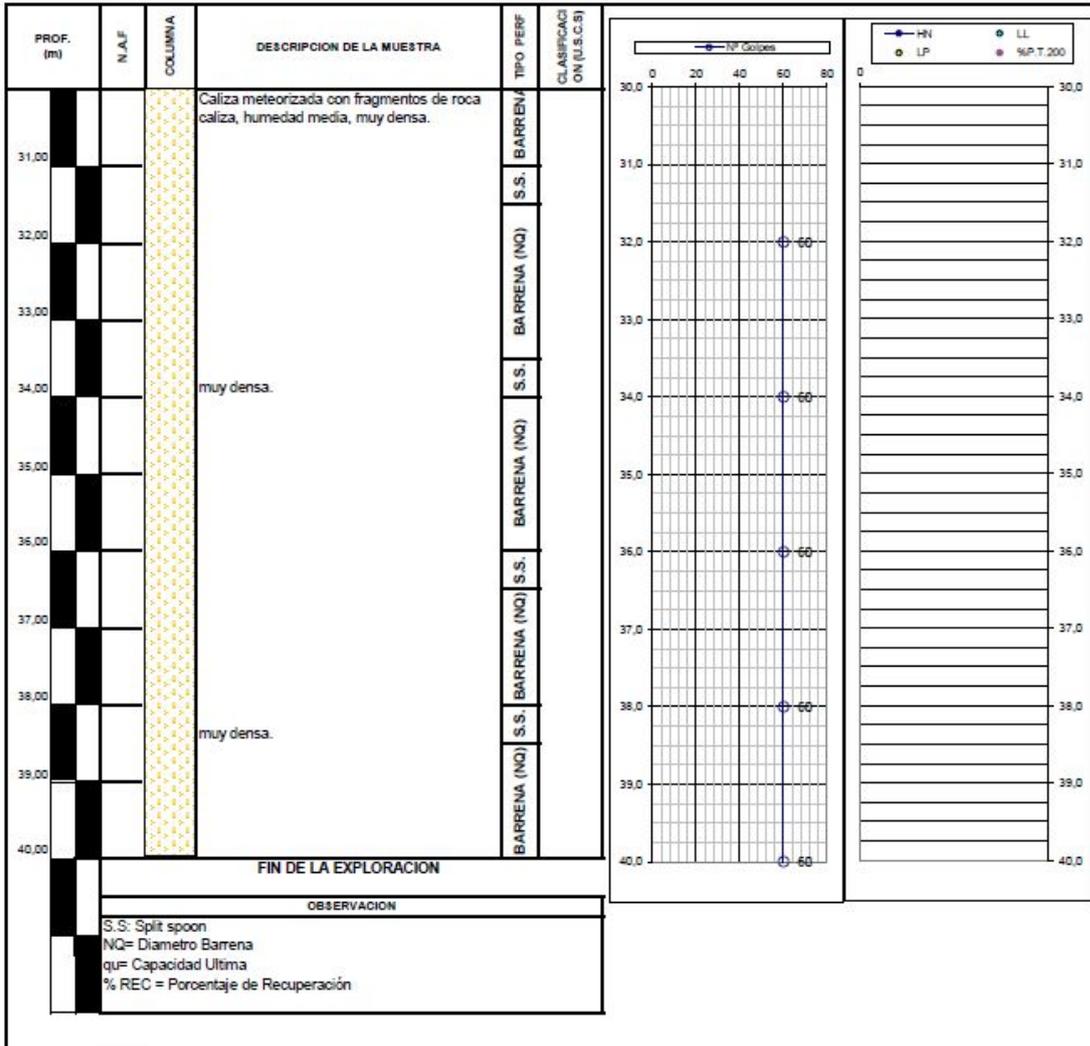


| | |
|--------------------------|------------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Hector Duque Cadena | Ing. Armando Dussan I. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | | |
|---|--|-------------------------------|
| PROYECTO: E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO. | FECHA: NOVIEMBRE DE 2013 | SONDEO : S-5 |
| LOCALIZACION: CALLE 85 CON CARRERA 51B | NAF INICIAL: NO PRESENTO | NAF FINAL: NO PRESENTO |
| CLIENTE: ALIANZA CONSTRUCTORA S.A. | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION Y ROTACION | MARTILLO: 140lb |

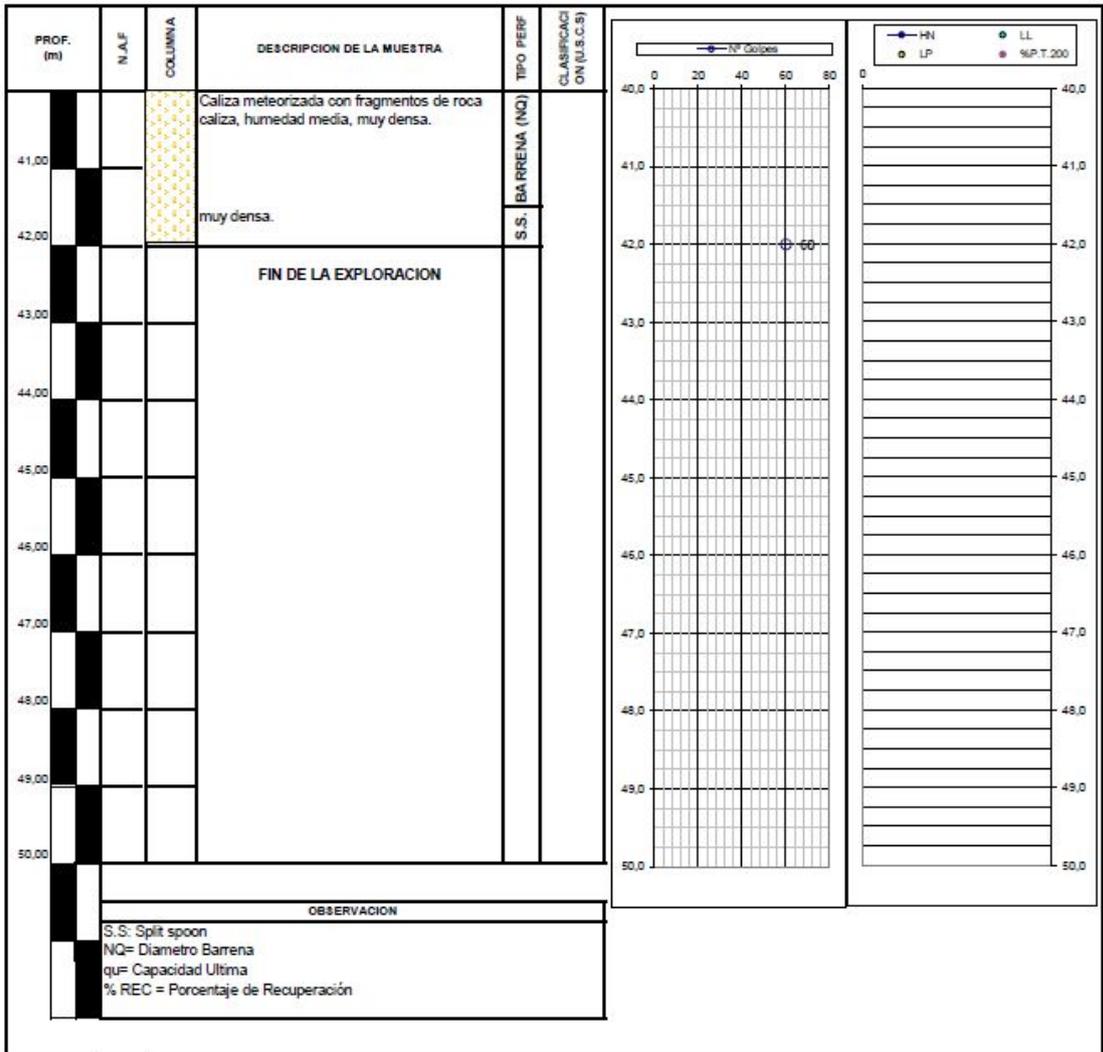


| | |
|--|---|
| ELABORADO: Ing. Hector Duque Cadena | REVISADO: Ing. Armando Dussan I. |
|--|---|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|---|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-06-RE-11 VIGENCIA : JUNIO 01/07 VERSION : 1 |
|-----------------------|---|-------------------------------|---|

| | |
|---|--|
| PROYECTO: <u>E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO.</u> | FECHA: <u>NOVIEMBRE DE 2013</u> |
| LOCALIZACION: <u>CALLE 85 CON CARRERA 51B</u> | SONDEO : <u>S-5</u> |
| CLIENTE: <u>ALIANZA CONSTRUCTORA S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTO</u> |
| | NAF FINAL: <u>NO PRESENTO</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION Y ROTACION</u> |
| | MARTILLO: <u>140Lb</u> |



| | |
|--|---|
| ELABORADO: <u>Inq. Hector Duque Cadena</u> | REVISADO: <u>Inq. Armando Dussan I.</u> |
|--|---|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|--|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | RESUMEN ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA | CODIGO : EO-06-RE-13 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | | | |
|---------------|--|--------|-------------------|
| PROYECTO: | E.S. EDIFICIO DE 19 NIVELES, INCLUYE 1 SEMISOTANO Y 3 NIVELES DE SOTANO. | FECHA: | NOVIEMBRE DE 2013 |
| LOCALIZACION: | CALLE 85 CON CARRERA 51B | | |
| CLIENTE: | ALIANZA CONSTRUCTORA S.A. | | |

| SONDEO | PROFUNDIDAD cm | W% | LIMITES | | | □ t/m ³ | q _u kg/cm ² | % QUE PASA | | | | | | | SUCS | |
|--------|-------------------|------|---------|------|-------|-----------------------|--------------------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-----|
| | | | LL | LP | IP | | | 3/4" | 1/2" | 3/8" | 4 | 10 | 40 | 100 | | 200 |
| S1 | 1,50-2,00 | 8,7 | NP | NP | NP | 1,77 | | 100,0 | 100,0 | 84,9 | 78,2 | 72,2 | 51,9 | 46,2 | 45,0 | SM |
| S1 | 3,50-4,00 | 8,6 | 23,3 | 15,4 | 7,9 | 1,95 | | 100,0 | 100,0 | 77,1 | 71,1 | 63,4 | 37,0 | 31,7 | 28,9 | SC |
| S1 | 8,50-9,00 | 14,2 | 35,9 | 27,6 | 8,2 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 87,4 | 63,0 | ML |
| S1 | 10,50-11,00 | 24,2 | 58,2 | 31,2 | 26,9 | 1,98 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,9 | 98,3 | 95,7 | MH |
| S1 | 13,50-14,00 | 25,4 | 56,7 | 30,3 | 26,4 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,8 | 98,2 | 94,8 | MH |
| S1 | 18,50-19,00 | 8,5 | 23,7 | 15,5 | 8,22 | 2,15 | | 100,0 | 100,0 | 69,6 | 58,3 | 49,4 | 27,2 | 22,8 | 21,7 | SC |
| S2 | 1,00-1,50 | 8,3 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 84,2 | 77,2 | 70,6 | 50,3 | 45,5 | 43,4 | SM |
| S2 | 3,00-3,50 | 8,3 | 22,4 | 13,6 | 8,85 | 1,85 | | 100,0 | 100,0 | 76,9 | 71,1 | 63,6 | 38,4 | 32,3 | 29,2 | SC |
| S2 | 7,50-8,00 | 9,9 | 24,2 | 16,2 | 8,00 | | | 100,0 | 100,0 | 77,1 | 71,5 | 63,6 | 36,4 | 31,7 | 28,2 | SC |
| S2 | 11,50-12,00 | 25,9 | 59,2 | 32,4 | 26,80 | 1,97 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,9 | 98,3 | 95,7 | MH |
| S2 | 15,50-16,0 | 9,4 | 24,8 | 15,6 | 9,15 | | | 100,0 | 100,0 | 69,3 | 58,5 | 52,1 | 30,6 | 26,6 | 24,7 | SC |
| S2 | 19,50-20,00 | 10,3 | 24,9 | 14,3 | 10,62 | 2,10 | | 100,0 | 100,0 | 78,4 | 69,2 | 64,9 | 42,0 | 30,3 | 26,5 | SC |
| S2 | 25,50-26,00 | 9,3 | 23,7 | 14,2 | 9,56 | 2,20 | | 100,0 | 100,0 | 79,9 | 71,9 | 67,2 | 49,6 | 34,7 | 30,5 | SC |
| S3 | 1,50-2,00 | 9,4 | NP | NP | NP | 2,01 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 95,7 | 59,5 | 37,3 | 30,3 | SM |
| S3 | 3,50-4,00 | 7,3 | 28,6 | 15,5 | 13,16 | | | 100,0 | 100,0 | 81,1 | 72,3 | 63,9 | 57,7 | 34,2 | 29,9 | SC |
| S3 | 8,50-9,00 | 12,3 | 36,8 | 28,5 | 8,24 | 1,96 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,9 | 86,9 | 71,0 | 60,1 | ML |
| S3 | 11,0-11,50 | 23,2 | 58,3 | 31,5 | 26,80 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 95,6 | 93,5 | 92,6 | MH |
| S3 | 18,50-19,00 | 9,2 | 25,3 | 17,2 | 8,11 | 2,20 | | 100,0 | 100,0 | 83,1 | 73,9 | 70,4 | 47,3 | 32,0 | 24,2 | SC |
| S4 | 1,0-1,50 | 7,4 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 82,1 | 75,8 | 69,9 | 50,0 | 42,7 | 39,7 | SM |
| S4 | 3,00-3,50 | 9,3 | 23,1 | 14,2 | 8,89 | | | 100,0 | 100,0 | 76,5 | 70,5 | 62,7 | 37,4 | 32,8 | 29,9 | SC |

| | |
|--------------------------|------------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Hector Duque Cadena | Ing. Armando Dussan I. |

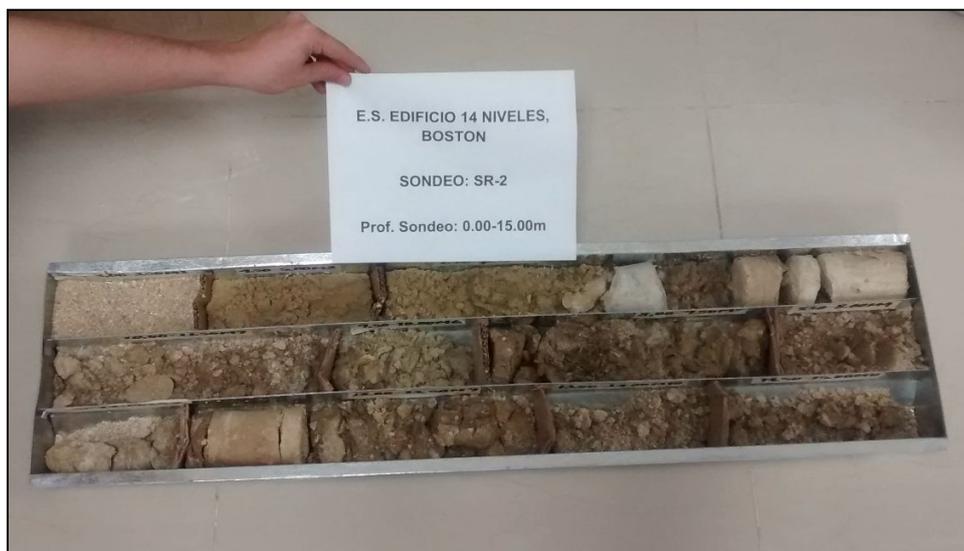
INFORMACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO No. 32
(ZONA NORTE CENTRO HISTÓRICO)



Ejecución de sondeo SR-2 para toma de muestras con equipos de rotación.



Recuperación de muestras con equipo de rotación, sondeo SR-1.



Recuperación de muestras con equipo de rotación, sondeo SR-2.

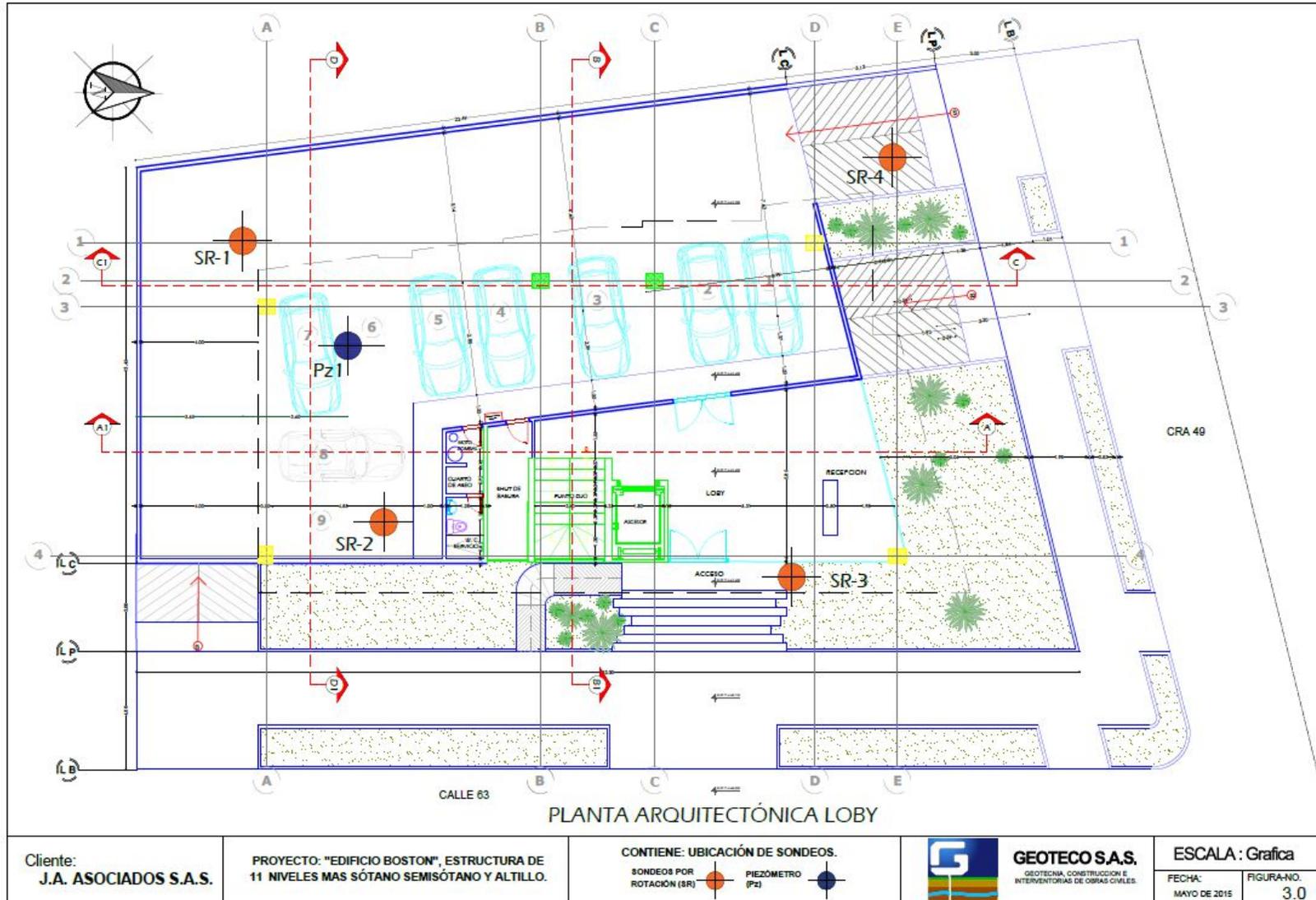


Recuperación de muestras con equipo de rotación, sondeo SR-3.

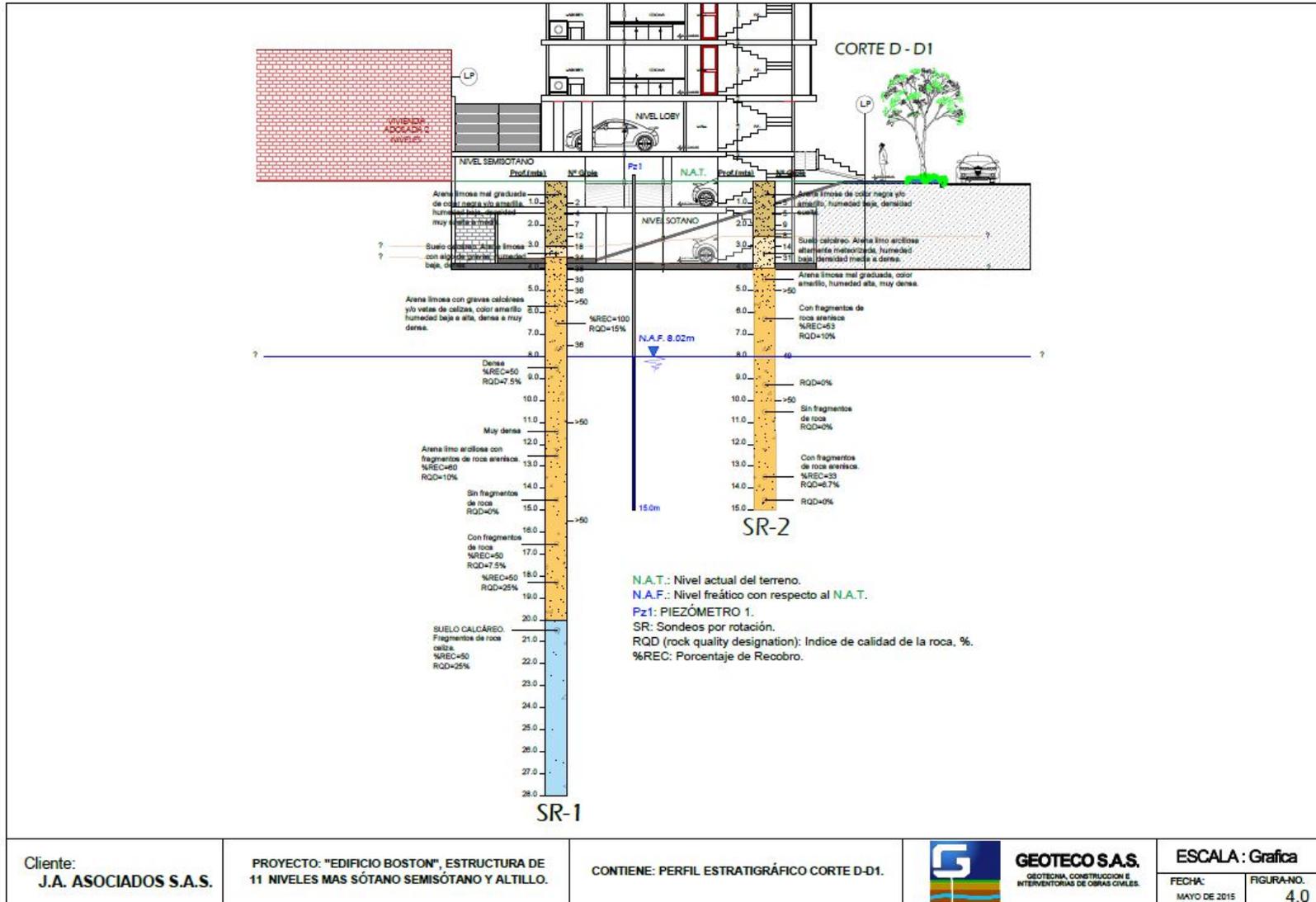


Recuperación de muestras con equipo de rotación, sondeo SR-4.

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA



Cliete:
J.A. ASOCIADOS S.A.S.

PROYECTO: "EDIFICIO BOSTON", ESTRUCTURA DE 11 NIVELES MAS SÓTANO SEMISÓTANO Y ALTILLO.

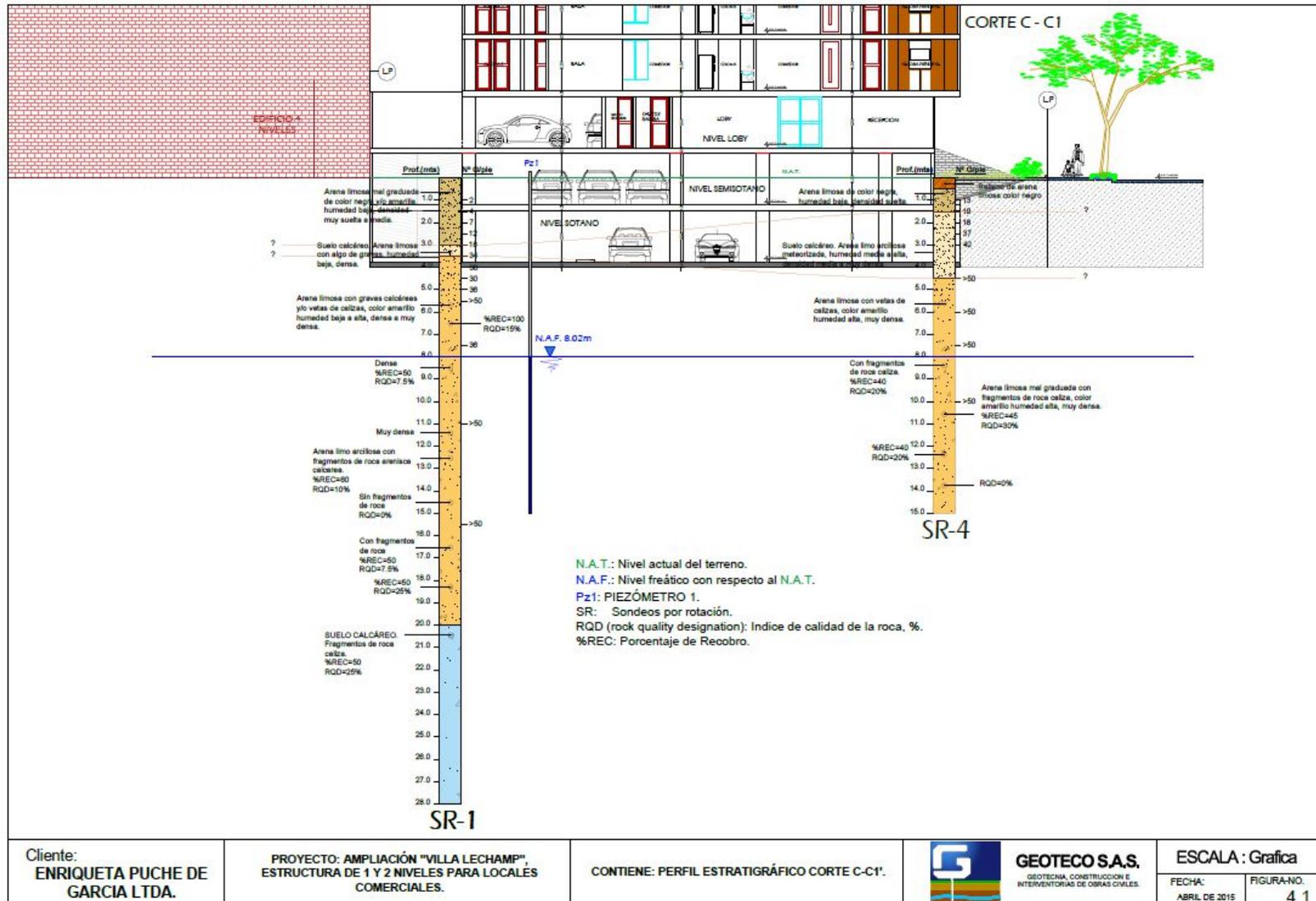
CONTIENE: PERFIL ESTRATIGRÁFICO CORTE D-D1.



GEOTECO S.A.S.
GEOTECNIA, CONSTRUCCION E INTERVENTORIAS DE OBRAS CIVILES.

ESCALA : Grafica
FECHA: MAYO DE 2015
FIGURA-NO. 4.0

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA



Cliente:
ENRIQUETA PUCHE DE GARCIA LTDA.

PROYECTO: AMPLIACIÓN "VILLA LECHAMP"
ESTRUCTURA DE 1 Y 2 NIVELES PARA LOCALES
COMERCIALES.

CONTIENE: PERFIL ESTRATIGRÁFICO CORTE C-C1.



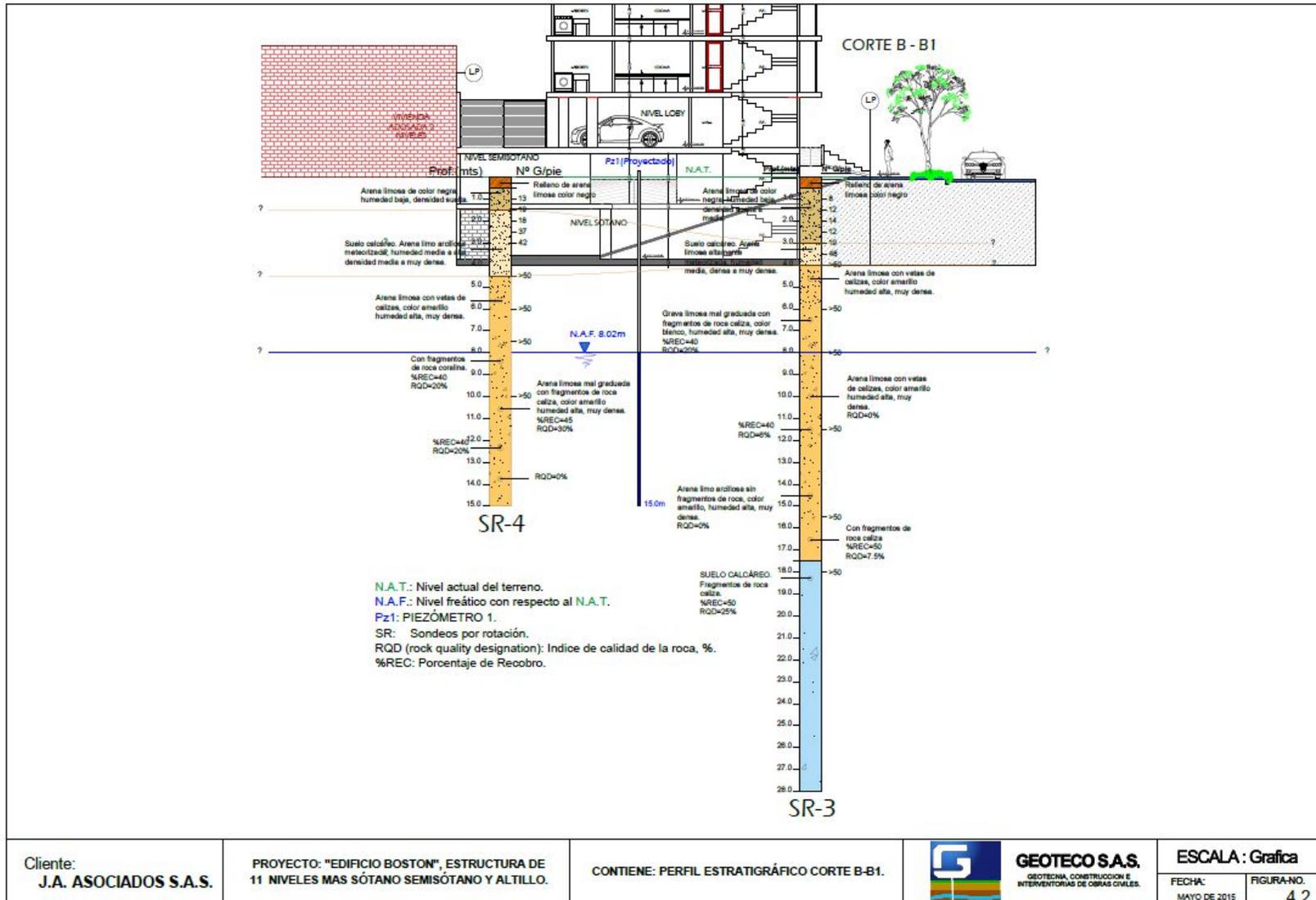
GEOTECO S.A.S.
GEOTECNIA, CONSTRUCCION E
INTERVENTORIAS DE OBRAS CIVILES.

ESCALA: Grafica

FECHA:
ABRIL DE 2015

FIGURA-NO.
4.1

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA



Ciente: J.A. ASOCIADOS S.A.S.

PROYECTO: "EDIFICIO BOSTON", ESTRUCTURA DE 11 NIVELES MAS SÓTANO SEMISÓTANO Y ALTILLO.

CONTIENE: PERFIL ESTRATIGRÁFICO CORTE B-B1.



GEOTECO S.A.S.
 GEOTECNIA, CONSTRUCCION E INTERVENTORIAS DE OBRAS CIVILES.

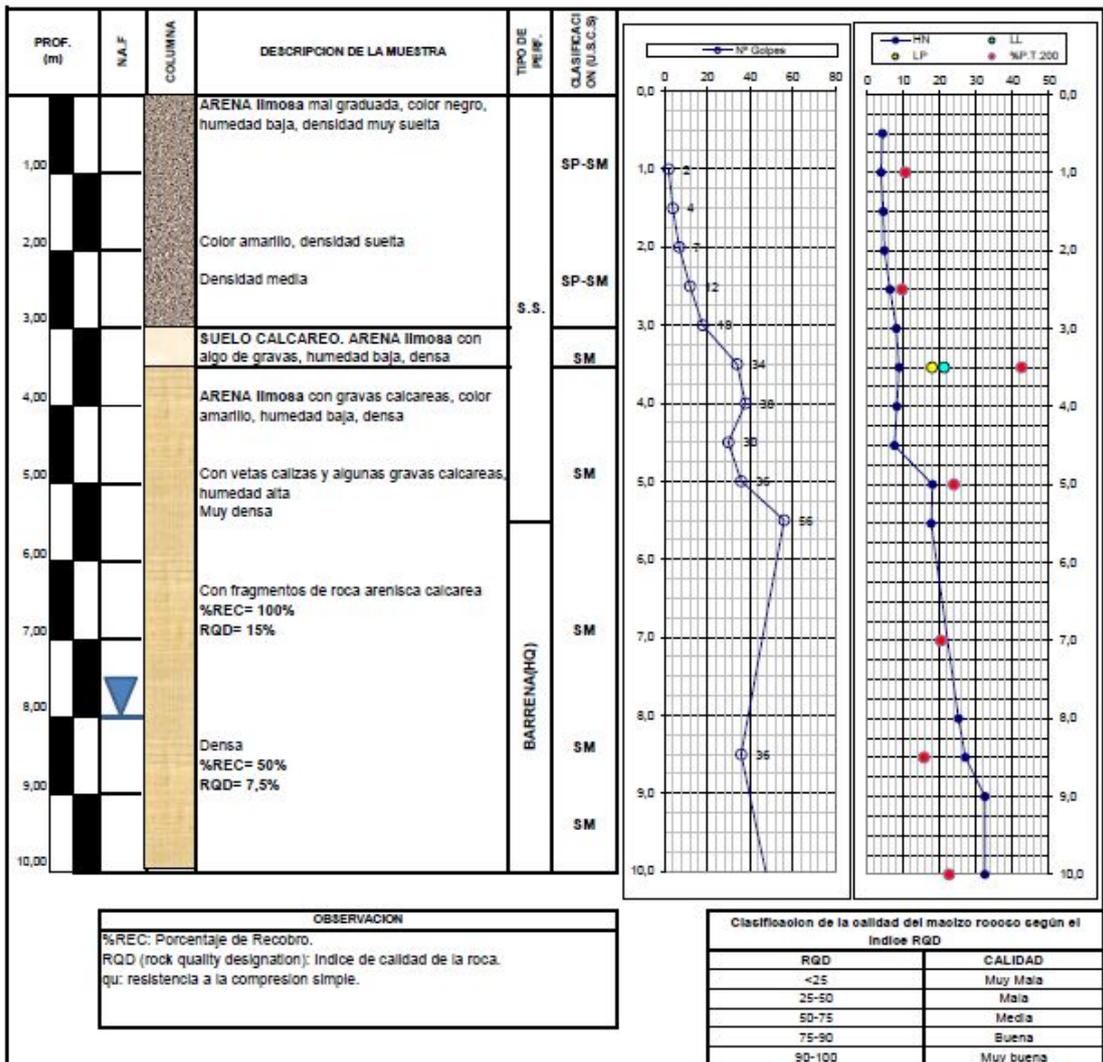
ESCALA: Grafica

FECHA: MAYO DE 2015

FIGURA-NO. 4.2

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

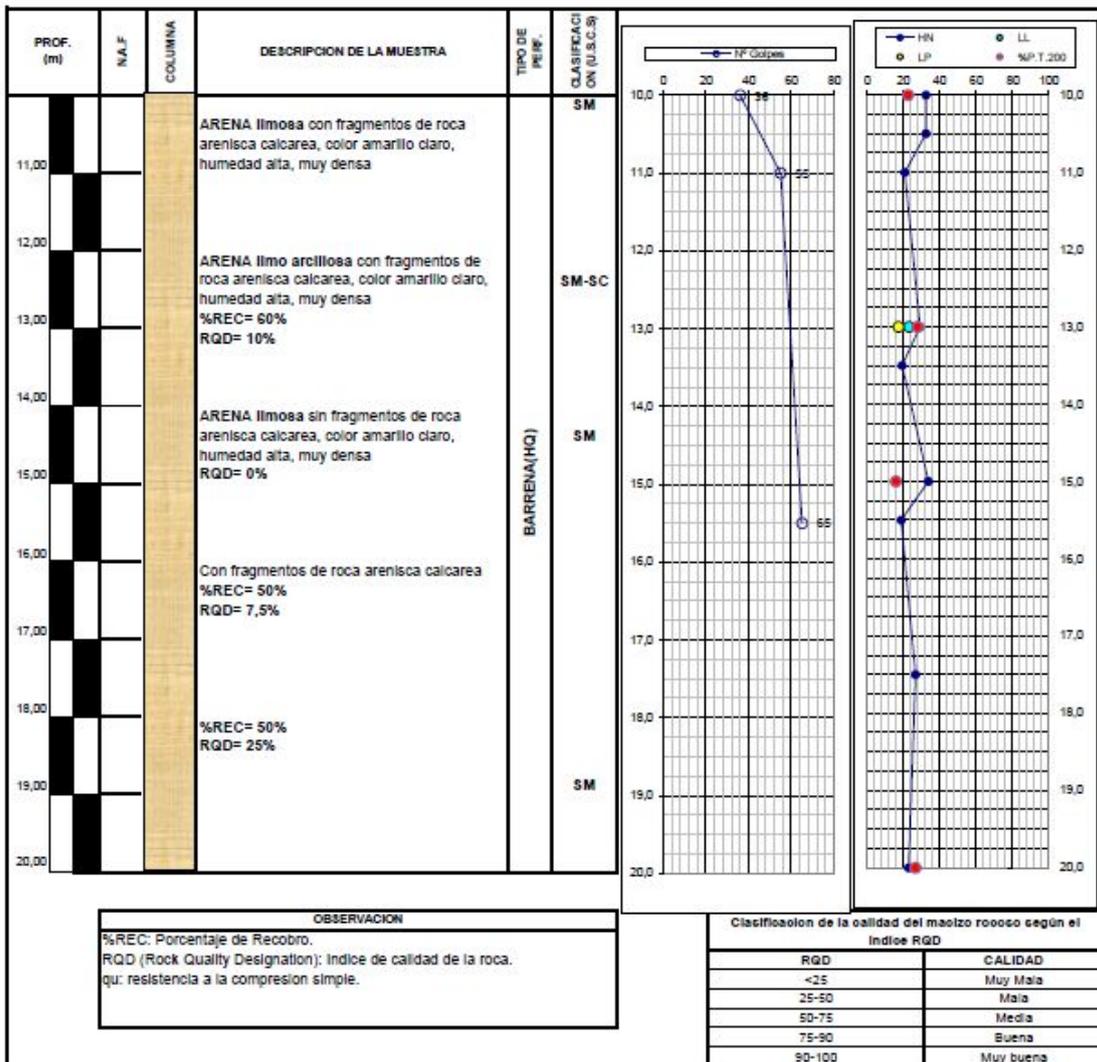
| | | | |
|---|--|----------------------|----------------------|
|  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | | CODIGO : RM-113 |
| | | | VIGENCIA : NOV 10/13 |
| | | | VERSION : 2 |
| PROYECTO: | E.S. EDIFICIO 14 NIVELES | FECHA: | MARZO DE 2015 |
| LOCALIZACION: | CRA 49 CON CLL 63 ESQUINA. BIQUILLA, ATLANTICO | SONDEO: | SR-1 |
| CLIENTE: | J.A. ASOCIADOS S.A.S. | NAF INICIAL: | 8,32m |
| No ESTUDIO: | EST-007-2015 | NAF FINAL: | 8,02m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION Y ROTACION |
| | | MARTILLO: | 140 lb |
| | | COTA: | - |



| | |
|-----------------------------|----------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|---|--|----------------------|----------------------|
|  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | | CODIGO : RM-113 |
| | | | VIGENCIA : NOV 10/13 |
| | | | VERSION : 2 |
| PROYECTO: | E.S. EDIFICIO 14 NIVELES | FECHA: | MARZO DE 2015 |
| LOCALIZACION: | CRA 45 CON CLL 63 ESQUINA. BIQUILLA, ATLANTICO | SONDEO: | SR-1 |
| CLIENTE: | J.A. ASOCIADOS S.A.S. | NAF INICIAL: | 8,32m |
| No ESTUDIO: | EST-007-2015 | NAF FINAL: | 8,02m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION Y ROTACION |
| | | MARTILLO: | 140 lb |
| | | COTA: | - |

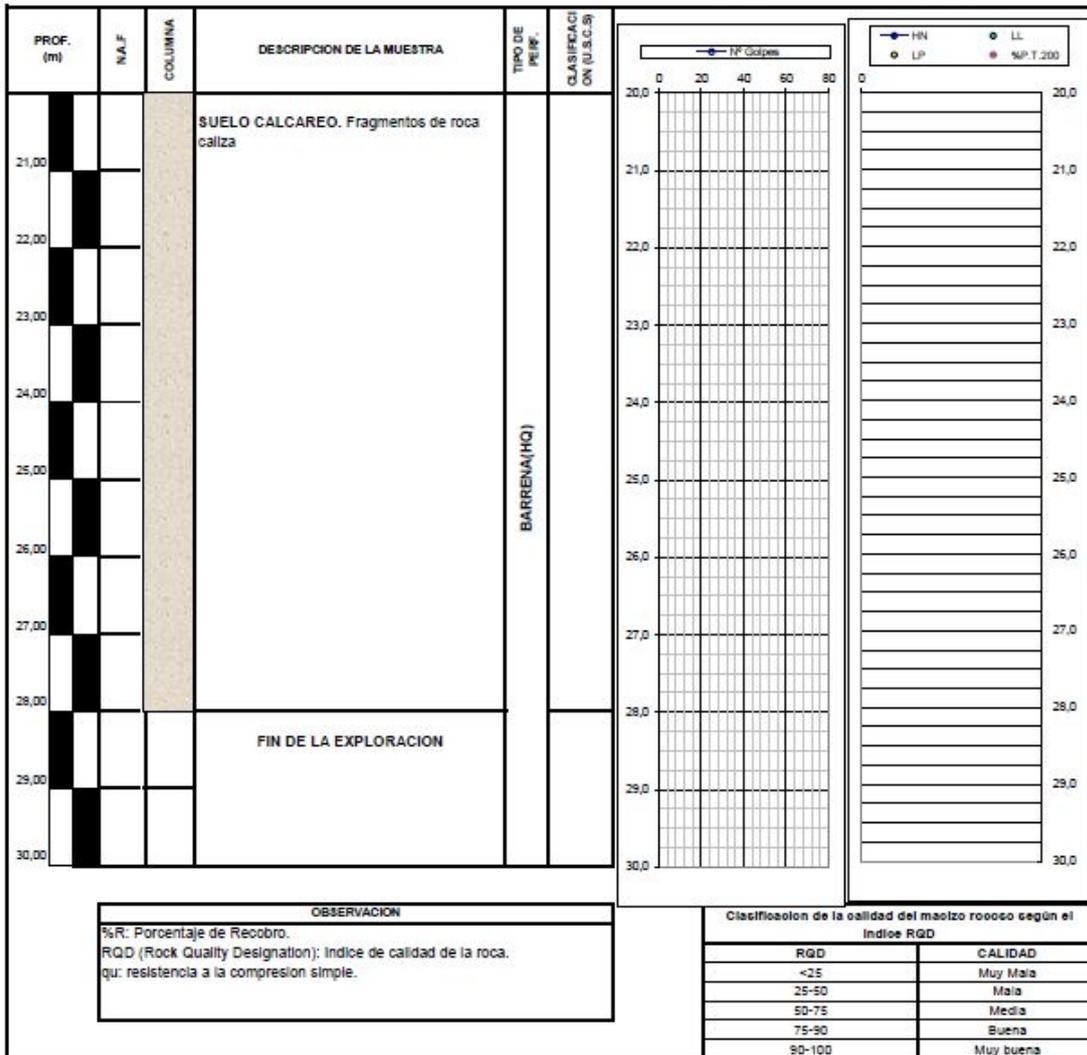


| | |
|-----------------------------|----------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|---|------------------------|--|
|  | COLUMNA ESTRATIGRÁFICA | CODIGO : FM-113 VIGENCIA : NOV 10/13 VERSION : 2 |
|---|------------------------|--|

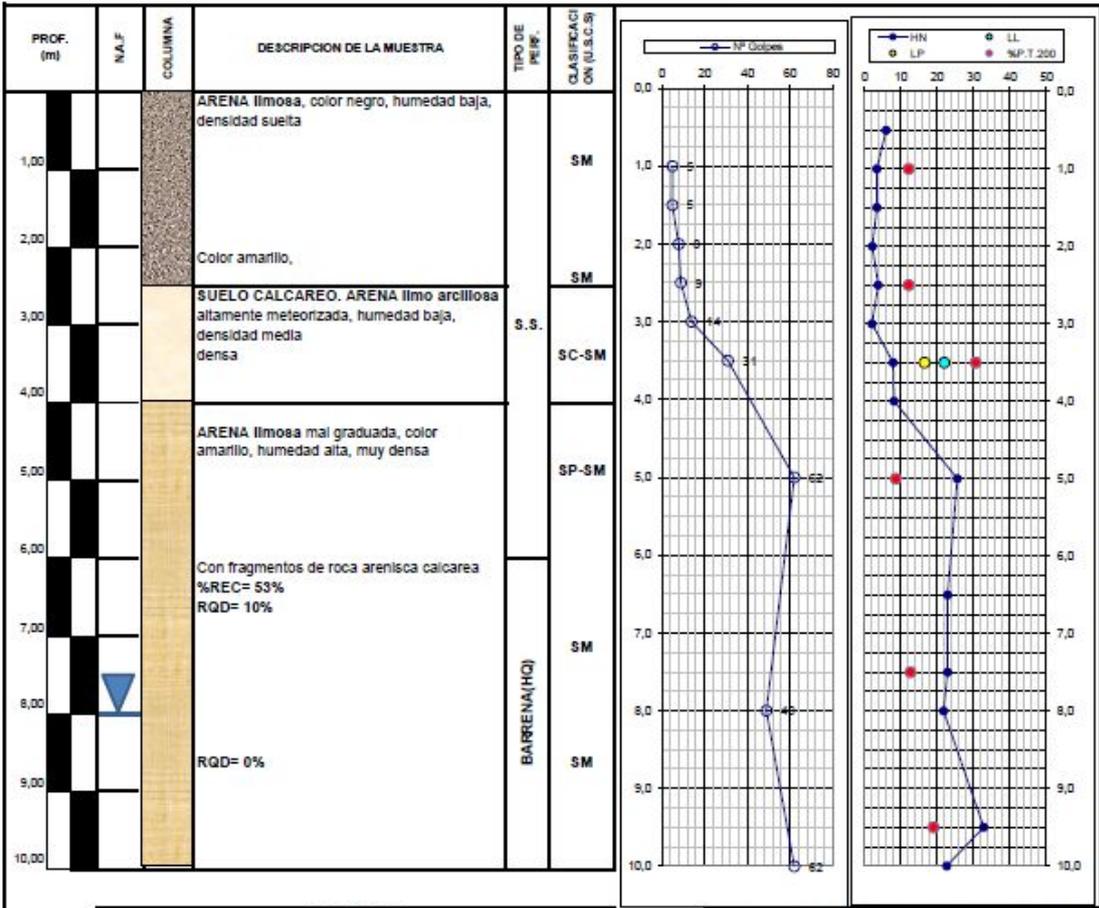
| | | |
|---|--|--|
| PROYECTO: <u>E.S. EDIFICIO 14 NIVELES</u> | FECHA: <u>MARZO DE 2015</u> | |
| LOCALIZACION: <u>CRA 49 CON CLL 63 ESQUINA. BIQUILLA, ATLANTICO</u> | SONDEO : <u>1</u> | |
| CLIENTE: <u>J.A. ASOCIADOS S.A.S.</u> | NAF INICIAL: <u>8,32m</u> | |
| No ESTUDIO: <u>EST-007-2015</u> | NAF FINAL: <u>8,02m</u> | |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION Y ROTACION</u> | |
| | MARTILLO: <u>.140 lb</u> | |
| | COTA: <u>0,00 mts</u> | |



| | |
|---|---------------------------------------|
| ELABORADO: <u>Ing. Ernesto Molina Mendoza</u> | REVISADO: <u>Ing. Henry Garcia B.</u> |
|---|---------------------------------------|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|---|--|----------------------|----------------------|
|  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | | CODIGO : RM-113 |
| | | | VIGENCIA : NOV 10/13 |
| | | | VERSION : 2 |
| PROYECTO: | E.S. EDIFICIO 14 NIVELES | FECHA: | MARZO DE 2015 |
| LOCALIZACION: | CRA 49 CON CLL 63 ESQUINA. BIQUILLA, ATLANTICO | SONDEO : | SR-2 |
| CLIENTE: | J.A. ASOCIADOS S.A.S. | NAF INICIAL: | 9,32m |
| No ESTUDIO: | EST-007-2015 | NAF FINAL: | 8,02m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION Y ROTACION |
| | | MARTILLO: | 140 lb |
| | | COTA: | - |



OBSERVACION

%REC: Porcentaje de Recobro.
RQD (rock quality designation): Indice de calidad de la roca.
qu: resistencia a la compresion simple.

Clasificación de la calidad del macizo rocoso según el Índice RQD

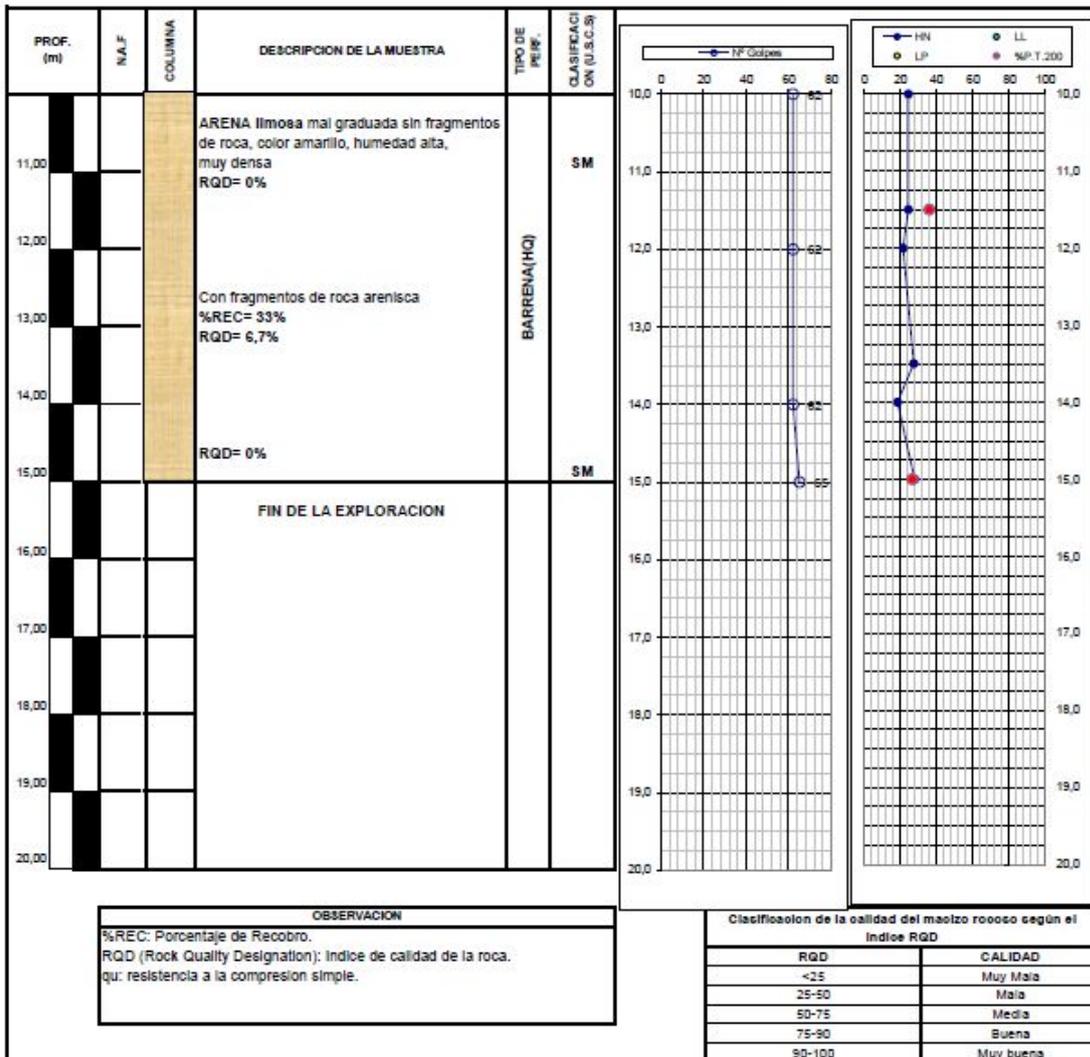
| RQD | CALIDAD |
|--------|-----------|
| <25 | Muy Mala |
| 25-50 | Mala |
| 50-75 | Media |
| 75-90 | Buena |
| 90-100 | Muy buena |

| | |
|-----------------------------|----------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|---|-------------------------------|----------------------|
|  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : FM-113 |
| | | VIGENCIA : NOV 10/13 |
| | | VERSION : 2 |

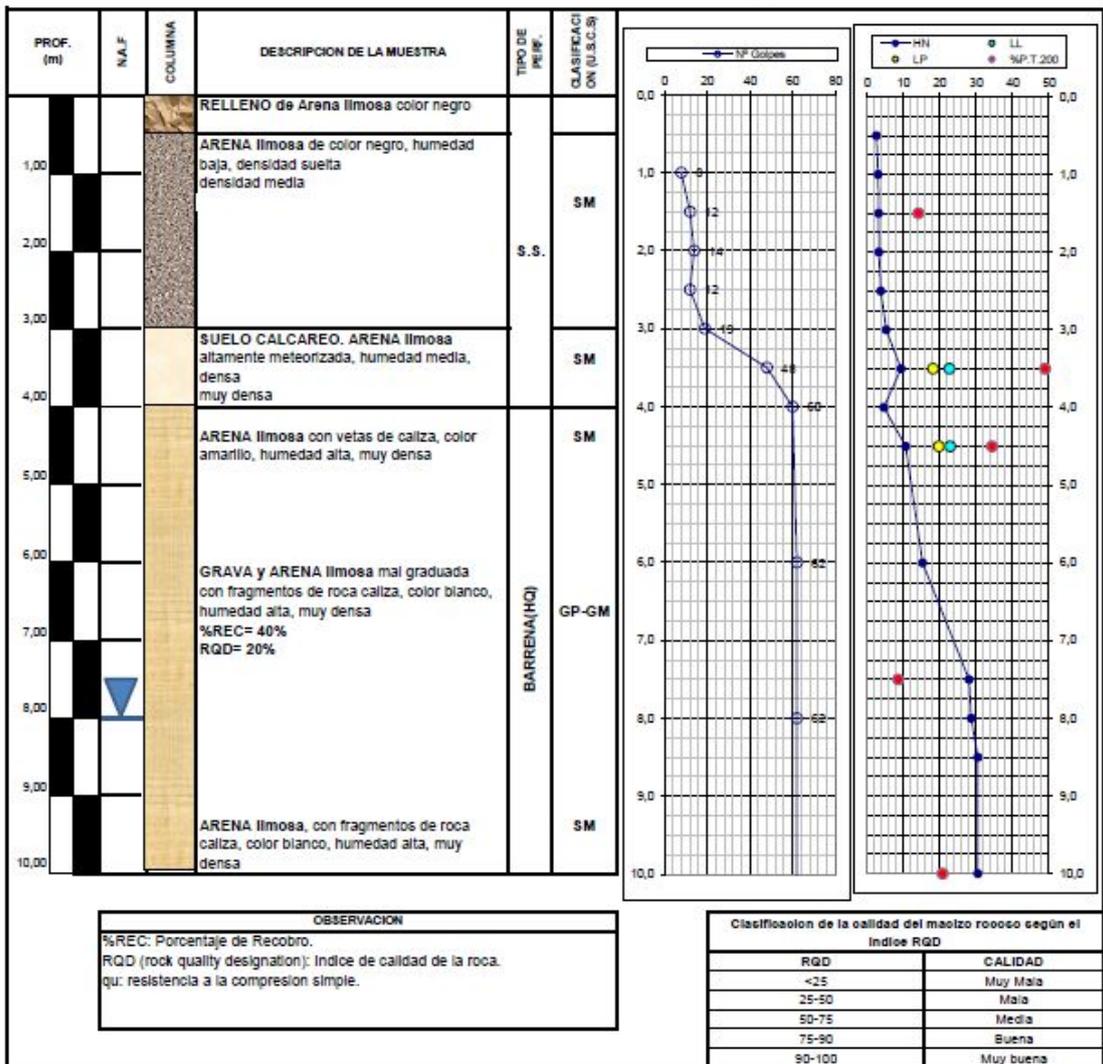
| | | | |
|---------------|--|----------------------|----------------------|
| PROYECTO: | E.S. EDIFICIO 14 NIVELES | FECHA: | MARZO DE 2015 |
| LOCALIZACION: | CRA 45 CON CLL 63 ESQUINA. BIQUILLA, ATLANTICO | SONDEO : | SR-2 |
| CLIENTE: | J.A. ASOCIADOS S.A.S. | NAF INICIAL: | 8,32m |
| No ESTUDIO: | EST-007-2015 | NAF FINAL: | 8,02m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION Y ROTACION |
| | | MARTILLO: | 140 lb |
| | | COTA: | - |



| | |
|-----------------------------|----------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|---|--|-------------------------|----------------------|
|  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | | CODIGO : RM-113 |
| | | | VIGENCIA : NOV 10/13 |
| | | | VERSION : 2 |
| PROYECTO: <u>E.S. EDIFICIO 14 NIVELES</u> | FECHA: <u>MARZO DE 2015</u> | SONDEO: <u>SR-3</u> | |
| LOCALIZACION: <u>CRA 45 CON CLL 63 ESQUINA, BIQUILLA, ATLANTICO</u> | NAF INICIAL: <u>8,32m</u> | NAF FINAL: <u>8,02m</u> | |
| CLIENTE: <u>J.A. ASOCIADOS S.A.S.</u> | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION Y ROTACION</u> | MARTILLO: <u>140 lb</u> | |
| No ESTUDIO: <u>EST-007-2015</u> | COTA: <u>-</u> | | |



| | |
|-----------------------------|----------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

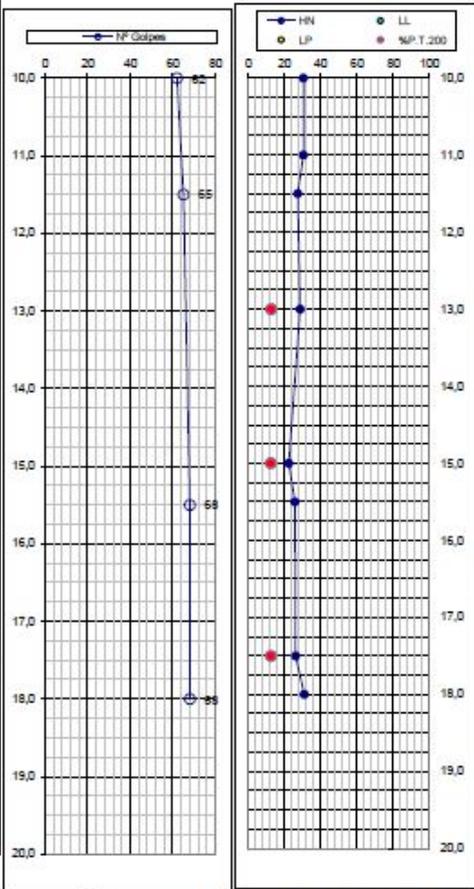
| | | |
|---|-------------------------------|----------------------|
|  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : RM-113 |
| | | VIGENCIA : NOV 10/13 |
| | | VERSION : 2 |

| | | | |
|---------------|--|----------------------|----------------------|
| PROYECTO: | E.S. EDIFICIO 14 NIVELES | FECHA: | MARZO DE 2015 |
| LOCALIZACION: | CRA 45 CON CLL 63 ESQUINA. BIQUILLA, ATLANTICO | SONDEO : | SR-3 |
| CLIENTE: | J.A. ASOCIADOS S.A.S. | NAF INICIAL: | 8,32m |
| No ESTUDIO: | EST-007-2015 | NAF FINAL: | 8,02m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION Y ROTACION |
| | | MARTILLO: | 140 lb |
| | | COTA: | - |

| PROF. (m) | NA.F | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PERIF. | CLASIFICACION (U.S.C.S) |
|-----------|------|---------|--|----------------|-------------------------|
| 11,00 | | | ARENA limosa sin fragmentos de roca, color amarillo, humedad alta, muy densa RQD= 0% | | SM |
| 12,00 | | | %REC= 40% RQD= 6% | | |
| 13,00 | | | | | |
| 14,00 | | | ARENA limosa sin fragmentos de roca caliza, color amarillo, humedad alta, muy densa RQD= 0% | | SM |
| 15,00 | | | | BARRENA(HQ) | |
| 16,00 | | | Con fragmentos de roca caliza %REC= 50% RQD= 7,5% | | SM |
| 17,00 | | | | | |
| 18,00 | | | SUELO CALCAREO. Fragmentos de roca caliza %REC= 50% RQD= 25% | | |
| 19,00 | | | | | |
| 20,00 | | | | | |

| | |
|--|--|
| OBSERVACION | |
| %REC: Porcentaje de Recobro. RQD (Rock Quality Designation): Indice de calidad de la roca. qu: resistencia a la compresion simple. | |

| Clasificacion de la calidad del macizo rocoso segun el indice RQD | |
|---|-----------|
| RQD | CALIDAD |
| <25 | Muy Mala |
| 25-50 | Mala |
| 50-75 | Meda |
| 75-90 | Buena |
| 90-100 | Muy buena |

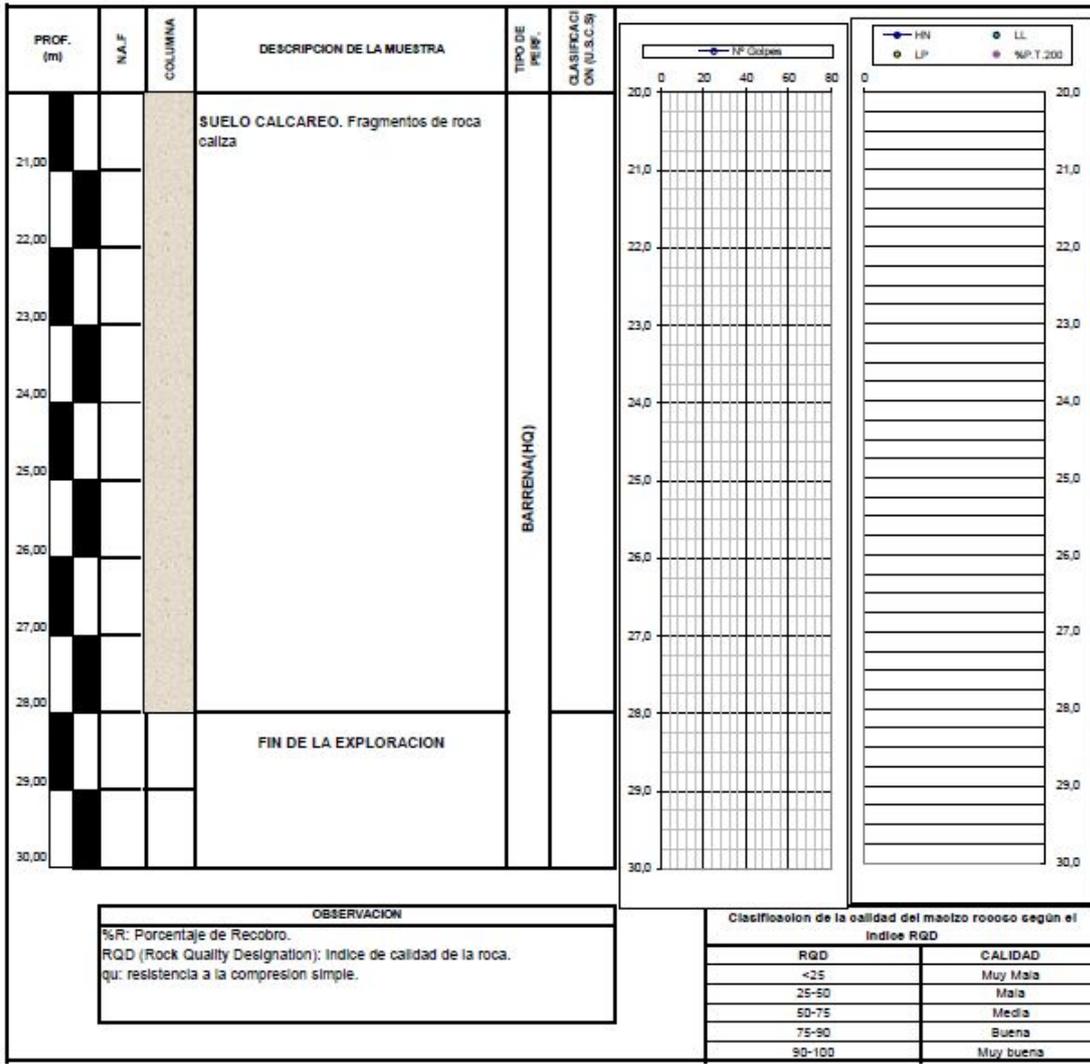


| | |
|-----------------------------|----------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|---|-------------------------------|----------------------|
|  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : FM-113 |
| | | VIGENCIA : NOV/10/13 |
| | | VERSION : 2 |

| | |
|--|--|
| PROYECTO: E.S. EDIFICIO 14 NIVELES | FECHA: MARZO DE 2015 |
| LOCALIZACION: CRA 49 CON CLL 63 ESQUINA B/QUILLA, ATLANTICO | SONDEO : DR-3 |
| CLIENTE: J.A. ASOCIADOS S.A.S. | NAF INICIAL: 8,32m |
| No ESTUDIO: EST-007-2015 | NAF FINAL: 8,02m |
| | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION Y ROTACION |
| | MARTILLO: 140 lb |
| | COTA: - |

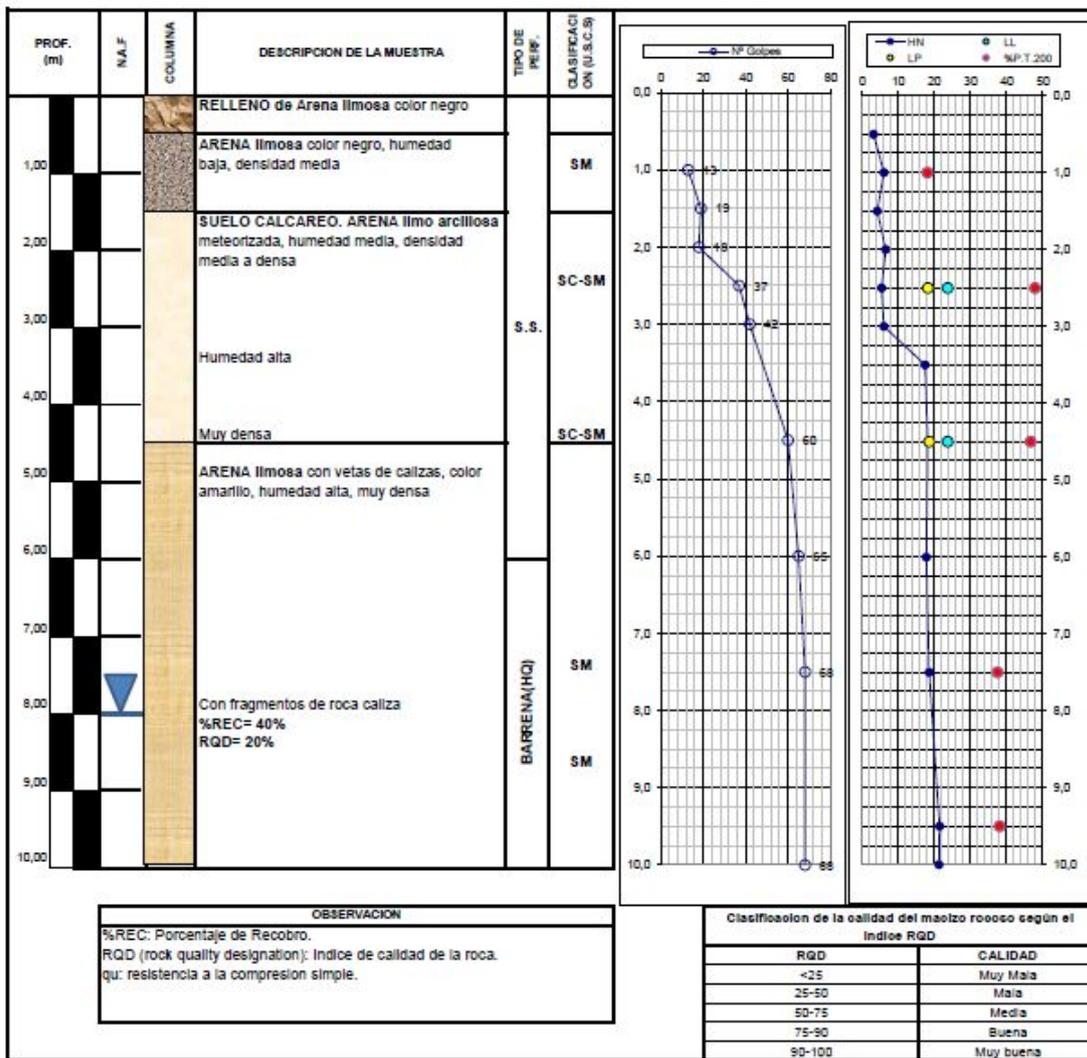


| | |
|--|--|
| ELABORADO: Ing. Ernesto Molina Mendoza | REVISADO: Ing. Henry Garcia B. |
|--|--|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|---|------------------------|--|
|  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : FM-113 VIGENCIA : NOV 10/13 VERSION : 2 |
|---|------------------------|--|

| | | |
|---|--|--|
| PROYECTO: <u>E.S. EDIFICIO 14 NIVELES</u> | FECHA: <u>MARZO DE 2015</u> | |
| LOCALIZACION: <u>CRA 49 CON CLL 63 ESQUINA. B/QUILLA, ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>SR-4</u> | |
| CLIENTE: <u>J.A. ASOCIADOS S.A.S.</u> | NAF INICIAL: <u>8,32m</u> | |
| No ESTUDIO: <u>EST-007-2015</u> | NAF FINAL: <u>8,02m</u> | |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION Y ROTACION</u> | |
| | MARTILLO: <u>140 lb</u> | |
| | COTA: <u>-</u> | |

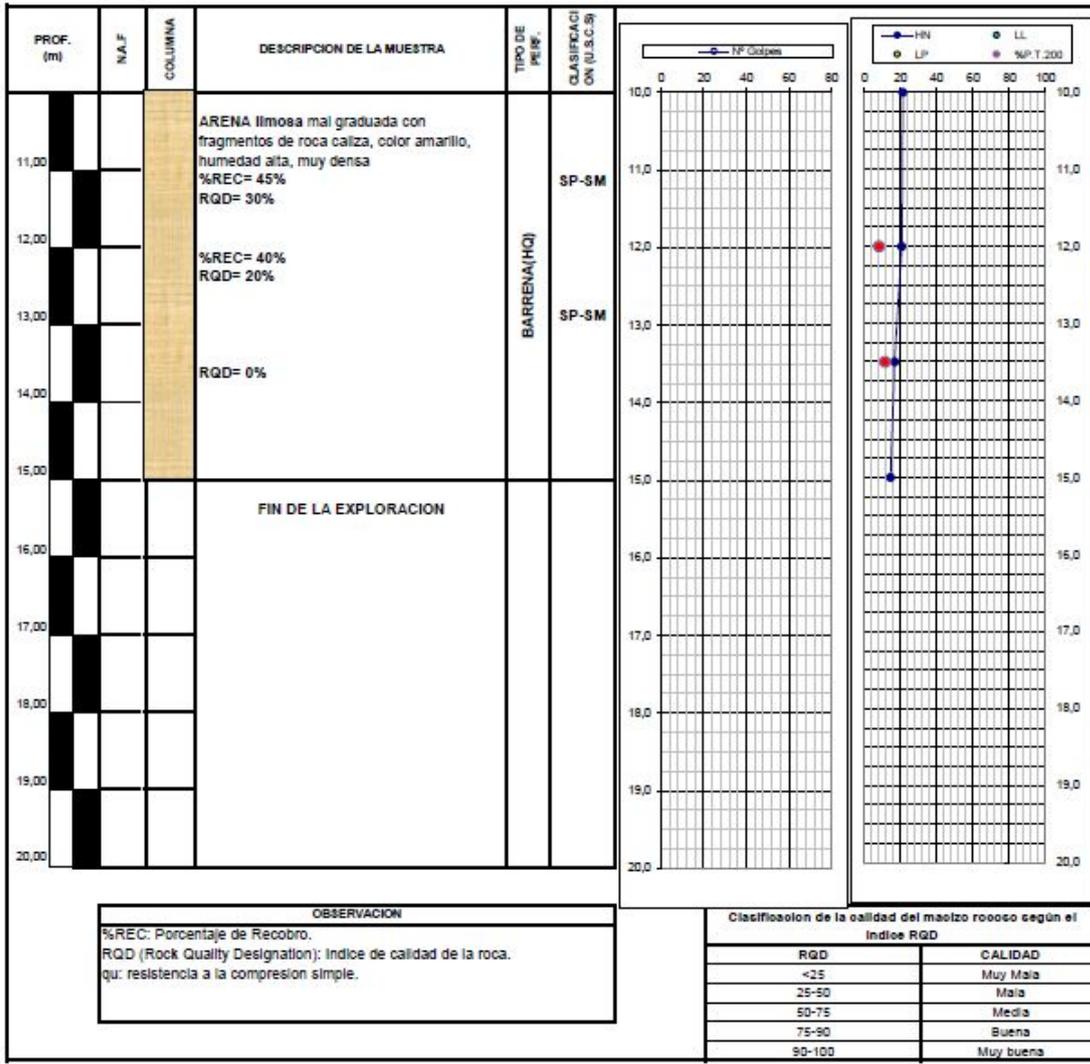


| | |
|---|---------------------------------------|
| ELABORADO: <u>Ing. Ernesto Molina Mendoza</u> | REVISADO: <u>Ing. Henry Garcia B.</u> |
|---|---------------------------------------|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|---|------------------------|--|
|  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : FM-113 VIGENCIA : NOV 10/13 VERSION : 2 |
|---|------------------------|--|

| | |
|--|--|
| PROYECTO: <u>E.S. EDIFICIO 14 NIVELES</u> | FECHA: <u>MARZO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>CRA 49 CON CLL 63 ESQUINA B/QUILLA, ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>DR-4</u> |
| CLIENTE: <u>J.A. ASOCIADOS S.A.S.</u> | NAF INICIAL: <u>8,32m</u> |
| No ESTUDIO: <u>EST-007-2015</u> | NAF FINAL: <u>8,02m</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION Y ROTACION</u> |
| | MARTILLO: <u>140 lb</u> |
| | COTA: <u>-</u> |



| | |
|---|---------------------------------------|
| ELABORADO: <u>Ing. Ernesto Molina Mendoza</u> | REVISADO: <u>Ing. Henry Garcia B.</u> |
|---|---------------------------------------|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

|  | | RESUMEN ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA | | | | | | | | | | CODIGO : FM-115 | | | | | |
|---|-------------------|--|---------|------|------|------------------------------|-----------------------------|------------|-------|-------|-------|-----------------------|------|--------------|------|-------|--|
| | | | | | | | | | | | | VIGENCIA : NOV. 10/13 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | VERSION : 2 | | | | | |
| FECHA: | | MARZO DE 2015 | | | | | | | | | | No ESTUDIO: | | EST-007-2015 | | | |
| PROYECTO: | | E.S. EDIFICIO 14 NIVELES | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOCALIZACION: | | CRA 49 CON CLL 63 ESQUINA. BIQUILLA, ATLANTICO | | | | | | | | | | | | | | | |
| CLIENTE: | | J.A. ASOCIADOS S.A.S. | | | | | | | | | | | | | | | |
| SONDEO | PROFUNDIDAD cm | W% | LIMITES | | | γ t/m ³ | q_u kg/cm ² | % QUE PASA | | | | | | | SUCS | | |
| | | | LL | LP | IP | | | 3/4" | 1/2" | 3/8" | 4 | 10 | 40 | 100 | | 200 | |
| S-1 | 0,50-1,00 | 3,9 | N.P | N.P | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 26,6 | 14,1 | 10,5 | SP-SM | |
| S-1 | 2,00-2,50 | 6,3 | N.P | N.P | NP | 1,72 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 15,9 | 11,7 | 9,6 | SP-SM | |
| S-1 | 3,00-3,50 | 8,8 | 21,2 | 17,9 | 3,3 | 2,00 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 89,3 | 58,1 | 45,8 | 42,5 | SM | |
| SR-1 | 4,50-5,00 | 18,0 | N.P | N.P | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 71,6 | 50,1 | 28,9 | 23,9 | SM | |
| SR-1 | 6,50-8,00 | 25,2 | N.P | N.P | NP | 1,82 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 51,2 | 27,8 | 20,3 | SM | |
| SR-1 | 8,00-8,50 | 27,1 | N.P | N.P | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 94,7 | 44,6 | 15,7 | SM | |
| SR-1 | 9,00-10,00 | 32,4 | N.P | N.P | NP | 1,95 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,7 | 92,7 | 48,7 | 22,6 | SM | |
| SR-1 | 12,00-13,00 | 15,8 | 23,2 | 17,4 | 5,8 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 74,8 | 46,3 | 27,8 | SC-SM | |
| SR-1 | 14,00-15,00 | 33,8 | N.P | N.P | NP | 1,96 | | 100,0 | 62,7 | 62,7 | 62,7 | 46,9 | 42,2 | 23,5 | 16,0 | SM | |
| SR-1 | 18,00-20,00 | 23,0 | N.P | N.P | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 91,5 | 85,2 | 76,7 | 34,6 | 26,7 | SM | |
| S-2 | 0,50-1,00 | 3,5 | N.P | N.P | NP | 1,70 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 34,2 | 17,5 | 12,2 | SM | |
| S-2 | 2,00-2,50 | 3,8 | N.P | N.P | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 33,4 | 18,6 | 12,2 | SM | |
| S-2 | 3,00-3,50 | 8,0 | 22,0 | 16,6 | 5,42 | 2,05 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 97,6 | 82,7 | 42,2 | 32,9 | 30,6 | SC-SM | |
| SR-2 | 4,50-5,00 | 25,6 | N.P | N.P | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 89,0 | 14,8 | 8,7 | SP-SM | |
| SR-2 | 6,00-7,50 | 22,9 | N.P | N.P | NP | 1,86 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 90,5 | 21,0 | 12,7 | SM | |
| SR-2 | 8,50-9,50 | 32,8 | N.P | N.P | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 92,2 | 36,6 | 19,0 | SM | |
| SR-2 | 10,00-11,50 | 24,4 | N.P | N.P | NP | 1,84 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 95,5 | 83,6 | 49,3 | 35,9 | SM | |
| SR-2 | 14,50-15,00 | 27,9 | N.P | N.P | NP | | | 100,0 | 100,0 | 94,5 | 94,5 | 94,5 | 87,0 | 38,9 | 26,6 | SM | |
| S-3 | 1,00-1,50 | 3,2 | N.P | N.P | NP | 1,71 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 33,3 | 19,2 | 14,3 | SM | |
| S-3 | 3,00-3,50 | 5,0 | 22,7 | 18,2 | 4,55 | 2,03 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 95,3 | 70,5 | 54,3 | 49,0 | SC-SM | |
| SR-3 | 4,00-4,50 | 10,7 | 22,9 | 19,8 | 3,16 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 89,8 | 66,8 | 40,3 | 34,4 | SM | |
| SR-3 | 6,00-7,50 | 28,1 | N.P | N.P | NP | 1,97 | | 40,2 | 40,2 | 40,2 | 40,2 | 40,2 | 35,7 | 21,6 | 8,6 | GP-GM | |
| SR-3 | 9,00-11,00 | 30,5 | N.P | N.P | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 97,3 | 83,2 | 50,4 | 20,8 | SM | |
| ELABORADO: | | | | | | REVISADO: | | | | | | | | | | | |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | | | | | | Ing. Henry Garcia B. | | | | | | | | | | | |

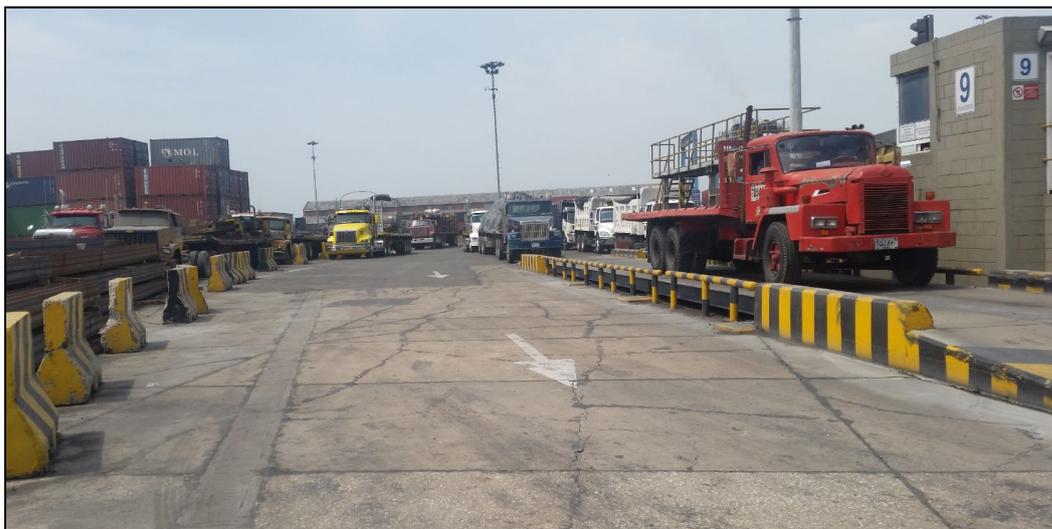
**INFORMACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO No. 2 Y 3
(ZONA SUR ORIENTE)**



Vista aérea del proyecto a construir.



Perforación sondeo 1, Bascula N° 4.



Vía en Pavimento Rígido en sector Bascula N° 9.

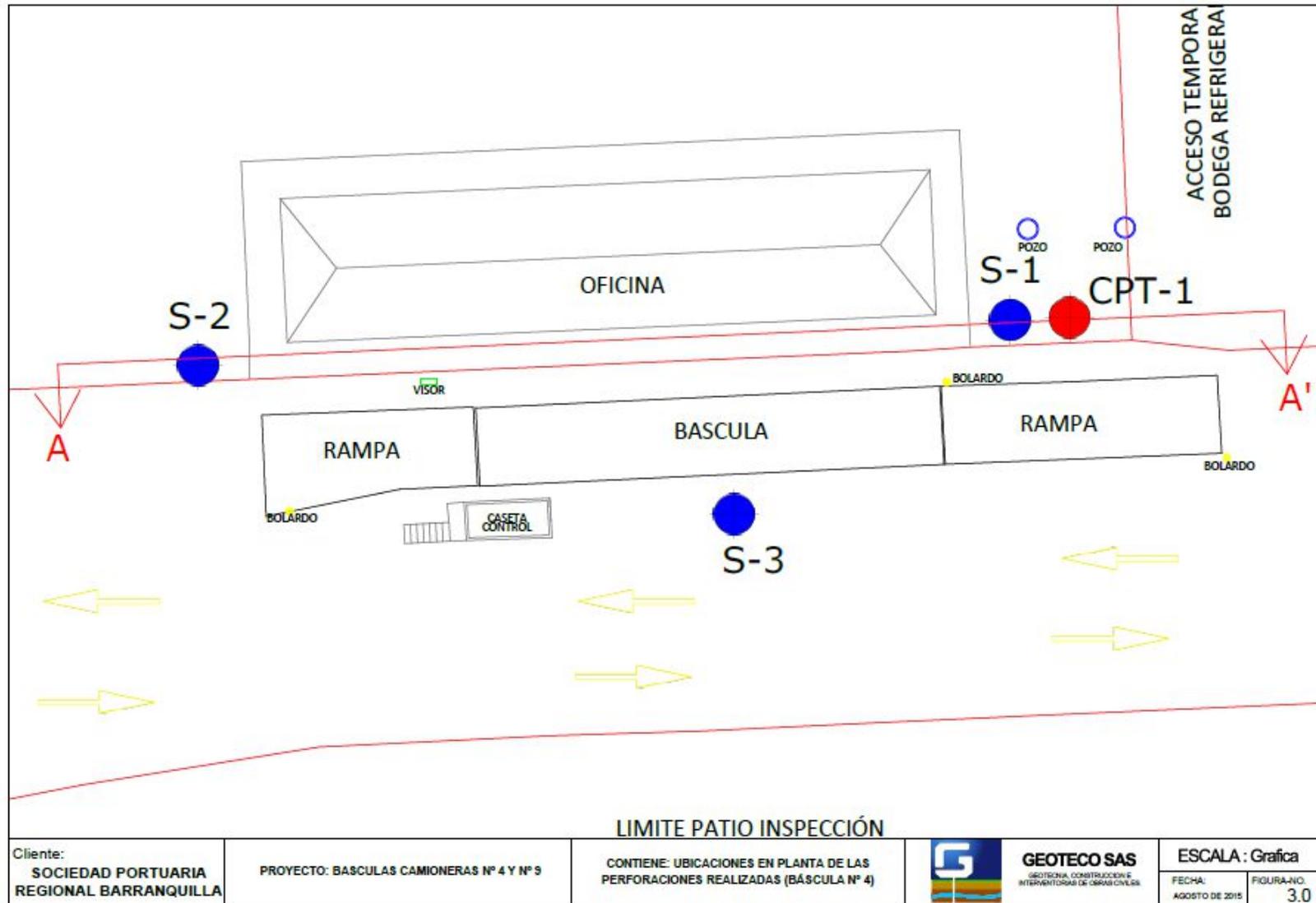


Perforación sondeo 4, Bascula N° 9.

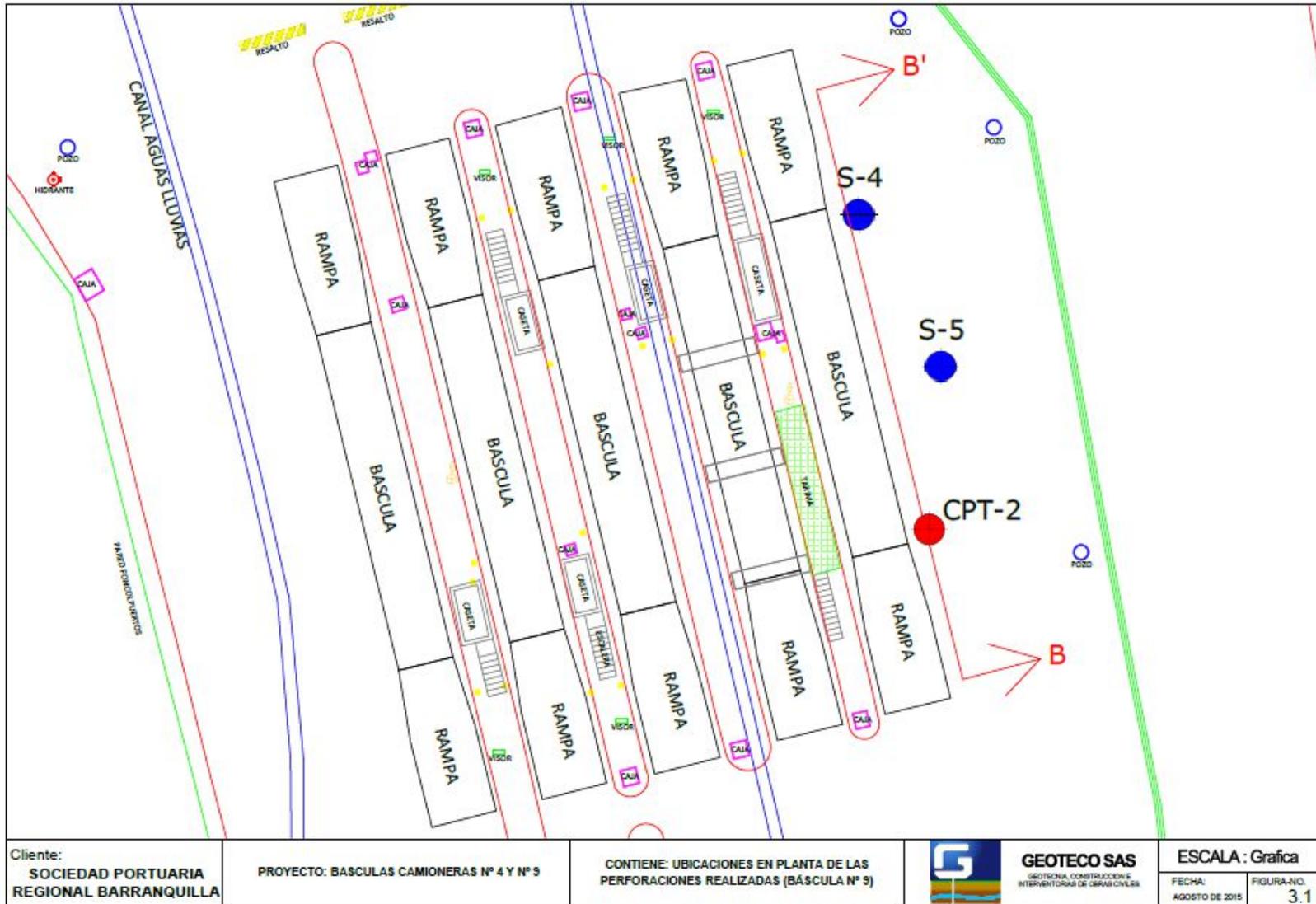


Perforación CPTu-2, Bascula N° 9.

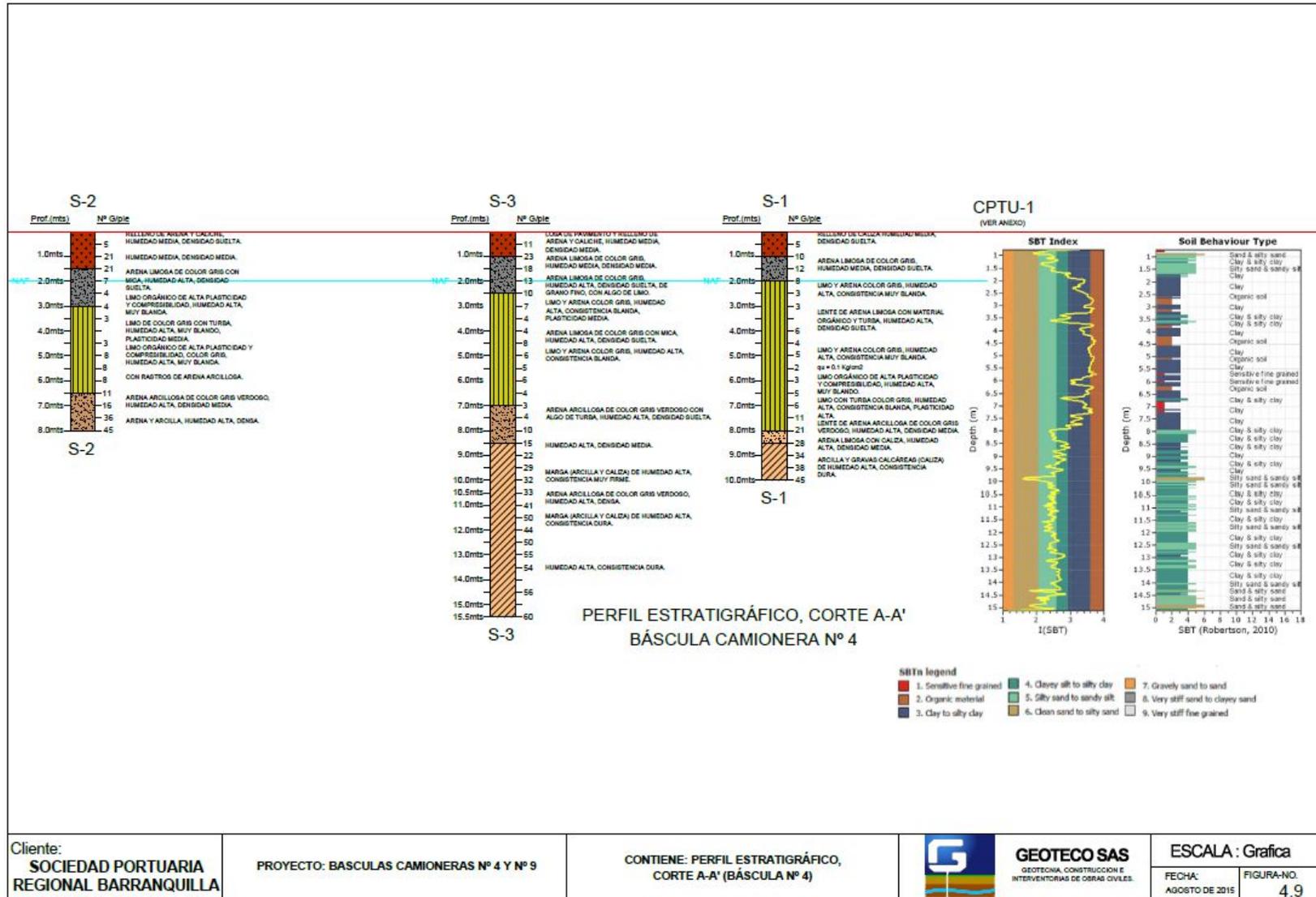
CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA



Cliente:
SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL BARRANQUILLA

PROYECTO: BASCULAS CAMIONERAS N° 4 Y N° 9

CONTIENE: PERFIL ESTRATIGRÁFICO,
CORTE A-A' (BÁSCULA N° 4)



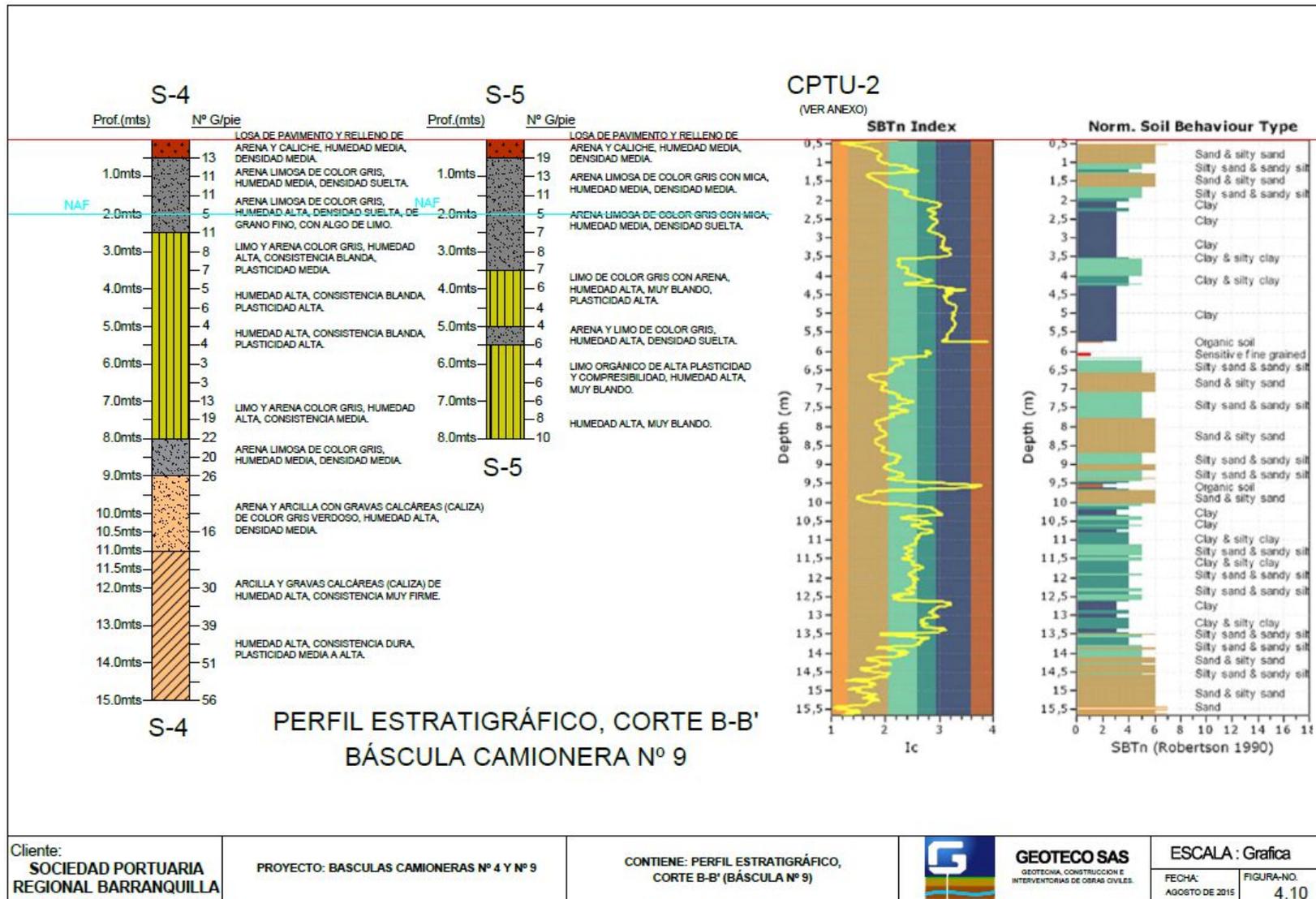
GEOTECO SAS
GEOTECNIA, CONSTRUCCION E INTERVENCIONES DE OBRAS CIVILES.

ESCALA : Grafica

FECHA:
AGOSTO DE 2015

FIGURA-NO.
4.9

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA



Cliente:
SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL BARRANQUILLA

PROYECTO: BASCULAS CAMIONERAS Nº 4 Y Nº 9

CONTIENE: PERFIL ESTRATIGRÁFICO, CORTE B-B' (BÁSCULA Nº 9)



GEOTECO SAS
GEOTECNIA, CONSTRUCCIÓN E INTERVENCIONES DE OBRAS CIVILES.

ESCALA: Grafica

FECHA:
AGOSTO DE 2015

FIGURA-NO.
4.10

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

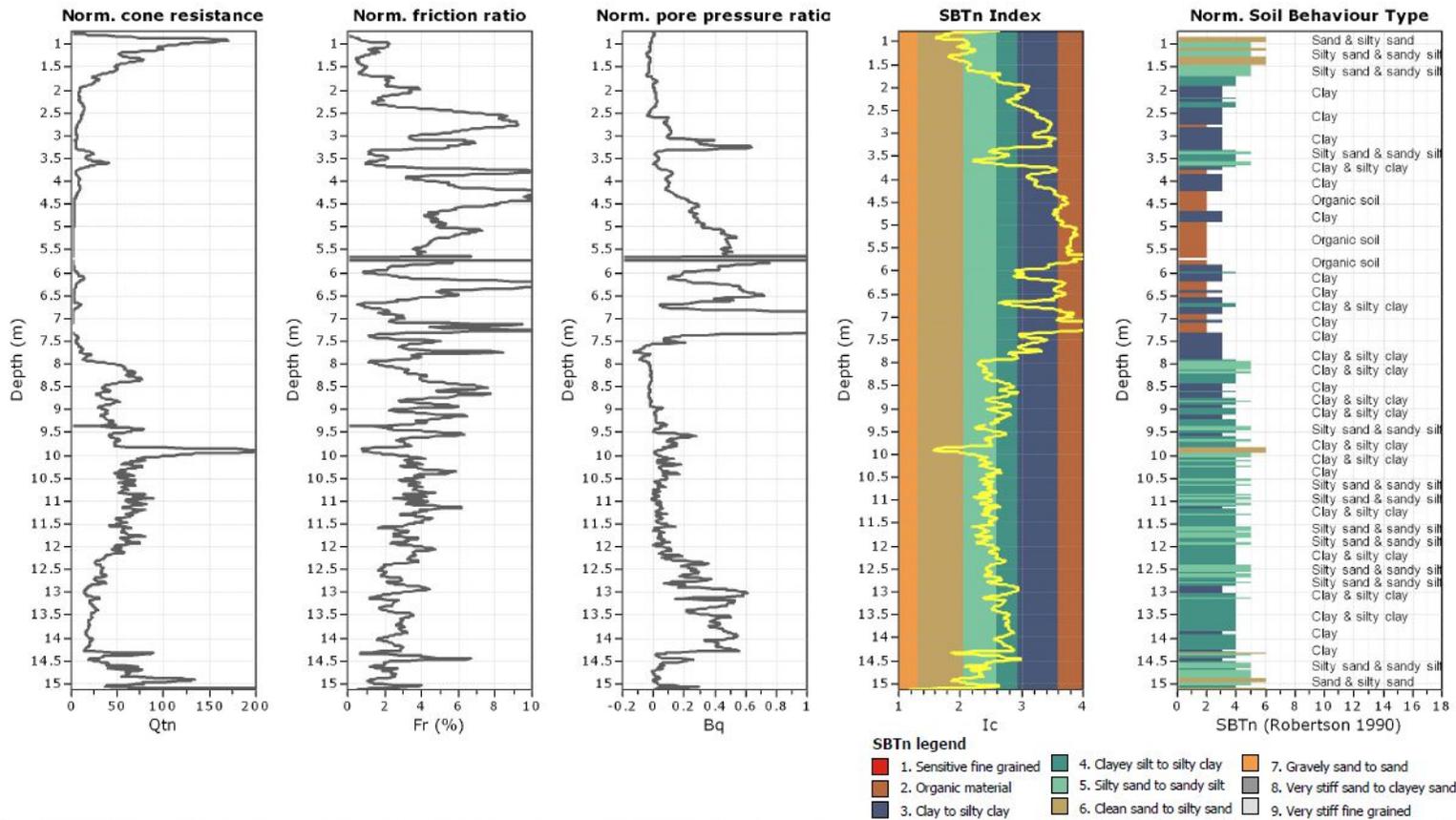


GEOTECO S.A.S
 ENSAYO CPTU
 CRA 42 No 56-25
<http://www.geotecoltda.com.co>

Project: BACULAS CAMIONERAS - BASCULA No 4.
Location: SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL BARRANQUILLA

CPT: cptu1

Total depth: 15.13 m, Date: 24/08/2015
 Surface Elevation: 0.00 m
 Coords: X:0.00, Y:0.00
 Cone Type: Unknown
 Cone Operator: Unknown



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

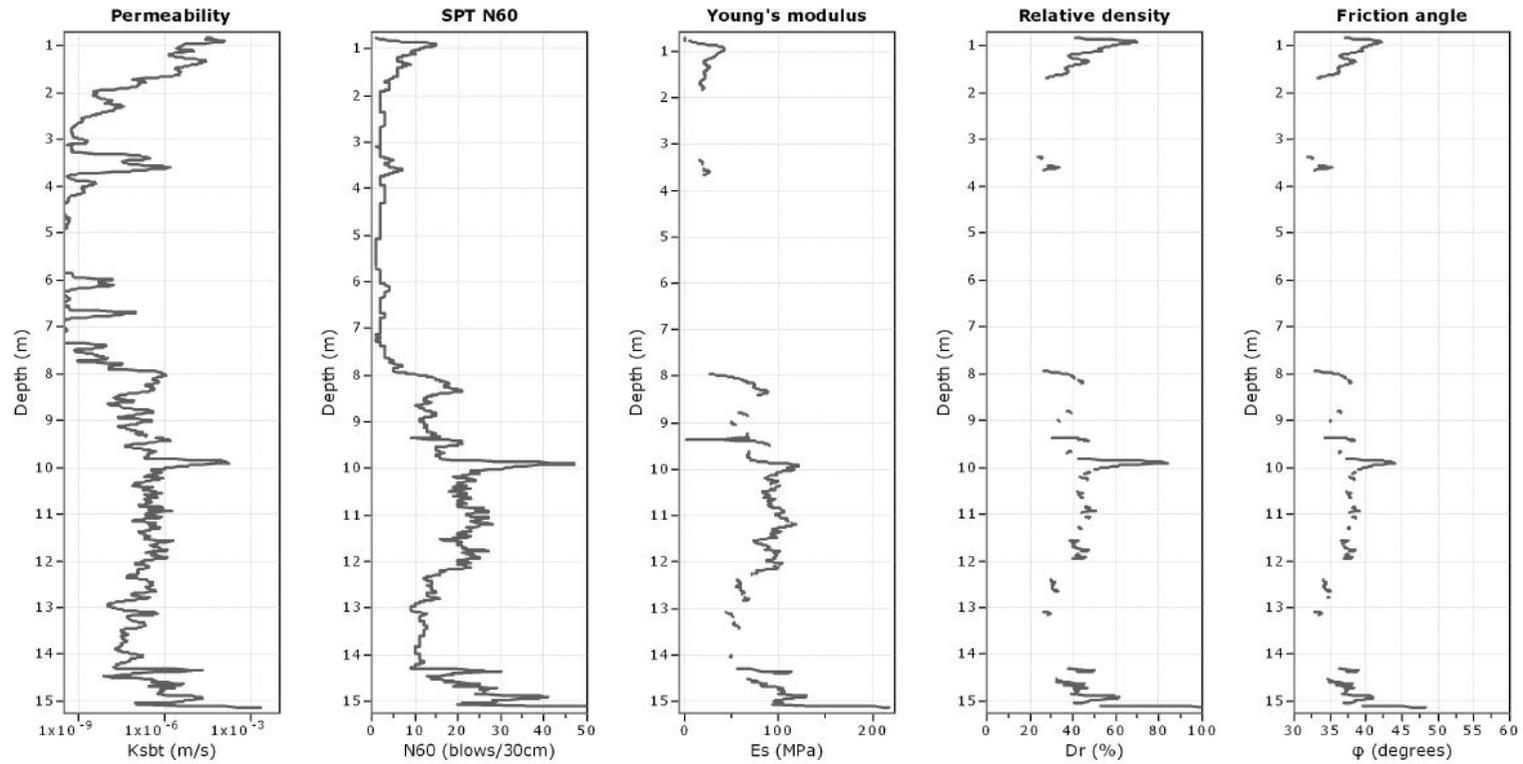


GEOTECO S.A.S
 ENSAYO CPTU
 CRA 42 No 56-25
<http://www.geotecoltda.com.co>

Project: BACULAS CAMIONERAS - BASCULA No 4.
Location: SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL BARRANQUILLA

CPT: cptu1

Total depth: 15.13 m, Date: 24/08/2015
 Surface Elevation: 0.00 m
 Coords: X:0.00, Y:0.00
 Cone Type: Unknown
 Cone Operator: Unknown



Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_v

SPT N₆₀: Based on I_c and q_c

Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)

Relative density constant, C_D: 350.0

Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)

● — User defined estimation data

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

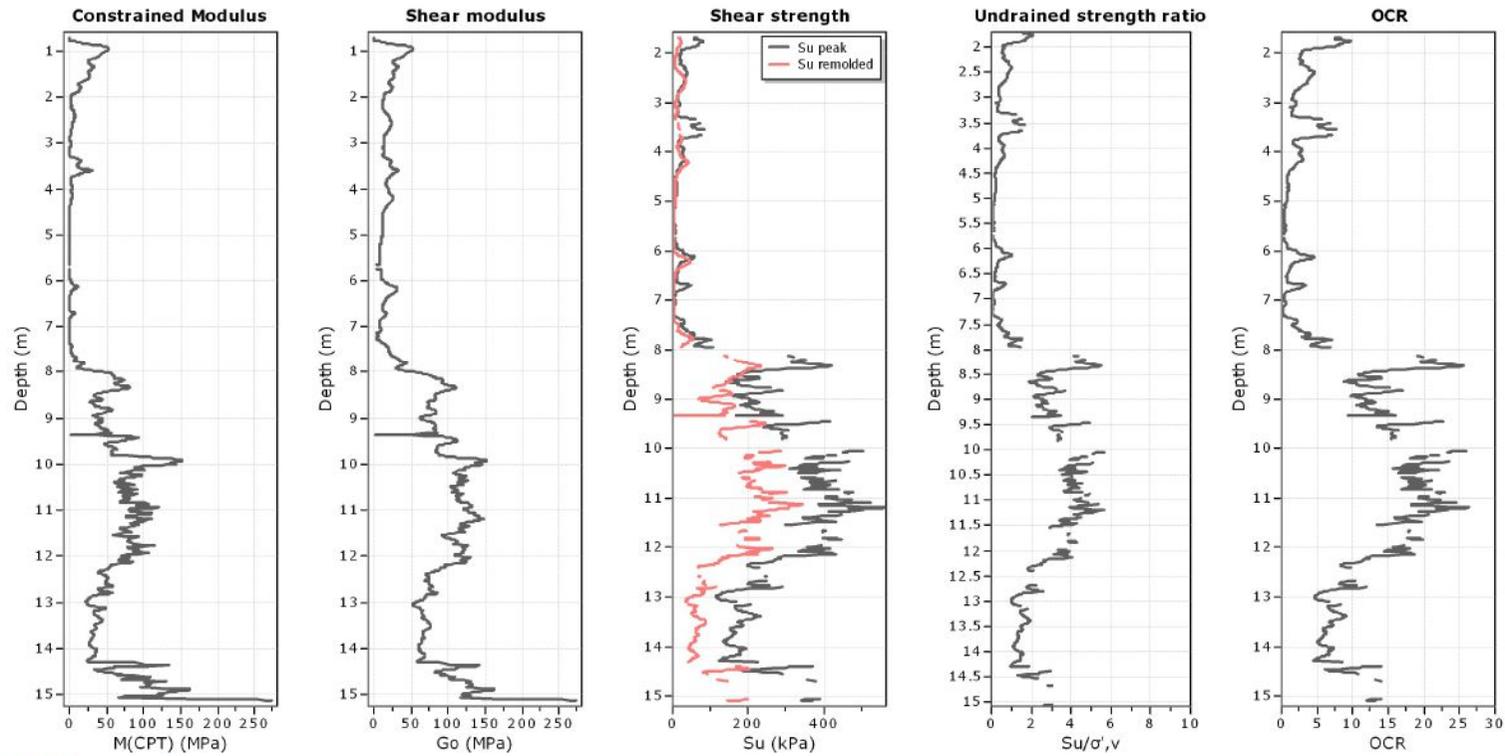


GEOTECO S.A.S
 ENSAYO CPTU
 CRA 42 No 56-25
<http://www.geotecoltda.com.co>

Project: BACULAS CAMIONERAS - BASCULA No 4.
Location: SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL BARRANQUILLA

CPT: cptu1

Total depth: 15.13 m, Date: 24/08/2015
 Surface Elevation: 0.00 m
 Coords: X:0.00, Y:0.00
 Cone Type: Unknown
 Cone Operator: Unknown



Calculation parameters

Constrained modulus: Based on variable α using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)

Go: Based on variable α using I_c (Robertson, 2009)

Undrained shear strength cone factor for clays, N_{sk} : 14

OCR factor for clays, N_{sk} : 0.33

● User defined estimation data

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

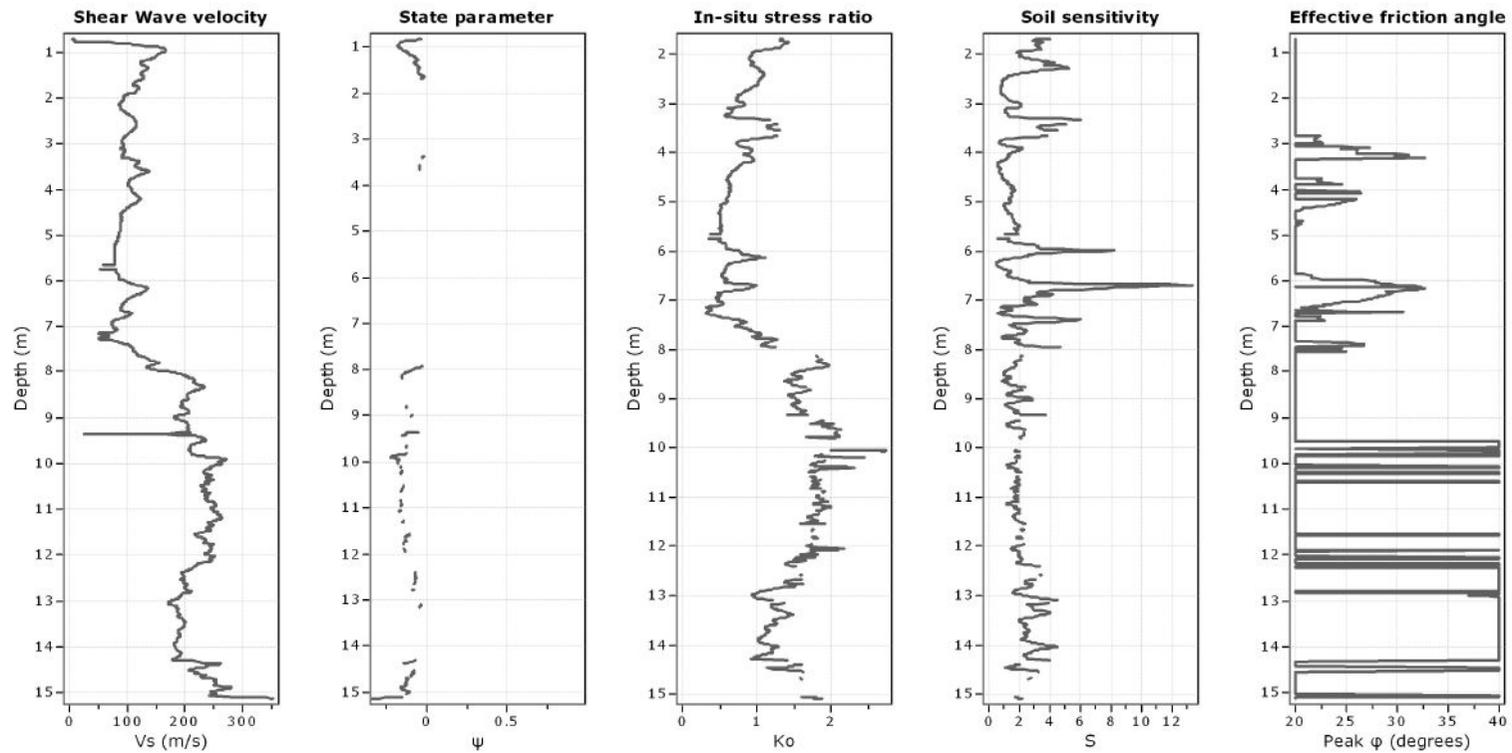


GEOTECO S.A.S
 ENSAYO CPTU
 CRA 42 No 56-25
<http://www.geotecoltda.com.co>

Project: BACULAS CAMIONERAS - BASCULA No 4.
 Location: SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL BARRANQUILLA

CPT: cptu1

Total depth: 15.13 m, Date: 24/08/2015
 Surface Elevation: 0.00 m
 Coords: X:0.00, Y:0.00
 Cone Type: Unknown
 Cone Operator: Unknown



Calculation parameters
 Soil Sensitivity factor, N_s : 7.00
 ● — User defined estimation data

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

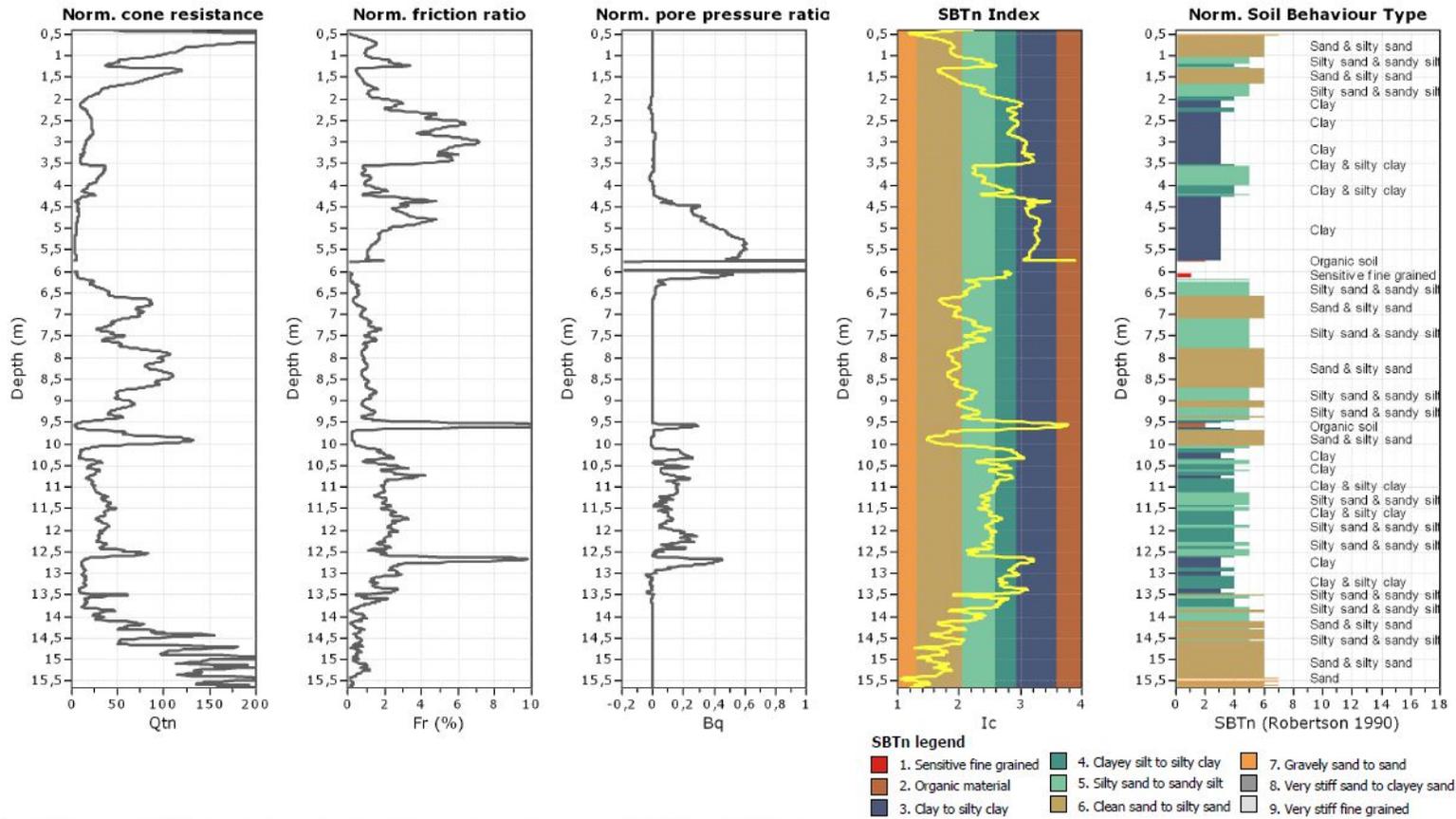


GEOTECO S.A.S
 ENSAYO CPTU
 CRA 42 No 56-25
<http://www.geotecoltda.com.co>

Project: BASCULA CAMIONERA- BASCULA No 9
 Location: SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL BARRANQUILLA

CPT: cptu2

Total depth: 15.65 m, Date: 24/08/2015
 Surface Elevation: 0,00 m
 Coords: X:0,00, Y:0,00
 Cone Type: Unknown
 Cone Operator: Unknown



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

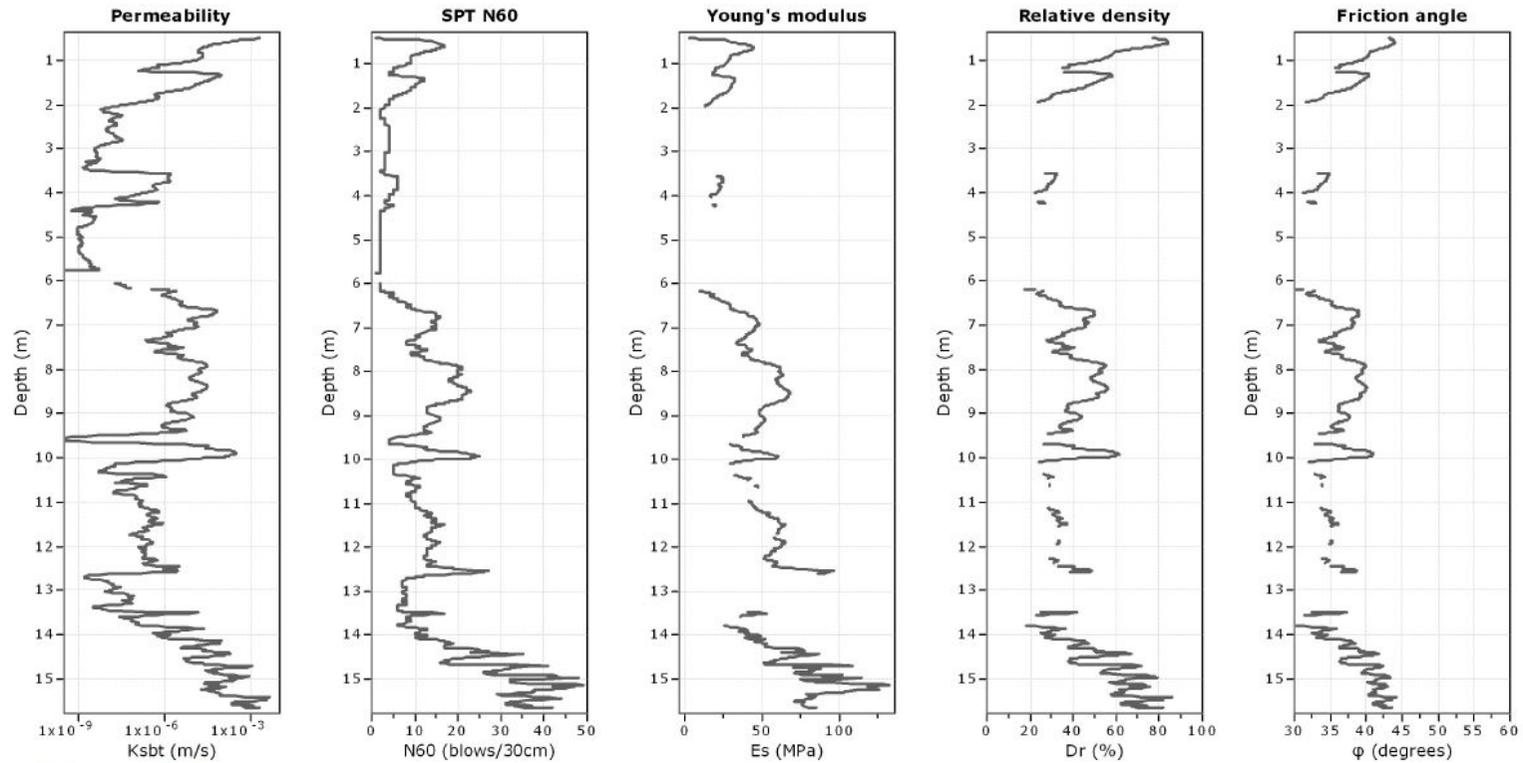


GEOTECO S.A.S
 ENSAYO CPTU
 CRA 42 No 56-25
<http://www.geotecoltda.com.co>

Project: BASCULA CAMIONERA- BASCULA No 9
Location: SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL BARRANQUILLA

CPT: cptu2

Total depth: 15.65 m, Date: 24/08/2015
 Surface Elevation: 0,00 m
 Coords: X:0,00, Y:0,00
 Cone Type: Unknown
 Cone Operator: Unknown



Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n

SPT N_{60} : Based on I_c and q_c

Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)

Relative density constant, C_{Dr} : 350,0

Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)

—●— User defined estimation data

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

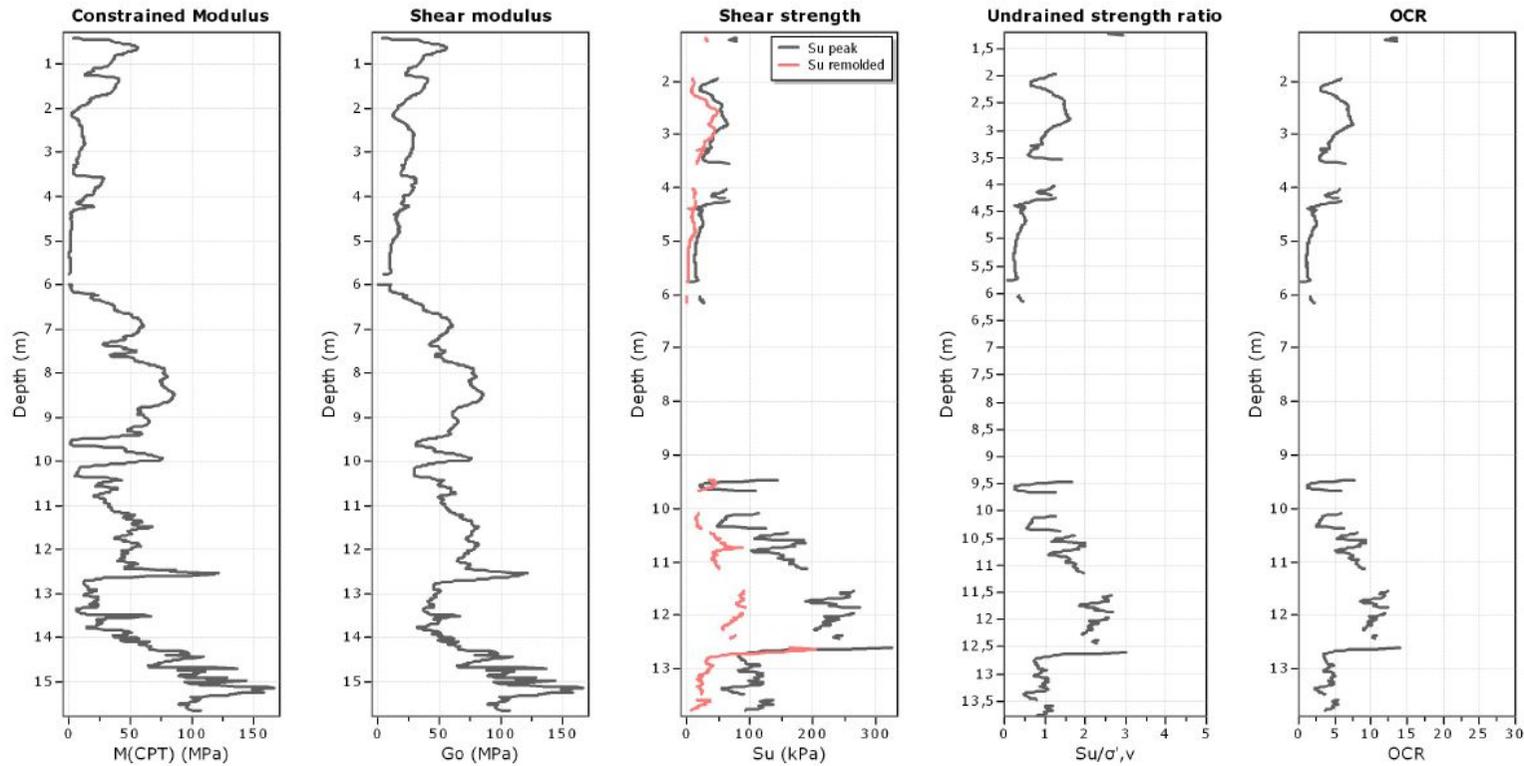


GEOTECO S.A.S
 ENSAYO CPTU
 CRA 42 No 56-25
<http://www.geotecoltda.com.co>

Project: BASCULA CAMIONERA- BASCULA No 9
Location: SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL BARRANQUILLA

CPT: cptu2

Total depth: 15.65 m, Date: 24/08/2015
 Surface Elevation: 0,00 m
 Coords: X:0,00, Y:0,00
 Cone Type: Unknown
 Cone Operator: Unknown



Calculation parameters

Constrained modulus: Based on variable α using I_c and Q_m (Robertson, 2009)
 Go: Based on variable α using I_c (Robertson, 2009)
 Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt} : 14

OCR factor for clays, N_{kt} : 0,33

—●— User defined estimation data

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

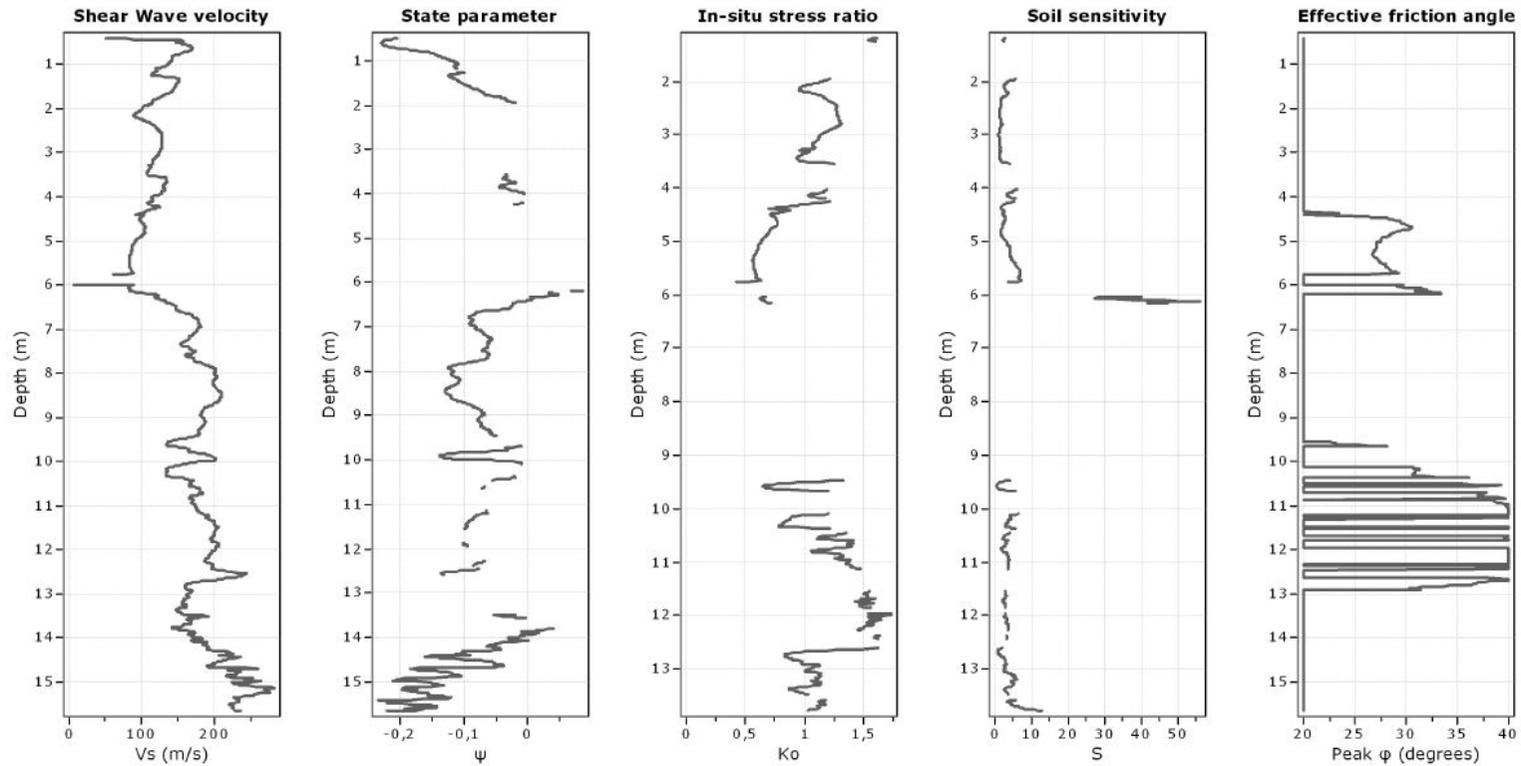


GEOTECO S.A.S
 ENSAYO CPTU
 CRA 42 No 56-25
<http://www.geotecoltda.com.co>

CPT: cptu2

Total depth: 15.65 m, Date: 24/08/2015
 Surface Elevation: 0,00 m
 Coords: X:0,00, Y:0,00
 Cone Type: Unknown
 Cone Operator: Unknown

Project: BASCULA CAMIONERA- BASCULA No 9
 Location: SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL BARRANQUILLA



Calculation parameters

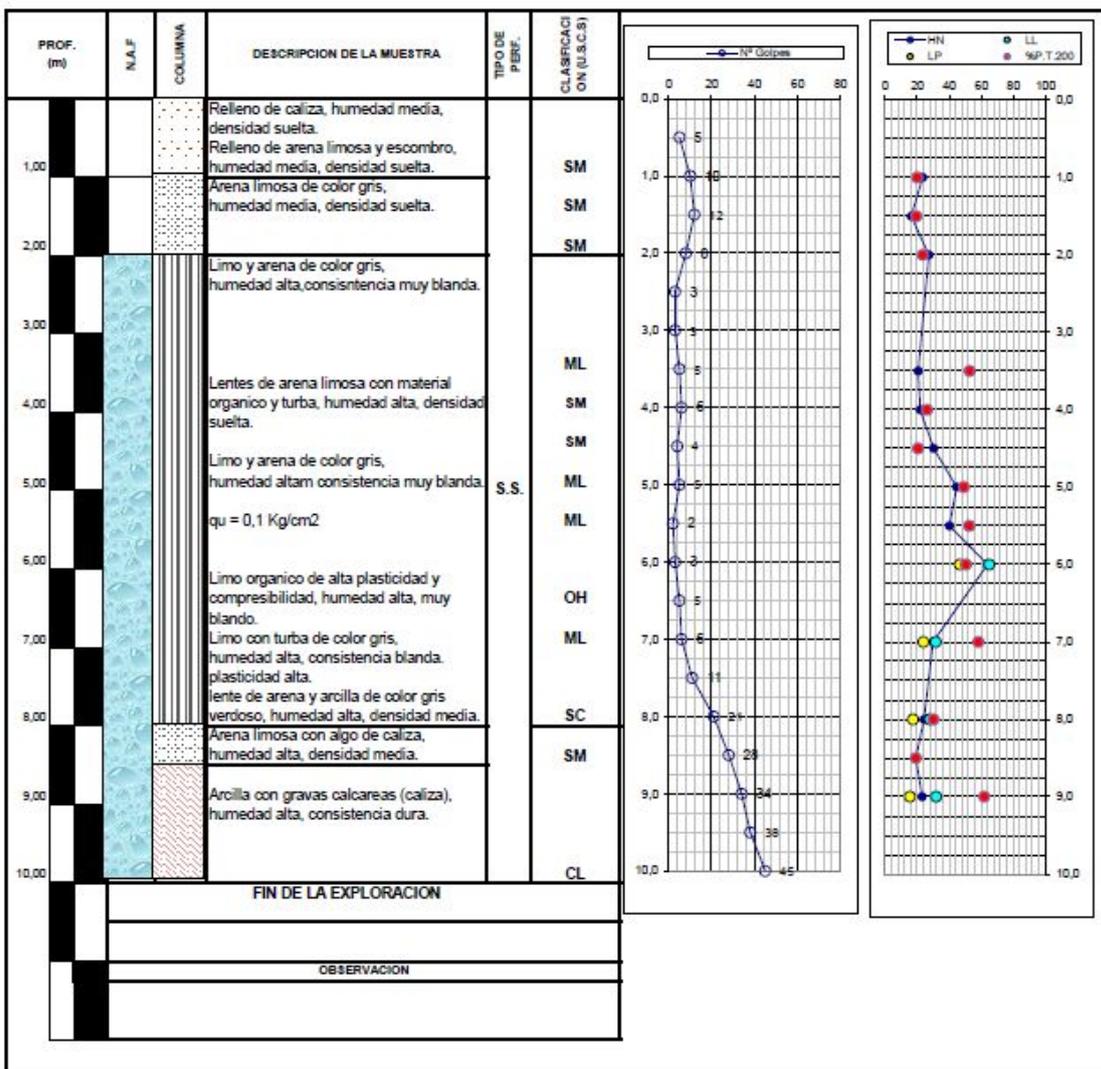
Soil Sensitivity factor, N_s : 7,00

● User defined estimation data

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|---|------------------------|--|
|  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : FM-113 VIGENCIA : Nov 10/13 VERSION : 2 |
|---|------------------------|--|

| | |
|---|---|
| PROYECTO: <u>E.S. BASCULA CAMIONERA Nº 4</u> LOCALIZACION: <u>CARRERA 38 CALLE 1A ORILLA DEL RIO, SPRB</u> CLIENTE: <u>SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA</u> No ESTUDIO: <u>EST-047-2015</u> | FECHA: <u>AGOSTO DE 2015</u> SONDEO: <u>1</u> NAF INICIAL: <u>2,00 m</u> COTA DE TERRENO: <u>0,00 m</u> TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION Y ROTACION</u> MARTILLO: <u>140 lb</u> |
|---|---|

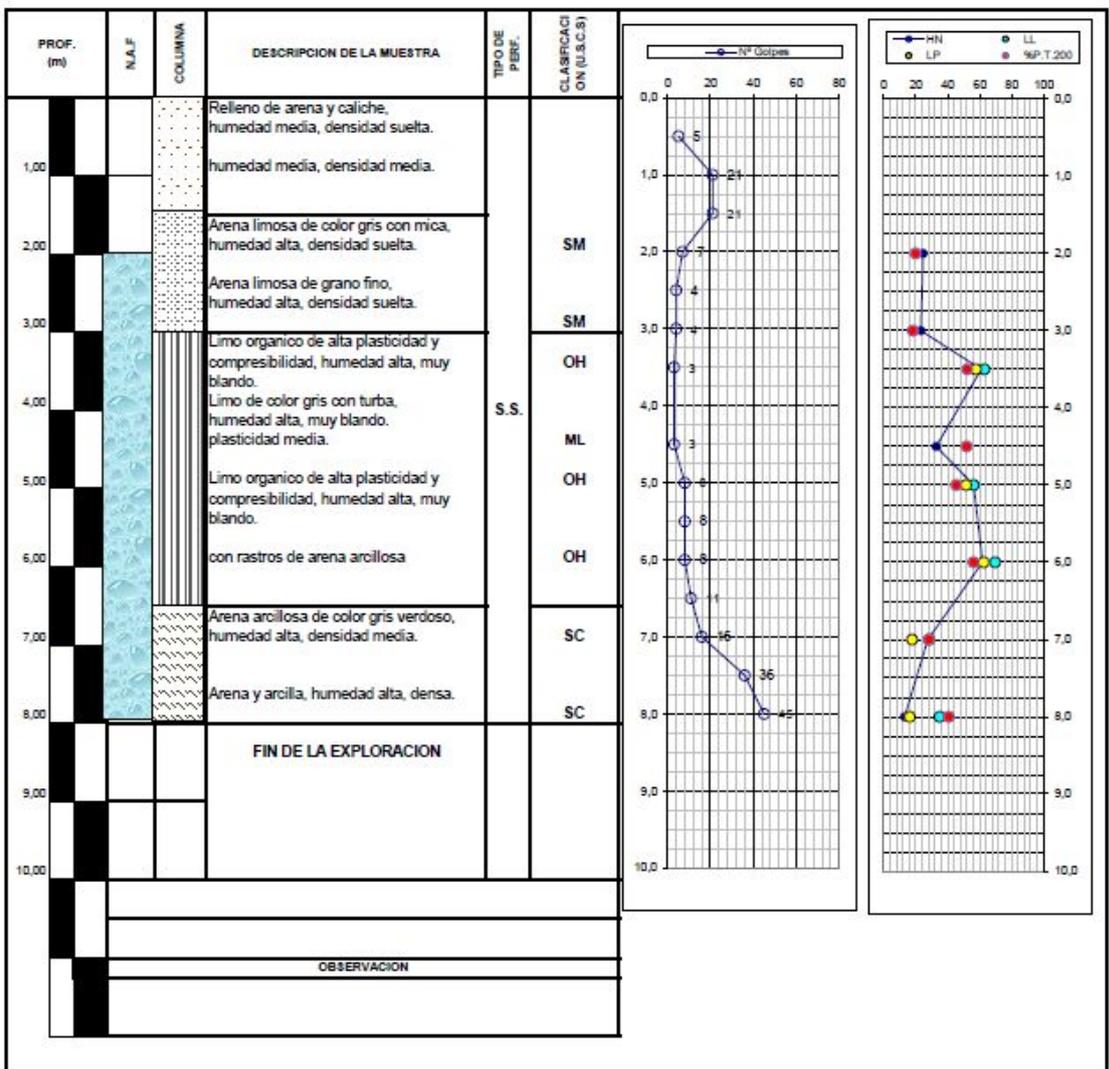


| | |
|--|--|
| ELABORADO: <u>Ing. Hector Duque Cadena</u> | REVISADO: <u>Ing. Armand Dussan I.</u> |
|--|--|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|---|------------------------|--|
|  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : FM-113 VIGENCIA : Nov 10/13 VERSION : 2 |
|---|------------------------|--|

| | |
|---|--|
| PROYECTO: <u>E.S. BASCULA CAMIONERA Nº 4</u> | FECHA: <u>AGOSTO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>CARRERA 38 CALLE 1A ORILLA DEL RIO, SPRB</u> | SONDEO: <u>2</u> |
| CLIENTE: <u>SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA</u> | NAF INICIAL: <u>2,00 m</u> |
| No ESTUDIO: <u>EST-047-2015</u> | COTA DE TERRENO: <u>0,00 m</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION Y ROTACION</u> |
| | MARTILLO: <u>140 lb</u> |

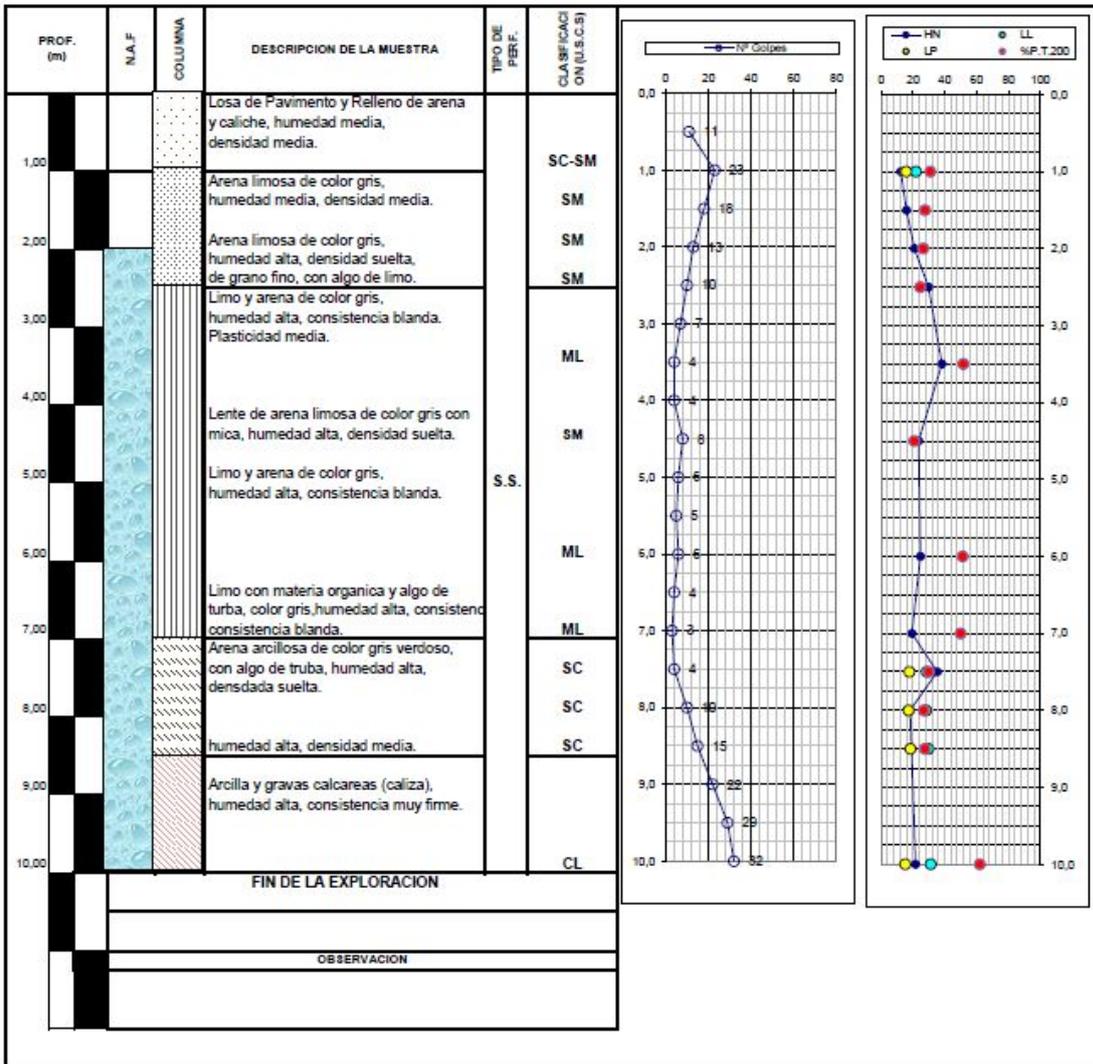


| | |
|--|---|
| ELABORADO: <u>Ing. Hector Duque Cadena</u> | REVISADO: <u>Ing. Armando Dussan I.</u> |
|--|---|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|---|-------------------------------|----------------------|
|  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : FM-113 |
| | | VIGENCIA : Nov 10/13 |
| | | VERSION : 2 |

| | |
|--|---|
| PROYECTO: E.S. BASCULA CAMIONERA Nº 4 | FECHA: AGOSTO DE 2015 |
| LOCALIZACION: CARRERA 38 CALLE 1A ORILLA DEL RIO, SPRB | SONDEO : 3 |
| CLIENTE: SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA | NAF INICIAL: 2,00 m |
| No ESTUDIO: EST-047-2015 | COTA DE TERRENO: 0,00 m |
| | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION Y ROTACION |
| | MARTILLO: 140 lb |

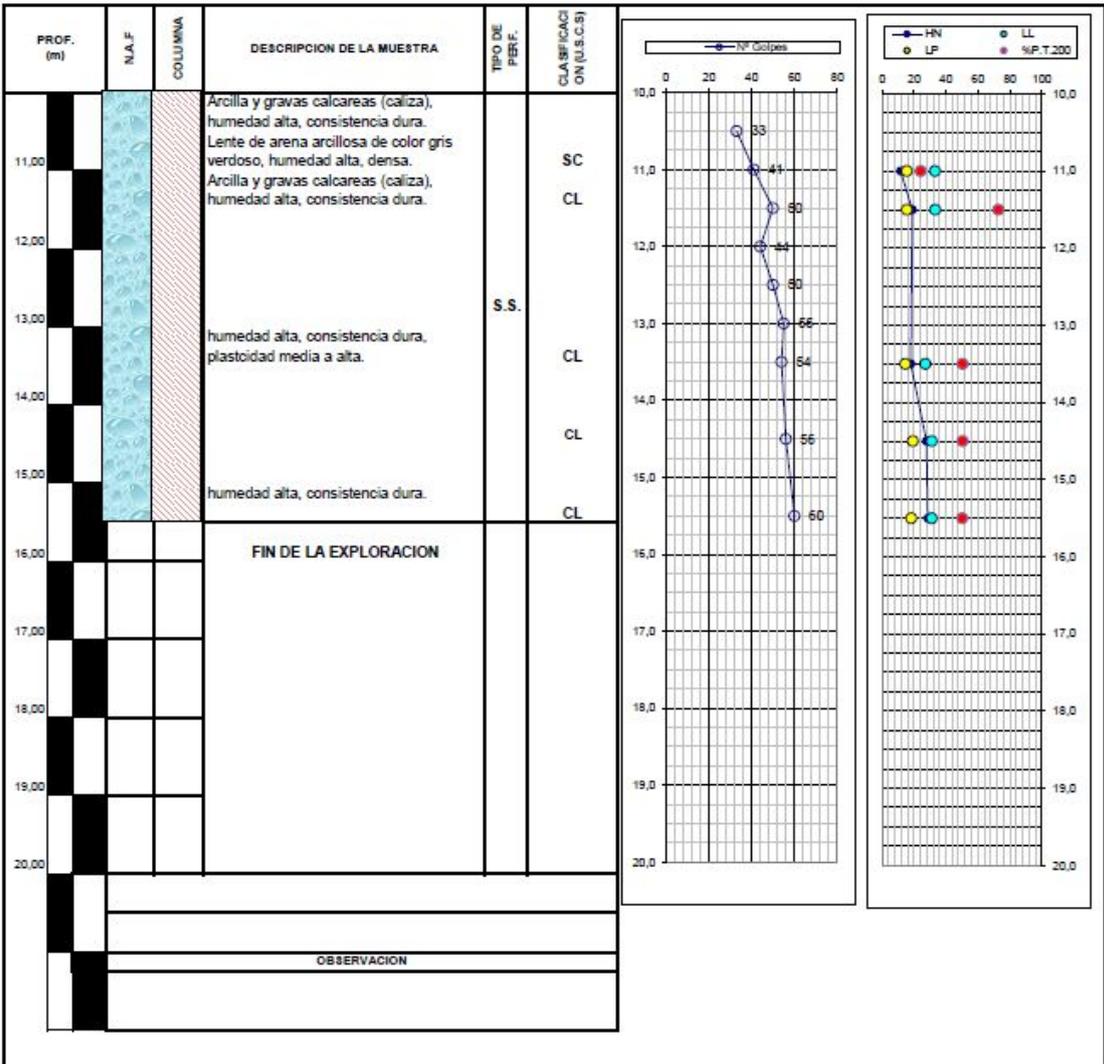


| | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| ELABORADO: Ing. Hector Duque Cadena | REVISADO: Ing. Armandó Dussan I. |
|-------------------------------------|----------------------------------|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|---|-------------------------------|----------------------|
|  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : FM-113 |
| | | VIGENCIA : Nov 10/13 |
| | | VERSION : 2 |

| | |
|---|--|
| PROYECTO: <u>E.S. BASCULA CAMIONERA N° 4</u> | FECHA: <u>AGOSTO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>CARRERA 38 CALLE 1A ORILLA DEL RIO, SPRB</u> | SONDEO: <u>3</u> |
| CLIENTE: <u>SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA</u> | NAF INICIAL: <u>2,00 m</u> |
| No ESTUDIO: <u>EST-047-2015</u> | COTA DE TERRENO: <u>0,00 m</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION Y ROTACION</u> |
| | MARTILLO: <u>140 lb</u> |

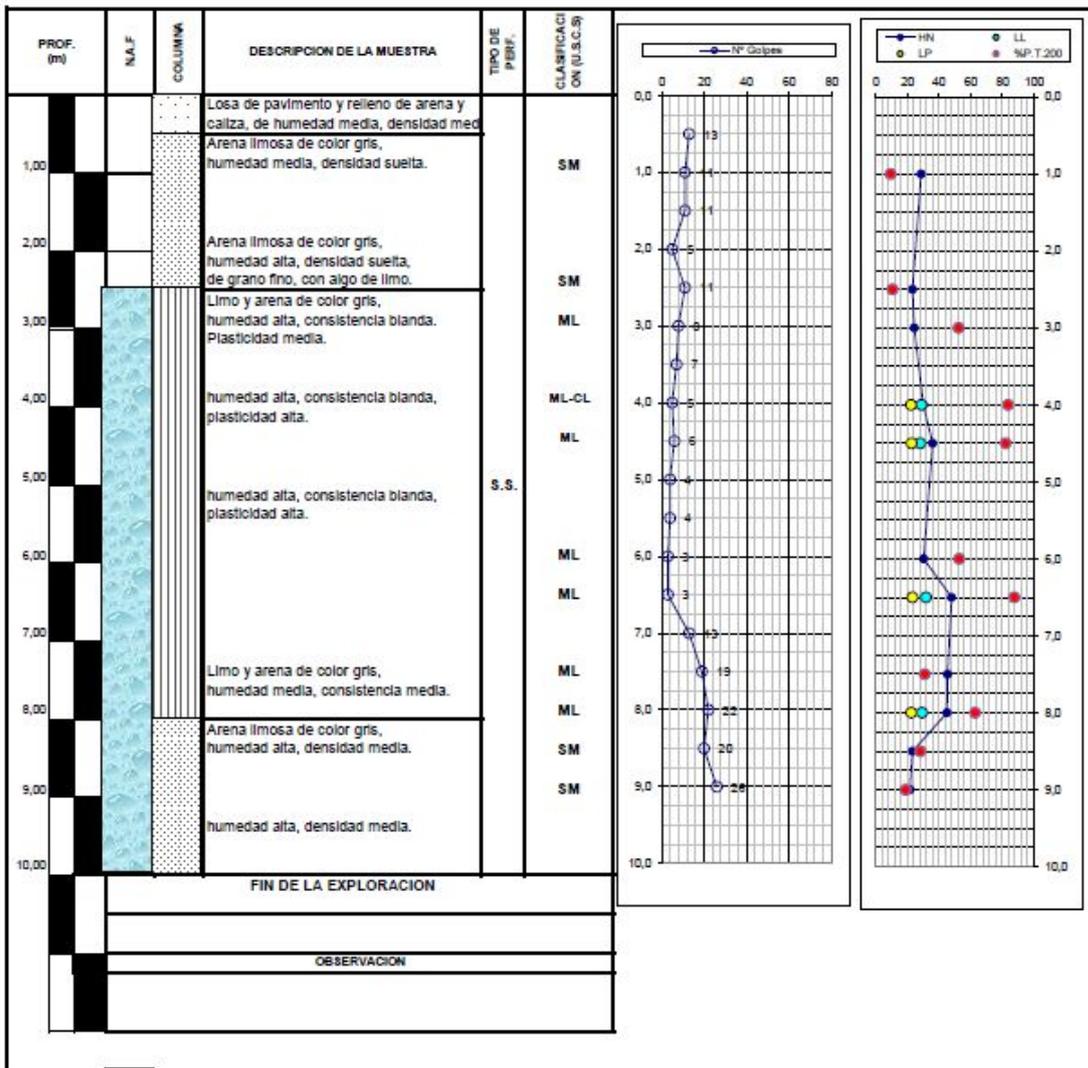


| | |
|--|---|
| ELABORADO: <u>Ing. Hector Duque Cadena</u> | REVISADO: <u>Ing. Armando Dussan I.</u> |
|--|---|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|---|-------------------------------|----------------------|
|  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : FM-113 |
| | | VIGENCIA : Nov 10/13 |
| | | VERSION : 2 |

| | | | |
|---------------|---|----------------------|----------------------|
| PROYECTO: | E.S. BASCULA CAMIONERA N° 9 | FECHA: | AGOSTO DE 2015 |
| LOCALIZACION: | CARRERA 38 CALLE 1A ORILLA DEL RIO, SPRB | SONDEO : | 4 |
| CLIENTE: | SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA | NAF INICIAL: | 2,50 m |
| No ESTUDIO: | EST-047-2015 | COTA DE TERRENO: | 0,00 m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION Y ROTACION |
| | | MARTILLO: | 140 lb |

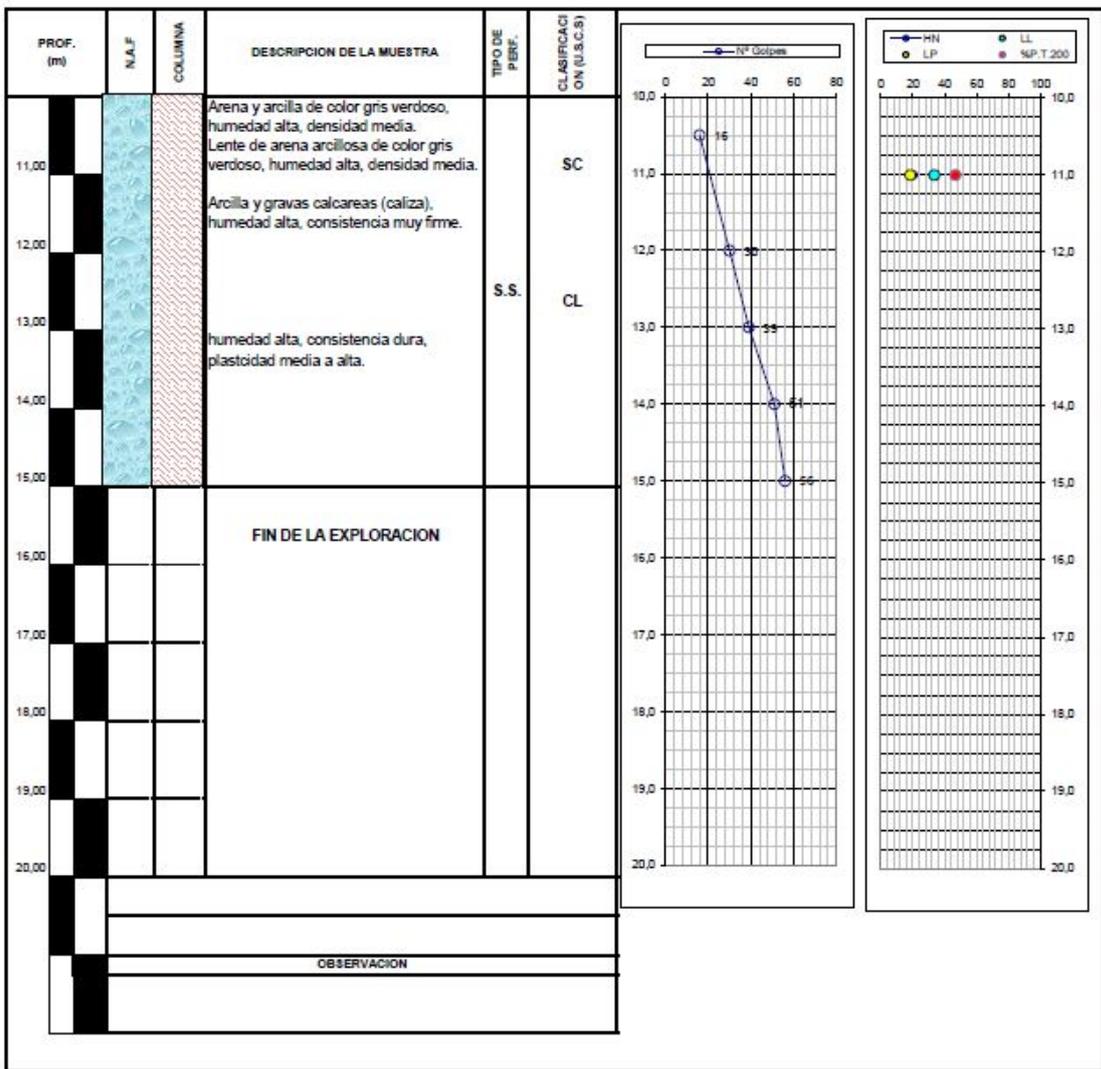


| | |
|--------------------------|------------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Hector Duque Cadena | Ing. Armando Dussan I. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|---|-------------------------------|---------------------|
|  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : FM-113 |
| | | VIGENCIA :Nov 10/13 |
| | | VERSION : 2 |

| | | |
|---|--|--|
| PROYECTO: E.S. BASCULA CAMIONERA N° 9 | FECHA: AGOSTO DE 2015 | |
| LOCALIZACION: CARRERA 38 CALLE 1A ORILLA DEL RIO, SPRB | SONDEO : 4 | |
| CLIENTE: SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA | NAF INICIAL: 2,50 m | |
| No ESTUDIO: EST-047-2015 | COTA DE TERRENO: 0,00 m | |
| | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION Y ROTACION | |
| | MARTILLO: 14D lb | |

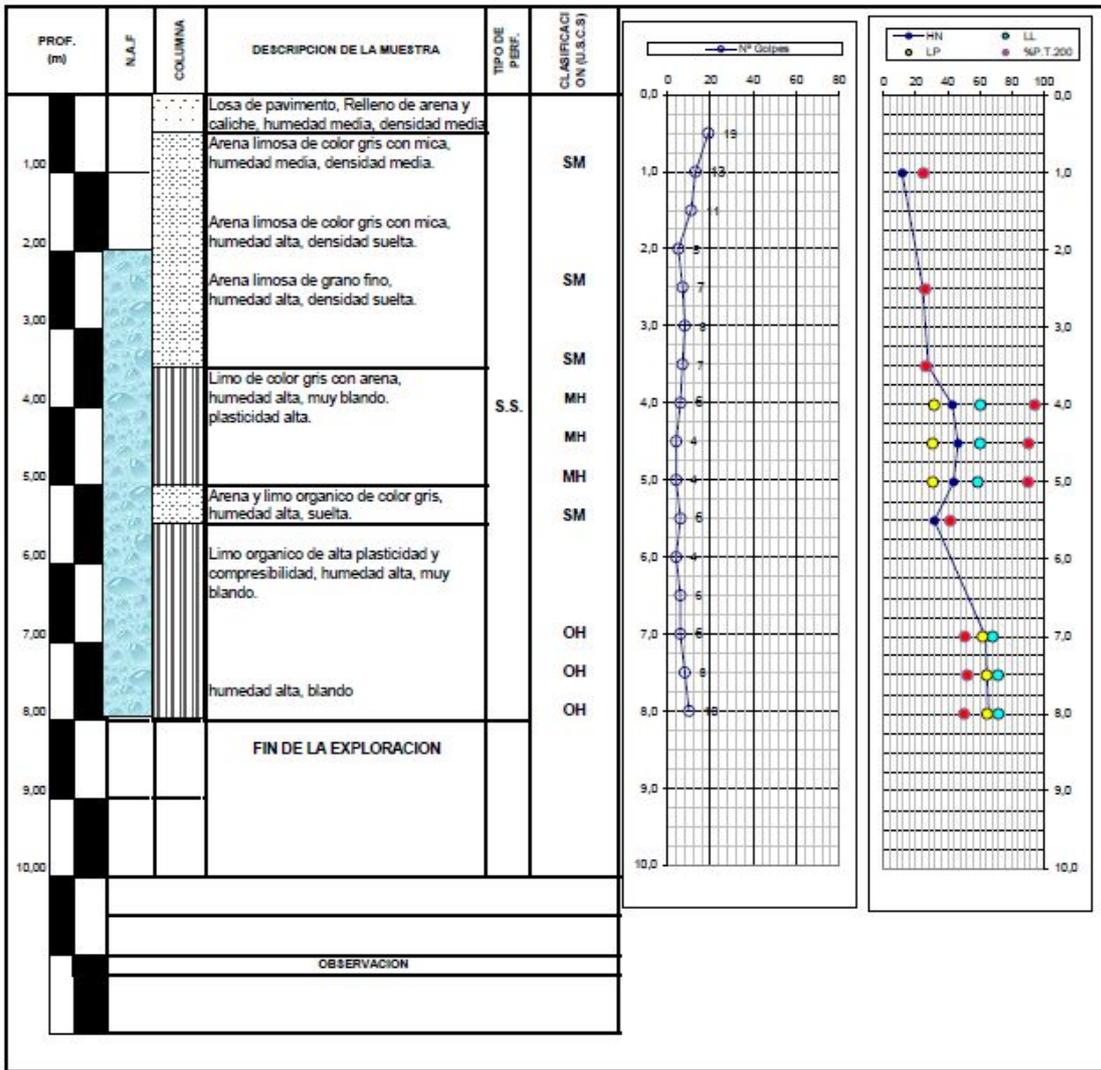


| | |
|--|--|
| ELABORADO: Ing. Hector Duque Cadena | REVISADO: Ing. Amando Dussan I. |
|--|--|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|---|-------------------------------|----------------------|
|  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : FM-113 |
| | | VIGENCIA : Nov 10/13 |
| | | VERSION : 2 |

| | |
|---|--|
| PROYECTO: <u>E.S. BASCULA CAMIONERA Nº 9</u> | FECHA: <u>AGOSTO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>CARRERA 38 CALLE 1A ORILLA DEL RIO, SPRB</u> | SONDEO : <u>5</u> |
| CLIENTE: <u>SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA</u> | NAF INICIAL: <u>2,00 m</u> |
| No ESTUDIO: <u>EST-047-2015</u> | COTA DE TERRENO: <u>0,00 m</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION Y ROTACION</u> |
| | MARTILLO: <u>140 lb</u> |



| | |
|--|--|
| ELABORADO: <u>Ing. Hector Duque Cadena</u> | REVISADO: <u>Ing. Amando Dussan I.</u> |
|--|--|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

|  | | RESUMEN ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA | | | | | | | | | | CODIGO : FM-115 | | | | |
|---|-------------------|--|---------|-------------|-------|------------------------------|--------------------------------------|------------|-------|-------------|-------|-----------------|------|------|------|-------|
| | | VIGENCIA : Nov. 10/13 | | VERSION : 2 | | | | | | | | | | | | |
| PROYECTO: | | E.S. BASCULAS CAMIONERAS N° 4 Y N° 9 | | | | | | | | FECHA: | | AGOSTO DE 2015 | | | | |
| LOCALIZACION: | | CARRERA 38 CALLE 1A ORILLA DEL RIO, SPRB | | | | | | | | No ESTUDIO: | | EST-047-2015 | | | | |
| CLIENTE: | | SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA | | | | | | | | | | | | | | |
| SONDEO | PROFUNDIDAD cm | W% | LIMITES | | | γ t/m ³ | q _c kg/cm ² | % QUE PASA | | | | | | | SUCS | |
| | | | LL | LP | IP | | | 3/4" | 1/2" | 3/8" | 4 | 10 | 40 | 100 | | 200 |
| S-1 | 0,50-1,00 | 23,4 | NP | NP | NP | 1,60 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 96,3 | 66,7 | 25,1 | 20,0 | SM |
| S-1 | 1,00-1,50 | 16,3 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 95,8 | 70,2 | 24,8 | 19,4 | SM |
| S-1 | 1,50-2,00 | 27,3 | NP | NP | NP | 1,65 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 94,4 | 51,5 | 23,4 | SM | |
| S-1 | 3,00-3,50 | 20,7 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 82,8 | 59,0 | 52,6 | ML |
| S-1 | 3,50-4,00 | 21,9 | NP | NP | NP | 1,60 | | 90,6 | 90,6 | 90,6 | 90,6 | 83,5 | 65,1 | 35,9 | 26,2 | SM |
| S-1 | 4,00-4,50 | 30,3 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 96,9 | 90,9 | 46,4 | 20,6 | SM |
| S-1 | 4,50-5,00 | 44,7 | NP | NP | NP | 1,72 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 95,4 | 90,1 | 64,5 | 50,4 | ML |
| S-1 | 5,00-5,50 | 40,3 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 93,1 | 85,1 | 68,8 | 52,5 | ML |
| S-1 | 6,00-6,50 | 126,0 | 65,0 | 46,6 | 18,4 | 1,60 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 95,1 | 79,9 | 64,8 | 50,4 | OH |
| S-1 | 6,50-7,00 | 29,8 | 31,6 | 23,9 | 7,7 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,4 | 76,5 | 64,3 | 58,1 | ML |
| S-1 | 7,50-8,00 | 24,4 | 27,9 | 17,4 | 10,5 | 1,71 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 45,2 | 33,4 | 30,2 | SC |
| S-1 | 8,00-8,50 | 19,3 | NP | NP | NP | 1,75 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 90,2 | 35,7 | 27,3 | 19,2 | SM |
| S-1 | 9,50-10,00 | 23,1 | 31,8 | 15,5 | 16,29 | 1,86 | | 100,0 | 100,0 | 95,2 | 85,6 | 79,0 | 71,1 | 65,9 | 61,8 | CL |
| S-2 | 1,50-2,00 | 24,6 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,5 | 92,4 | 64,9 | 26,0 | 19,3 | SM |
| S-2 | 2,50-3,00 | 23,2 | NP | NP | NP | 1,62 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 95,2 | 60,2 | 24,7 | 18,2 | SM |
| S-2 | 3,00-3,50 | 61,0 | 63,0 | 57,6 | 5,37 | 1,60 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 94,3 | 80,4 | 66,3 | 52,3 | OH |
| S-2 | 4,00-4,50 | 32,9 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,1 | 92,7 | 68,9 | 51,8 | ML |
| S-2 | 4,50-5,00 | 56,3 | 56,2 | 51,4 | 4,80 | 1,61 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 90,8 | 80,3 | 58,0 | 45,4 | OH |
| S-2 | 5,50-6,00 | 61,8 | 69,7 | 62,5 | 7,17 | 1,63 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 90,6 | 87,2 | 74,9 | 56,2 | OH |
| S-2 | 6,50-7,00 | 27,6 | 28,3 | 17,7 | 10,67 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 43,5 | 32,5 | 28,4 | SC |
| S-2 | 7,50-8,00 | 13,0 | 34,9 | 16,2 | 18,62 | 1,78 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 92,8 | 90,2 | 60,2 | 45,7 | 40,7 | SC |
| S-3 | 0,50-1,00 | 12,5 | 22,0 | 15,8 | 6,15 | 1,75 | | 100,0 | 100,0 | 93,6 | 82,6 | 74,3 | 47,6 | 34,8 | 30,9 | SC-SM |
| S-3 | 1,00-1,50 | 16,0 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 94,4 | 90,9 | 65,3 | 35,1 | 27,7 | SM |
| ELABORADO: | | | | | | | REVISADO: | | | | | | | | | |
| Ing. Hector Duque Cadena | | | | | | | Ing. Armando Dussan I. | | | | | | | | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| SONDEO | PROFUNDIDAD cm | W% | LIMITES | | | γ t/m ³ | q_u kg/cm ² | % QUE PASA | | | | | | | SUCS | |
|--------------------------|-------------------|------|---------|------|-------|------------------------------|-----------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| | | | LL | LP | IP | | | 3/4" | 1/2" | 3/8" | 4 | 10 | 40 | 100 | | 200 |
| S-3 | 1,50-2,00 | 21,1 | NP | NP | NP | 1,62 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 95,6 | 90,7 | 60,6 | 30,5 | 26,6 | SM |
| S-3 | 2,00-2,50 | 29,9 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,0 | 92,5 | 53,3 | 24,6 | SM |
| S-3 | 3,00-3,50 | 38,3 | NP | NP | NP | 1,70 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 91,7 | 64,7 | 51,7 | ML |
| S-3 | 4,00-4,50 | 23,6 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,3 | 84,0 | 38,0 | 20,9 | SM |
| S-3 | 5,50-6,00 | 24,8 | NP | NP | NP | 1,72 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,8 | 72,5 | 59,0 | 51,2 | ML |
| S-3 | 6,50-7,00 | 19,4 | NP | NP | NP | 1,68 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,0 | 74,7 | 57,1 | 50,0 | ML |
| S-3 | 7,00-7,50 | 35,4 | 28,6 | 17,8 | 10,76 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,4 | 64,3 | 41,1 | 30,0 | SC |
| S-3 | 7,50-8,00 | 18,3 | 28,3 | 17,3 | 11,01 | 1,80 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 59,6 | 32,5 | 26,8 | SC |
| S-3 | 8,00-8,50 | 19,2 | 29,8 | 18,6 | 11,23 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 58,3 | 29,9 | 24,0 | SC |
| S-3 | 9,50-10,00 | 21,7 | 31,3 | 15,2 | 16,10 | 1,85 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 96,0 | 93,1 | 76,6 | 66,7 | 62,0 | CL |
| S-3 | 10,50-11,00 | 11,7 | 33,2 | 15,5 | 17,64 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 93,4 | 34,0 | 26,7 | 24,2 | SC |
| S-3 | 11,00-11,50 | 19,0 | 33,3 | 15,6 | 17,72 | 1,82 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 94,2 | 81,8 | 77,1 | 72,9 | CL |
| S-3 | 13,00-13,50 | 18,1 | 27,2 | 14,8 | 12,41 | | | 100,0 | 100,0 | 89,5 | 72,8 | 64,6 | 57,1 | 53,3 | 50,5 | CL |
| S-3 | 14,00-14,50 | 27,8 | 31,2 | 19,3 | 11,83 | 1,99 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 93,1 | 63,3 | 53,5 | 50,5 | CL |
| S-3 | 15,00-15,50 | 28,7 | 31,1 | 18,3 | 12,75 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 96,5 | 68,2 | 53,7 | 50,2 | CL |
| S-4 | 0,50-1,00 | 28,8 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,0 | 41,0 | 9,7 | SM |
| S-4 | 2,00-2,50 | 23,4 | NP | NP | NP | 1,64 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,1 | 45,8 | 10,7 | SM |
| S-4 | 2,50-3,00 | 24,5 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,3 | 67,9 | 52,5 | ML |
| S-4 | 3,50-4,00 | 30,2 | 29,0 | 22,5 | 6,56 | 1,64 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 97,2 | 96,8 | 83,8 | ML-CL |
| S-4 | 4,00-4,50 | 36,1 | 28,2 | 22,8 | 5,44 | 1,62 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,0 | 95,5 | 82,3 | ML |
| S-4 | 5,50-6,00 | 30,4 | NP | NP | NP | 1,60 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,9 | 75,1 | 52,9 | ML |
| S-4 | 6,00-6,50 | 48,1 | 31,9 | 23,3 | 8,57 | 1,68 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 96,8 | 90,8 | 87,7 | ML |
| S-4 | 7,00-7,50 | 45,5 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 88,3 | 49,5 | 31,1 | ML |
| ELABORADO: | | | | | | | REVISADO: | | | | | | | | | |
| Ing. Hector Duque Cadena | | | | | | | Ing. Armando Dussan I. | | | | | | | | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

|  | RESUMEN ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA | | | | | | | | | | CODIGO : FM-115 | | | | | |
|---|--|---|---------|------|-------|-----------|--------------------------|-------------|-------|-------|-----------------------|----------------|-------|------|------|-----|
| | | | | | | | | | | | VIGENCIA : Nov. 10/13 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | VERSION : 2 | | | | | |
| PROYECTO: | | E.S. BASCULAS CAMIONERAS N° 4 Y N° 9 | | | | | | FECHA: | | | | AGOSTO DE 2015 | | | | |
| LOCALIZACION: | | CARRERA 38 CALLE 1A ORILLA DEL RIO, SPRB | | | | | | No ESTUDIO: | | | | EST-047-2015 | | | | |
| CLIENTE: | | SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA | | | | | | | | | | | | | | |
| SONDEO | PROFUNDIDAD cm | W% | LIMITES | | | γ t/m³ | q _u kg/cm² | % QUE PASA | | | | | | SUCS | | |
| | | | LL | LP | IP | | | 3/4" | 1/2" | 3/8" | 4 | 10 | 40 | | 100 | 200 |
| S-4 | 7,50-8,00 | 45,2 | 29,4 | 22,6 | 6,79 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 97,9 | 85,7 | 62,9 | ML |
| S-4 | 8,00-8,50 | 23,4 | NP | NP | NP | 1,78 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 73,1 | 42,7 | 28,4 | SM |
| S-4 | 8,50-9,00 | 21,7 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 77,7 | 40,3 | 19,0 | SM |
| S-4 | 10,50-11,00 | 20,4 | 33,5 | 18,4 | 15,19 | 1,80 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 91,9 | 58,7 | 50,1 | 46,6 | SC |
| S-5 | 0,50-1,00 | 11,5 | NP | NP | NP | 1,67 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,2 | 50,8 | 24,7 | SM |
| S-5 | 2,00-2,50 | 24,6 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,4 | 55,4 | 25,9 | SM |
| S-5 | 3,00-3,50 | 27,8 | NP | NP | NP | 1,72 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,9 | 47,4 | 26,2 | SM |
| S-5 | 3,50-4,00 | 43,0 | 60,4 | 31,5 | 28,90 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 97,5 | 95,2 | 94,3 | MH |
| S-5 | 4,00-4,50 | 46,4 | 60,2 | 30,6 | 29,61 | 1,64 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,4 | 94,2 | 90,5 | MH |
| S-5 | 4,50-5,00 | 43,7 | 58,7 | 30,7 | 28,06 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,3 | 95,7 | 90,2 | MH |
| S-5 | 5,00-5,50 | 31,7 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 59,4 | 41,6 | SM |
| S-5 | 6,50-7,00 | 63,7 | 68,1 | 61,8 | 6,29 | 1,65 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 95,8 | 74,1 | 68,0 | 50,5 | OH |
| S-5 | 7,00-7,50 | 64,7 | 71,5 | 64,5 | 6,97 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 96,3 | 78,9 | 70,5 | 52,3 | OH |
| S-6 | 7,50-8,00 | 65,8 | 71,7 | 64,7 | 7,04 | 1,63 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 95,2 | 76,4 | 71,3 | 50,2 | OH |
| ELABORADO: | | | | | | | REVISADO: | | | | | | | | | |
| Ing. Hector Duque Cadena | | | | | | | Ing. Armando Dussan I. | | | | | | | | | |

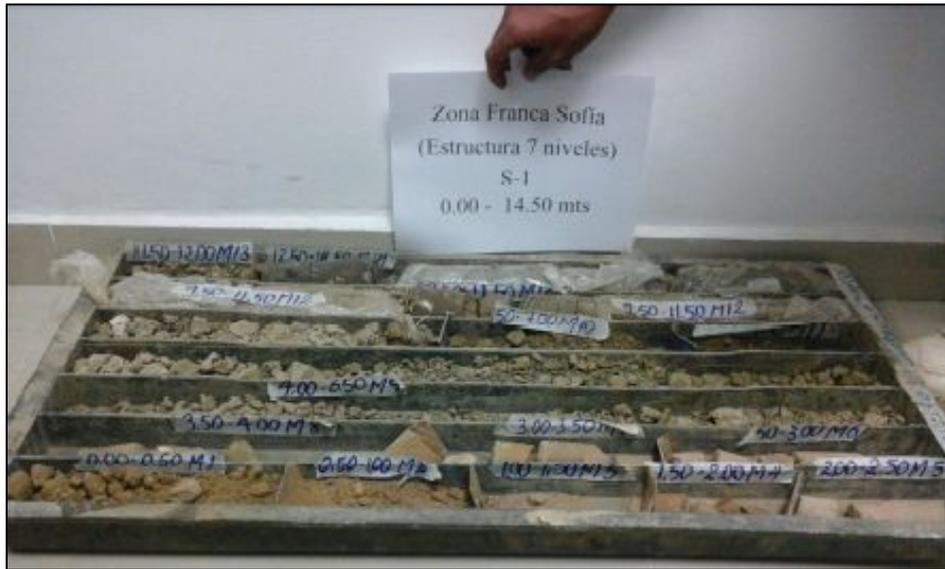
INFORMACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO No. 7
(ZONA METROPOLITANA)



Registro fotográfico perforación.



Registro fotográfico perforación.



Registro fotográfico toma de muestras (sonde No. 1).

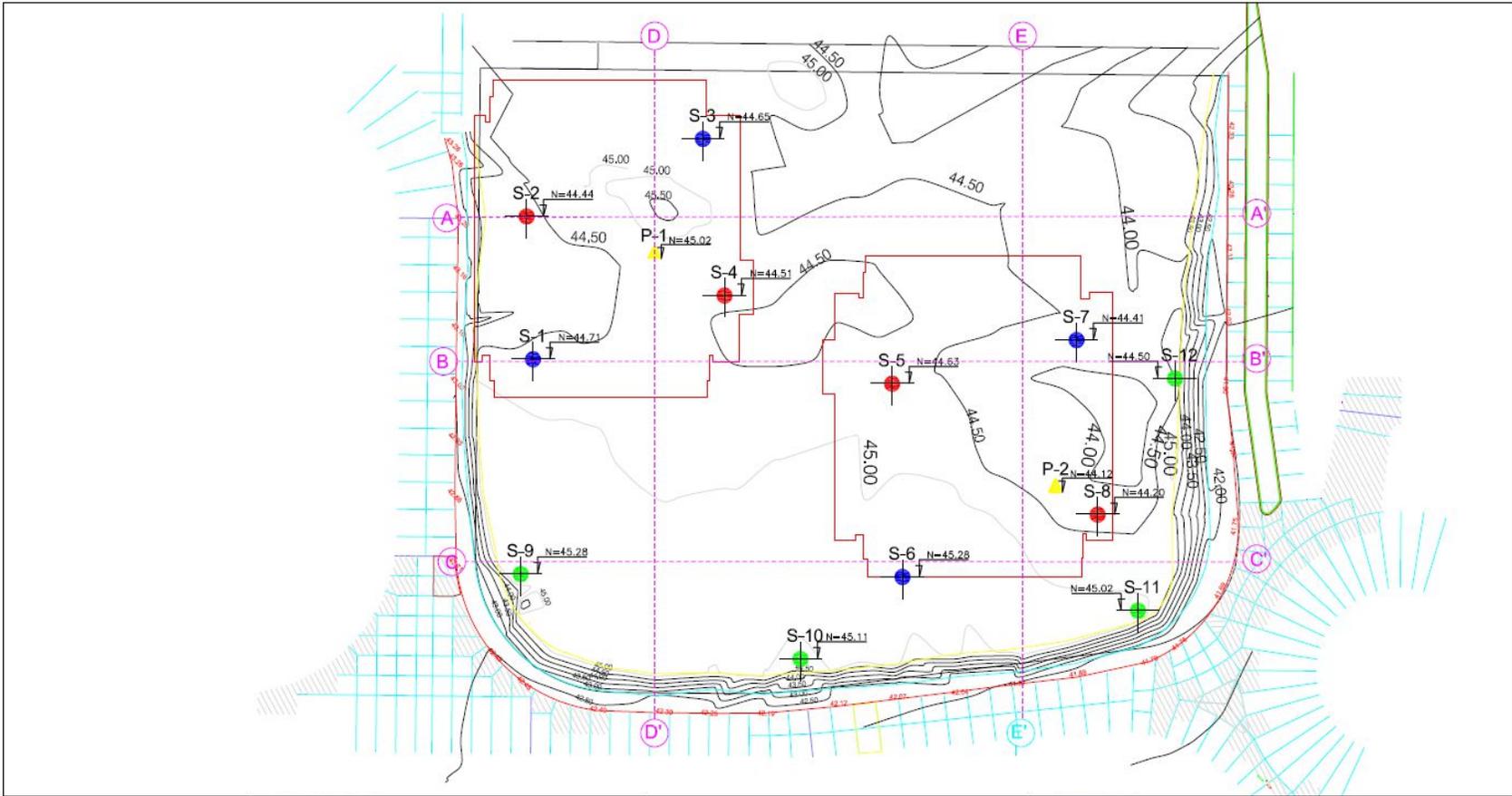


Registro fotográfico toma de muestras (sonde No. 2).



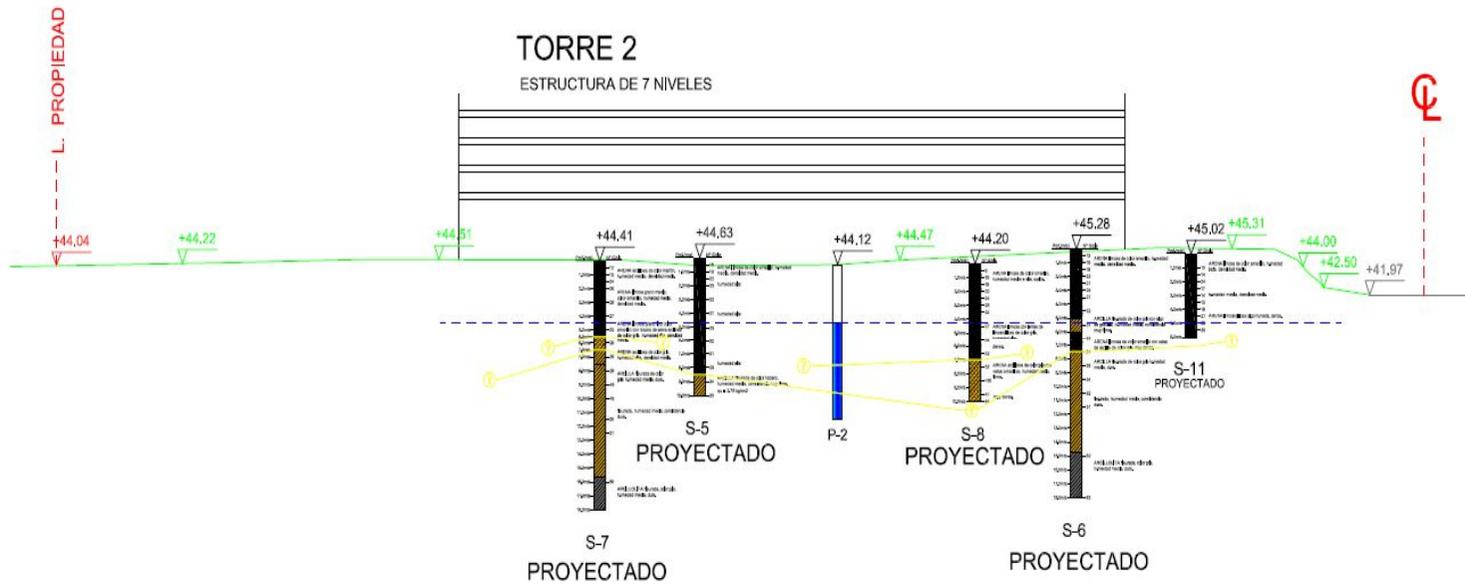
Registro fotográfico toma de muestras (sonde No. 6).

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA



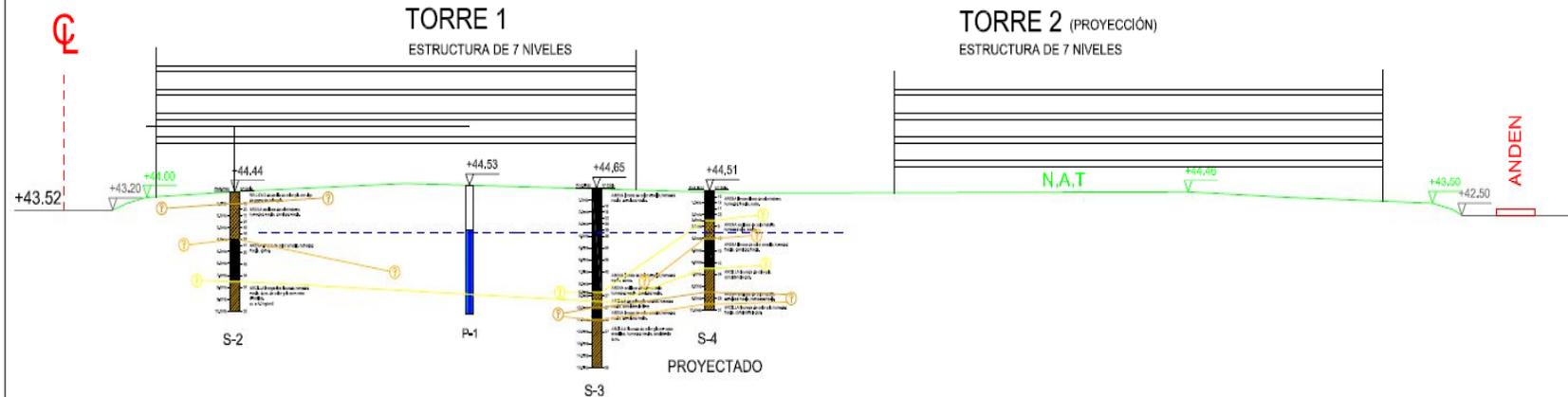
| | | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <p>Cliente: ZONA FRANCA SOFIA</p> | <p>PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINAS</p> | <p>CONTIENE: UBICACIÓN DE SONDEOS, PIEZÓMETROS Y CORTES</p> |  <p>GEOTECO S.A.S. GEOTECNIA, CONSTRUCCION E INTERVENCIÓN DE OBRAS CIVILES.</p> | <p>ESCALA GRAFICA</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="1733 1189 1848 1228"> <p>FECHA: DICIEMBRE DE 2013</p> </td> <td data-bbox="1848 1189 1948 1228"> <p>FIGURA-NO. 3.1</p> </td> </tr> </table> | <p>FECHA: DICIEMBRE DE 2013</p> | <p>FIGURA-NO. 3.1</p> |
| <p>FECHA: DICIEMBRE DE 2013</p> | <p>FIGURA-NO. 3.1</p> | | | | | |

CORTE E-E'



| | | | | |
|---------------------------------------|---|---|---|--|
| <p>Cliente: ZONA FRANCA SOFIA</p> | <p>PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINAS</p> | <p>CONTIENE: PERFIL ESTRATIGRÁFICO - CORTE E-E'</p> |  <p>GEOTECOS.A.S. GEOTECNIA, CONSTRUCCION E INTERVENTORIAS DE OBRAS CIVILES.</p> | <p>ESCALA 1:200</p> <p>FECHA: DICIEMBRE DE 2013</p> <p>FIGURA-NO. 4.1e</p> |
|---------------------------------------|---|---|---|--|

CORTE A-A'



Cliente:
ZONA FRANCA SOFIA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN DE 2 ESTRUCTURAS
DE 7 NIVELES PARA OFICINAS

CONTIENE:
PERFIL ESTRATIGRÁFICO - CORTE A-A'



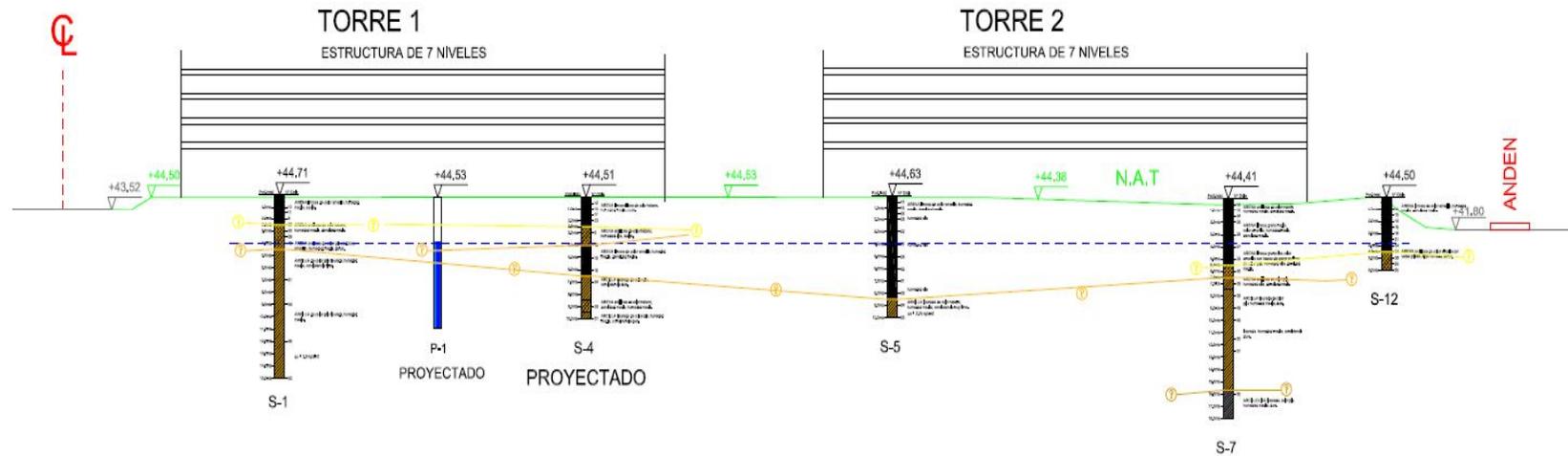
GEOTECOS.A.S.
GEOTECNIA, CONSTRUCCIÓN E
INTERVENTORIAS DE OBRAS CIVILES.

ESCALA GRAFICA

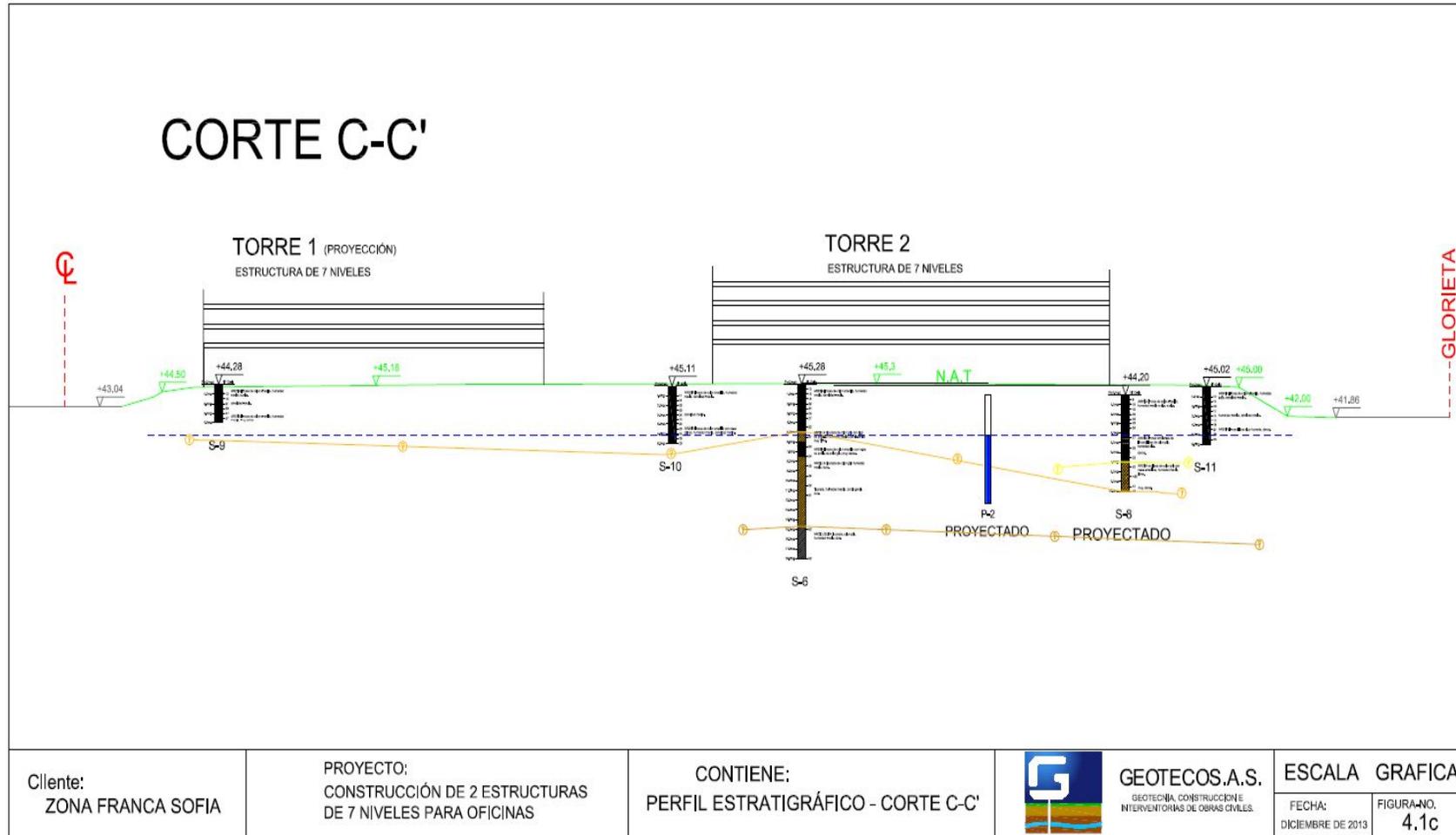
FECHA:
DICIEMBRE DE 2013

FIGURA-NO.
4.1a

CORTE B-B'



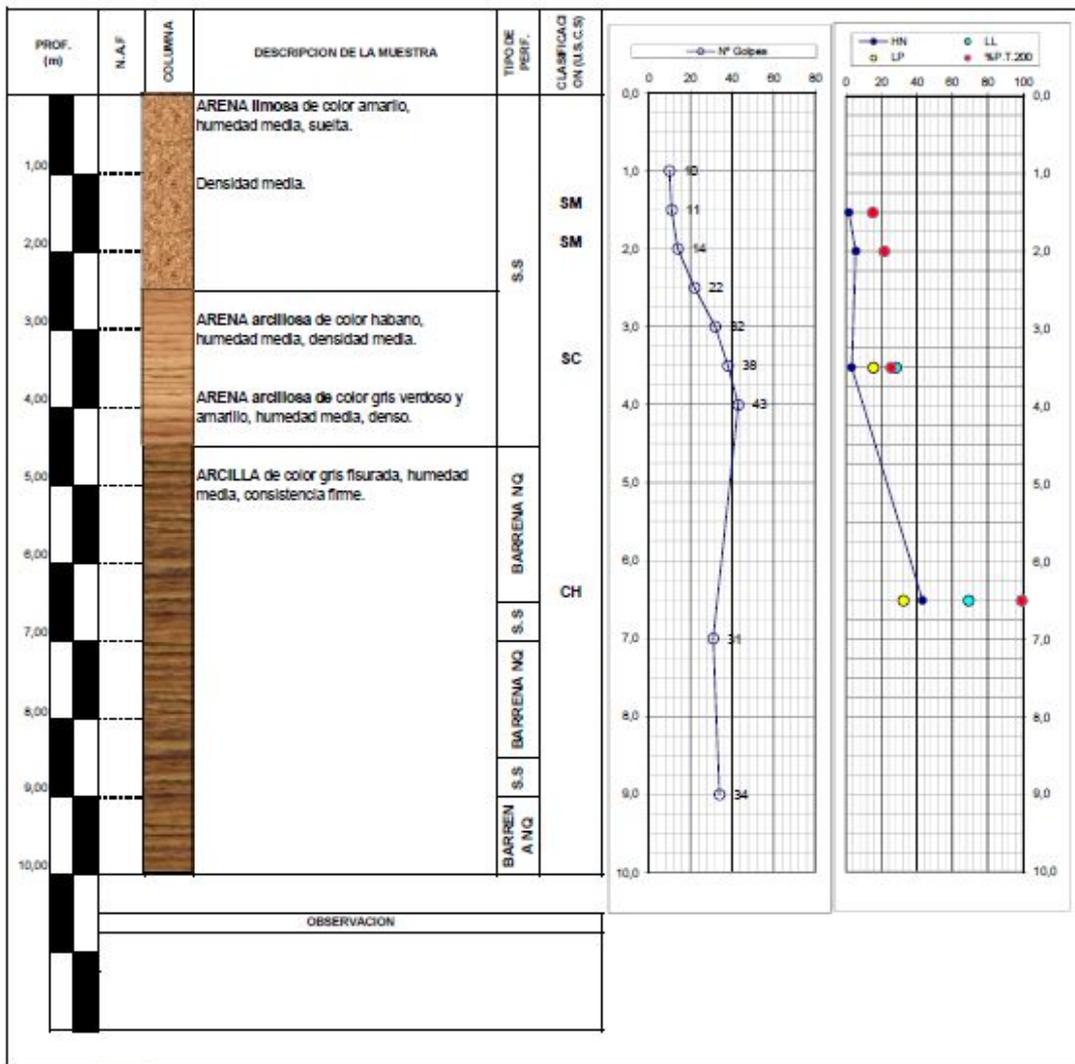
| | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---|---|---|--|-------------------------------------|----------------------------|
| <p>Cliente: ZONA FRANCA SOFIA</p> | <p>PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINAS</p> | <p>CONTIENE: PERFIL ESTRATIGRÁFICO - CORTE B-B'</p> |  <p>GEOTECOS.A.S. GEOTECNIA, CONSTRUCCION E INTERVENTORIAS DE OBRAS CIVILES.</p> | <p>ESCALA GRAFICA</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="1736 1244 1848 1300"> <p>FECHA: DICIEMBRE DE 2013</p> </td> <td data-bbox="1848 1244 1960 1300"> <p>FIGURA-Nº. 4,1b</p> </td> </tr> </table> | | <p>FECHA: DICIEMBRE DE 2013</p> | <p>FIGURA-Nº. 4,1b</p> |
| <p>FECHA: DICIEMBRE DE 2013</p> | <p>FIGURA-Nº. 4,1b</p> | | | | | | |



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|--|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO SAS  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : ED-06-RE-11 |
| | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | VERSION : 1 |

| | |
|---|--|
| PROYECTO: CONSTRUCCION 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINA | FECHA: 01-dic-13 |
| LOCALIZACION: BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : 1 |
| CLIENTE: ZONA FRANCA BARRANQUILLA S.A. U.O.Z.F. | NAF INICIAL: 4,00 m |
| | NAF FINAL: 4,00 m |
| | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION Y ROTACION |
| | MARTILLO: 140 lb |
| | COTA: 44,71 |

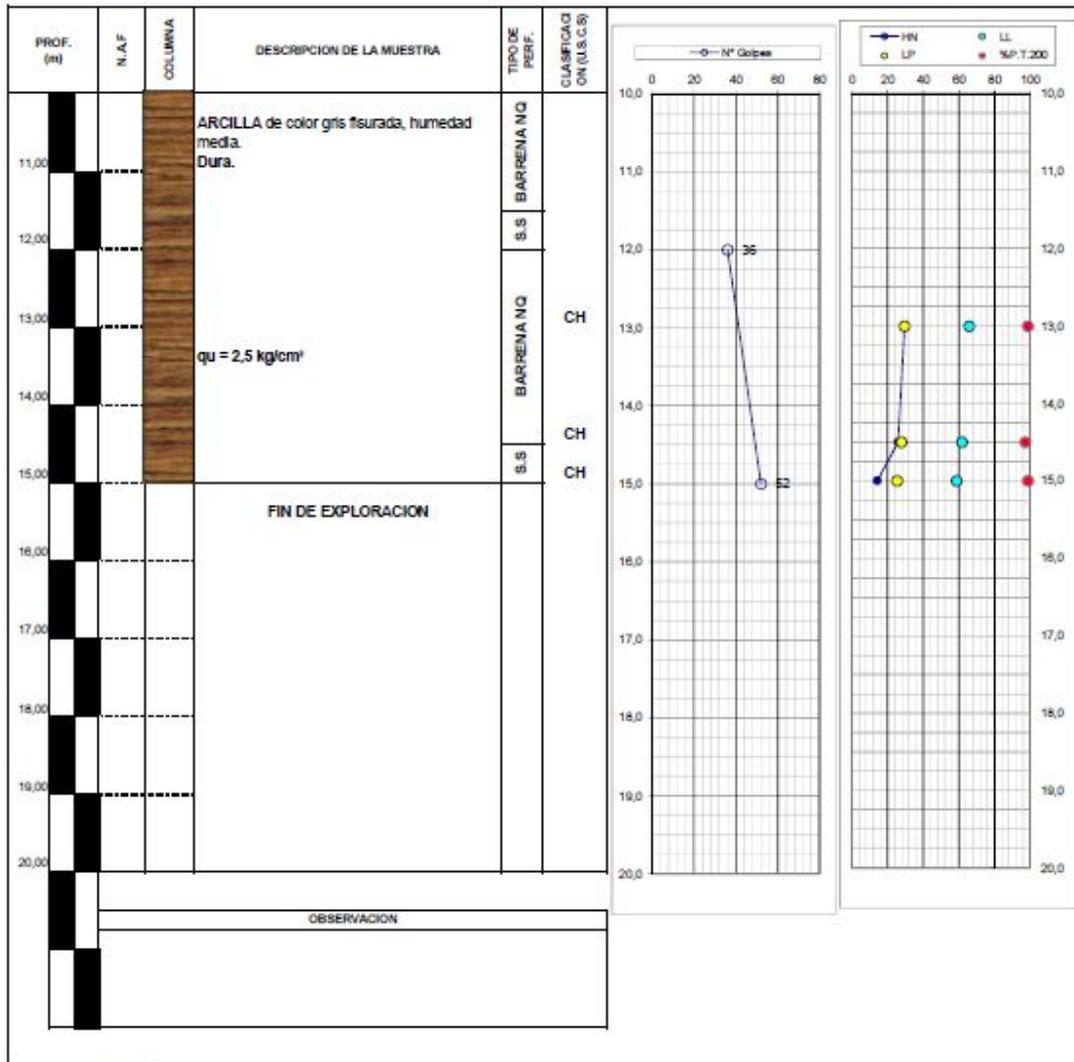


| | |
|-----------------------------|----------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Henry Daniel Garcia P. | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|--|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO SAS  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | VERSION : 1 |

| | |
|--|---|
| PROYECTO: CONSTRUCCION 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINA | FECHA: 01-dic-13 |
| LOCALIZACION: BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : 1 |
| CLIENTE: ZONA FRANCA BARRANQUILLA S.A. U.O.Z.F. | NAF INICIAL: 4,00 m |
| | NAF FINAL: 4,00 m |
| | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION Y ROTACION |
| | MARTILLO: 140 lb |
| | COTA: 44,71 |

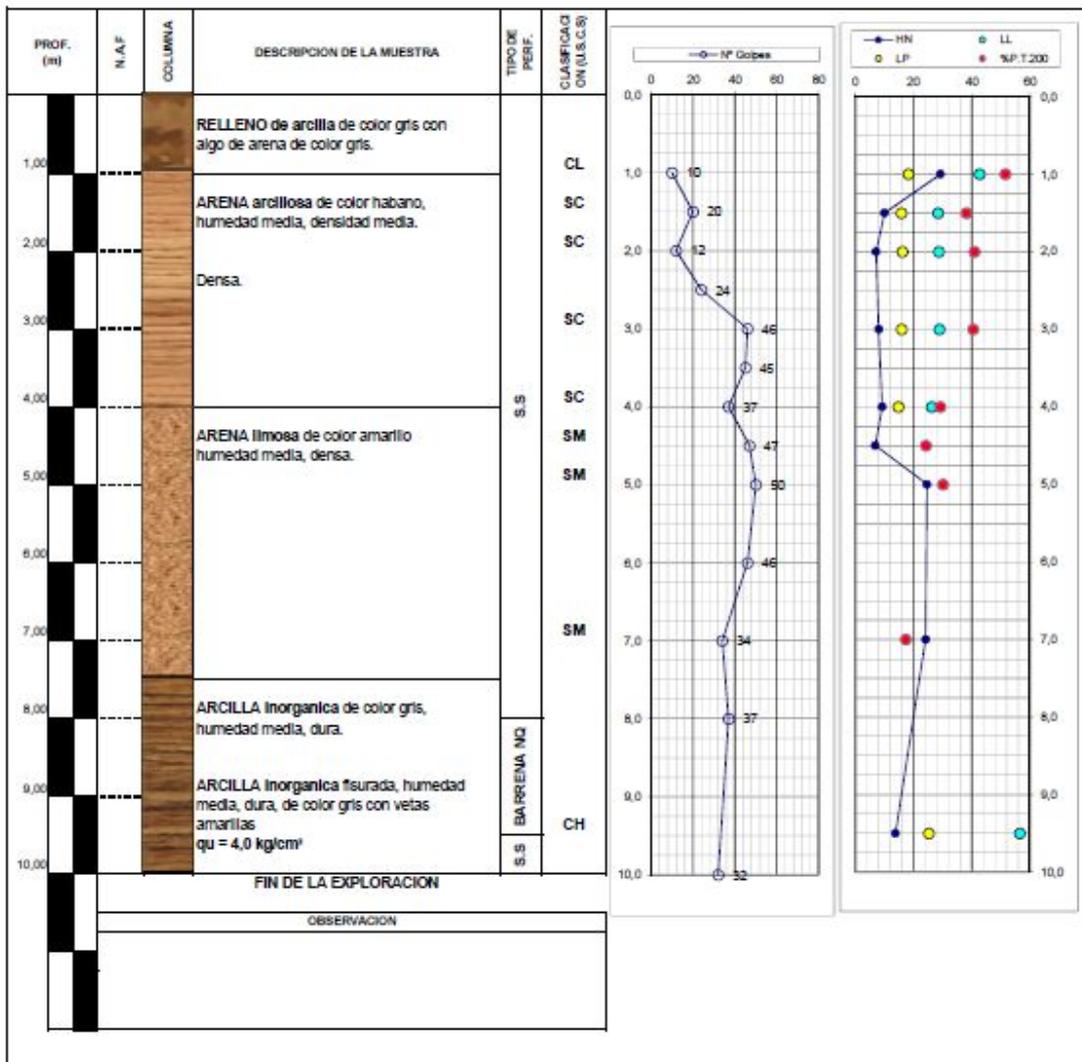


| | |
|-----------------------------|----------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Henry Daniel Garcia P. | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|--------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO SAS |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | |
|---|--|
| PROYECTO: CONSTRUCCION 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINA | FECHA: 01-dic-13 |
| LOCALIZACION: BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : 2 |
| CLIENTE: ZONA FRANCA BARRANQUILLA S.A. U.O.Z.F. | NAF INICIAL: 4,00 m |
| | NAF FINAL: 4,00 m |
| | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION Y ROTACION |
| | MARTILLO: 140 lb |
| | COTA: 44,44 |

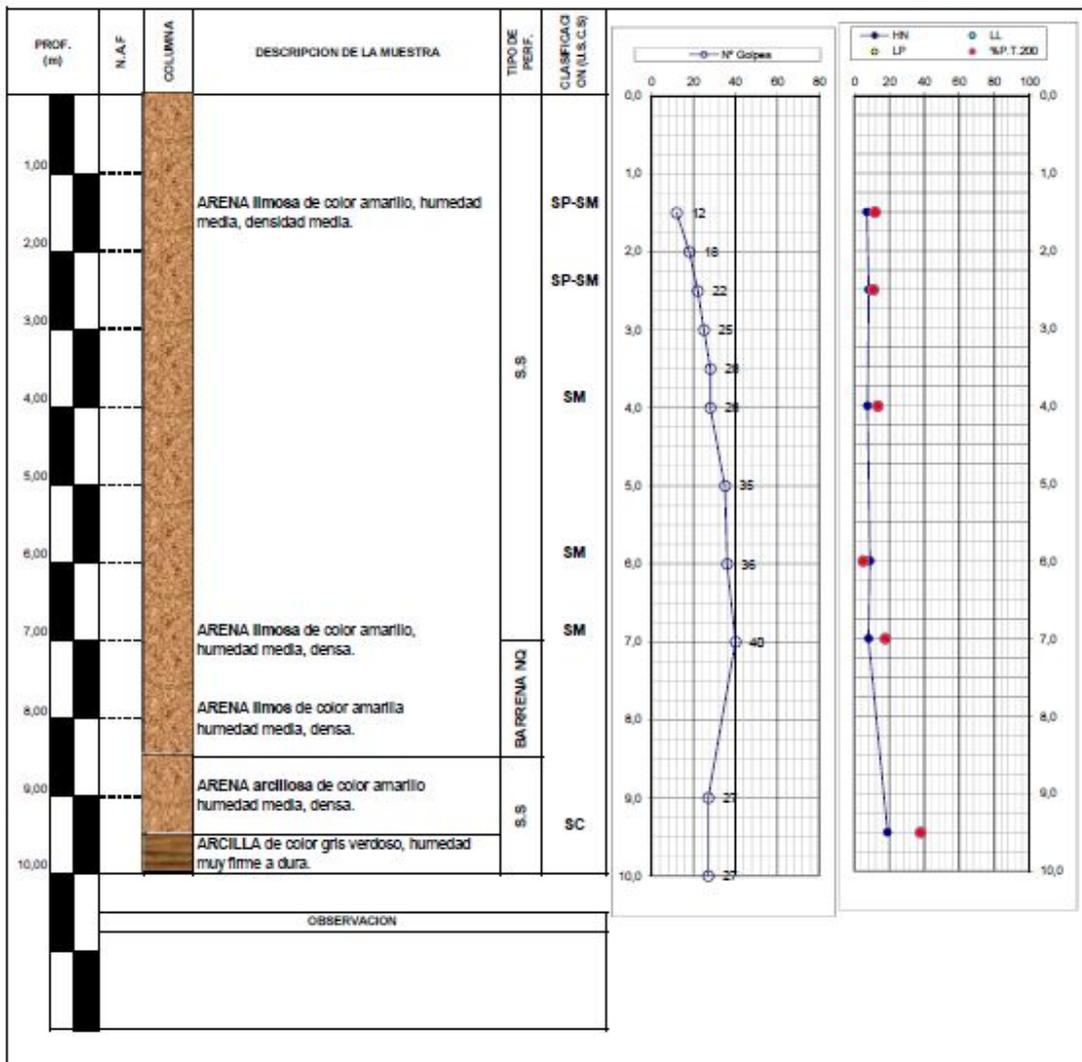


| | |
|-----------------------------|----------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Henry Daniel Garcia P. | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|--------------------|---|-------------------------------|---------------------------------------|
| GEOTECO SAS |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | <small>CODIGO : EO-06-RE-11</small> |
| | | | <small>VIGENCIA : JUNIO 01/07</small> |
| | | | <small>VERSION : 1</small> |

| | |
|---|--|
| PROYECTO: CONSTRUCCION 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINA | FECHA: 01-dic-13 |
| LOCALIZACION: BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : 3 |
| CLIENTE: ZONA FRANCA BARRANQUILLA S.A. U.O.Z.F. | NAF INICIAL: 3,80 m |
| | NAF FINAL: 3,80 m |
| | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION Y ROTACION |
| | MARTILLO: 140 lb |
| | COTA: 44,65 |

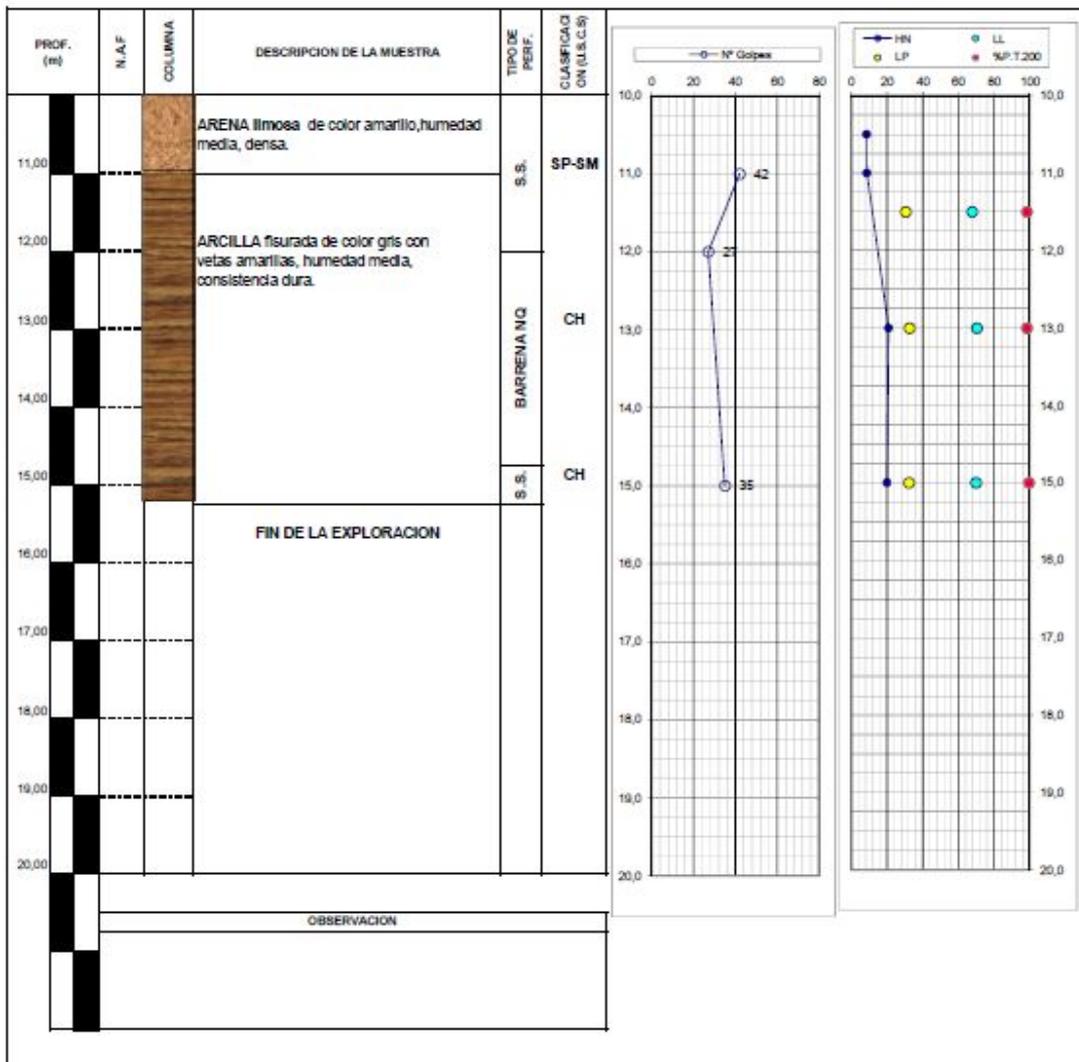


| | |
|-----------------------------|--------------------------|
| <small>ELABORADO:</small> | <small>REVISADO:</small> |
| Ing. Henry Daniel Garcia P. | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|--------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO SAS |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | |
|---|--|
| PROYECTO: CONSTRUCCION 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINA | FECHA: 01-dic-13 |
| LOCALIZACION: BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : 3 |
| CLIENTE: ZONA FRANCA BARRANQUILLA S.A. U.O.Z.F. | NAF INICIAL: 3.80 m |
| | NAF FINAL: 3.80 m |
| | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION Y ROTACION |
| | MARTILLO: 140 lb |
| | COTA: 44,55 |

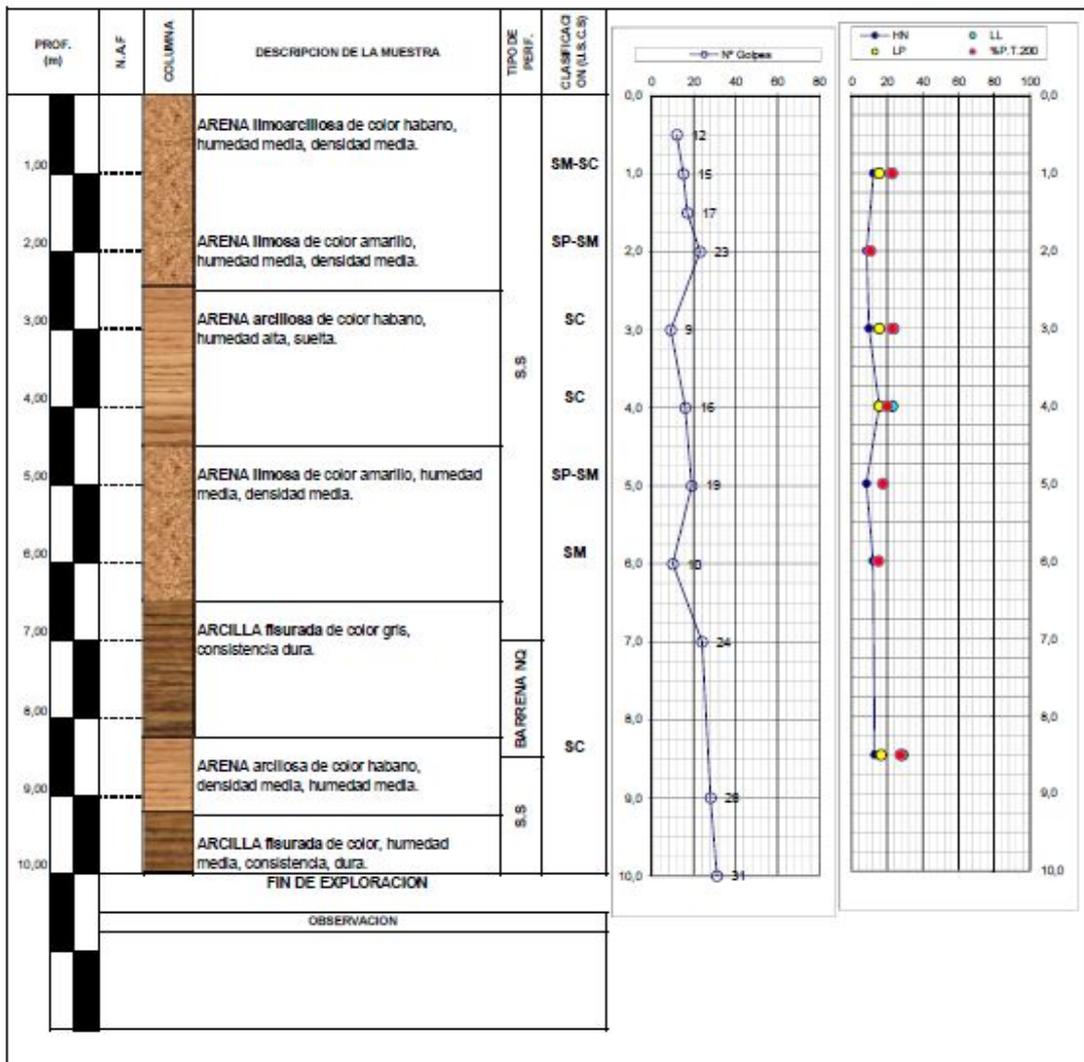


| | |
|-----------------------------|----------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Henry Daniel Garcia P. | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|--|-------------------------------|--|-----------------------|
| GEOTECO SAS  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | | | |
|---------------|--|----------------------|----------------------|
| PROYECTO: | CONSTRUCCION 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINA | FECHA: | 01-dic-13 |
| LOCALIZACION: | BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : | 4 |
| CLIENTE: | ZONA FRANCA BARRANQUILLA S.A. U.O.Z.F. | NAF INICIAL: | 4.00 m |
| | | NAF FINAL: | 4.00 m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION Y ROTACION |
| | | MARTILLO: | 140 lb |
| | | COTA: | 44.51 |

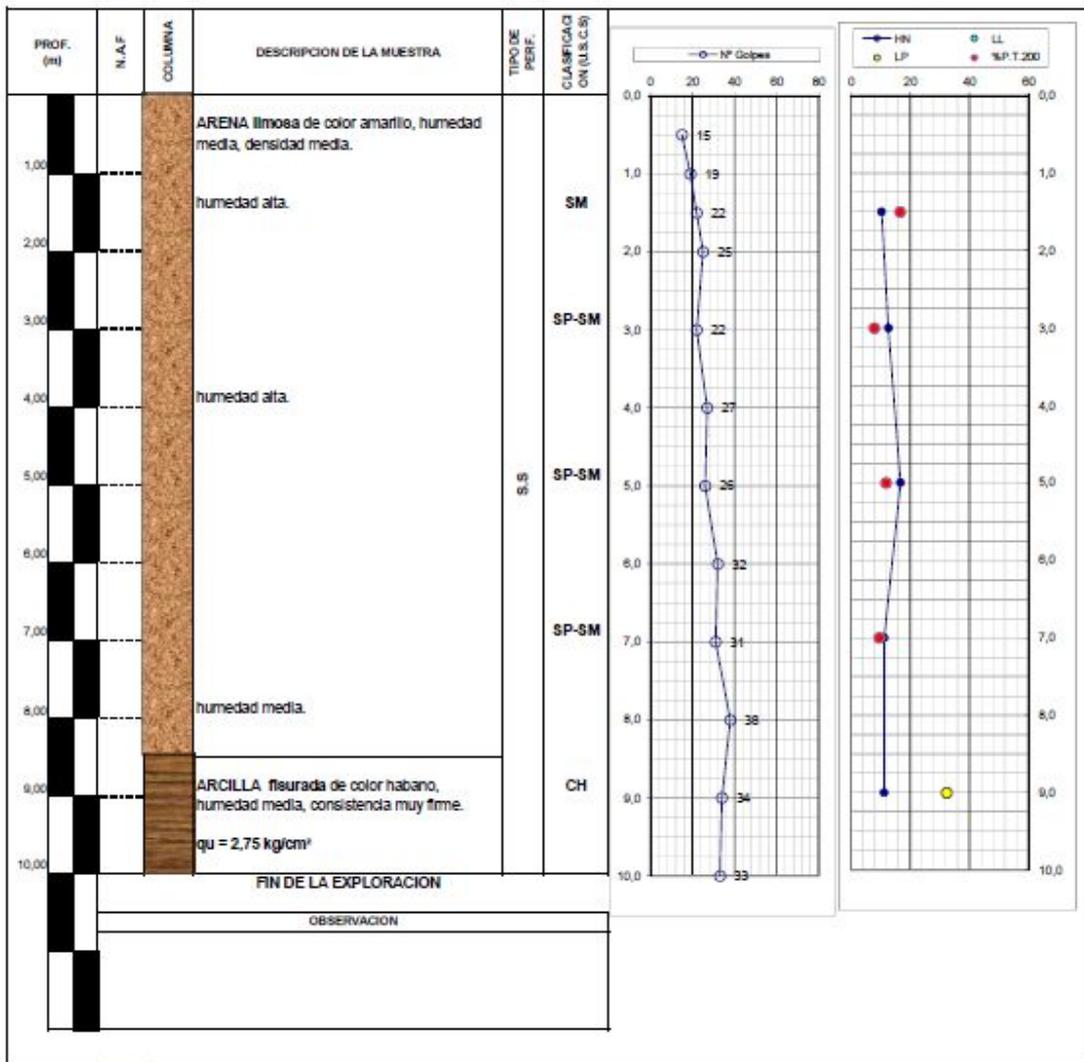


| | |
|-----------------------------|----------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Henry Daniel Garcia P. | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|--|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO SAS  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | VERSION : 1 |

| | | | |
|---------------|--|----------------------|----------------------|
| PROYECTO: | CONSTRUCCION 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINA | FECHA: | 01-dic-13 |
| LOCALIZACION: | BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : | 5 |
| CLIENTE: | ZONA FRANCA BARRANQUILLA S.A. U.O.Z.F. | NAF INICIAL: | 4,00 m |
| | | NAF FINAL: | 4,00 m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION Y ROTACION |
| | | MARTILLO: | 140 lb |
| | | COTA: | 44,63 |

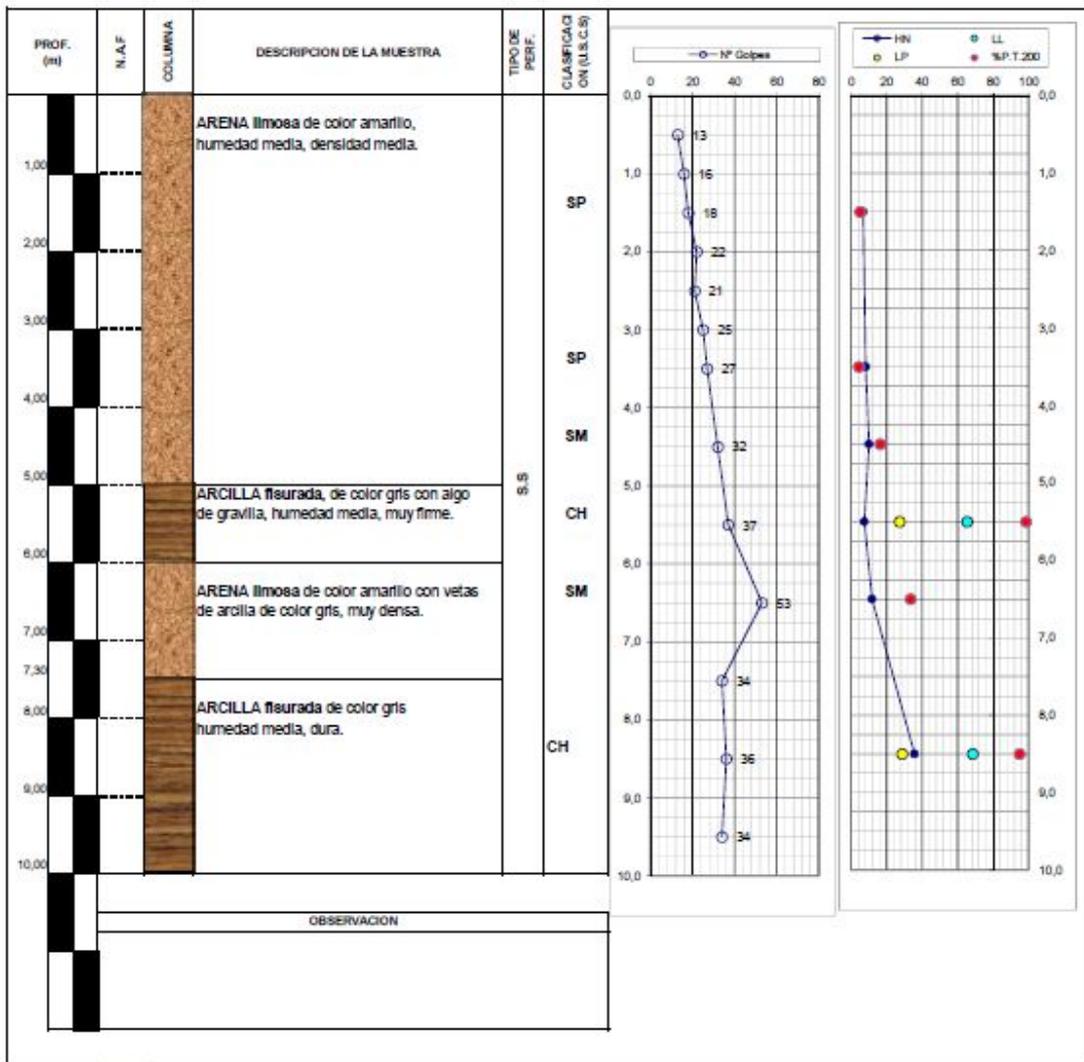


| | |
|-----------------------------|----------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Henry Daniel Garcia P. | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|--|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO SAS  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | VERSION : 1 |

| | | | |
|---------------|--|----------------------|----------------------|
| PROYECTO: | CONSTRUCCION 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINA | FECHA: | 01-dic-13 |
| LOCALIZACION: | BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : | 5 |
| CUENTE: | ZONA FRANCA BARRANQUILLA S.A. U.O.Z.F. | NAF INICIAL: | 5,00 m |
| | | NAF FINAL: | 5,00 m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION Y ROTACION |
| | | MARTILLO: | 140 lb |
| | | COTA: | 45,28 |

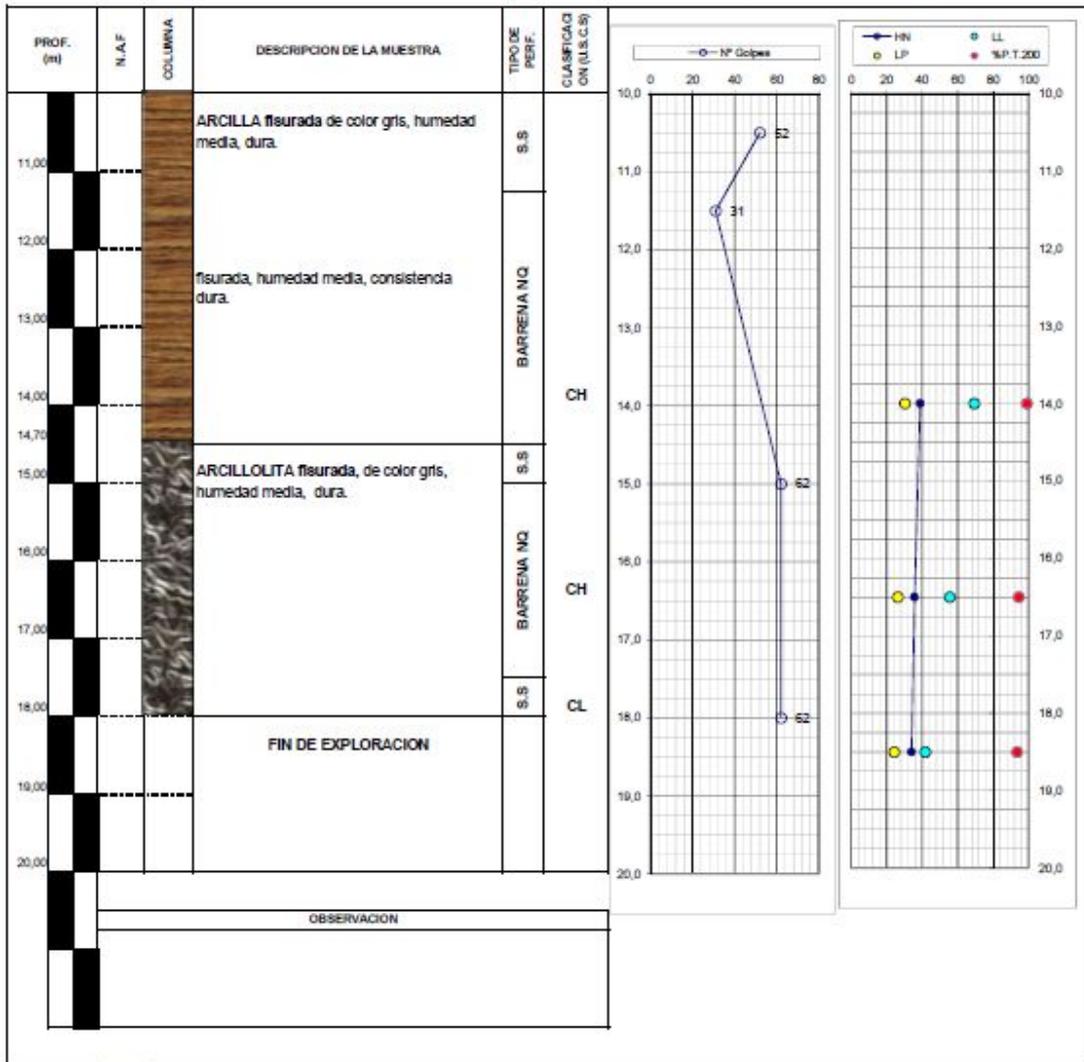


| | |
|-----------------------------|----------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Henry Daniel Garcia P. | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|--|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO SAS  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | VERSION : 1 |

| | | | |
|---------------|--|----------------------|----------------------|
| PROYECTO: | CONSTRUCCION 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINA | FECHA: | 01-dic-13 |
| LOCALIZACION: | BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : | 5 |
| CUENTE: | ZONA FRANCA BARRANQUILLA S.A. U.O.Z.F. | NAF INICIAL: | 5,00 m |
| | | NAF FINAL: | 5,00 m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION Y ROTACION |
| | | MARTILLO: | 140 lb |
| | | COTA: | 45,28 |

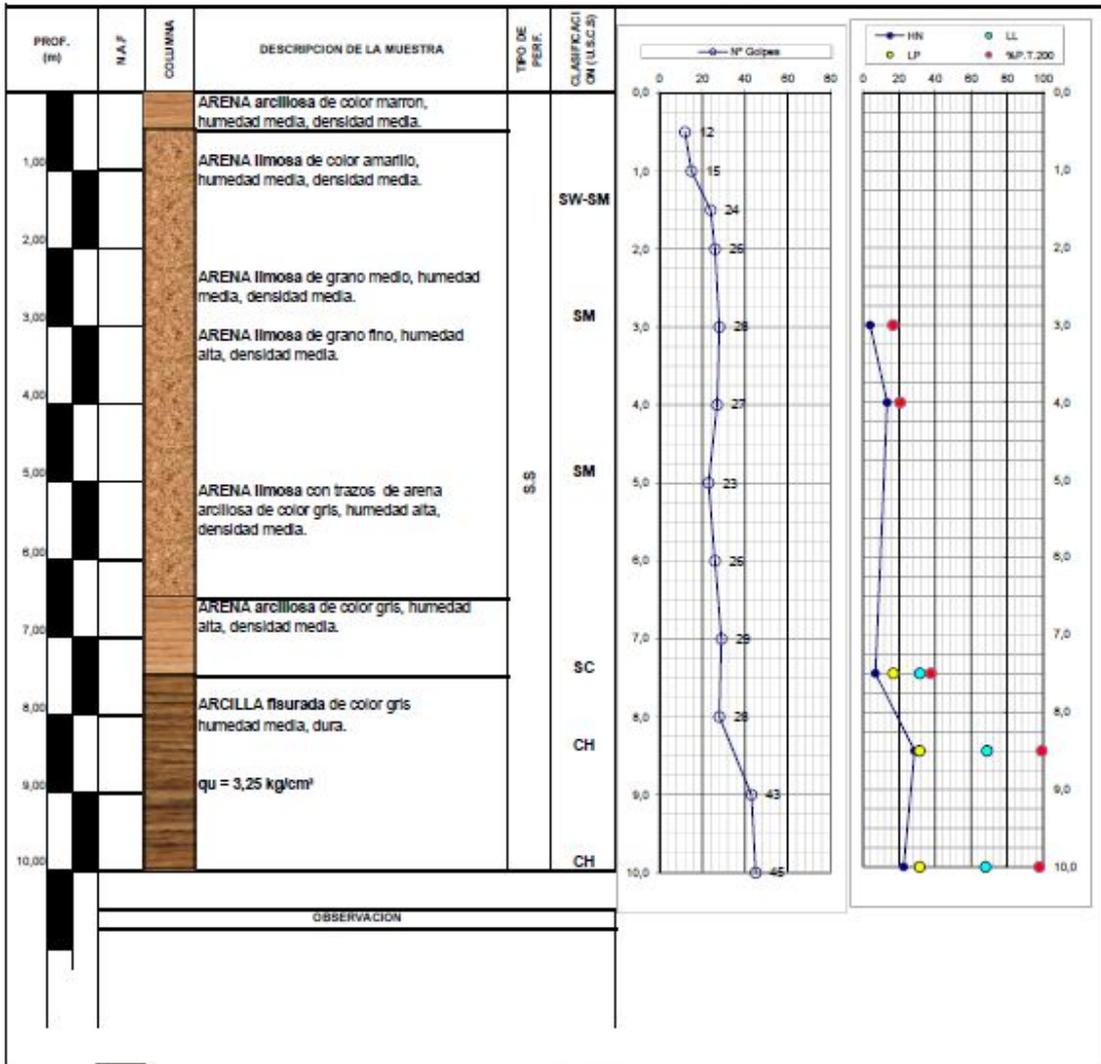


| | |
|-----------------------------|----------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Henry Daniel Garcia P. | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|--|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO SAS  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-06-RE-11 |
| | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | VERSION : 1 |

| | | | |
|---------------|--|----------------------|----------------------|
| PROYECTO: | CONSTRUCCION 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINA | FECHA: | 01-dic-13 |
| LOCALIZACION: | BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : | 7 |
| CLIENTE: | ZONA FRANCA BARRANQUILLA S.A. U.O.Z.F. | NAF INICIAL: | 4,50 m |
| | | NAF FINAL: | 4,50 m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION Y ROTACION |
| | | MARTILLO: | 140 lb |
| | | COTA: | 44,41 |



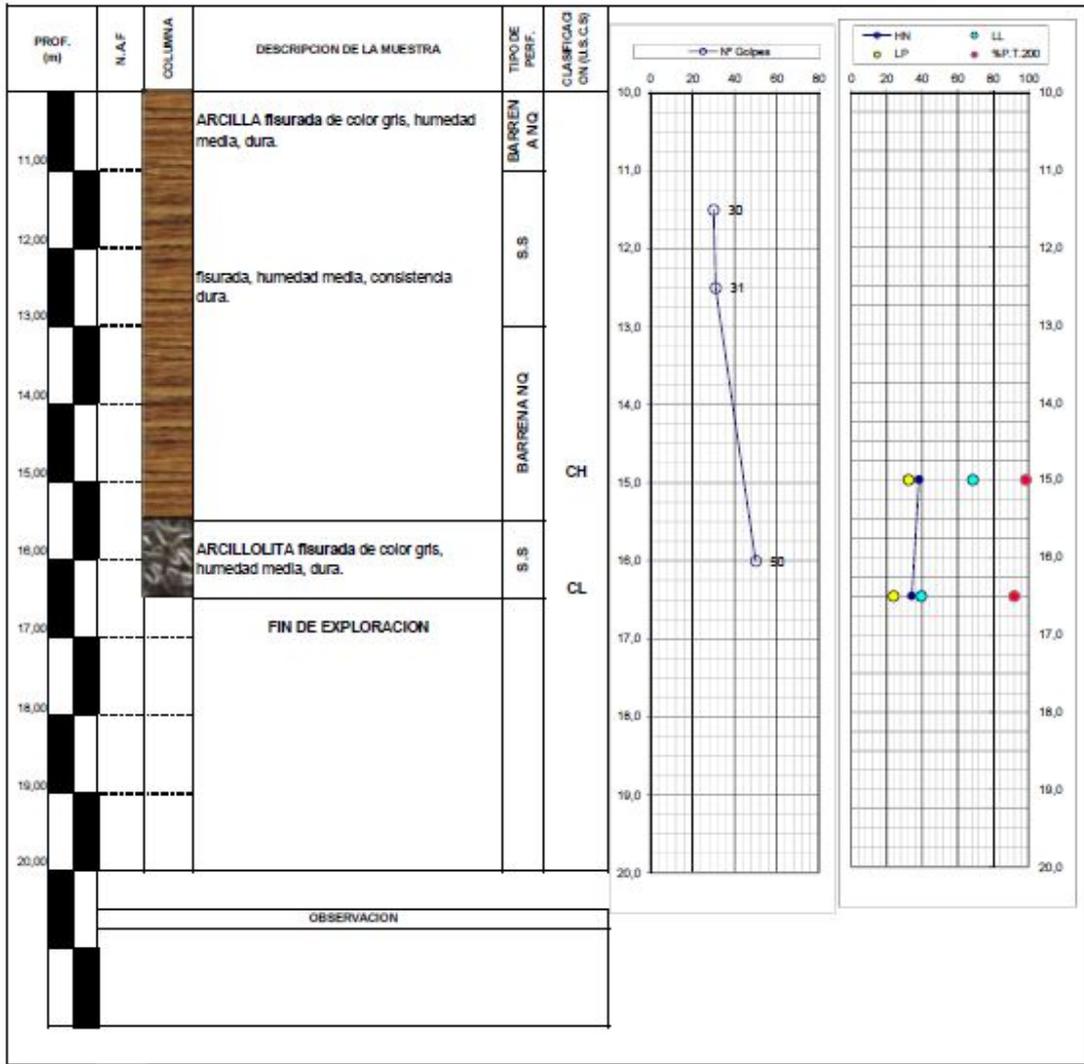
ELABORADO: Ing. Henry Daniel Garcia P.

REVISADO: Ing. Henry Garcia B.

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|--|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO SAS  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | VERSION : 1 |

| | | | |
|---------------|--|----------------------|----------------------|
| PROYECTO: | CONSTRUCCION 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINA | FECHA: | 01-dic-13 |
| LOCALIZACION: | BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : | 7 |
| CUENTE: | ZONA FRANCA BARRANQUILLA S.A. U.O.Z.F. | NAF INICIAL: | 4.50 m |
| | | NAF FINAL: | 4.50 m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION Y ROTACION |
| | | MARTILLO: | 140 lb |
| | | COTA: | 44,41 |

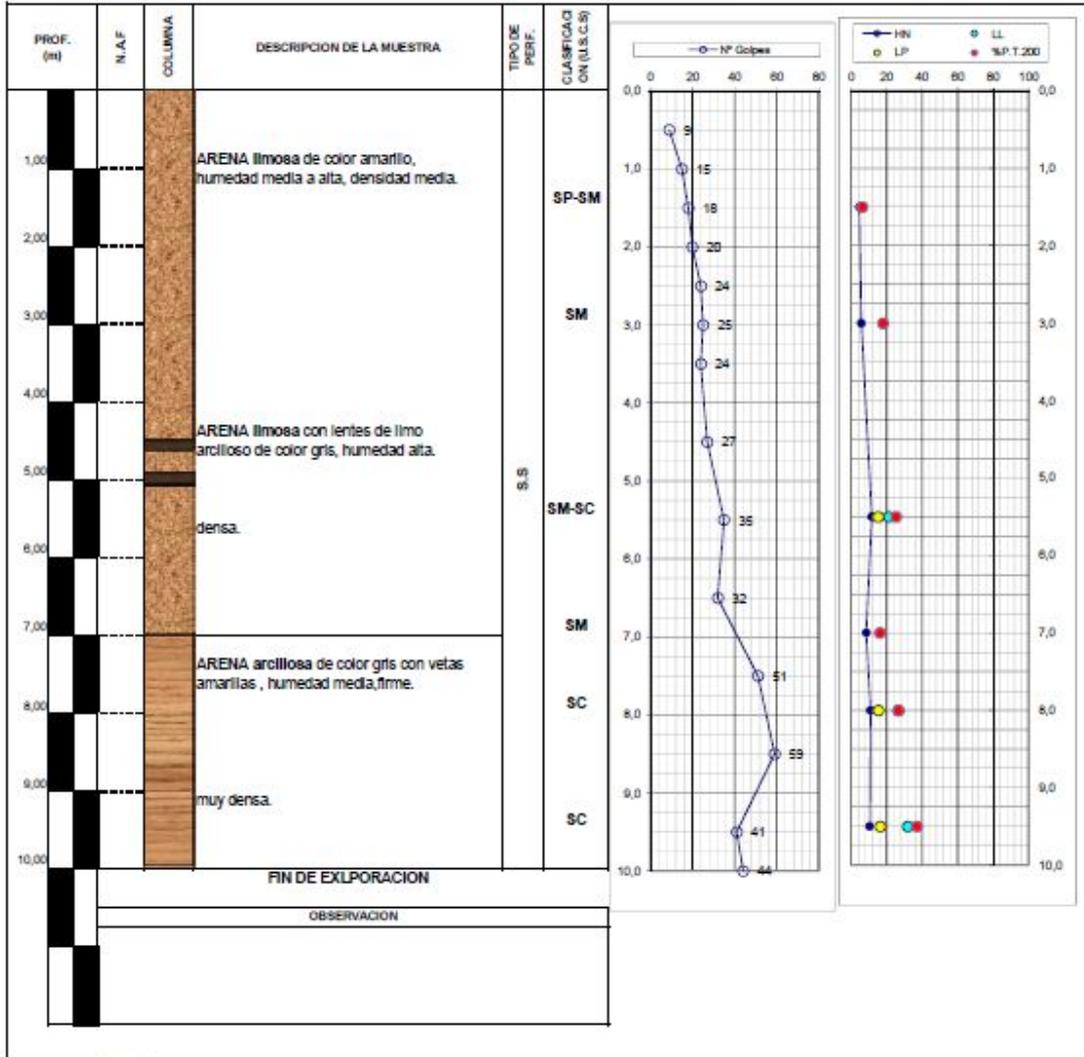


| | |
|-----------------------------|----------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Henry Daniel Garcia P. | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|--|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO SAS  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | VERSION : 1 |

| | | | |
|---------------|--|----------------------|----------------------|
| PROYECTO: | CONSTRUCCION 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINA | FECHA: | 01-dic-13 |
| LOCALIZACION: | BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : | 8 |
| CUENTE: | ZONA FRANCA BARRANQUILLA S.A. U.O.Z.F. | NAF INICIAL: | 4,00 m |
| | | NAF FINAL: | 4,00 m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION Y ROTACION |
| | | MARTILLO: | 140 lb |
| | | COTA: | 44,2 |

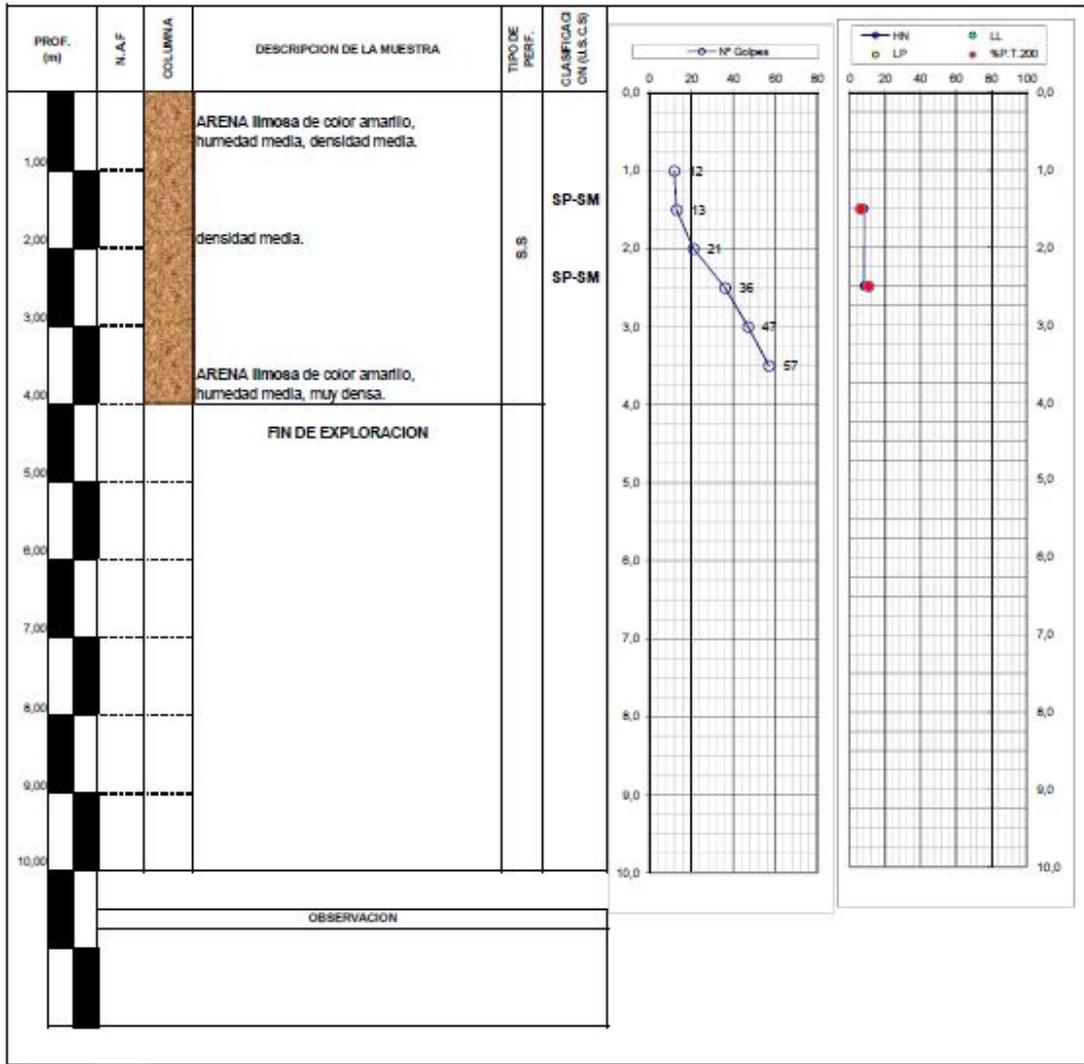


| | |
|-----------------------------|----------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Henry Daniel Garcia P. | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|--------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO SAS |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | | |
|---|---------------------------------------|--|
| PROYECTO: CONSTRUCCION 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINA | FECHA: 01-dic-13 | |
| LOCALIZACION: BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : 3 | |
| CLIENTE: ZONA FRANCA BARRANQUILLA S.A. U.O.Z.F. | NAF INICIAL: NO | |
| | NAF FINAL: | |
| | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION | |
| | MARTILLO: 140 lb | |
| | COTA: 44,28 | |

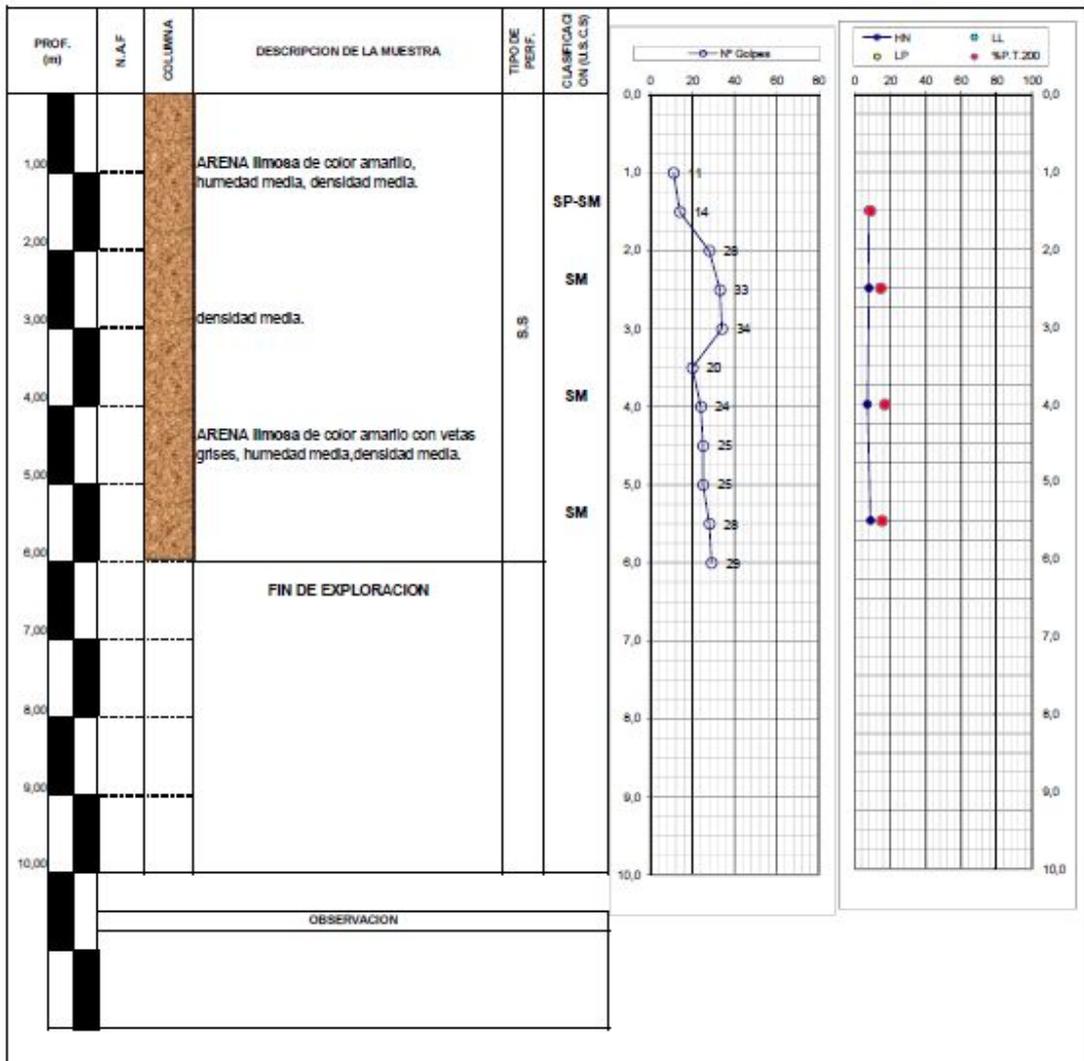


| | |
|---|---------------------------------------|
| ELABORADO: Ing. Henry Daniel Garcia P. | REVISADO: Ing. Henry Garcia B. |
|---|---------------------------------------|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|--|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO SAS  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | VERSION : 1 |

| | | | |
|---------------|--|----------------------|-----------|
| PROYECTO: | CONSTRUCCION 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINA | FECHA: | 01-dic-13 |
| LOCALIZACION: | BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : | 10 |
| CLIENTE: | ZONA FRANCA BARRANQUILLA S.A. U.O.Z.F. | NAF INICIAL: | 5,00 m |
| | | NAF FINAL: | 5,00 m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION |
| | | MARTILLO: | 140 lb |
| | | COTA: | 45,11 |

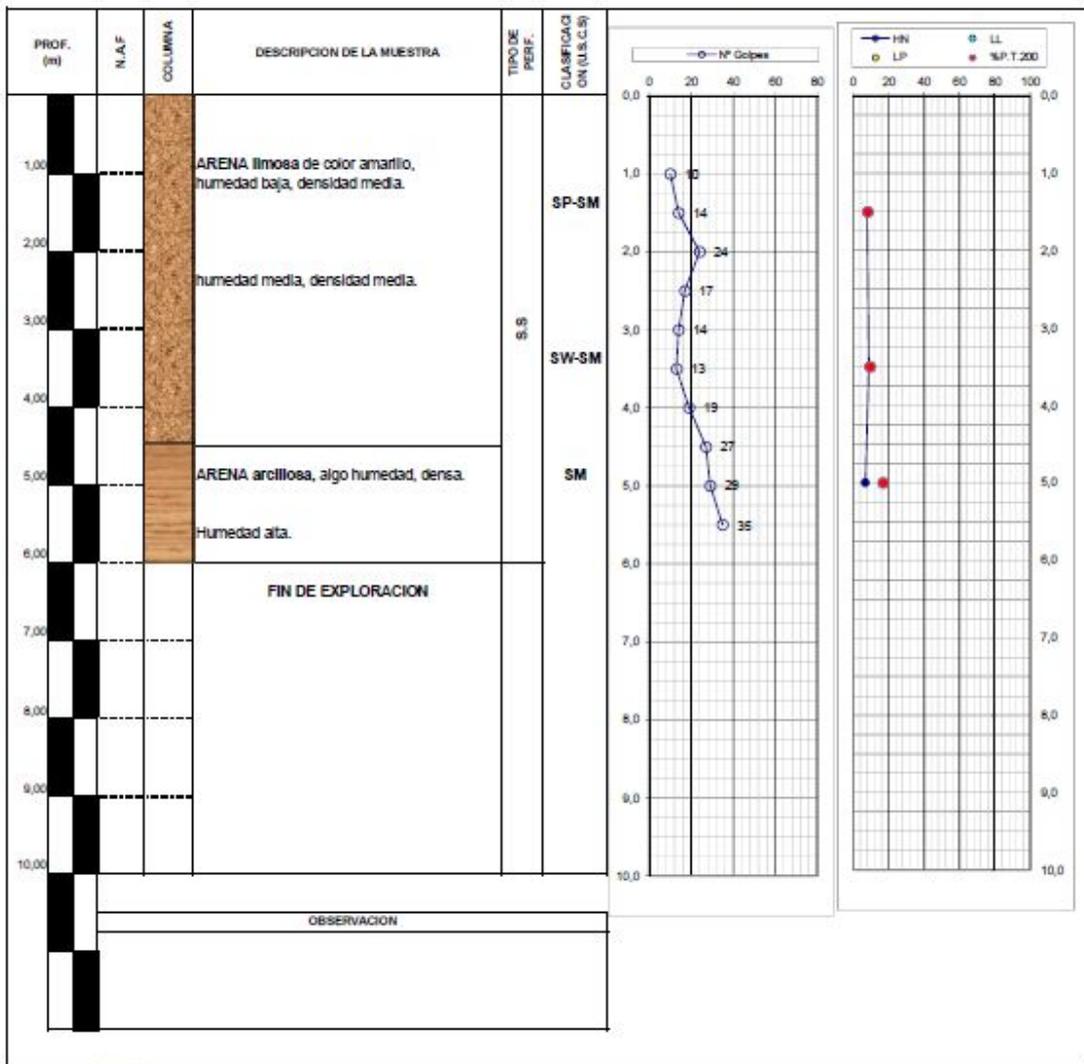


| | |
|-----------------------------|----------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Henry Daniel Garcia P. | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|--|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO SAS  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | VERSION : 1 |

| | | | |
|---------------|--|----------------------|-----------|
| PROYECTO: | CONSTRUCCION 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINA | FECHA: | 01-dic-13 |
| LOCALIZACION: | BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : | 11 |
| CUENTE: | ZONA FRANCA BARRANQUILLA S.A. U.O.Z.F. | NAF INICIAL: | 5.00 m |
| | | NAF FINAL: | 5.30 m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION |
| | | MARTILLO: | 140 lb |
| | | COTA: | 44,82 |

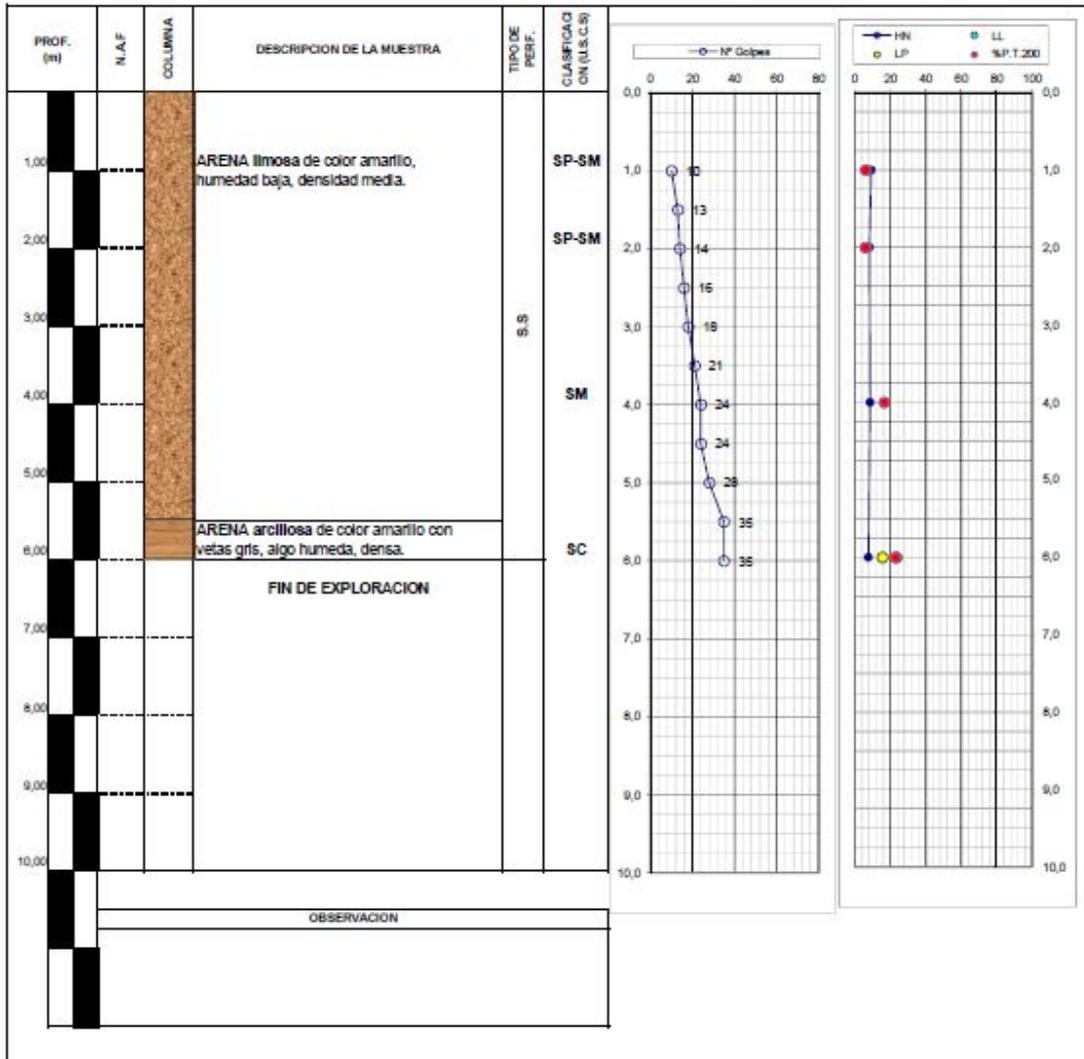


| | |
|-----------------------------|----------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Henry Daniel Garcia P. | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|--|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO SAS  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | VERSION : 1 |

| | | | |
|---------------|--|----------------------|-----------|
| PROYECTO: | CONSTRUCCION 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINA | FECHA: | 01-dic-13 |
| LOCALIZACION: | BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : | 12 |
| CLIENTE: | ZONA FRANCA BARRANQUILLA S.A. U.O.Z.F. | NAF INICIAL: | 5.50 m |
| | | NAF FINAL: | 5.50 m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION |
| | | MARTILLO: | 140 lb |
| | | COTA: | 45,5 |



| | |
|-----------------------------|----------------------|
| ELABORADO: | REVISADO: |
| Ing. Henry Daniel Garcia P. | Ing. Henry Garcia B. |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| GEOTECO SAS | |  | | RESUMEN ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA | | | | | | CODIGO : EO-06-RE-13 | | | | | | |
|--------------------|-------------------|---|---------|--|-------|------------------------------|-----------------------------|------------|-------|----------------------|-------|-------|------|------|------|-------|
| | | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | VERSION : 1 | | | | | | | | | | | | |
| PROYECTO: | | CONSTRUCCION 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINA | | | | | | FECHA: | | 41809 | | | | | | |
| LOCALIZACION: | | BARRANQUILLA - ATLANTICO | | | | | | | | | | | | | | |
| CLIENTE: | | ZONA FRANCA BARRANQUILLA S.A. U.O.Z.F. | | | | | | | | | | | | | | |
| SONDEO | PROFUNDIDAD cm | W% | LIMITES | | | γ t/m ³ | q_c kg/cm ² | % QUE PASA | | | | | | | SUCS | |
| | | | LL | LP | IP | | | 3/4" | 1/2" | 3/8" | 4 | 10 | 40 | 100 | | 200 |
| S-1 | 1,00-1,50 | 1,6 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 28,2 | 16,6 | 15,1 | SM |
| S-1 | 1,50-2,00 | 5,6 | NP | NP | NP | 1,75 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 33,3 | 23,3 | 21,5 | SM |
| S-1 | 3,00-3,50 | 3,2 | 28,2 | 15,3 | 12,9 | 1,80 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 36,8 | 26,9 | 25,4 | SC |
| S-1 | 4,50-6,50 | 43,4 | 69,3 | 32,3 | 37,0 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,6 | 99,4 | 99,3 | CH |
| S-1 | 11,50-13,00 | 29,6 | 65,7 | 29,4 | 36,3 | 2,05 | 2,50 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,2 | 98,7 | 98,7 | CH |
| S-1 | 12,50-14,50 | 25,8 | 61,7 | 27,6 | 34,1 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 97,6 | 97,4 | 97,3 | CH |
| S-1 | 14,5-15,0 | 14,2 | 58,7 | 25,2 | 33,5 | 2,03 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,0 | 98,7 | 98,7 | CH |
| S-2 | 0,50-1,00 | 29,3 | 42,7 | 18,3 | 24,4 | 2,05 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 90,6 | 54,9 | 52,2 | 51,5 | CL |
| S-2 | 1,00-1,50 | 10,1 | 28,4 | 15,8 | 12,6 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 96,6 | 51,8 | 40,9 | 38,1 | SC |
| S-2 | 1,50-2,00 | 7,2 | 28,7 | 16,2 | 12,6 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,1 | 54,8 | 43,3 | 40,9 | SC |
| S-2 | 2,50-3,00 | 8,1 | 28,9 | 15,9 | 13,0 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 51,2 | 42,0 | 40,5 | SC |
| S-2 | 3,50-4,00 | 9,3 | 26,2 | 14,8 | 11,4 | 1,80 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 41,3 | 31,2 | 29,2 | SC |
| S-2 | 4,00-4,50 | 6,9 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 62,1 | 28,0 | 24,4 | SM |
| S-2 | 4,50-5,00 | 24,7 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 64,4 | 33,7 | 30,1 | SM |
| S-2 | 6,50-7,00 | 24,2 | NP | NP | NP | 1,75 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 94,2 | 26,5 | 18,5 | 17,3 | SM |
| S-2 | 8,00-9,50 | 13,8 | 56,5 | 25,3 | 31,20 | 2,02 | 4,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 96,8 | 89,8 | 89,2 | 89,1 | CH |
| S-3 | 1,00-1,50 | 7,1 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,0 | 23,4 | 13,5 | 11,6 | SP-SM |
| S-3 | 2,00-2,50 | 8,2 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,4 | 19,3 | 11,9 | 10,7 | SP-SM |
| S-3 | 3,50-4,00 | 7,4 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 35,4 | 15,8 | 13,3 | SM |
| S-3 | 5,50-6,00 | 9,0 | NP | NP | NP | 1,78 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 12,3 | 5,9 | 5,0 | SP |
| S-3 | 6,50-7,00 | 8,1 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,8 | 32,6 | 19,5 | 17,7 | SM |
| S-3 | 9,00-9,50 | 19,0 | 29,6 | 15,8 | 13,80 | 1,83 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 96,1 | 51,8 | 39,6 | 37,8 | SC |
| ELABORADO: | | Ing. Henry Daniel García P. | | | | | | REVISADO: | | Ing. Henry Garcia B. | | | | | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| SONDEO | | PROFUNDIDAD cm | W% | LIMITES | | | γ t/m ³ | q_u kg/cm ² | % QUE PASA | | | | | | | SUCS | |
|--------|--|-------------------|------|---------|------|------|------------------------------|-----------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| | | | | LL | LP | IP | | | 3/4" | 1/2" | 3/8" | 4 | 10 | 40 | 100 | | 200 |
| S-3 | | 10,5-11,0 | 8,7 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 13,5 | 8,1 | 6,6 | SP-SM |
| S-3 | | 11,5-13,0 | 20,8 | 70,2 | 32,5 | 37,7 | 1,91 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,2 | 98,6 | 98,4 | CH |
| S-3 | | 14,5-15,0 | 19,9 | 69,8 | 32,2 | 37,7 | 2,05 | 4,85 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,7 | 99,6 | 99,5 | CH |
| S-4 | | 0,50-1,00 | 12,2 | 22,3 | 15,4 | 6,8 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 34,2 | 24,2 | 22,5 | SM-SC |
| S-4 | | 1,50-2,00 | 8,4 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 27,6 | 12,0 | 10,4 | SP-SM |
| S-4 | | 2,50-3,00 | 9,7 | 23,3 | 15,3 | 7,9 | 1,95 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 33,7 | 24,3 | 22,6 | SC |
| S-4 | | 3,50-4,00 | 15,4 | 22,7 | 15,4 | 7,3 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 28,6 | 20,8 | 19,8 | SC |
| S-4 | | 4,50-5,00 | 8,3 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 28,4 | 18,9 | 17,3 | SP-SM |
| S-4 | | 5,50-6,00 | 12,0 | NP | NP | NP | 1,95 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 27,1 | 16,9 | 14,9 | SM |
| S-4 | | 7,00-8,50 | 13,0 | 28,4 | 16,3 | 12,1 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 49,0 | 29,3 | 27,2 | SC |
| S-5 | | 1,00-1,50 | 10,3 | NP | NP | NP | 1,78 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 32,8 | 18,9 | 16,5 | SM |
| S-5 | | 2,50-3,00 | 12,6 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 15,1 | 8,9 | 7,8 | SP-SM |
| S-5 | | 4,50-5,00 | 16,7 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 20,0 | 13,1 | 11,8 | SP-SM |
| S-5 | | 6,50-7,00 | 11,2 | NP | NP | NP | 1,98 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 22,0 | 11,5 | 9,5 | SP-SM |
| S-5 | | 8,50-9,00 | 11,2 | 69,7 | 32,3 | 37,4 | 1,98 | 2,75 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,5 | 99,1 | 99,0 | CH |
| S-6 | | 1,00-1,50 | 6,7 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 18,6 | 5,5 | 4,9 | SP |
| S-6 | | 3,00-3,50 | 8,2 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 10,8 | 5,1 | 4,2 | SP |
| S-6 | | 4,00-4,50 | 10,0 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 42,9 | 19,5 | 16,3 | SM |
| S-6 | | 5,00-5,50 | 7,4 | 65,3 | 27,2 | 38,1 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,9 | 98,6 | 98,5 | CH |
| S-6 | | 6,00-6,50 | 11,7 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,2 | 78,9 | 40,7 | 33,4 | SM |
| S-6 | | 8,00-8,50 | 35,7 | 68,4 | 28,7 | 39,7 | 2,03 | 2,54 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,6 | 95,4 | 95,1 | 94,9 | CH |
| S-6 | | 11,5-14,0 | 38,9 | 69,3 | 30,2 | 39,1 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,5 | 99,2 | 99,1 | CH |
| S-6 | | 15,0-16,5 | 35,7 | 55,6 | 26,2 | 29,5 | 2,04 | 5,50 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,8 | 95,0 | 94,5 | 94,4 | CH |
| S-6 | | 17,50-18,00 | 34,0 | 41,7 | 24,2 | 17,5 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 97,6 | 94,2 | 93,7 | 93,5 | CL |
| S-7 | | 2,50-3,00 | 3,9 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 22,5 | 17,6 | 16,6 | SM |

ELABORADO:

Ing. Henry Daniel García P.

REVISADO:

Ing. Henry Garcia B.

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| GEOTECO SAS |  | RESUMEN ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA | | CODIGO : EO-06-RE-13 | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|--|---------|----------------------|------|------------------------------|-----------------------------|------------|----------------------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VERSION : 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| PROYECTO: | | CONSTRUCCION 2 ESTRUCTURAS DE 7 NIVELES PARA OFICINA | | | | | | | FECHA: | | 41609 | | | | | |
| LOCALIZACION: | | BARRANQUILLA - ATLANTICO | | | | | | | | | | | | | | |
| CLIENTE: | | ZONA FRANCA BARRANQUILLA S.A. U.O.Z.F. | | | | | | | | | | | | | | |
| SONDEO | PROFUNDIDAD cm | W% | LIMITES | | | γ t/m ³ | q_c kg/cm ² | % QUE PASA | | | | | | | SUCS | |
| | | | LL | LP | IP | | | 3/4" | 1/2" | 3/8" | 4 | 10 | 40 | 100 | | 200 |
| S-7 | 4,50-5,00 | 13,4 | NP | NP | NP | 1,74 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 43,4 | 22,2 | 20,5 | SM |
| S-7 | 7,00-7,50 | 6,8 | 31,5 | 16,8 | 14,7 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,5 | 60,1 | 39,6 | 37,6 | SC |
| S-7 | 8,00-8,50 | 28,6 | 68,8 | 31,3 | 37,4 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,6 | 99,3 | 99,2 | CH |
| S-7 | 9,50-10,00 | 22,5 | 68,0 | 31,4 | 36,5 | 1,90 | 3,25 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,1 | 97,9 | 97,8 | CH |
| S-7 | 12,5-15,0 | 38,3 | 68,5 | 32,3 | 36,2 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,6 | 98,4 | 98,3 | CH |
| S-7 | 16,0-16,5 | 34,1 | 39,5 | 23,8 | 15,7 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 82,3 | 82,0 | 91,9 | CL |
| S-8 | 1,00-1,50 | 4,6 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 14,1 | 6,9 | 6,3 | SP-SM |
| S-8 | 2,50-3,00 | 5,7 | NP | NP | NP | 1,71 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 35,0 | 20,0 | 17,9 | SM |
| S-8 | 5,00-5,50 | 11,6 | 21,2 | 15,2 | 6,0 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 49,8 | 27,1 | 25,2 | SM-SC |
| S-8 | 6,50-7,00 | 8,5 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,3 | 48,1 | 19,1 | 16,1 | SM |
| S-8 | 7,50-8,00 | 10,9 | 26,5 | 15,3 | 11,2 | 1,82 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 50,4 | 27,3 | 26,5 | SC |
| S-8 | 9,00-9,50 | 10,4 | 31,8 | 16,3 | 15,5 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 66,0 | 43,9 | 37,0 | SC |
| S-9 | 1,00-1,50 | 8,3 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 16,7 | 7,5 | 6,3 | SP-SM |
| S-9 | 2,00-2,50 | 8,1 | NP | NP | NP | 1,71 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 20,4 | 12,1 | 10,6 | SP-SM |
| S-10 | 1,00-1,50 | 7,6 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 25,2 | 10,0 | 8,6 | SP-SM |
| S-10 | 2,00-2,50 | 8,0 | NP | NP | NP | 1,73 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 25,6 | 16,1 | 14,5 | SM |
| S-10 | 3,50-4,00 | 7,1 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 35,7 | 20,0 | 16,9 | SM |
| S-10 | 5,00-5,50 | 8,9 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 26,5 | 16,9 | 15,3 | SM |
| S-11 | 1,00-1,50 | 7,9 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 19,0 | 9,1 | 8,1 | SP-SM |
| S-11 | 3,00-3,50 | 8,9 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 24,8 | 13,0 | 9,5 | SW-SM |
| S-11 | 4,50-5,00 | 6,8 | NP | NP | NP | 1,74 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 26,2 | 18,8 | 16,8 | SM |
| S-12 | 0,50-1,00 | 9,3 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 22,2 | 7,2 | 6,1 | SP-SM |
| S-12 | 1,50-2,00 | 8,3 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 16,6 | 6,9 | 6,0 | SP-SM |
| S-12 | 3,50-4,00 | 8,7 | NP | NP | NP | 1,72 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 33,8 | 18,9 | 16,5 | SM |
| S-12 | 5,50-6,00 | 7,7 | 23,3 | 15,6 | 7,7 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 34,5 | 24,8 | 22,9 | SC |
| ELABORADO: | | Ing. Henry Daniel García P. | | | | | REVISADO: | | Ing. Henry García B. | | | | | | | |

INFORMACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO No. 13
(ZONA SUR OCCIDENTE)



Muestras recuperadas en sondeos SR-6, SR-8 y SR-18.



Muestras recuperadas en sondeos SR-24, SR-31 y SR-32.



Muestras recuperadas en sondeos SR-33.

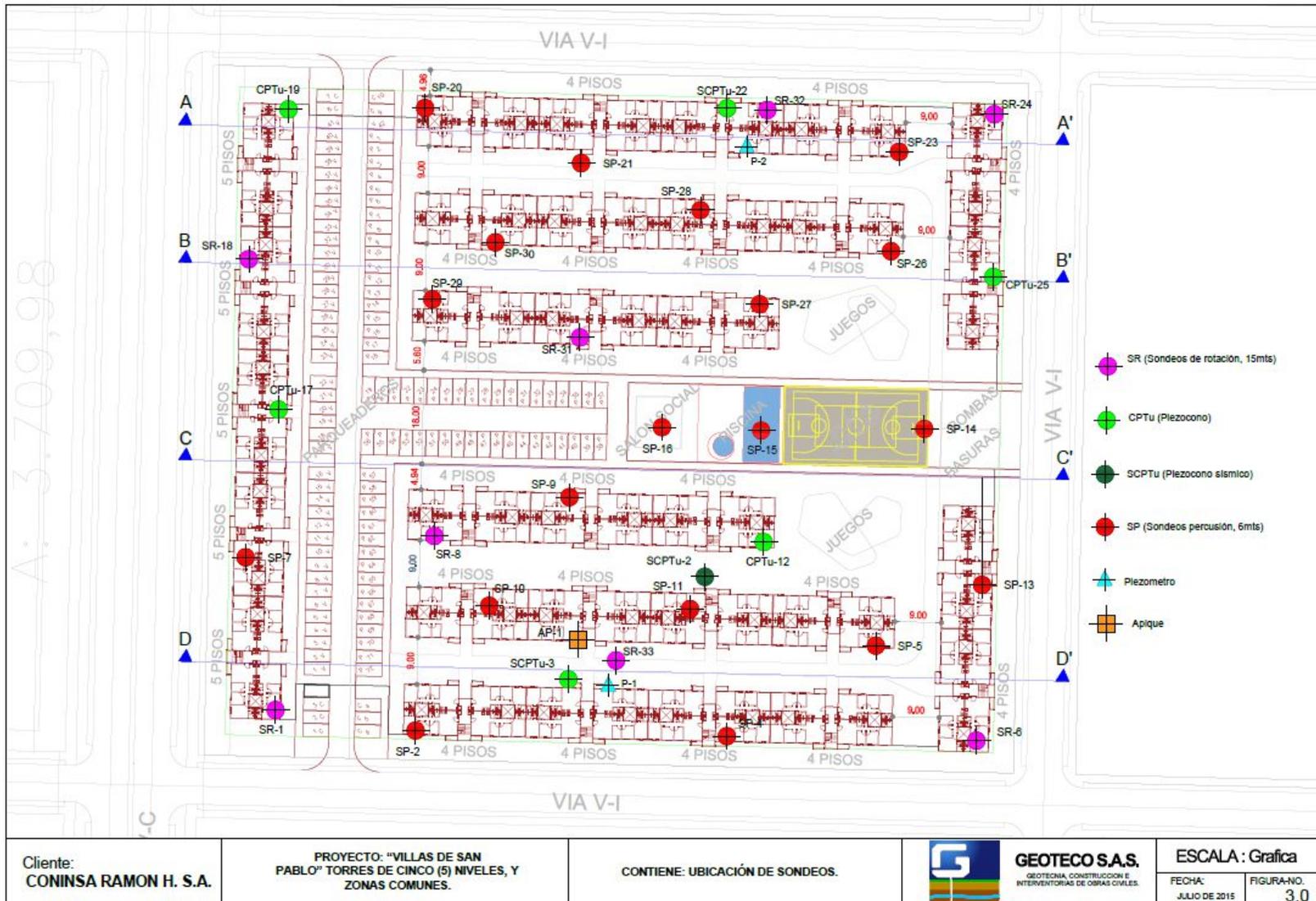


Equipo sísmico y cono eléctrico. El conjunto SCPTu.

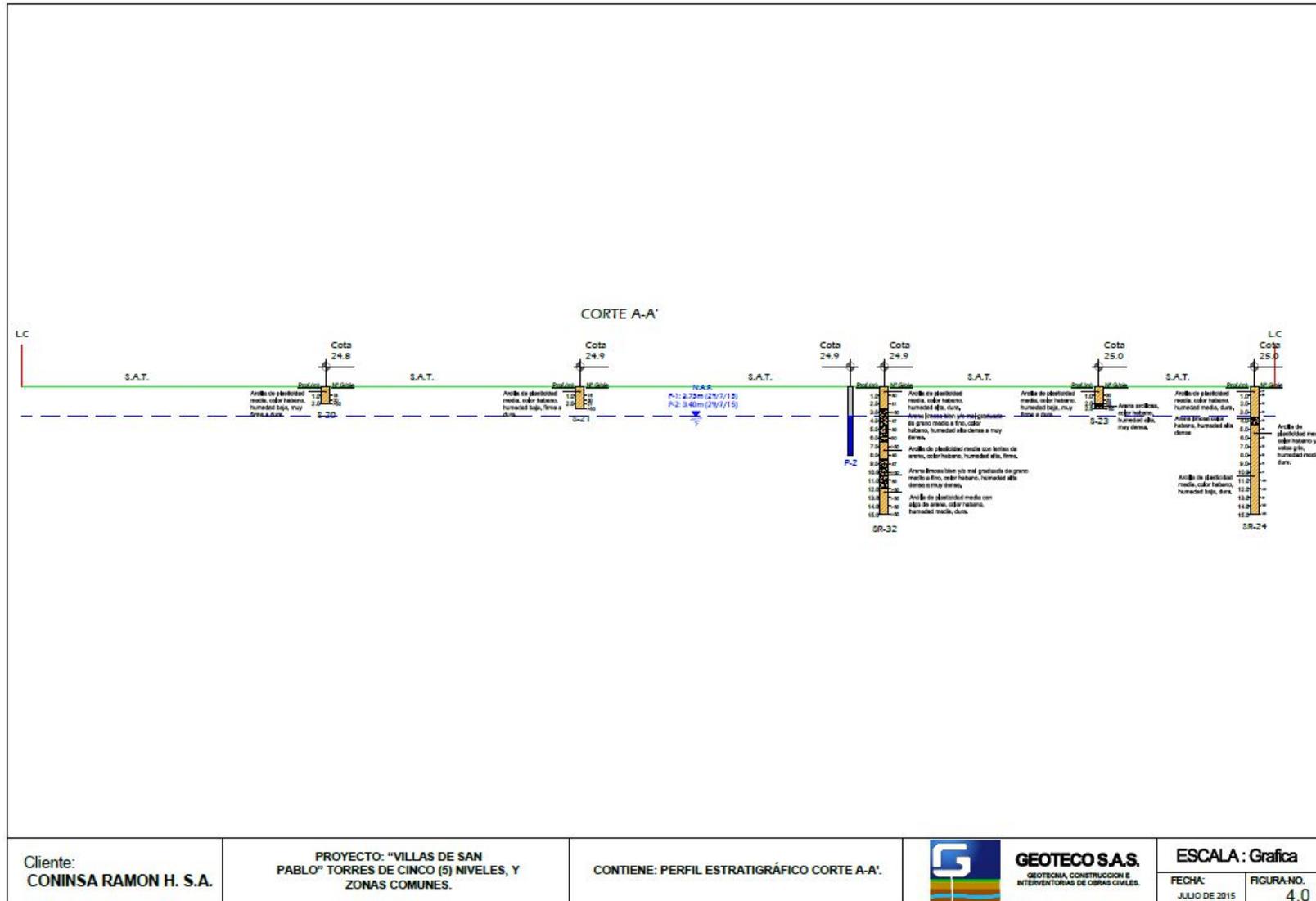


Obsérvese Martillo que genera por impacto ondas elásticas, para luego ser captadas en profundidad por dos acelerómetros conectados en el equipo sísmico. (Ver equipo realizando la prueba SCPTu, dentro del lote de Villa San Pablo).

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA



Cliente:
CONINSA RAMON H. S.A.

PROYECTO: "VILLAS DE SAN PABLO" TORRES DE CINCO (5) NIVELES, Y ZONAS COMUNES.

CONTIENE: PERFIL ESTRATIGRÁFICO CORTE A-A'.



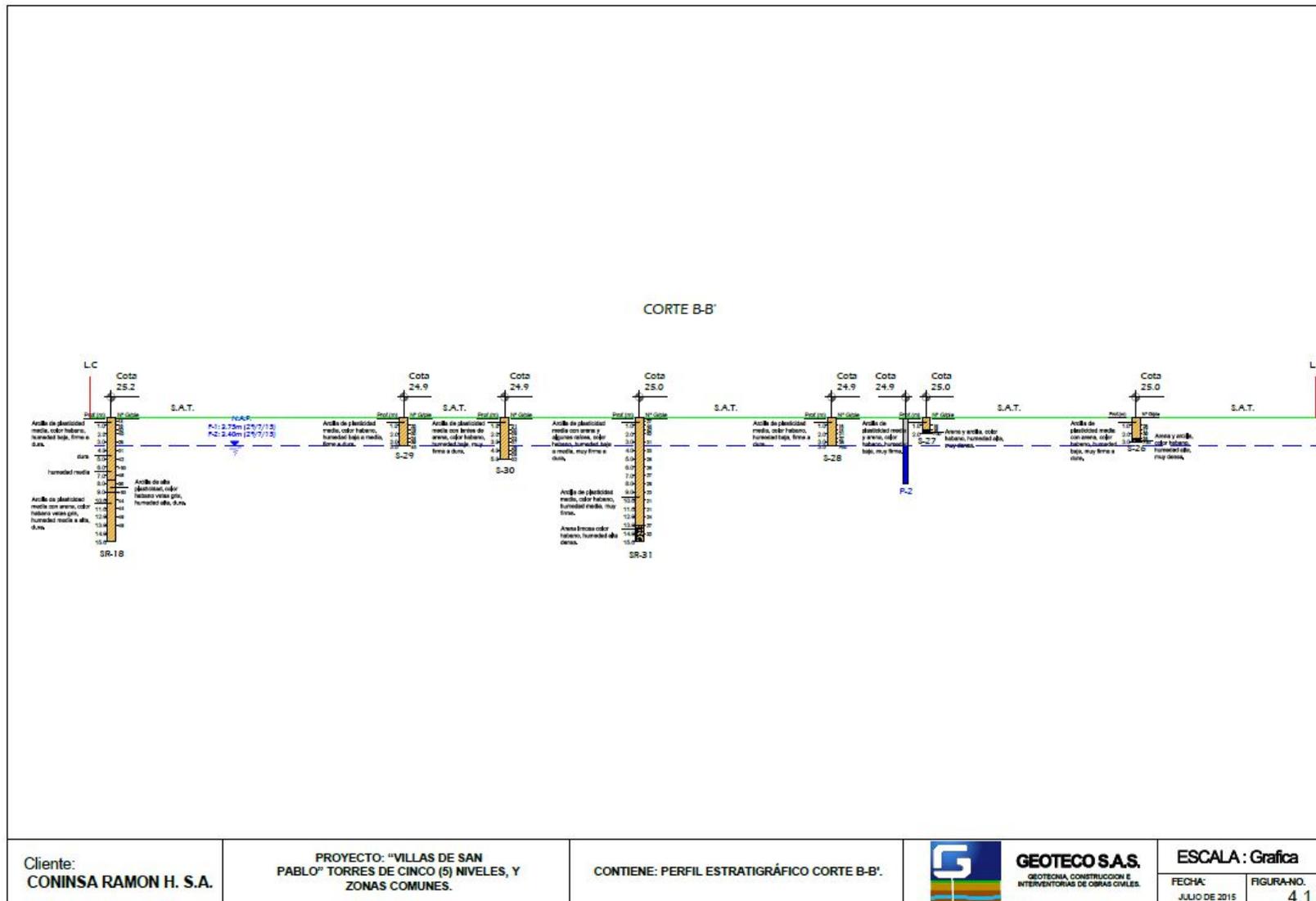
GEOTECO S.A.S.
GEOTECNA, CONSTRUCCION E INTERVENTORIAS DE OBRAS CIVILES.

ESCALA : Grafica

FECHA:
JULIO DE 2015

FIGURA-NO.
4.0

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA



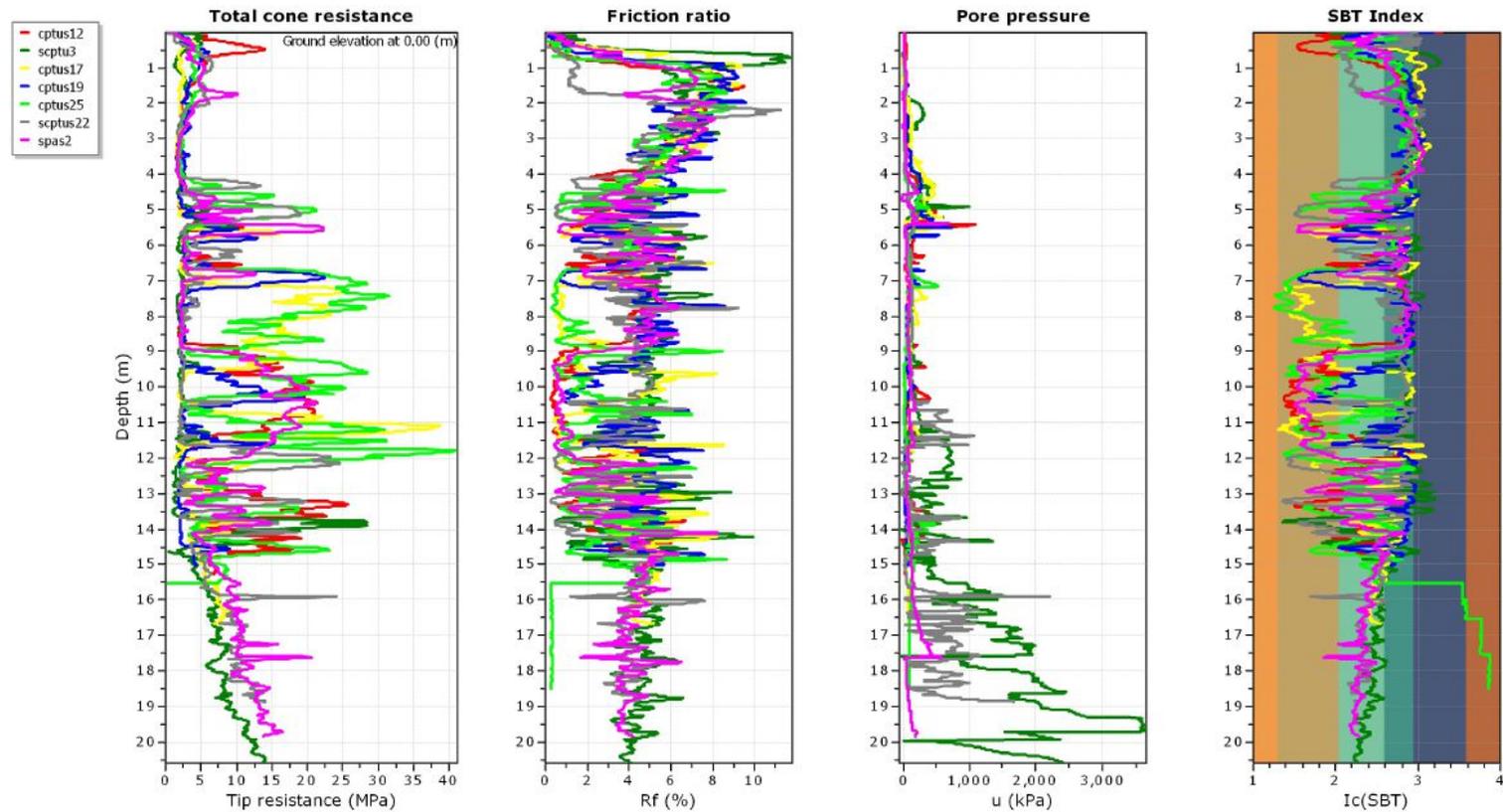
CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA



GEOTECO S.A.S
ENSAYO CPTU
CRA 42 No 56-25
<http://www.geotecoltda.com.co>

Project: VILLAS DE SAN PABLO
Location: ETAPA 3 MZA 7

Overlay basic interpretation plots



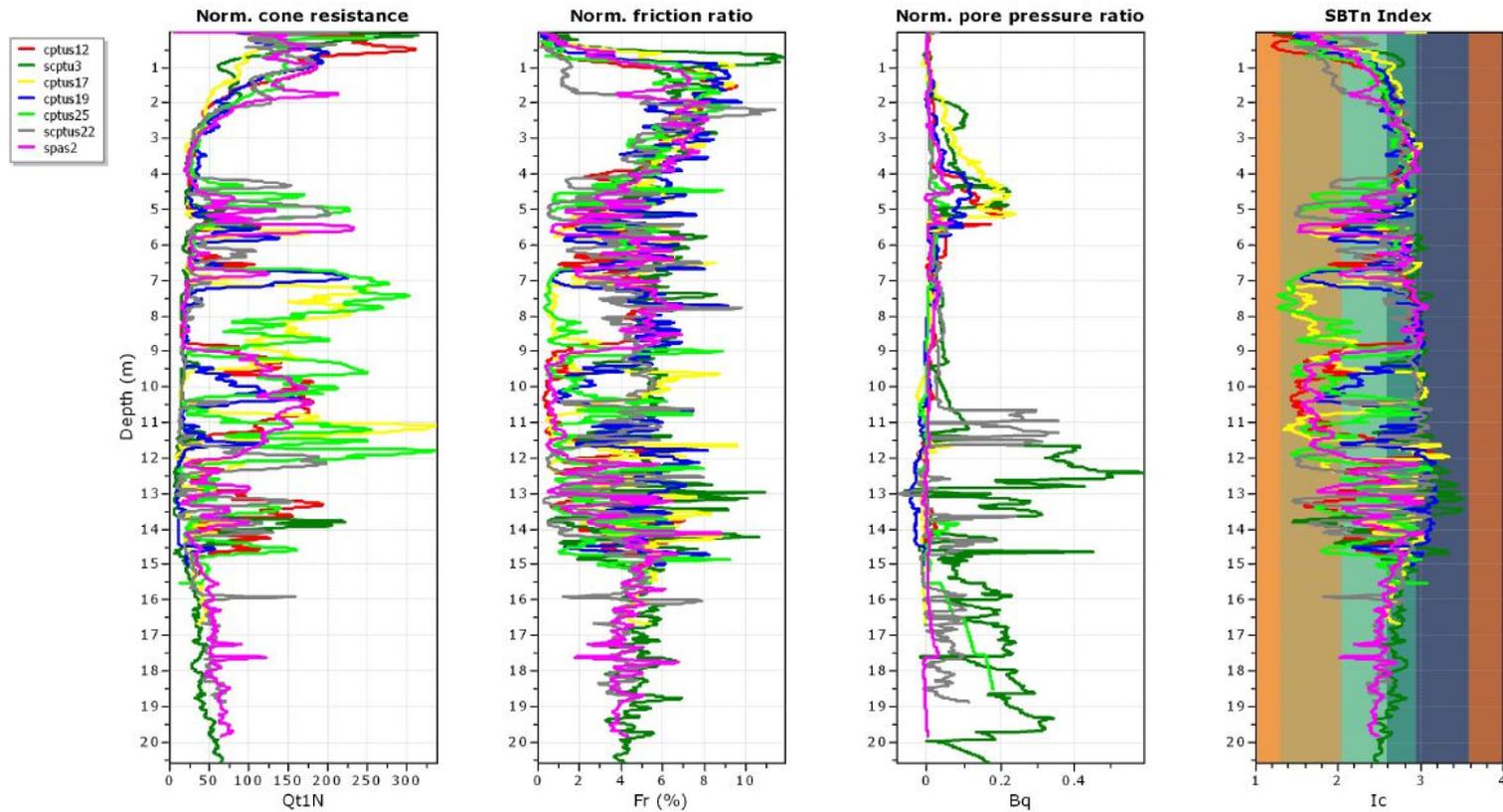
CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA



GEOTECO S.A.S
ENSAYO CPTU
CRA 42 No 56-25
<http://www.geotecoltda.com.co>

Project: VILLAS DE SAN PABLO
Location: ETAPA 3 MZA 7

Normalized basic plots

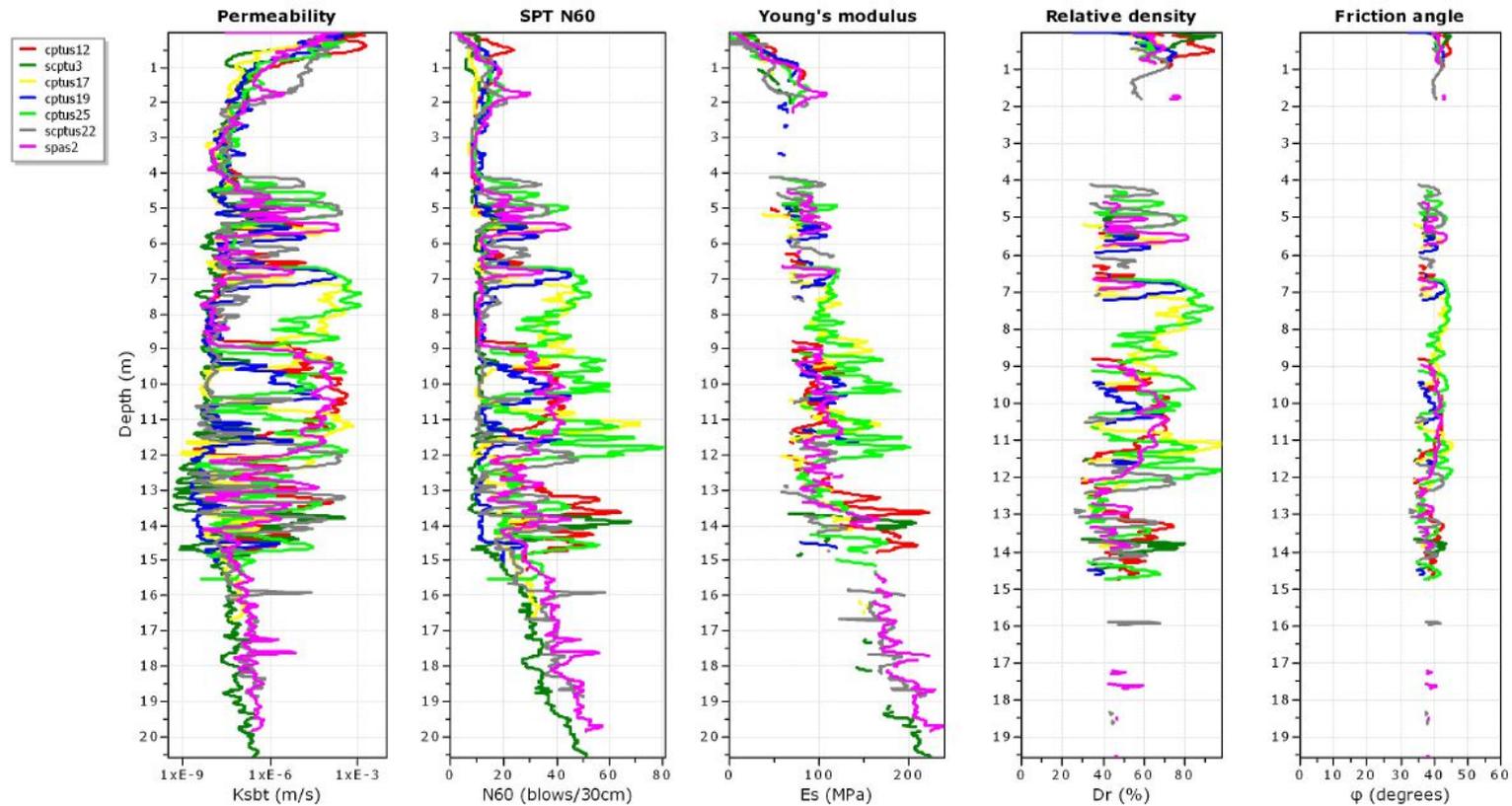




GEOTECO S.A.S
 ENSAYO CPTU
 CRA 42 No 56-25
<http://www.geotecoltda.com.co>

Project: VILLAS DE SAN PABLO
 Location: ETAPA 3 MZA 7

Overlay estimation plots (1)

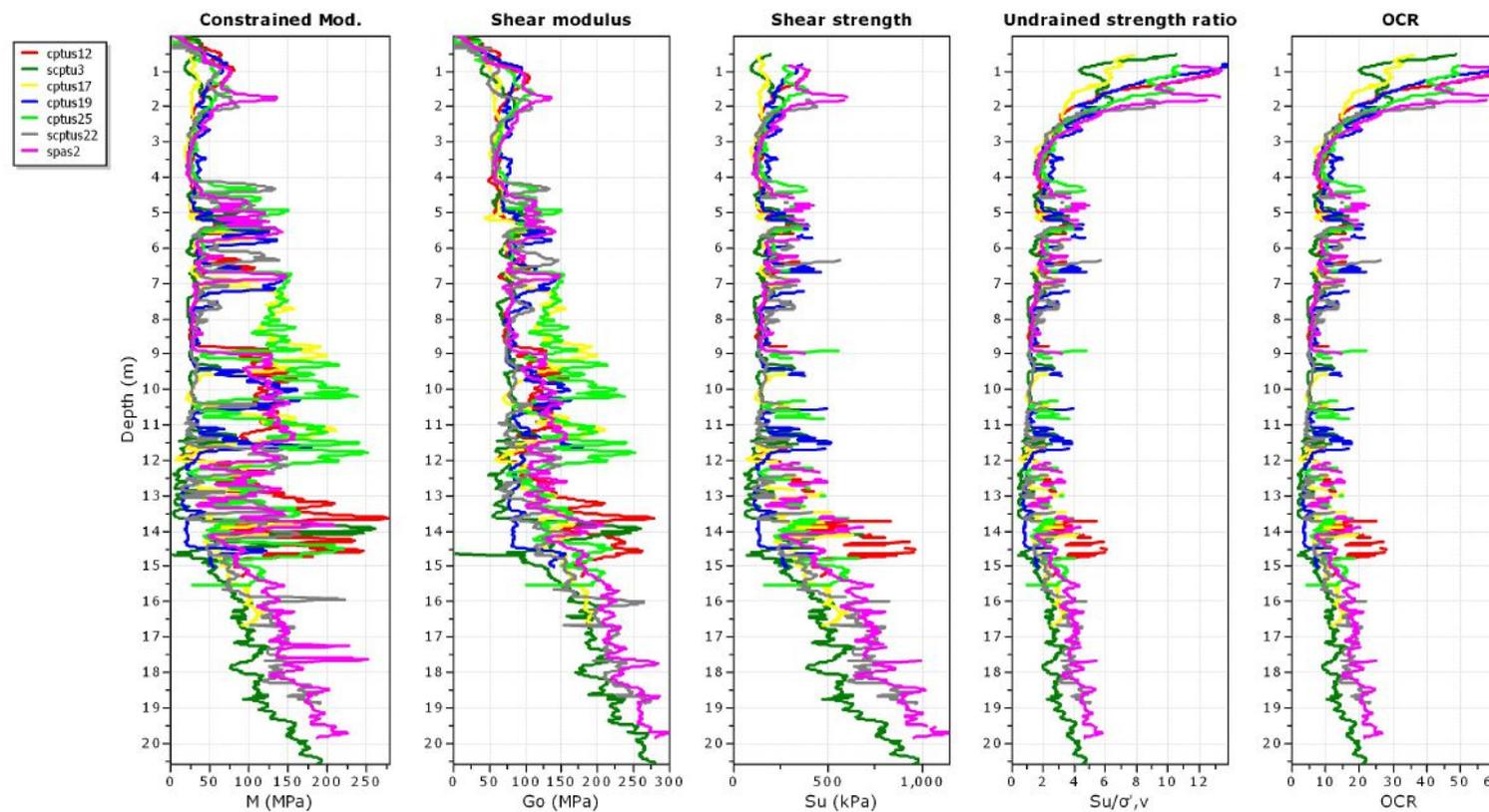




GEOTECO S.A.S
 ENSAYO CPTU
 CRA 42 No 56-25
<http://www.geotecoltda.com.co>

Project: VILLAS DE SAN PABLO
 Location: ETAPA 3 MZA 7

Overlay estimation plots (2)

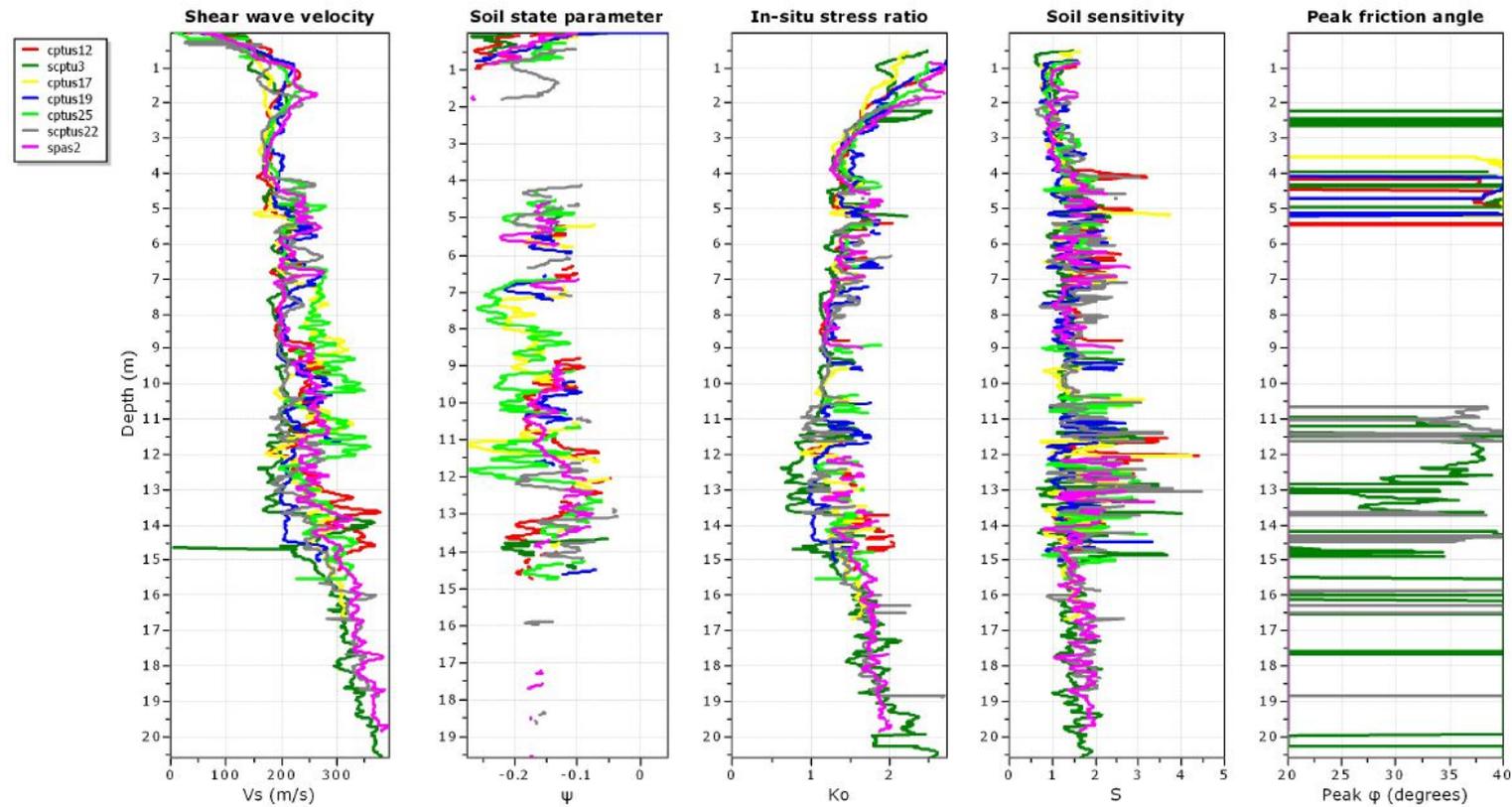




GEOTECO S.A.S
 ENSAYO CPTU
 CRA 42 No 56-25
<http://www.geotecoltda.com.co>

Project: VILLAS DE SAN PABLO
 Location: ETAPA 3 MZA 7

Overlay estimation plots (3)



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| GEOTECO S.A.S.  | RESUMEN ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA | | CODIGO : EC-06-RE-13 VIGENCIA : JUNIO 01/07 VERSION : 1 | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--------------------------|---|------|-------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| | FECHA: JULIO DE 2015 | No ESTUDIO: EST-029-2015 | | | | | | | | | | | | | | |
| | PROYECTO: VILLAS DE SAN PABLO LOCALIZACION: BARRANQUILLA - ATLANTICO CLIENTE: CONINSA RAMON H. S.A. | | | | | | | | | | | | | | | |
| SONDEO | PROFUNDIDAD m | W% | LIMITES | | | γ t/m ³ | G _s kg/cm ³ | % QUE PASA | | | | | SUCS | | | |
| | | | LL | LP | IP | | | 3/4" | 1/2" | 3/8" | 4 | 10 | | 40 | 100 | 200 |
| SR-1 | 0,50-1,00 | 21,2 | 42,8 | 23,6 | 19,2 | | | 100,0 | 100,0 | 93,4 | 93,4 | 89,4 | 75,4 | 64,1 | 58,6 | CL |
| SR-1 | 1,50-2,00 | 22,2 | 47,8 | 27,4 | 20,4 | 2,09 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 91,6 | 86,1 | 85,3 | CL |
| SR-1 | 3,50-4,00 | 22,2 | 43,5 | 20,6 | 22,86 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 95,8 | 85,0 | 77,3 | CL |
| SR-1 | 6,50-7,00 | 23,2 | 27,3 | 16,7 | 8,58 | 1,89 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 54,2 | 40,2 | 35,4 | SC |
| SR-1 | 7,50-8,00 | 28,4 | 65,0 | 35,6 | 29,45 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 93,4 | 90,2 | 89,5 | MH |
| SR-1 | 8,50-9,00 | 22,0 | 33,6 | 21,0 | 12,66 | 1,90 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 62,5 | 49,5 | 47,3 | SC |
| SR-1 | 11,50-12,00 | 25,7 | 58,8 | 28,3 | 30,47 | 2,12 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 85,8 | 67,9 | 62,2 | CH |
| SR-1 | 14,50-15,00 | 26,3 | 64,7 | 32,5 | 32,17 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 92,6 | 90,0 | 89,6 | CH-MH |
| S-2 | 0,50-1,00 | 9,9 | 40,1 | 23,9 | 16,24 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 76,0 | 67,6 | 64,3 | CL |
| S-2 | 2,00-2,50 | 5,0 | 33,8 | 21,5 | 12,34 | 2,13 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 63,8 | 53,7 | 50,8 | CL |
| S-4 | 1,00-1,50 | 14,8 | 35,9 | 17,4 | 18,53 | 2,07 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 79,3 | 68,2 | 63,5 | CL |
| S-4 | 3,00-3,50 | 21,8 | 42,0 | 23,4 | 18,57 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | | 86,2 | 81,0 | CL |
| S-4 | 4,00-4,50 | 14,5 | NP | NP | NP | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 43,0 | 28,3 | 24,6 | SM |
| S-5 | 1,00-1,50 | 17,1 | 43,2 | 23,3 | 19,92 | 2,14 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 90,7 | 82,5 | 77,6 | CL |
| SR-6 | 0,50-1,00 | 14,0 | 37,5 | 19,5 | 18,06 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 80,7 | 68,9 | 65,2 | CL |
| SR-6 | 1,50-2,00 | 16,3 | 44,8 | 22,6 | 22,19 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,9 | 93,8 | 88,1 | CL |
| SR-6 | 3,50-4,00 | 13,2 | 32,3 | 21,5 | 10,81 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 62,4 | 50,9 | 48,2 | CL |
| SR-6 | 5,50-6,00 | 14,2 | 25,8 | 17,4 | 8,44 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 54,2 | 34,5 | 30,3 | SC |
| SR-6 | 7,50-8,00 | 15,2 | 24,8 | 16,8 | 7,93 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 75,2 | 58,2 | 54,0 | CL |
| SR-6 | 10,50-11,00 | 18,3 | 50,2 | 25,1 | 25,12 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,9 | 98,1 | 97,4 | CH |
| SR-6 | 13,50-14,00 | 16,2 | 29,2 | 17,3 | 11,90 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 87,0 | 75,4 | 71,4 | CL |
| S-7 | 0,50-1,00 | 31,2 | N.P | N.P | NP | 1,85 | | 83,4 | 80,4 | 72,8 | 60,2 | 53,2 | 39,8 | 31,5 | 27,2 | SM |
| S-7 | 1,50-2,00 | 15,0 | 41,6 | 22,6 | 19,0 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 65,8 | 59,1 | 56,4 | CL |
| S-7 | 3,50-4,00 | 19,0 | 40,9 | 23,2 | 17,7 | 2,04 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 96,1 | 87,9 | 83,1 | CL |
| SR-8 | 0,50-1,00 | 12,2 | 42,5 | 21,5 | 21,03 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 94,6 | 91,0 | 87,5 | CL |
| SR-8 | 2,00-2,50 | 16,3 | 48,2 | 27,4 | 20,79 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 96,4 | 90,8 | 88,4 | CL |
| SR-8 | 4,00-4,50 | 17,3 | 38,0 | 19,5 | 18,49 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 66,7 | 53,6 | 50,7 | CL |
| SR-8 | 6,00-6,50 | 16,0 | 29,0 | 16,6 | 12,44 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 63,9 | 55,9 | 54,8 | CL |
| SR-8 | 9,00-9,50 | 17,8 | 37,1 | 18,4 | 18,71 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 70,2 | 56,4 | 50,2 | CL |
| SR-8 | 11,00-11,50 | 19,0 | 38,0 | 19,6 | 18,46 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,8 | 64,1 | 55,8 | 47,6 | CL |
| Nota: Ver los valores de qu en los resultados de ensayos en campo CPTU. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELABORADO: Ing. Ernesto Molina Mendoza | | | | | | | | REVISADO: Ing. Henry Garcia B. | | | | | | | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|--|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | RESUMEN ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA | CODIGO : EC-06-RE-13 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | |
|---|-----------------------------|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | |
| CLIENTE: <u>CONINSA RAMON H. S.A.</u> | |

| SONDEO | PROFUNDIDAD om | W% | LIMITES | | | Y t/m ³ | q _u kg/cm ² | % QUE PASA | | | | | | | SUCS | |
|--------|-------------------|------|---------|-------|-------|-----------------------|--------------------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| | | | LL | LP | IP | | | 3/4" | 1/2" | 3/8" | 4 | 10 | 40 | 100 | | 200 |
| S-9 | 0,50-1,00 | 15,7 | 43,8 | 23,8 | 19,94 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 90,9 | 85,9 | 80,9 | CL |
| S-9 | 2,00-2,50 | 20,7 | 43,6 | 24,6 | 19,02 | 2,06 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 96,7 | 85,8 | CL |
| S-10 | 0,50-1,00 | 8,3 | 42,8 | 22,3 | 20,52 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 68,8 | 62,4 | 59,1 | CL |
| S-10 | 1,50-2,00 | 9,8 | 42,7 | 21,3 | 21,42 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 70,6 | 63,4 | 60,7 | CL |
| S-10 | 2,50-3,00 | 13,2 | 40,7 | 21,5 | 19,15 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 70,0 | 65,8 | 58,9 | CL |
| S-11 | 1,00-1,50 | 12,7 | 45,9 | 23,8 | 22,11 | 2,13 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 79,9 | 72,6 | 68,5 | CL |
| S-11 | 4,00-4,50 | 24,7 | 62,3 | 31,6 | 30,75 | 2,02 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 94,8 | 89,8 | 87,1 | CH |
| S-13 | 0,50-1,00 | 12,2 | 38,4 | 20,5 | 17,89 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 85,5 | 77,5 | 74,6 | CL |
| S-13 | 1,50-2,00 | 16,2 | 45,5 | 25,8 | 19,65 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 95,4 | 85,6 | 79,0 | CL |
| S-13 | 2,50-3,00 | 17,0 | 44,5 | 24,3 | 20,16 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 94,3 | 86,3 | 75,4 | CL |
| S-14 | 0,50-1,00 | 7,2 | 45,8 | 22,1 | 23,73 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 91,7 | 84,1 | 81,1 | CL |
| S-14 | 1,50-2,00 | 6,9 | 43,8 | 23,8 | 19,95 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 95,4 | 86,8 | 82,3 | CL |
| S-14 | 3,50-4,00 | 11,4 | 37,2 | 23,2 | 13,99 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 83,6 | 73,7 | 69,1 | CL |
| S-15 | 0,50-1,00 | 13,1 | 42,5 | 21,6 | 20,89 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 83,8 | 76,2 | 73,8 | CL |
| S-15 | 2,00-2,50 | 22,6 | 41,9 | 21,8 | 20,09 | 2,03 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 80,9 | 77,9 | 75,3 | CL |
| S-16 | 0,50-1,00 | 7,6 | 46,1 | 23,9 | 22,22 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 80,7 | 75,6 | 70,3 | CL |
| S-16 | 1,00-1,50 | 6,2 | 26,5 | 19,2 | 9,33 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 42,7 | 31,2 | 29,0 | SC |
| SR-18 | 1,50-2,00 | 15,3 | 48,51 | 27,52 | 20,99 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 96,19 | 93,36 | 90,5 | CL |
| SR-18 | 3,50-4,00 | 18,3 | 47,35 | 26,6 | 20,75 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 97,96 | 95,81 | 89,59 | CL |
| SR-18 | 5,50-6,00 | 18,3 | 40,1 | 20,27 | 19,83 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 82,01 | 69,73 | 65,39 | CL |
| SR-18 | 7,50-8,00 | 21,6 | 55,82 | 26,59 | 29,23 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 87,11 | 78,79 | 75,2 | CH |
| SR-18 | 9,50-10,00 | 20,5 | 38,37 | 19,33 | 19,04 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 71,95 | 58,41 | 55,07 | CL |
| SR-18 | 10,50-11,00 | 18,4 | 37,6 | 19,77 | 17,83 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 69,33 | 58,42 | 55,78 | CL |
| SR-18 | 11,50-12,00 | 18,2 | 36,42 | 19,59 | 16,83 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 70,32 | 60,33 | 57,72 | CL |
| SR-18 | 12,50-13,00 | 18,0 | 37,52 | 18,46 | 19,06 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 75,3 | 59,81 | 56,72 | CL |

Nota: Ver los valores de qu en los resultados de ensayos en campo CPTu.

| | |
|--|--|
| ELABORADO: <u>Ing. Ernesto Molina Mendoza</u> | REVISADO: <u>Ing. Henry Garcia B.</u> |
|--|--|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|--|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | RESUMEN ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA | CODIGO : EO-06-RE-13 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | | | |
|---------------|--------------------------|--------|---------------|
| PROYECTO: | VILLAS DE SAN PABLO | FECHA: | JULIO DE 2015 |
| LOCALIZACION: | BARRANQUILLA - ATLANTICO | | |
| CLIENTE: | CONINSA RAMON H. S.A. | | |

| SONDEO | PROFUNDIDAD cm | W% | LIMITES | | | γ t/m ³ | q_u kg/cm ² | % QUE PASA | | | | | SUCS | | | |
|--------|-------------------|-------|---------|-------|-------|------------------------------|-----------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | LL | LP | IP | | | 3/4" | 1/2" | 3/8" | 4 | 10 | | 40 | 100 | 200 |
| S-20 | 0,50-1,00 | 9,8 | 41,98 | 22,43 | 19,55 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 89,8 | 83,79 | 80,7 | CL |
| S-21 | 0,50-1,00 | 12,31 | 37,33 | 19,27 | 18,06 | 2,05 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 78,17 | 73,21 | 70,45 | CL |
| S-21 | 1,50-2,00 | 16,24 | 38,19 | 19,57 | 16,62 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80,94 | 76,86 | 72,64 | CL |
| S-23 | 0,50-1,00 | 12,18 | 40,64 | 22,72 | 17,92 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 85,27 | 83,69 | 82,33 | CL |
| S-23 | 2,00-2,50 | 15,21 | 30,14 | 17,37 | 12,77 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 75,06 | 43,97 | 38,09 | SC |
| SR-24 | 0,50-1,00 | 12,29 | 40,8 | 21,43 | 19,37 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 89,35 | 87,44 | 85,49 | CL |
| SR-24 | 1,50-2,00 | 15,14 | 39,85 | 20,71 | 19,14 | 2,08 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90,2 | 88,76 | 84,89 | CL |
| SR-24 | 3,50-4,00 | 15,16 | N.P | N.P | NP | 1,90 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 55,29 | 19,85 | 14,4 | SP-SM |
| SR-24 | 5,50-6,00 | 16,21 | 39,93 | 22,41 | 17,52 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 78,27 | 67,14 | 61,55 | CL |
| SR-24 | 7,50-8,00 | 17,42 | 38,4 | 21,67 | 16,73 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80,32 | 70,34 | 60,5 | CL |
| SR-24 | 9,50-10,00 | 18,41 | 45,52 | 22,6 | 22,92 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 93,19 | 89,16 | 84,44 | CL |
| SR-24 | 11,50-12,00 | 18,26 | 45,56 | 22,86 | 22,7 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 95,33 | 90,6 | 87,74 | CL |
| SR-24 | 13,50-14,00 | 19,02 | 47,37 | 22,87 | 24,5 | 2,12 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 93,9 | 91,78 | 86,5 | CL |
| S-26 | 0,50-1,00 | 12,2 | 36,03 | 21,69 | 14,34 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 64,14 | 56,39 | 53,51 | CL |
| S-26 | 1,50-2,00 | 14,24 | 39,34 | 21,48 | 17,86 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 88,61 | 77,77 | 72,89 | CL |
| S-26 | 2,50-3,00 | 15,18 | 29,31 | 19,42 | 9,89 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 50,48 | 43,3 | 40,49 | SC |
| S-27 | 0,50-1,00 | 11,9 | 34,4 | 19,5 | 14,91 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 84,1 | 72,6 | 66,3 | CL |
| S-27 | 1,50-2,00 | 14,2 | 28,7 | 18,2 | 10,49 | 1,87 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 69,6 | 51,3 | 43,9 | SC |
| S-28 | 0,50-1,00 | 13,2 | 36,2 | 19,5 | 16,71 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 84,3 | 70,2 | 64,2 | CL |
| S-28 | 2,00-2,50 | 13,2 | 27,9 | 18,3 | 9,54 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 73,9 | 58,3 | 48,6 | CL |
| S-29 | 0,50-1,00 | 17,4 | 40,3 | 21,3 | 18,97 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 90,3 | 85,2 | 79,3 | CL |
| S-29 | 2,00-2,50 | 18,5 | 41,1 | 22,2 | 18,89 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 93,1 | 86,4 | 80,3 | CL |
| S-30 | 0,50-1,00 | 9,3 | 39,8 | 21,5 | 18,08 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 90,3 | 84,1 | 79,1 | CL |
| S-30 | 2,50-3,00 | 13,2 | 39,3 | 22,8 | 16,47 | 2,10 | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 82,6 | 85,3 | 78,7 | CL |
| S-30 | 3,50-4,00 | 21,2 | 34,3 | 21,5 | 12,80 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 75,6 | 70,2 | 67,3 | CL |
| S-30 | 4,00-4,50 | 19,3 | 39,1 | 21,1 | 18,01 | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 90,3 | 84,4 | 79,6 | CL |

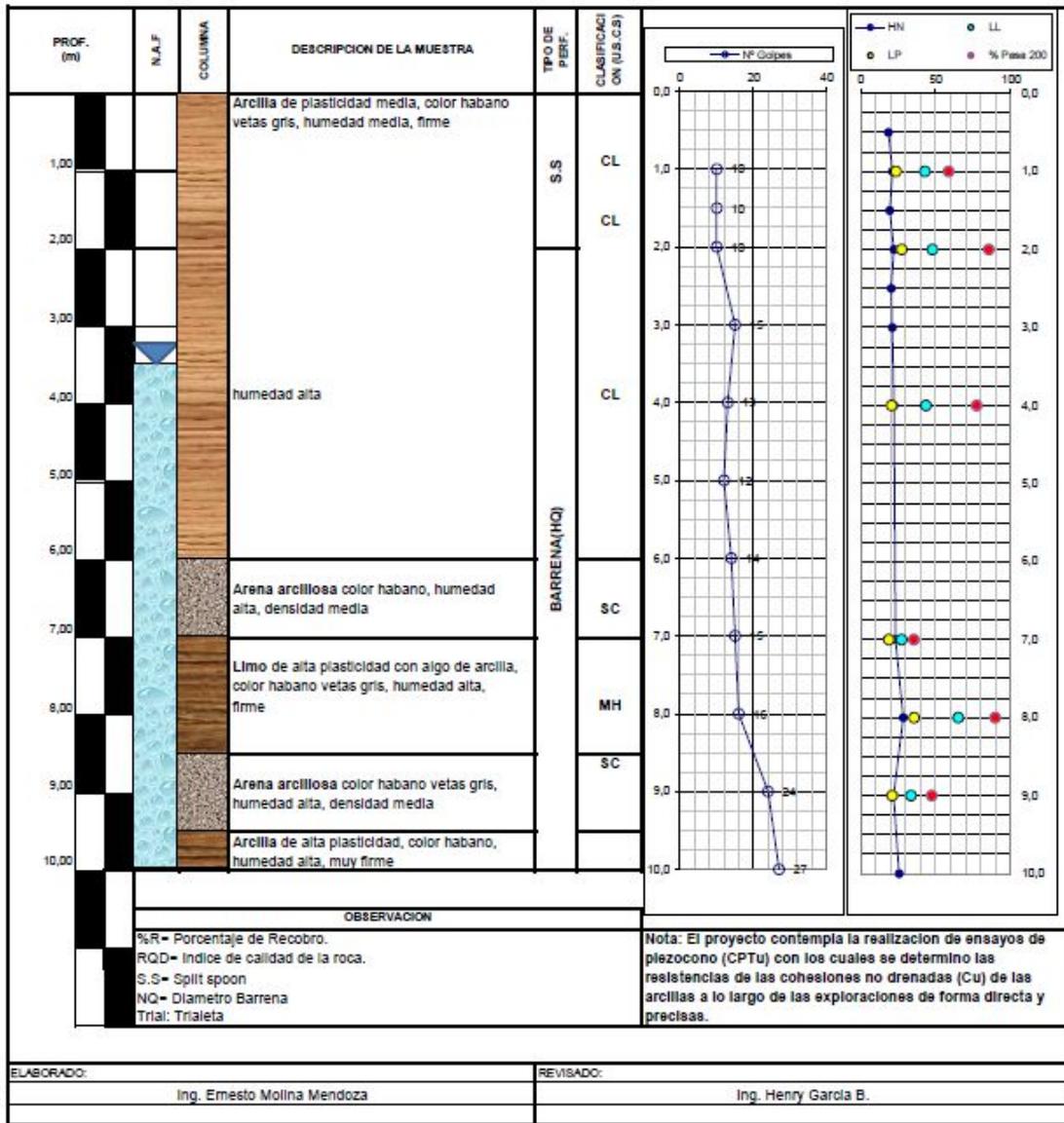
Nota: Ver los valores de q_u en los resultados de ensayos en campo CPTu.

| | | | |
|------------|-----------------------------|-----------|----------------------|
| ELABORADO: | Ing. Ernesto Molina Mendoza | REVISADO: | Ing. Henry Garcia B. |
|------------|-----------------------------|-----------|----------------------|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S.  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | VERSION : 1 |

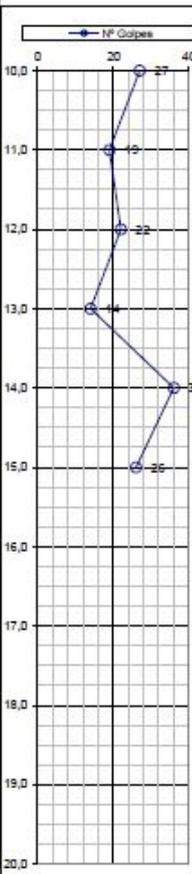
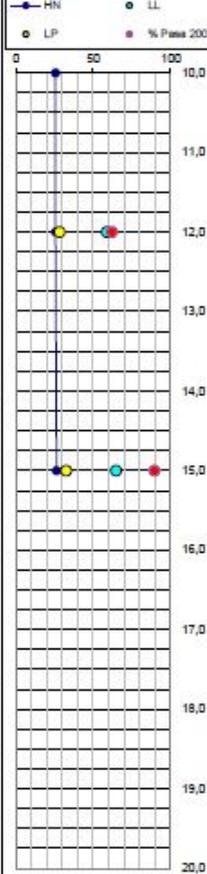
| | | | |
|---------------|--------------------------|----------------------|------------------|
| PROYECTO: | VILLAS DE SAN PABLO | FECHA: | JULIO DE 2015 |
| LOCALIZACION: | BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : | SR-1 |
| CLIENTE: | CONINSA RAMON H. S.A. | NAF INICIAL: | 3,50 m |
| | | NAF FINAL: | 3,50 m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION-AVANCE |
| | | MARTILLO: | 140Lb |



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | |
|---|--|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>SR-1</u> |
| CLIENTE: <u>CONINGA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>3,50 m</u> |
| | NAF FINAL: <u>3,50 m</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION-AVANCE</u> |
| | MARTILLO: <u>140Lb</u> |

| PROF. (m) | N.A.F | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PERF. | CLASIFICACION (U.S.CS) |  |  |
|---|-------|---------|---|---------------|------------------------|--|--|
| 11,00 | | | Arcilla de alta plasticidad, color habano vetas gris, humedad alta, muy firme | | | | |
| 12,00 | | | consistencia media | BARRENA(HQ) | CH | | |
| 13,00 | | | dura | | | | |
| 14,00 | | | Arcilla limosa de alta plasticidad, muy firme | | | | |
| 15,00 | | | | | CH-MH | | |
| 16,00 | | | FIN DE LA EXPLORACION | | | | |
| 17,00 | | | | | | | |
| 18,00 | | | | | | | |
| 19,00 | | | | | | | |
| 20,00 | | | | | | | |
| OBSERVACION | | | | | | | |
| %R= Porcentaje de Recobro. RQD= Indice de calidad de la roca. S.S= Split spoon NQ= Diametro Barrena Trial: Trialeta | | | | | | Nota: El proyecto contempla la realizacion de ensayos de piezocono (CPTu) con los cuales se determino las resistencias de las cohesiones no drenadas (Cu) de las arcillas a lo largo de las exploraciones de forma directa y precisas. | |
| ELABORADO: | | | | | REVISADO: | | |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | | | | | Ing. Henry Garcia B. | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

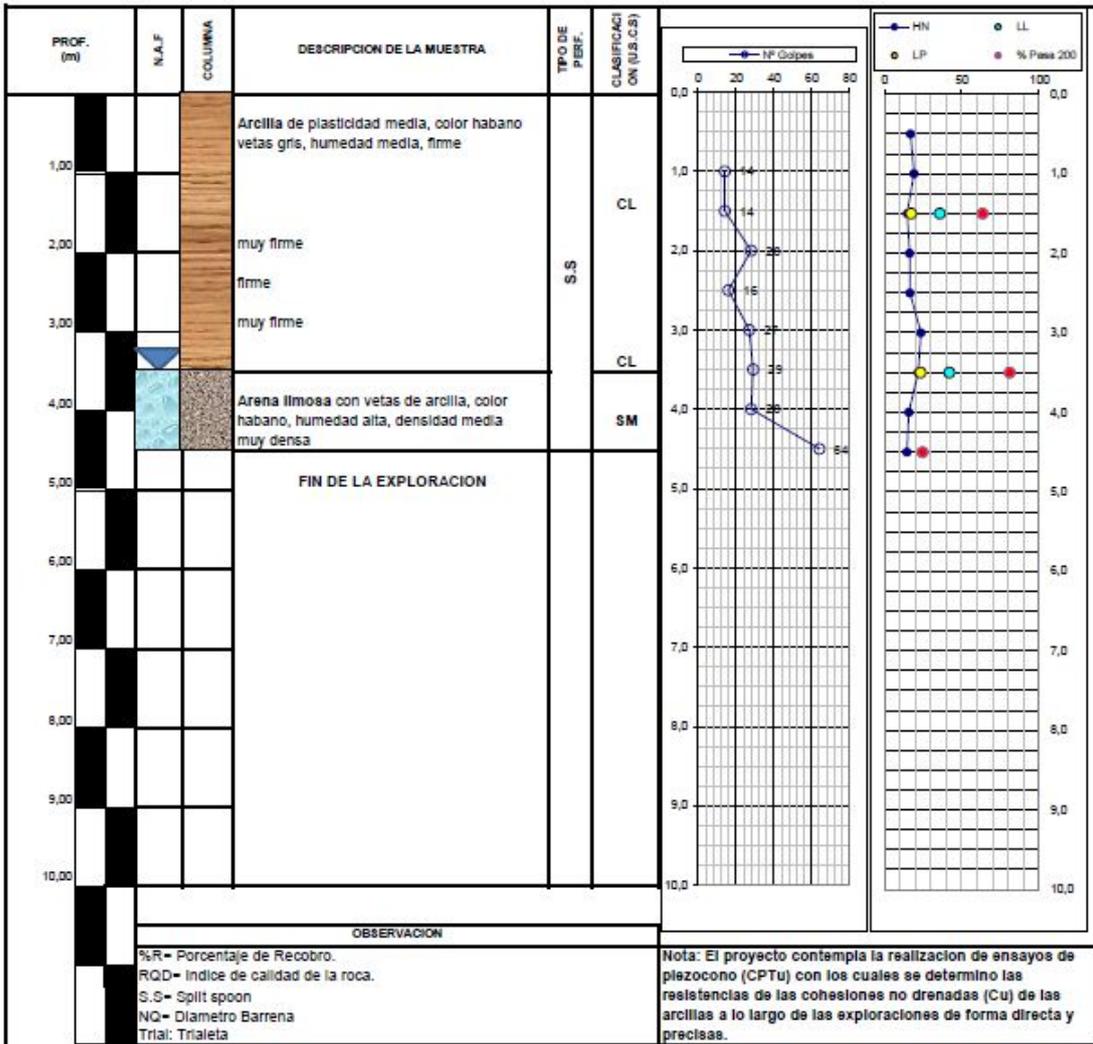
| | |
|---|---------------------------------------|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>S-2</u> |
| CUENTE: <u>CONINSA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | NAF FINAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION</u> |
| | MARTILLO: <u>140Lb</u> |

| PROF. (m) | N.A.F | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PERF. | CLASIFICACION (U.S.C.S) | Gráfico de golpes y datos de laboratorio |
|---|-------|---------|---|---------------|-------------------------|--|
| 1,00 | | | Arcilla de plasticidad media con arena, color habano, humedad baja, firme | | CL | |
| 2,00 | | | humedad media, muy firme dura | S.S | CL | |
| 3,00 | | | FIN DE LA EXPLORACION | | | |
| 4,00 | | | | | | |
| 5,00 | | | | | | |
| 6,00 | | | | | | |
| 7,00 | | | | | | |
| 8,00 | | | | | | |
| 9,00 | | | | | | |
| 10,00 | | | | | | |
| OBSERVACION | | | | | | |
| %R= Porcentaje de Recobro. ROD= Índice de calidad de la roca. S.S= Split spoon NQ= Diametro Barrena Trial= Trialeta | | | | | | Nota: El proyecto contempla la realizacion de ensayos de piezocono (CPTu) con los cuales se determino las resistencias de las cohesiones no drenadas (Cu) de las arcillas a lo largo de las exploraciones de forma directa y precisas. |
| ELABORADO: | | | REVISADO: | | | |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | | | Ing. Henry Garcia B. | | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|---------------------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | <small>CODIGO : EO-06-RE-11</small> |
| | | | <small>VIGENCIA : JUNIO 01/07</small> |
| | | | <small>VERSION : 1</small> |

| | |
|---|---|
| <small>PROYECTO:</small> VILLAS DE SAN PABLO | <small>FECHA:</small> JULIO DE 2015 |
| <small>LOCALIZACION:</small> BARRANQUILLA - ATLANTICO | <small>SONDEO :</small> S-4 |
| <small>CLIENTE:</small> CONINSA RAMON H. S.A. | <small>NAF INICIAL:</small> 3,50 m |
| | <small>NAF FINAL:</small> 3,50 m |
| | <small>TIPO DE PERFORACION:</small> PERCUSION |
| | <small>MARTILLO:</small> 140Lb |

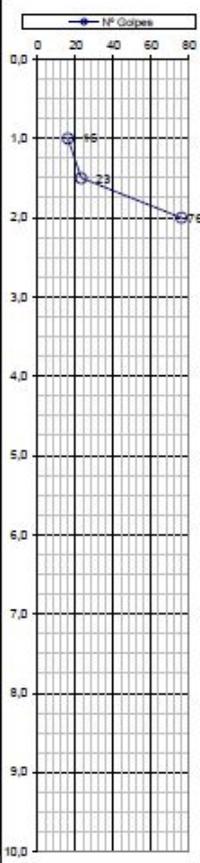
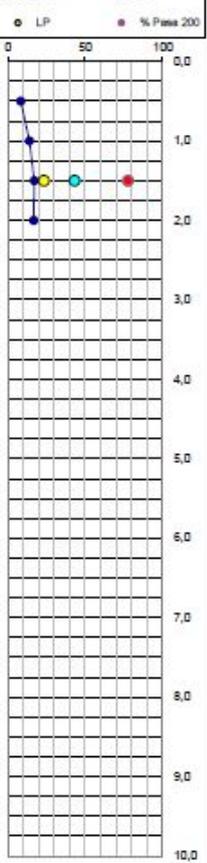


| | |
|--|--|
| <small>ELABORADO:</small> Ing. Ernesto Molina Mendoza | <small>REVISADO:</small> Ing. Henry Garcia B. |
|--|--|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|---|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 VIGENCIA : JUNIO 01/07 VERSION : 1 |
|-----------------------|---|-------------------------------|---|

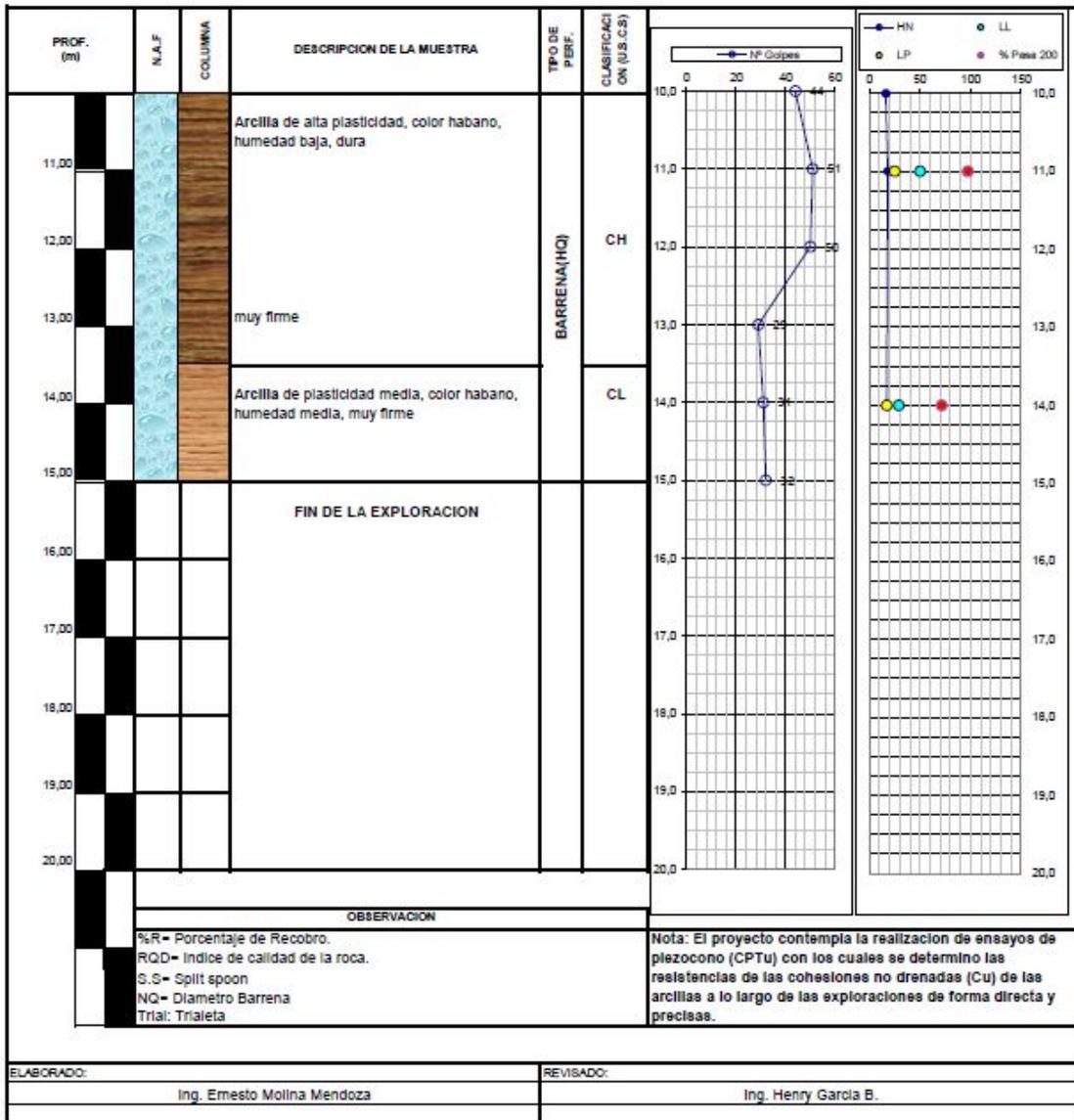
| | |
|--|--|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> CLIENTE: <u>CONINGA RAMON H. S.A.</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> SONDEO: <u>S-S</u> NAF INICIAL: <u>NO PRESENTA</u> NAF FINAL: <u>NO PRESENTA</u> TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION</u> MARTILLO: <u>140Lb</u> |
|--|--|

| PROF. (m) | N.A.F | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PERF. | CLASIFICACION (U.S.CS) |  |  |
|---|-------|---------|--|---------------|------------------------|--|--|
| 1,00 | | | Arena arcillosa color habano, humedad alta, densidad media | | | | |
| 2,00 | | | Arcilla de plasticidad media, color habano, humedad media, firme | S.S | CL | | |
| 3,00 | | | FIN DE LA EXPLORACION | | | | |
| 4,00 | | | | | | | |
| 5,00 | | | | | | | |
| 6,00 | | | | | | | |
| 7,00 | | | | | | | |
| 8,00 | | | | | | | |
| 9,00 | | | | | | | |
| 10,00 | | | | | | | |
| OBSERVACION | | | | | | | |
| %R= Porcentaje de Recobro. RQD= indice de calidad de la roca. S.S= Split spoon NQ= Diametro Barrena Trial: Trialeta | | | | | | Nota: El proyecto contempla la realizacion de ensayos de piezocono (CPTu) con los cuales se determino las resistencias de las cohesiones no drenadas (Cu) de las arcillas a lo largo de las exploraciones de forma directa y precisas. | |
| ELABORADO: | | | | | REVISADO: | | |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | | | | | Ing. Henry Garcia B. | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

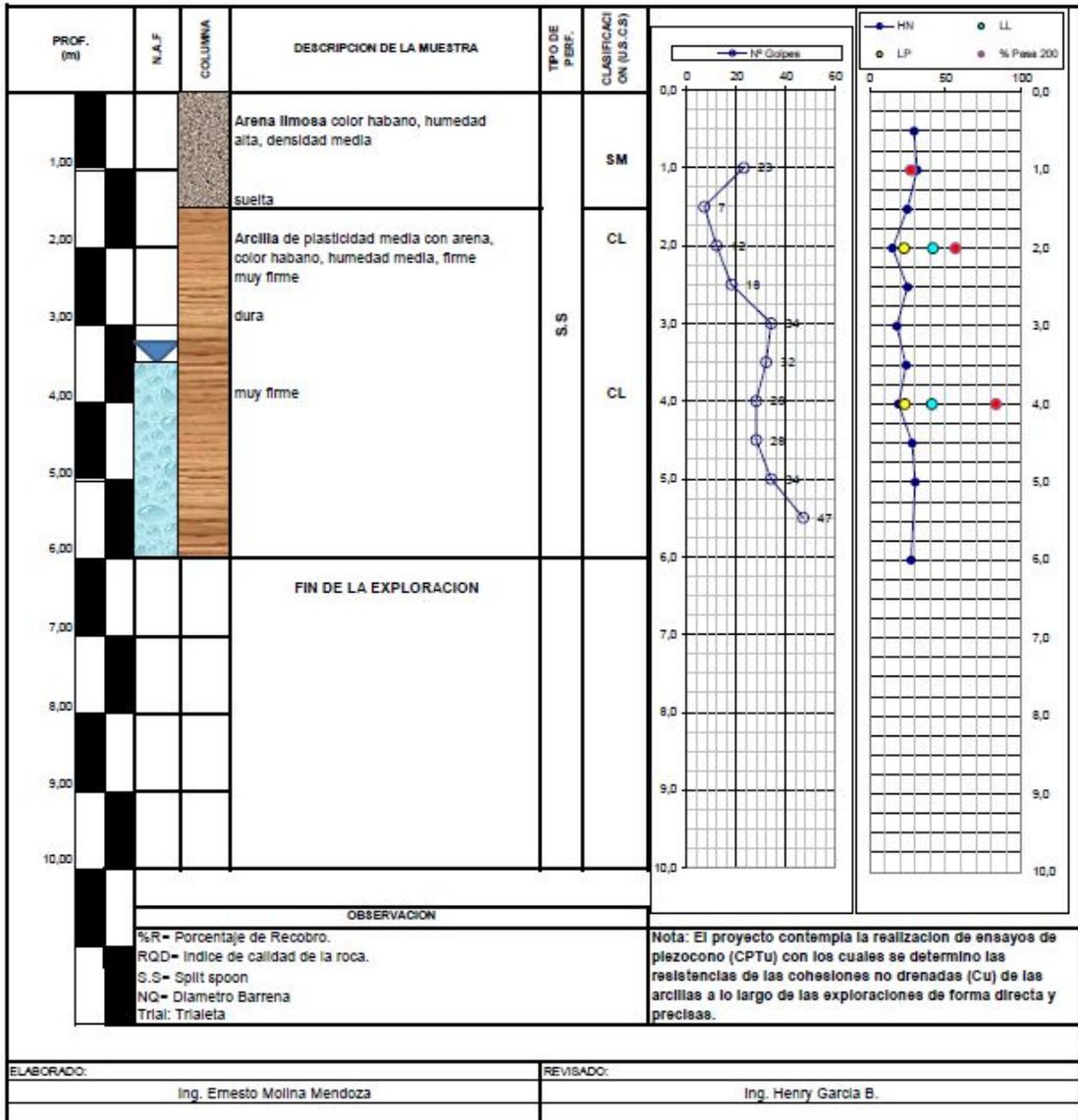
| | |
|--|---|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> CLIENTE: <u>CONINSA RAMON H. S.A.</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> SONDEO : <u>SR-1</u> NAF INICIAL: <u>3,50 m</u> NAF FINAL: <u>3,50 m</u> TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION-AVANCE</u> MARTILLO: <u>140Lb</u> |
|--|---|



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-05-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | |
|---|---------------------------------------|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>S-7</u> |
| CLIENTE: <u>CONINGA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>3,50 m</u> |
| | NAF FINAL: <u>3,50 m</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION</u> |
| | MARTILLO: <u>140LB</u> |



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|---|-------------------------------|--|
| GEOTECO S.A.S.  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | |
| | CODIGO : EO-06-RE-11 | |
| | VIGENCIA : JUNIO 01/07 | |
| VERSION : 1 | | |

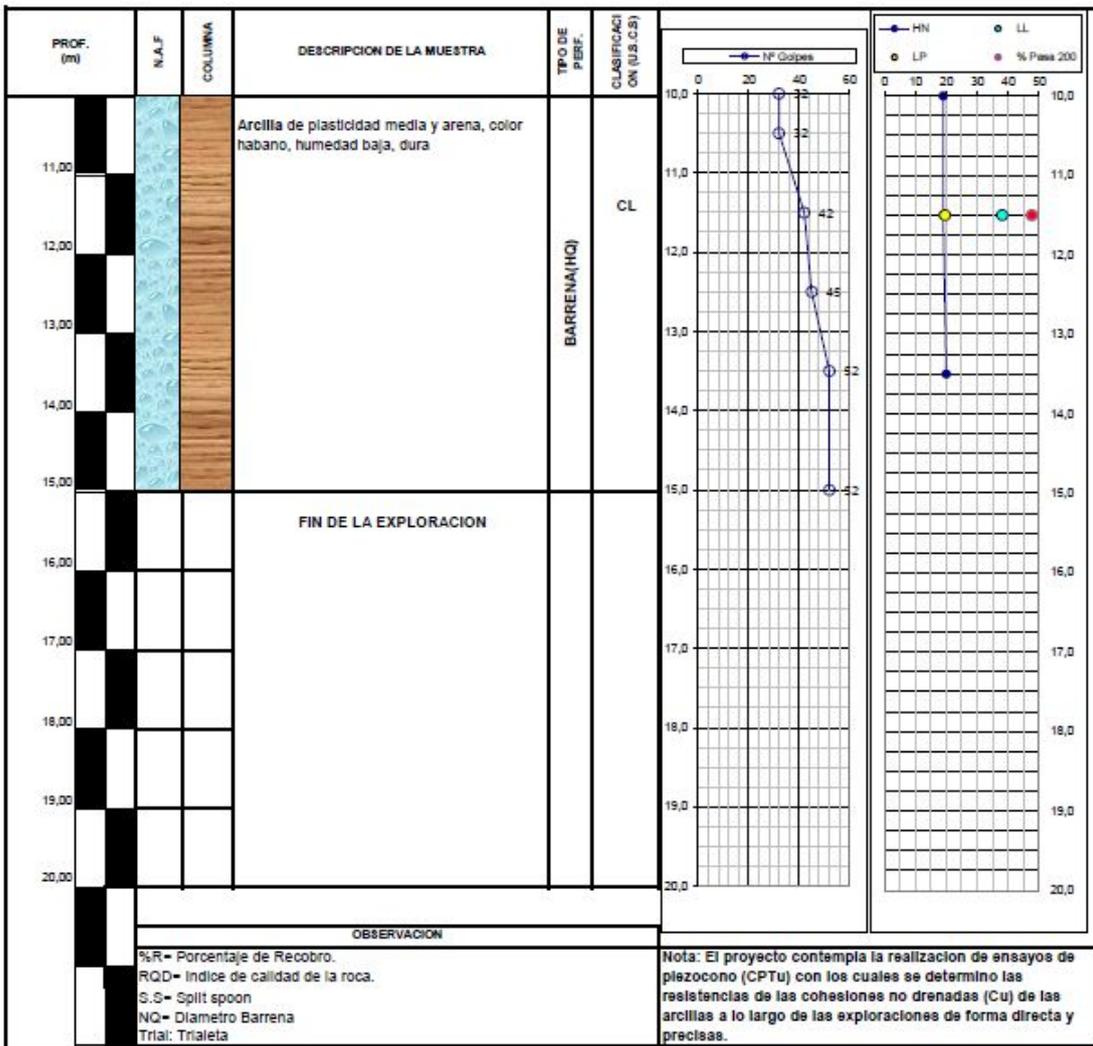
| | | | |
|---------------|--------------------------|----------------------|------------------|
| PROYECTO: | VILLAS DE SAN PABLO | FECHA: | JULIO DE 2015 |
| LOCALIZACION: | BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : | SR-8 |
| CLIENTE: | CONINSA RAMON H. S.A. | NAF INICIAL: | 3,50 m |
| | | NAF FINAL: | 3,50 m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION-AVANCE |
| | | MARTILLO: | 140Lb |

| PROF. (m) | NAF | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PERFORACION | CLASIFICACION (U.S.C.S) | HN | LL | LP | % Pasa 200 |
|---|-----|---------|--|---------------------|-------------------------|--|----|----|------------|
| 1,00 | | | Arcilla de plasticidad media con algo de raíces, color habano, humedad baja, muy firme | S.S | CL | 22 | | | |
| 2,00 | | | Arcilla de plasticidad media | | CL | 24 | | | |
| 3,00 | | | | | CL | 27 | | | |
| 4,00 | | | dura | | CL | 28 | | | |
| 5,00 | | | habano vetas gris | BARRENA(HQ) | CL | 34 | | | |
| 6,00 | | | humedad media | | CL | 39 | | | |
| 7,00 | | | con lentes de arena | | CL | 45 | | | |
| 8,00 | | | muy firme | | CL | 44 | | | |
| 9,00 | | | dura | | CL | 25 | | | |
| 10,00 | | | | | CL | 34 | | | |
| | | | | | | 32 | | | |
| OBSERVACION | | | | | | <p>Nota: El proyecto contempla la realizacion de ensayos de piezocono (CPTu) con los cuales se determino las resistencias de las cohesiones no drenadas (Cu) de las arcillas a lo largo de las exploraciones de forma directa y precisa.</p> | | | |
| %R= Porcentaje de Recobro. RQD= Indice de calidad de la roca. S.S= Split spoon NQ= Diametro Barrena Trial: Trialeta | | | | | | | | | |
| ELABORADO: | | | | | REVISADO: | | | | |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | | | | | Ing. Henry Garcia B. | | | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | |
|--|---|
| PROYECTO: VILLAS DE SAN PABLO LOCALIZACION: BARRANQUILLA - ATLANTICO CLIENTE: CONINSA RAMON H. S.A. | FECHA: JULIO DE 2015 SONDEO : SR-8 NAF INICIAL: 3,50 m NAF FINAL: 3,50 m TIPO DE PERFORACION: PERCUSION-AVANCE MARTILLO: 140Lb |
|--|---|

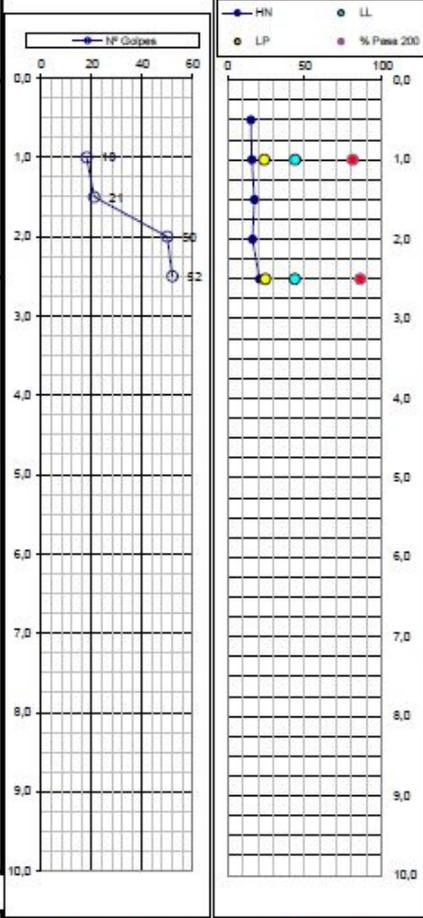


| | |
|--|--|
| ELABORADO: Ing. Ernesto Molina Mendoza | REVISADO: Ing. Henry Garcia B. |
|--|--|

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

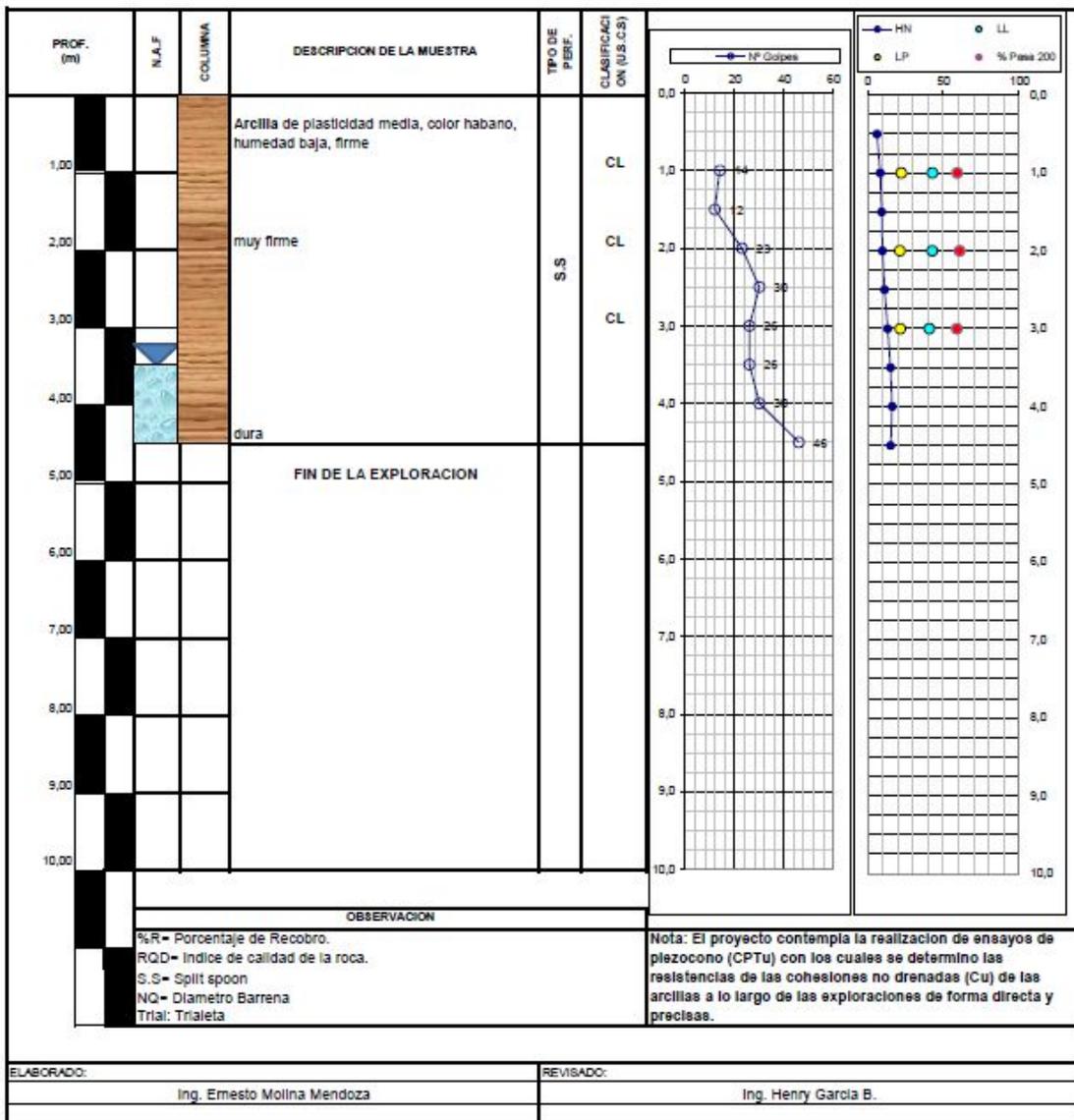
| | |
|--|--|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> CLIENTE: <u>CONINSA RAMON H. S.A.</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> SONDEO: <u>S-9</u> NAF INICIAL: <u>NO PRESENTA</u> NAF FINAL: <u>NO PRESENTA</u> TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION</u> MARTILLO: <u>140Lb</u> |
|--|--|

| PROF. (m) | N.A.F | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PERFORACION | CLASIFICACION (U.S.C.S) |  |
|---|-------|---------|---|---------------------|-------------------------|--|
| 1,00 | | | Arcilla de plasticidad media, color habano, humedad baja, muy firme | S.S | CL | |
| 2,00 | | | humedad media, dura | | | |
| 3,00 | | | FIN DE LA EXPLORACION | | CL | |
| 4,00 | | | | | | |
| 5,00 | | | | | | |
| 6,00 | | | | | | |
| 7,00 | | | | | | |
| 8,00 | | | | | | |
| 9,00 | | | | | | |
| 10,00 | | | | | | |
| OBSERVACION | | | | | | |
| %R= Porcentaje de Recobro. RQD= Indice de calidad de la roca. S.S= Spill spoon NQ= Diametro Barrena Trial: Trialeta | | | | | | Nota: El proyecto contempla la realizacion de ensayos de piezocono (CPTu) con los cuales se determino las resistencias de las cohesiones no drenadas (Cu) de las arcillas a lo largo de las exploraciones de forma directa y precisas. |
| ELABORADO: | | | REVISADO: | | | |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | | | Ing. Henry Garcia B. | | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-05-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

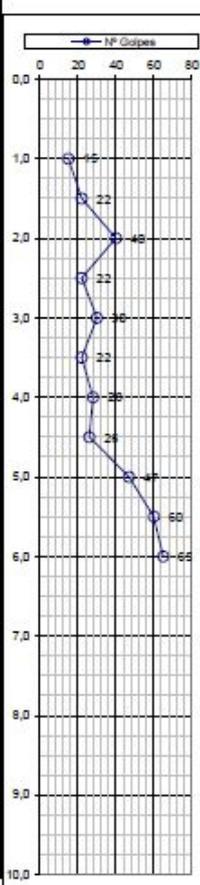
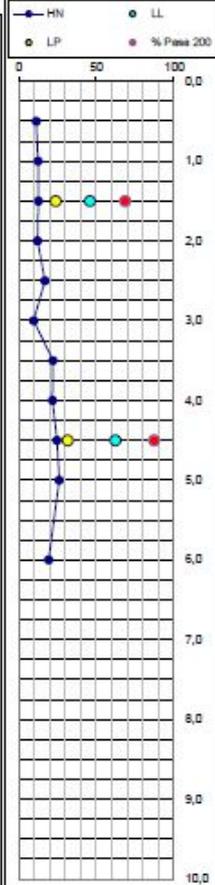
| | |
|---|---------------------------------------|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>S-10</u> |
| CUENTE: <u>CONINSA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>3,50 m</u> |
| | NAF FINAL: <u>3,50 m</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION</u> |
| | MARTILLO: <u>140Lb</u> |



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|---|-------------------------------|--|------------------------|
| GEOTECO S.A.S.  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

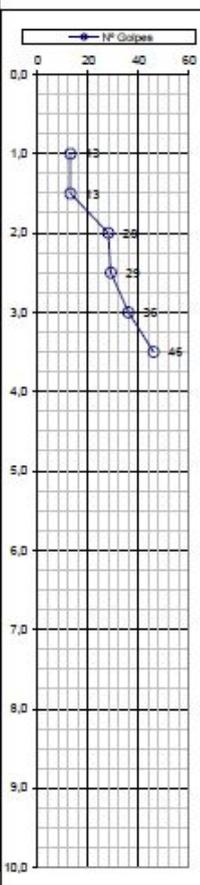
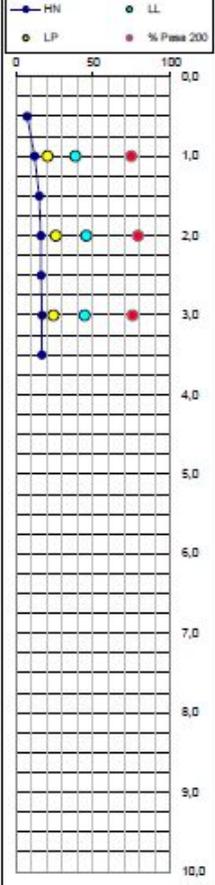
| | | | |
|---------------|--------------------------|----------------------|---------------|
| PROYECTO: | VILLAS DE SAN PABLO | FECHA: | JULIO DE 2015 |
| LOCALIZACION: | BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : | S-11 |
| CLIENTE: | CONINSA RAMON H. S.A. | NAF INICIAL: | 3,50 m |
| | | NAF FINAL: | 3,50 m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION |
| | | MARTILLO: | 140Lb |

| PROF. (m) | N.A.F. | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PESTE. | CLASIFICACION (U.S.C.S) |  |  |
|---|--------|---------|---|----------------------|-------------------------|---|--|
| 1,00 | | | Arcilla de plasticidad media con algo de arena, color habano, humedad baja, firme | | | | |
| | | | muy firme | | CL | | |
| 2,00 | | | dura | | | | |
| | | | muy firme | | | | |
| 3,00 | | | | | | | |
| 4,00 | | | Arcilla de alta plasticidad, color habano, humedad alta, muy firme | | | | |
| | | | | | CH | | |
| 5,00 | | | dura | | | | |
| 6,00 | | | | | | | |
| 7,00 | | | FIN DE LA EXPLORACION | | | | |
| 8,00 | | | | | | | |
| 9,00 | | | | | | | |
| 10,00 | | | | | | | |
| OBSERVACION | | | | | | | |
| %R= Porcentaje de Recobro. RQD= Indice de calidad de la roca. S.S= Split spoon NQ= Diametro Barrena Trial: Trialeta | | | | | | Nota: El proyecto contempla la realizacion de ensayos de piezocono (CPTu) con los cuales se determino las resistencias de las cohesiones no drenadas (Cu) de las arcillas a lo largo de las exploraciones de forma directa y precisa. | |
| ELABORADO: | | | | REVISADO: | | | |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | | | | Ing. Henry Garcia B. | | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

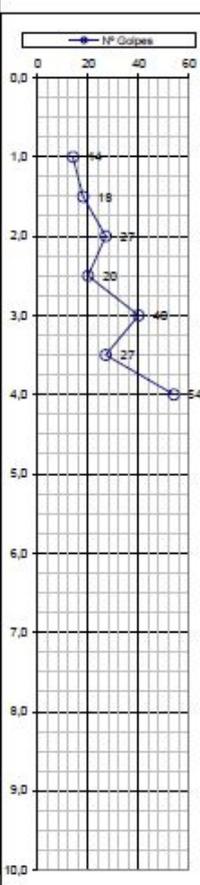
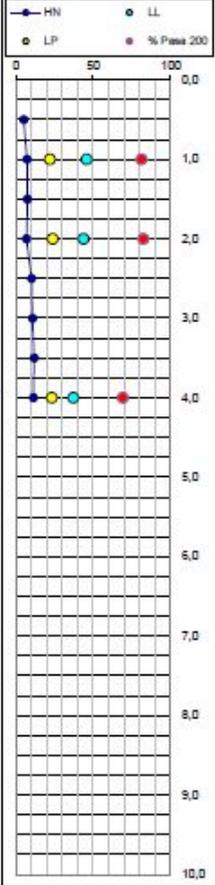
| | |
|---|---------------------------------------|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>S-13</u> |
| CLIENTE: <u>CONINSA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | NAF FINAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION</u> |
| | MARTILLO: <u>140Lb</u> |

| PROF. (m) | N.A.F | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PERFORACION | CLASIFICACION (USCS) |  |  |
|---|-------|---------|---|---------------------|---------------------------------------|--|--|
| 1,00 | | | Arcilla de plasticidad media con arena, color habano, humedad baja, firme | | CL | | |
| 2,00 | | | muy firme | S.S | CL | | |
| 3,00 | | | dura | | CL | | |
| 4,00 | | | FIN DE LA EXPLORACION | | | | |
| 5,00 | | | | | | | |
| 6,00 | | | | | | | |
| 7,00 | | | | | | | |
| 8,00 | | | | | | | |
| 9,00 | | | | | | | |
| 10,00 | | | | | | | |
| OBSERVACION | | | | | | | |
| %R= Porcentaje de Recobro. RQD= Indice de calidad de la roca. S.S= Split spoon NQ= Diametro Barrena Trial: Trialeta | | | | | | Nota: El proyecto contempla la realizacion de ensayos de plezocono (CPTu) con los cuales se determino las resistencias de las cohesiones no drenadas (Cu) de las arcillas a lo largo de las exploraciones de forma directa y precisas. | |
| ELABORADO: <u>Ing. Ernesto Molina Mendoza</u> | | | | | REVISADO: <u>Ing. Henry Garcia B.</u> | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

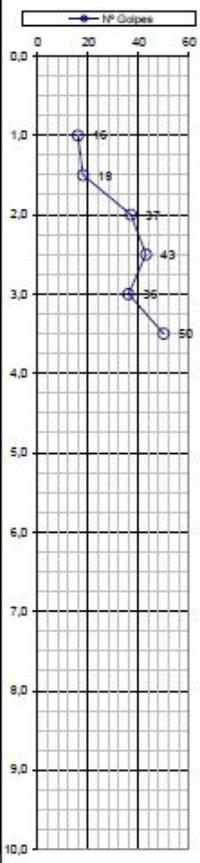
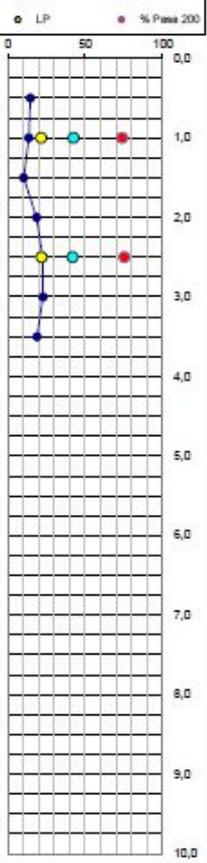
| | |
|--|--|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> CLIENTE: <u>CONINGA RAMON H. S.A.</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> SONDEO : <u>S-14</u> NAF INICIAL: <u>3,50 m</u> NAF FINAL: <u>3,50 m</u> TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION</u> MARTILLO: <u>140LB</u> |
|--|--|

| PROF. (m) | N.A.F. | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PERFORACION | CLASIFICACION (U.S.C.S) |  |  |
|---|--------|---------|---|----------------------|-------------------------|--|--|
| 1,00 | | | Arcilla de plasticidad media, color habano, humedad baja, firme | | CL | | |
| | | | muy firme | S.S | CL | | |
| 2,00 | | | | | | | |
| 3,00 | | | dura | | | | |
| | | | muy firme | | | | |
| 4,00 | | | dura | | CL | | |
| | | | FIN DE LA EXPLORACION | | | | |
| 5,00 | | | | | | | |
| 6,00 | | | | | | | |
| 7,00 | | | | | | | |
| 8,00 | | | | | | | |
| 9,00 | | | | | | | |
| 10,00 | | | | | | | |
| OBSERVACION | | | | | | | |
| %R= Porcentaje de Recobro. RQD= Indice de calidad de la roca. S.S= Split spoon NQ= Diametro Barrena Trial: Trialeta | | | | | | Nota: El proyecto contempla la realizacion de ensayos de plezocono (CPTu) con los cuales se determino las resistencias de las cohesiones no drenadas (Cu) de las arcillas a lo largo de las exploraciones de forma directa y precisas. | |
| ELABORADO: | | | | REVISADO: | | | |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | | | | Ing. Henry Garcia B. | | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-05-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

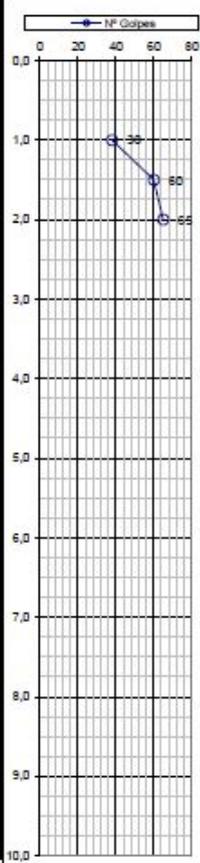
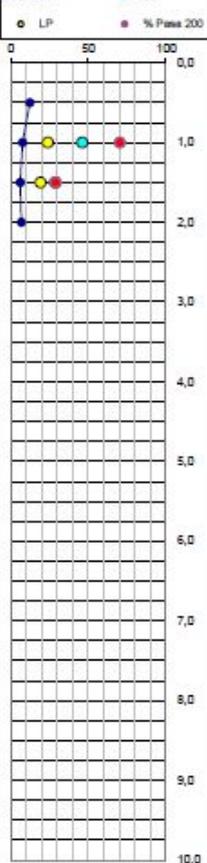
| | |
|---|---------------------------------------|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>S-15</u> |
| CLIENTE: <u>CONINSA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | NAF FINAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION</u> |
| | MARTILLO: <u>140LD</u> |

| PROF. (m) | N.A.F | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PENE. | CLASIFICACION (U.S.C.S) |  |  |
|---|-------|---------|---|---------------|---------------------------------------|--|--|
| 1,00 | | | Arcilla de plasticidad media, color habano, humedad baja, firme | | CL | | |
| 2,00 | | | muy firme dura | 93 | CL | | |
| 3,00 | | | | | | | |
| 4,00 | | | FIN DE LA EXPLORACION | | | | |
| 5,00 | | | | | | | |
| 6,00 | | | | | | | |
| 7,00 | | | | | | | |
| 8,00 | | | | | | | |
| 9,00 | | | | | | | |
| 10,00 | | | | | | | |
| OBSERVACION | | | | | | | |
| %R= Porcentaje de Recobro. RQD= Indice de calidad de la roca. S.S= Split spoon NQ= Diametro Barrena Trial: Trialeta | | | | | | Nota: El proyecto contempla la realizacion de ensayos de piezocono (CPTu) con los cuales se determino las resistencias de las cohesiones no drenadas (Cu) de las arcillas a lo largo de las exploraciones de forma directa y precisas. | |
| ELABORADO: <u>Ing. Ernesto Molina Mendoza</u> | | | | | REVISADO: <u>Ing. Henry Garcia B.</u> | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

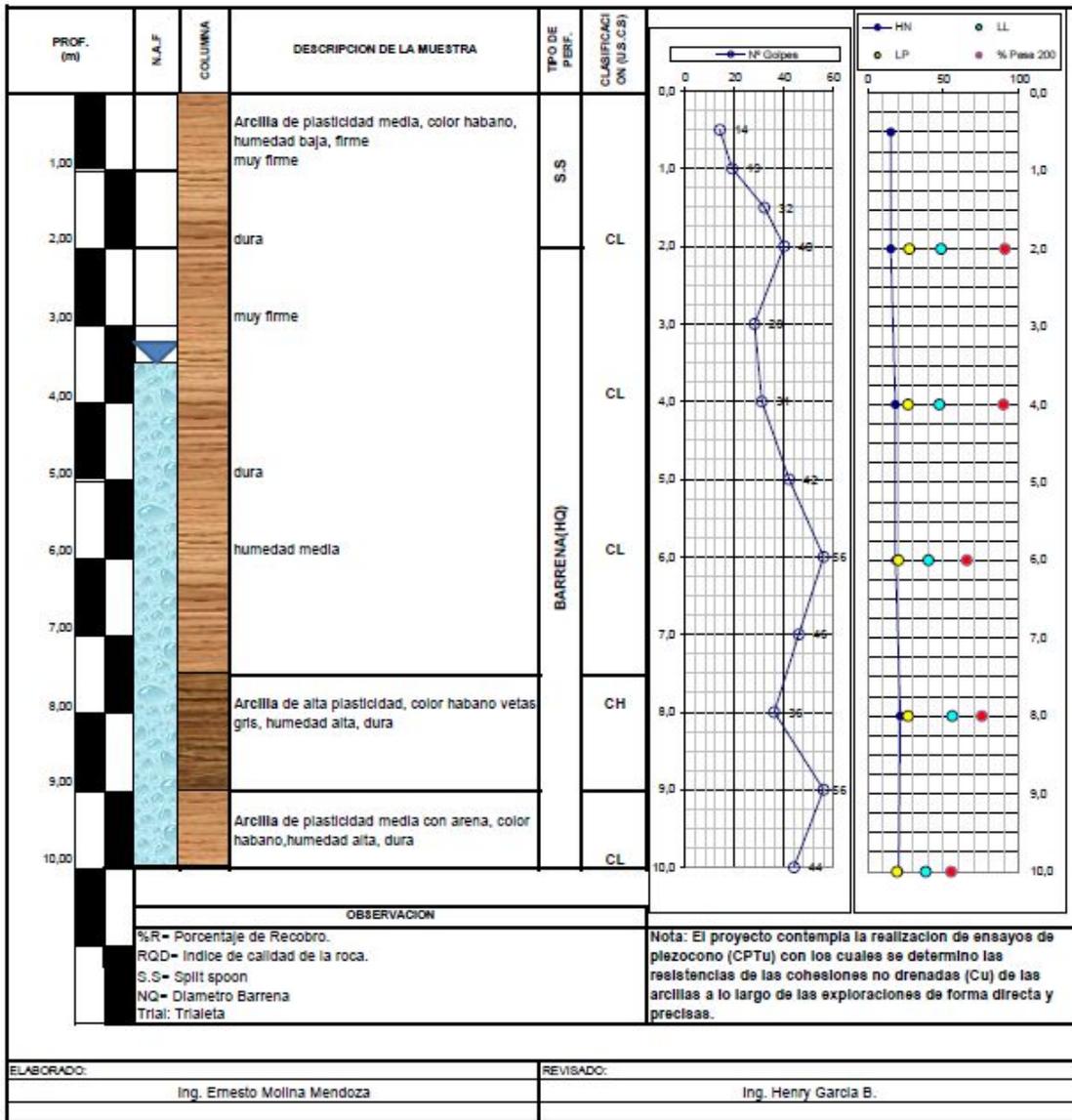
| | |
|---|---------------------------------------|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO : <u>S-16</u> |
| CLIENTE: <u>CONINSA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | NAF FINAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION</u> |
| | MARTILLO: <u>140Lb</u> |

| PROF. (m) | N.A.F | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PERF. | CLASIFICACION (U.S.C.S) |  |  |
|---|-------|---------|--|----------------------|-------------------------|--|--|
| 1,00 | | | Arcilla de plasticidad media, color habano, humedad baja, dura | S.S | CL | | |
| 2,00 | | | Arena arcillosa color habano, humedad media, muy densa | S.S | SC | | |
| 3,00 | | | FIN DE LA EXPLORACION | | | | |
| 4,00 | | | | | | | |
| 5,00 | | | | | | | |
| 6,00 | | | | | | | |
| 7,00 | | | | | | | |
| 8,00 | | | | | | | |
| 9,00 | | | | | | | |
| 10,00 | | | | | | | |
| OBSERVACION | | | | | | | |
| %R= Porcentaje de Recobro. RQD= Indice de calidad de la roca. S.S= Split spoon NQ= Diametro Barrena Trial: Trialeta | | | | | | Nota: El proyecto contempla la realizacion de ensayos de plezocono (CPTu) con los cuales se determino las resistencias de las cohesiones no drenadas (Cu) de las arcillas a lo largo de las exploraciones de forma directa y precisas. | |
| ELABORADO: | | | | REVISADO: | | | |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | | | | Ing. Henry Garcia B. | | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|---|-------------------------------|--|------------------------|
| GEOTECO S.A.S.  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | | CODIGO : EC-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

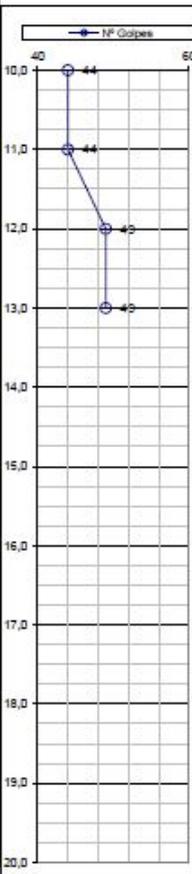
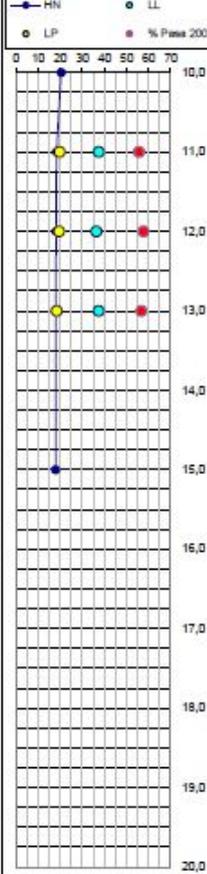
| | | | |
|---------------|--------------------------|----------------------|------------------|
| PROYECTO: | VILLAS DE SAN PABLO | FECHA: | JULIO DE 2015 |
| LOCALIZACION: | BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : | SR-16 |
| CLIENTE: | CONINGA RAMON H. S.A. | NAF INICIAL: | 3,50 m |
| | | NAF FINAL: | 3,50 m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION-AVANCE |
| | | MARTILLO: | 140Lb |



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

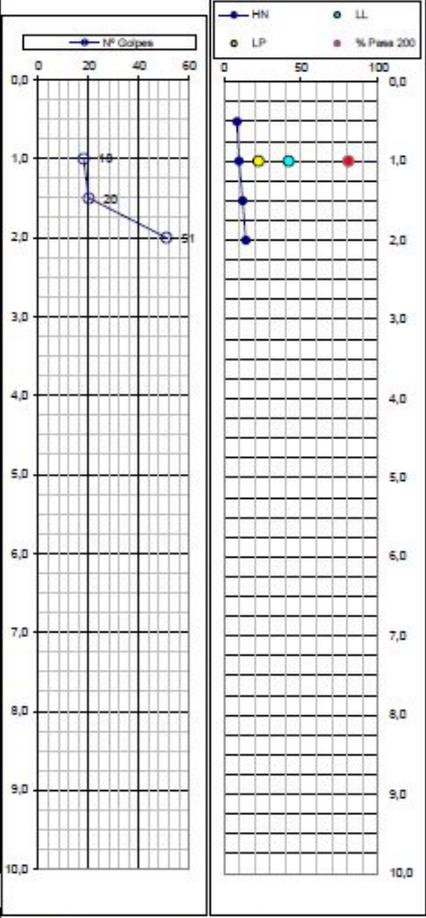
| | |
|---|--|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>SR-18</u> |
| CLIENTE: <u>CONINGA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>3,50 m</u> |
| | NAF FINAL: <u>3,50 m</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION-AVANCE</u> |
| | MARTILLO: <u>140Lb</u> |

| PROF. (m) | N.A.F | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PERF. | CLASIFICACION (U.S.CS) |  |  |
|---|-------|---------|--|----------------------|------------------------|--|--|
| 11,00 | | | Arcilla de plasticidad media con arena, color habano vetas gris, humedad media, dura | BARRENA(HQ) | CL | | |
| 12,00 | | CL | | | | | |
| 13,00 | | CL | | | | | |
| 14,00 | | | FIN DE LA EXPLORACION | | | | |
| 15,00 | | | | | | | |
| 16,00 | | | | | | | |
| 17,00 | | | | | | | |
| 18,00 | | | | | | | |
| 19,00 | | | | | | | |
| 20,00 | | | | | | | |
| OBSERVACION | | | | | | | |
| %R= Porcentaje de Recobro. RQD= Indice de calidad de la roca. S.S= Split spoon NQ= Diametro Barrena Trial: Trialeta | | | | | | Nota: El proyecto contempla la realizacion de ensayos de piezocono (CPTu) con los cuales se determino las resistencias de las cohesiones no drenadas (Cu) de las arcillas a lo largo de las exploraciones de forma directa y precisas. | |
| ELABORADO: | | | | REVISADO: | | | |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | | | | Ing. Henry Garcia B. | | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

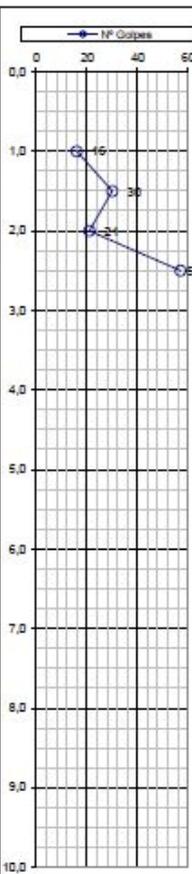
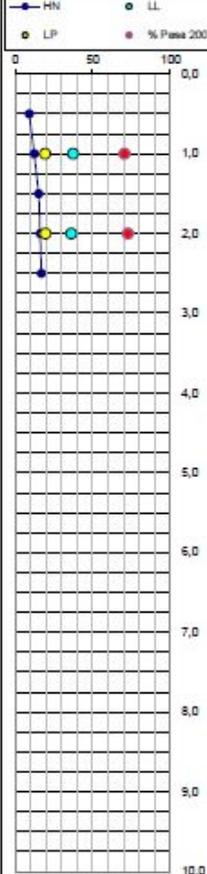
| | |
|---|---------------------------------------|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>S-15</u> |
| CLIENTE: <u>CONINSA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | NAF FINAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION</u> |
| | MARTILLO: <u>140Lb</u> |

| PROF. (m) | N.A.F | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PERF. | CLASIFICACION (U.S.C.S) | |
|---|-------|---------|---|---------------|-------------------------|--|
| 1,00 | | | Arcilla de plasticidad media, color habano, humedad baja, muy firme | S.S | CL |  |
| 2,00 | | | muy firme dura | | | |
| 3,00 | | | FIN DE LA EXPLORACION | | | |
| 4,00 | | | | | | |
| 5,00 | | | | | | |
| 6,00 | | | | | | |
| 7,00 | | | | | | |
| 8,00 | | | | | | |
| 9,00 | | | | | | |
| 10,00 | | | | | | |
| OBSERVACION | | | | | | |
| %R= Porcentaje de Recobro. ROD= Indice de calidad de la roca. S.S= Split spoon NQ= Diametro Barrena Trial: Trialeta | | | | | | Nota: El proyecto contempla la realizacion de ensayos de piezocono (CPTu) con los cuales se determino las resistencias de las cohesiones no drenadas (Cu) de las arcillas a lo largo de las exploraciones de forma directa y precisas. |
| ELABORADO: | | | REVISADO: | | | |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | | | Ing. Henry Garcia B. | | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-05-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

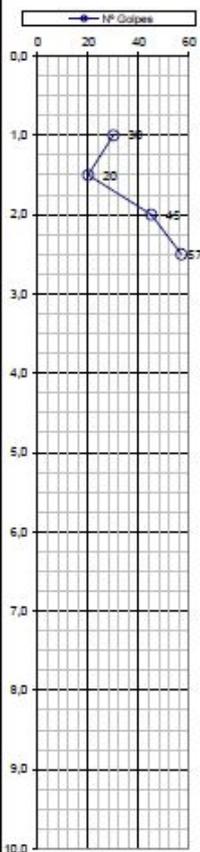
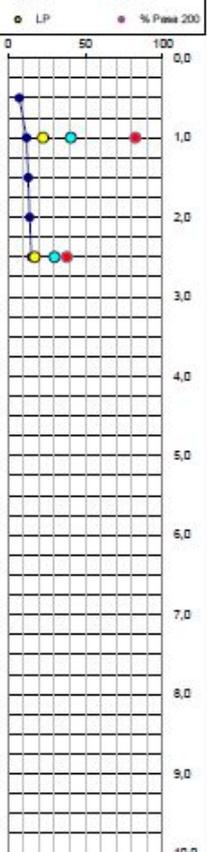
| | |
|---|---------------------------------------|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>S-21</u> |
| CLIENTE: <u>CONINSA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | NAF FINAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION</u> |
| | MARTILLO: <u>140Lb</u> |

| PROF. (m) | N.A.F | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PERF. | CLASIFICACION (U.S.C.S) |  |  | |
|--|-------|---------|---|---------------|-------------------------|--|--|--|
| 1,00 | | | Arcilla de plasticidad media, color habano, humedad baja, firme | | CL | | | |
| 1,50 | | | muy firme | S.S | SC | | | |
| 2,00 | | | dura | | | | | |
| 3,00 | | | FIN DE LA EXPLORACION | | | | | |
| 4,00 | | | | | | | | |
| 5,00 | | | | | | | | |
| 6,00 | | | | | | | | |
| 7,00 | | | | | | | | |
| 8,00 | | | | | | | | |
| 9,00 | | | | | | | | |
| 10,00 | | | | | | | | |
| OBSERVACION | | | | | | | | |
| %R= Porcentaje de Recobro. RQD= Índice de calidad de la roca. S.S= Split spoon NQ= Diametro Barrena Tria: Triaxial | | | | | | Nota: El proyecto contempla la realizacion de ensayos de plezocono (CPTu) con los cuales se determino las resistencias de las cohesiones no drenadas (Cu) de las arcillas a lo largo de las exploraciones de forma directa y precisas. | | |
| ELABORADO: | | | | | REVISADO: | | | |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | | | | | Ing. Henry Garcia B. | | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-05-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

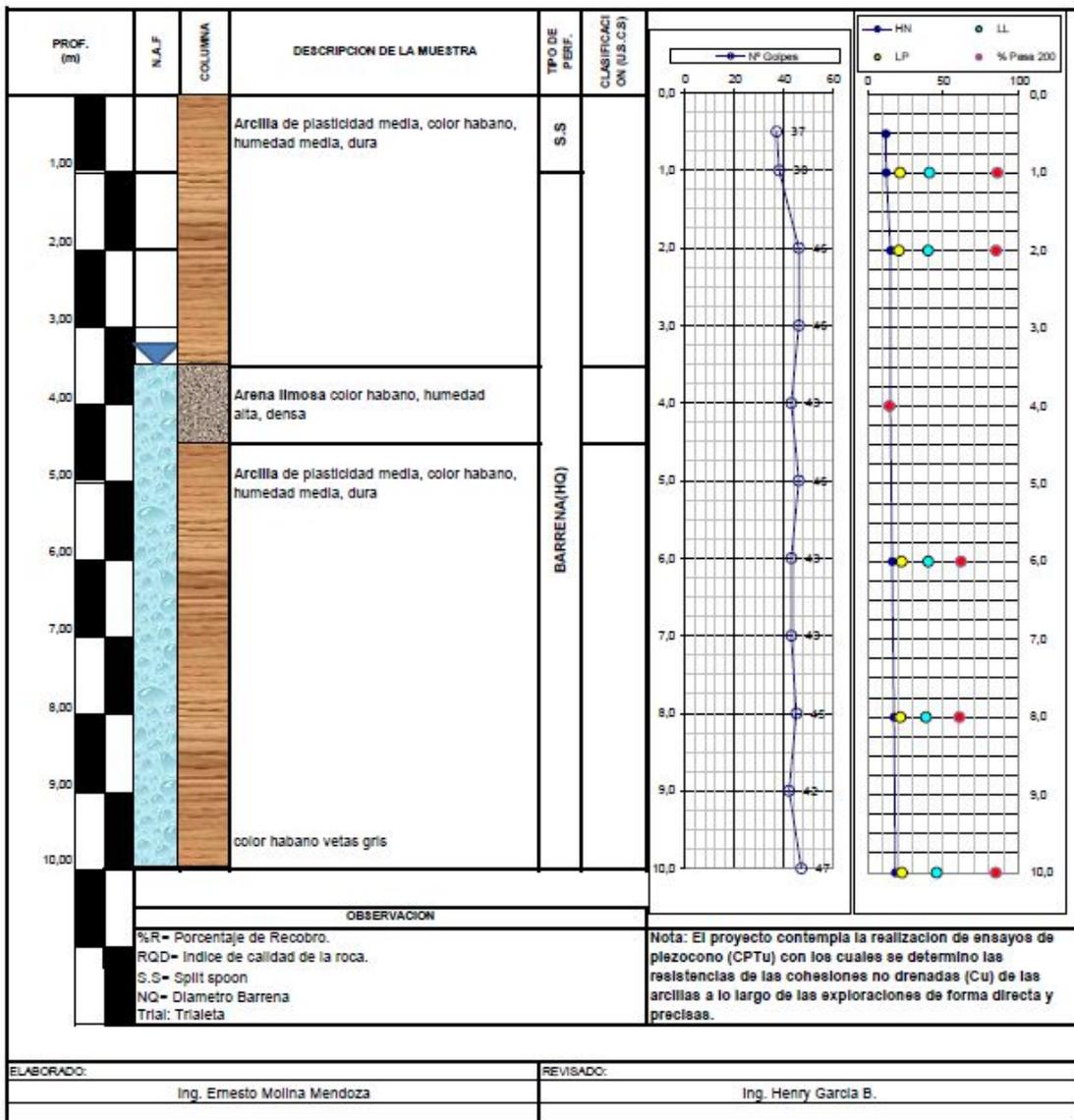
| | |
|---|---------------------------------------|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>S-23</u> |
| CLIENTE: <u>CONINSA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | NAF FINAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION</u> |
| | MARTILLO: <u>140LD</u> |

| PROF. (m) | N.A.F | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PENE. | CLASIFICACION (U.S.C.S) |  |  |
|---|-------|---------|---|----------------------|-------------------------|--|--|
| 1,00 | | | Arcilla de plasticidad media, color habano, humedad baja, muy firme | | CL | | |
| 2,00 | | | dura Arena arcillosa color habano, humedad alta, muy densa | S.S | SC | | |
| 3,00 | | | FIN DE LA EXPLORACION | | | | |
| 4,00 | | | | | | | |
| 5,00 | | | | | | | |
| 6,00 | | | | | | | |
| 7,00 | | | | | | | |
| 8,00 | | | | | | | |
| 9,00 | | | | | | | |
| 10,00 | | | | | | | |
| OBSERVACION | | | | | | | |
| %R= Porcentaje de Recobro. RQD= Indice de calidad de la roca. S.S= Split spoon NQ= Diametro Barrena Trial: Trialeta | | | | | | Nota: El proyecto contempla la realizacion de ensayos de piezocono (CPTu) con los cuales se determino las resistencias de las cohesiones no drenadas (Cu) de las arcillas a lo largo de las exploraciones de forma directa y precisas. | |
| ELABORADO: | | | | REVISADO: | | | |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | | | | Ing. Henry Garcia B. | | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

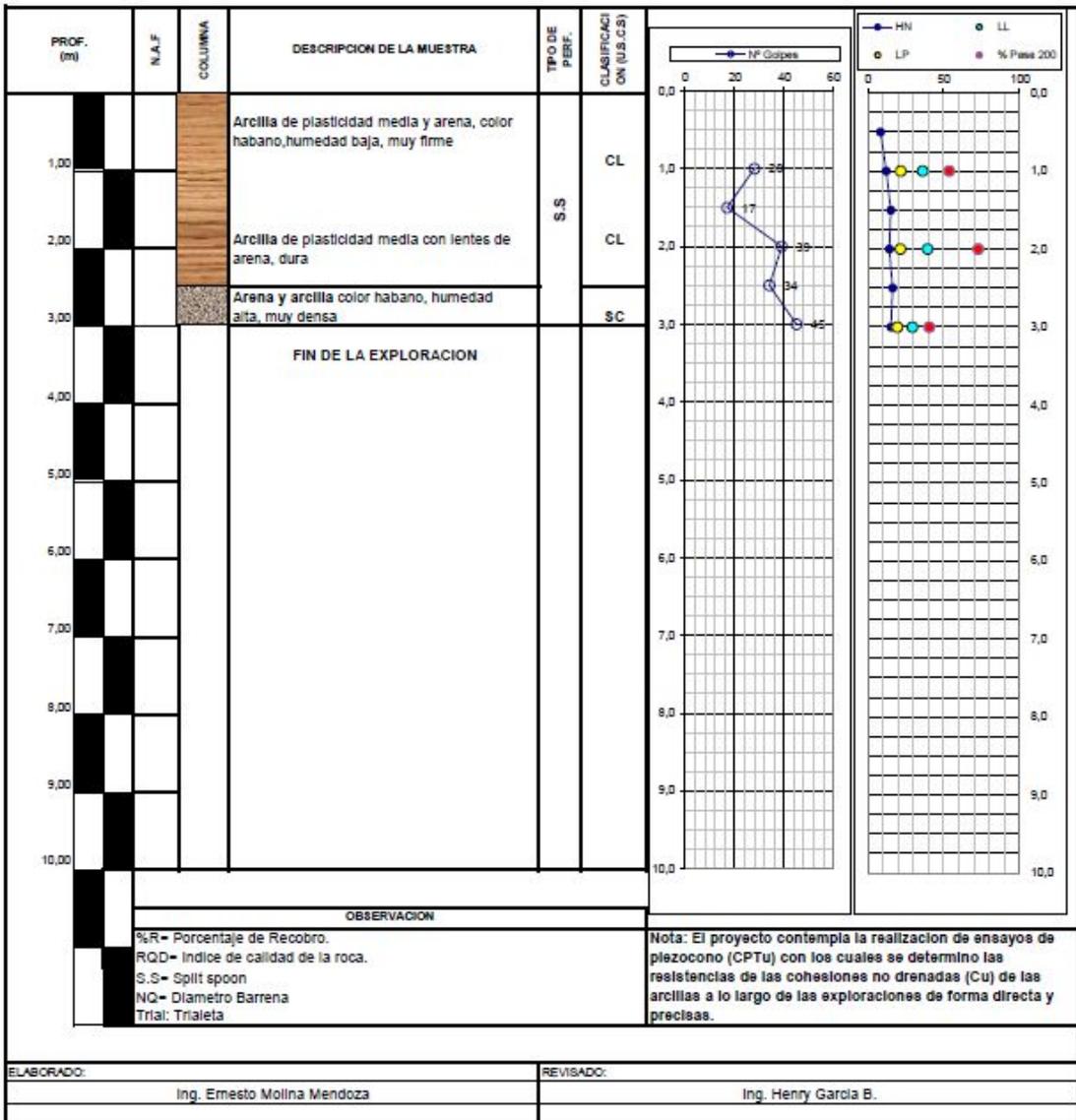
| | |
|---|---|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>SR-24</u> |
| CLIENTE: <u>CONINSA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>3,50 m</u> |
| | NAF FINAL: <u>3,50 m</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION-AVANACE</u> |
| | MARTILLO: <u>140Lb</u> |



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

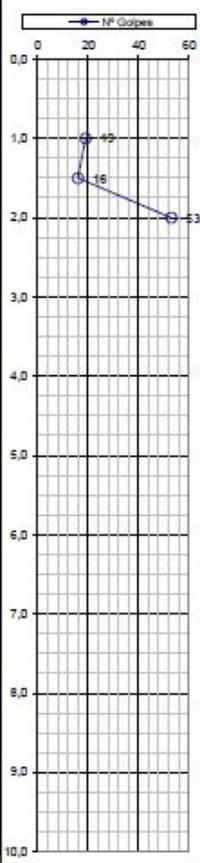
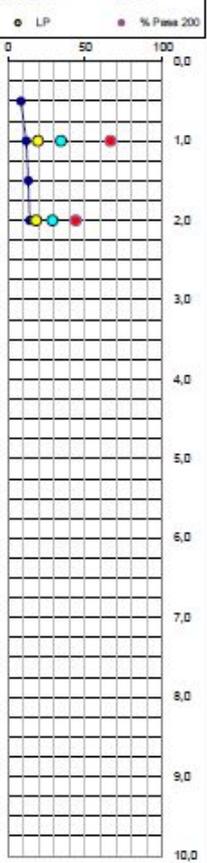
| | |
|---|---------------------------------------|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>S-25</u> |
| CLIENTE: <u>CONINSA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | NAF FINAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION</u> |
| | MARTILLO: <u>140Lb</u> |



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

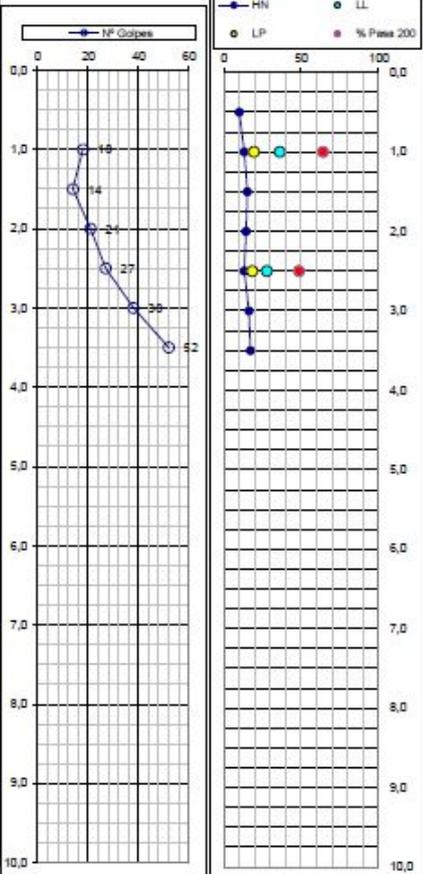
| | |
|---|---------------------------------------|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>S-27</u> |
| CLIENTE: <u>CONINGA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | NAF FINAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION</u> |
| | MARTILLO: <u>140Lb</u> |

| PROF. (m) | N.A.F | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PERF. | CLASIFICACION (U.S.C.S) | Gráfico de Sphes | Gráfico de Límites Líquido y Plástico |
|---|-------|---------|---|---------------|-------------------------|--|--|
| 1,00 | | | Arcilla de plasticidad media y arena, color habano, humedad baja, muy firme | S.S | CL |  |  |
| 2,00 | | | Arena y arcilla color habano, humedad alta, muy densa | | SC | | |
| 3,00 | | | FIN DE LA EXPLORACION | | | | |
| 4,00 | | | | | | | |
| 5,00 | | | | | | | |
| 6,00 | | | | | | | |
| 7,00 | | | | | | | |
| 8,00 | | | | | | | |
| 9,00 | | | | | | | |
| 10,00 | | | | | | | |
| OBSERVACION | | | | | | | |
| %R= Porcentaje de Recobro. RQD= Índice de calidad de la roca. S.S= Split spoon NQ= Diametro Barrena Trial= Trialeta | | | | | | Nota: El proyecto contempla la realizacion de ensayos de piezocono (CPTu) con los cuales se determino las resistencias de las cohesiones no drenadas (Cu) de las arcillas a lo largo de las exploraciones de forma directa y precisas. | |
| ELABORADO: | | | REVISADO: | | | | |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | | | Ing. Henry Garcia B. | | | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

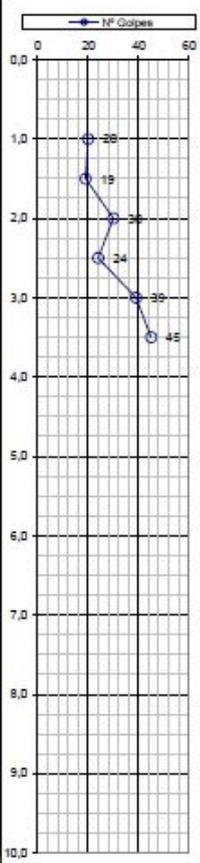
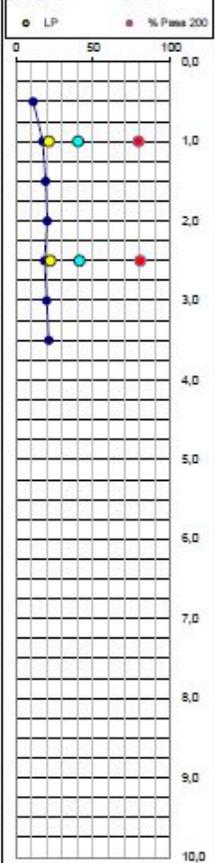
| | |
|---|---------------------------------------|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>S-28</u> |
| CLIENTE: <u>CONINGA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | NAF FINAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION</u> |
| | MARTILLO: <u>140Lb</u> |

| PROF. (m) | N.A.F | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PERF. | CLASIFICACION (U.S.CS) | Gráfico de SPT y Límites de Plasticidad |
|---|-------|---------|---|---------------|------------------------|--|
| 1,00 | | | Arcilla de plasticidad media, color habano, humedad baja, muy firme | | CL |  |
| 2,00 | | | firme | S.S | CL | |
| 3,00 | | | muy firme | | CL | |
| 4,00 | | | dura | | | |
| 5,00 | | | FIN DE LA EXPLORACION | | | |
| 6,00 | | | | | | |
| 7,00 | | | | | | |
| 8,00 | | | | | | |
| 9,00 | | | | | | |
| 10,00 | | | | | | |
| OBSERVACION | | | | | | |
| %R= Porcentaje de Recobro. RQD= indice de calidad de la roca. S.S= Split spoon NQ= Diametro Barrena Trial: Trialeta | | | | | | Nota: El proyecto contempla la realizacion de ensayos de piezocono (CPTu) con los cuales se determino las resistencias de las cohesiones no drenadas (Cu) de las arcillas a lo largo de las exploraciones de forma directa y precisas. |
| ELABORADO: | | | REVISADO: | | | |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | | | Ing. Henry Garcia B. | | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

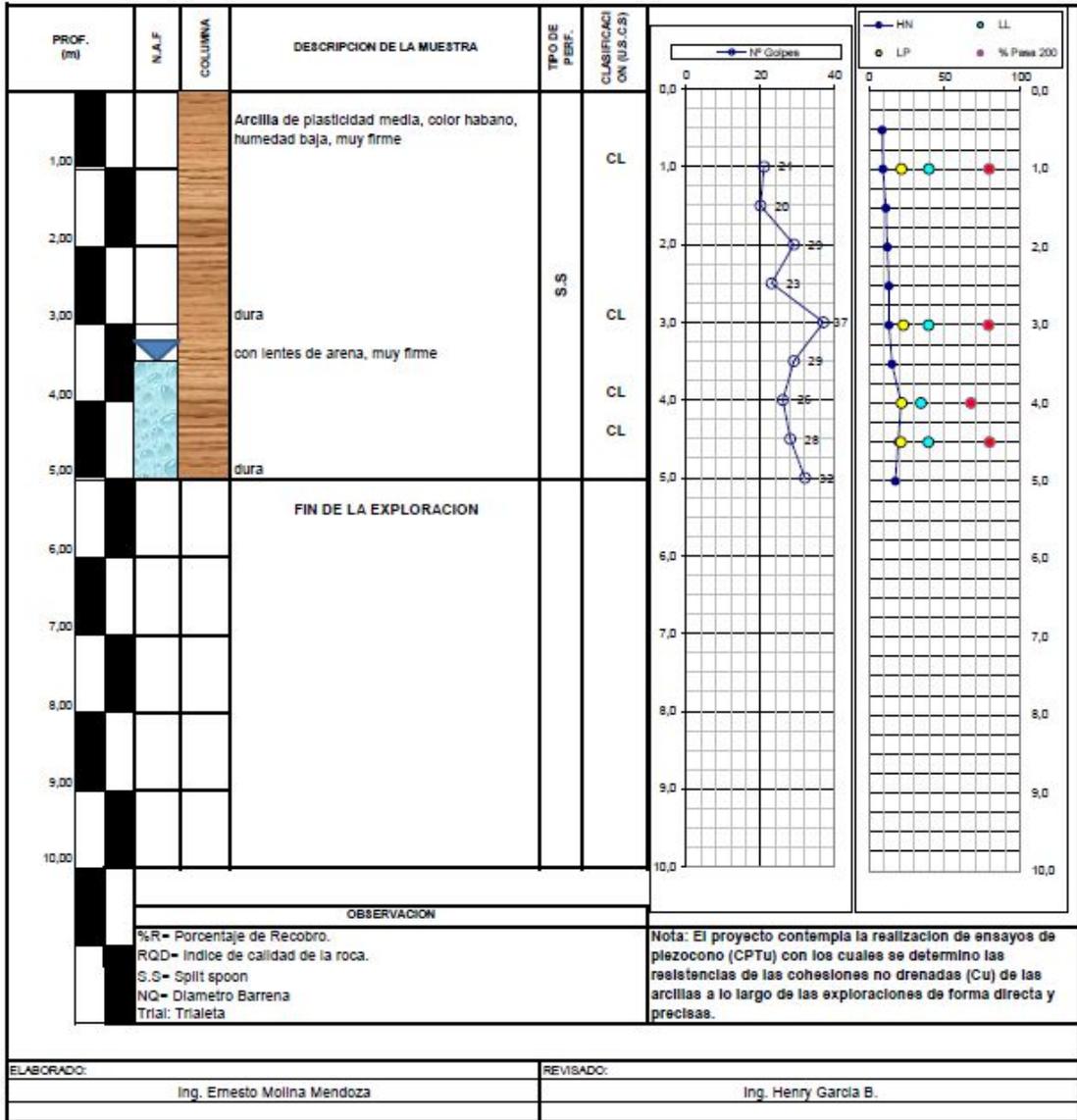
| | |
|---|---------------------------------------|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>S-29</u> |
| CLIENTE: <u>CONINSA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | NAF FINAL: <u>NO PRESENTA</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION</u> |
| | MARTILLO: <u>140Lb</u> |

| PROF. (m) | N.A.F | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PERF. | CLASIFICACION (U.S.C.S) | Gráfico de Suelos |
|---|-------|---------|---|---------------|-------------------------|--|
| 1,00 | | | Arcilla de plasticidad media, color habano, humedad baja, muy firme | | CL |  |
| 2,00 | | | firme humedad media, muy firme | S.S | CL | |
| 3,00 | | | dura | | | |
| 4,00 | | | FIN DE LA EXPLORACION | | |  |
| 5,00 | | | | | | |
| 6,00 | | | | | | |
| 7,00 | | | | | | |
| 8,00 | | | | | | |
| 9,00 | | | | | | |
| 10,00 | | | | | | |
| OBSERVACION | | | | | | |
| %R= Porcentaje de Recobro. RQD= Índice de calidad de la roca. S.S= Split spoon NQ= Diametro Barrena Trial: Trialeta | | | | | | Nota: El proyecto contempla la realizacion de ensayos de piezocono (CPTu) con los cuales se determino las resistencias de las cohesiones no drenadas (Cu) de las arcillas a lo largo de las exploraciones de forma directa y precisas. |
| ELABORADO: | | | REVISADO: | | | |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | | | Ing. Henry Garcia B. | | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

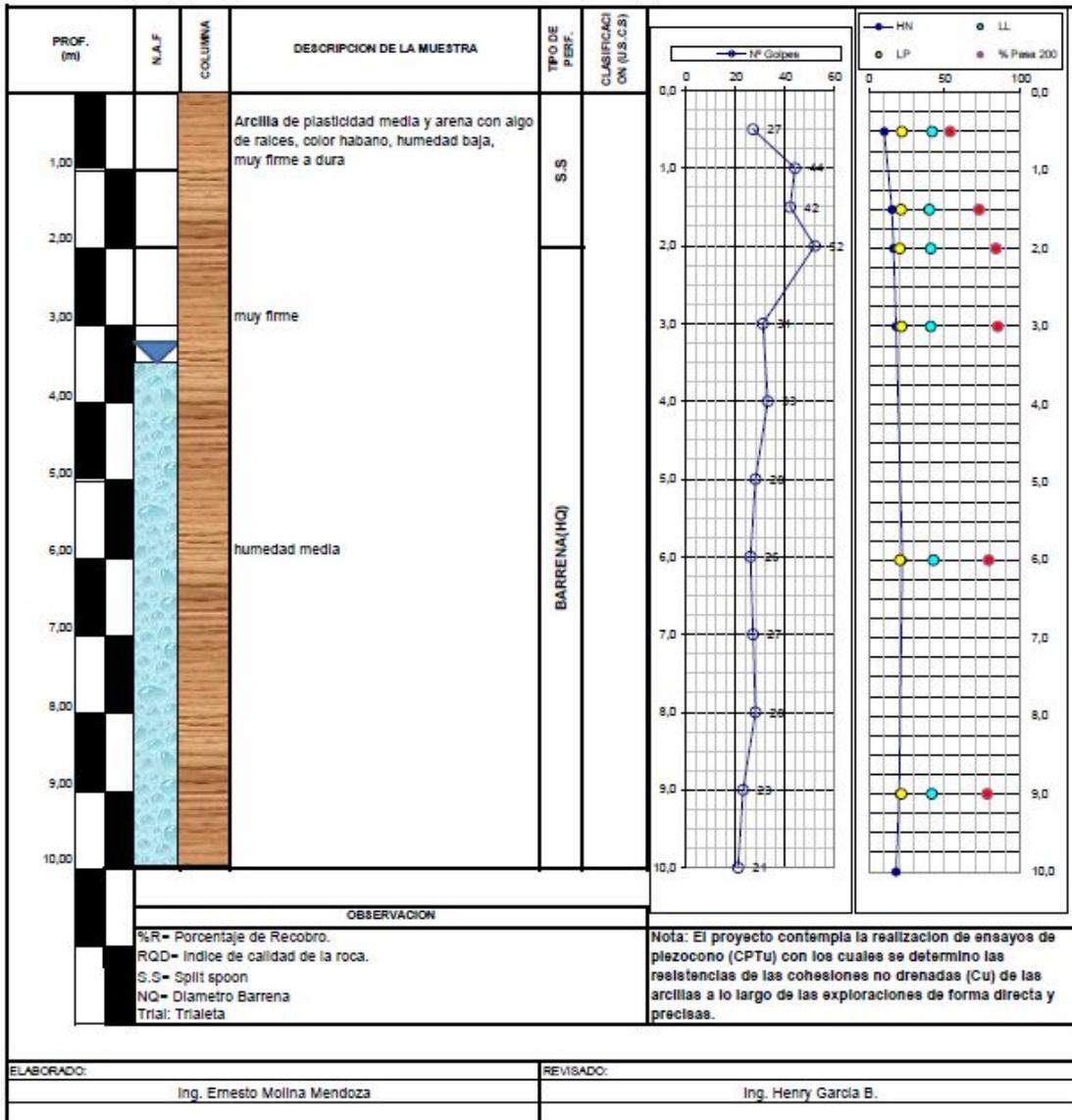
| | |
|---|---------------------------------------|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>S-30</u> |
| CLIENTE: <u>CONINGA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>3,50 m</u> |
| | NAF FINAL: <u>3,50 m</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION</u> |
| | MARTILLO: <u>140Lb</u> |



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

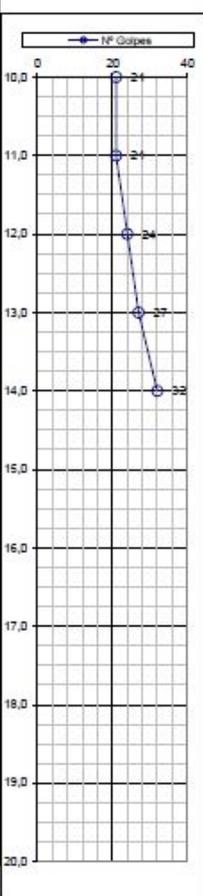
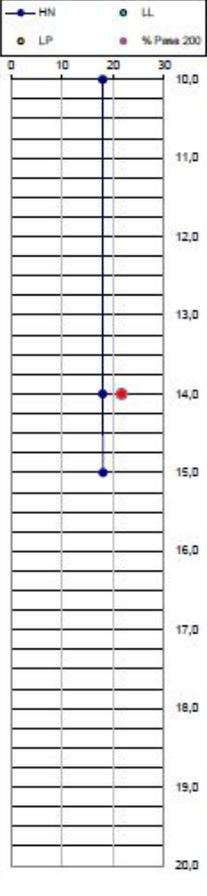
| | |
|---|--|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>SR-31</u> |
| CLIENTE: <u>CONINGA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>3,50 m</u> |
| | NAF FINAL: <u>3,50 m</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION-AVANCE</u> |
| | MARTILLO: <u>140Lb</u> |



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

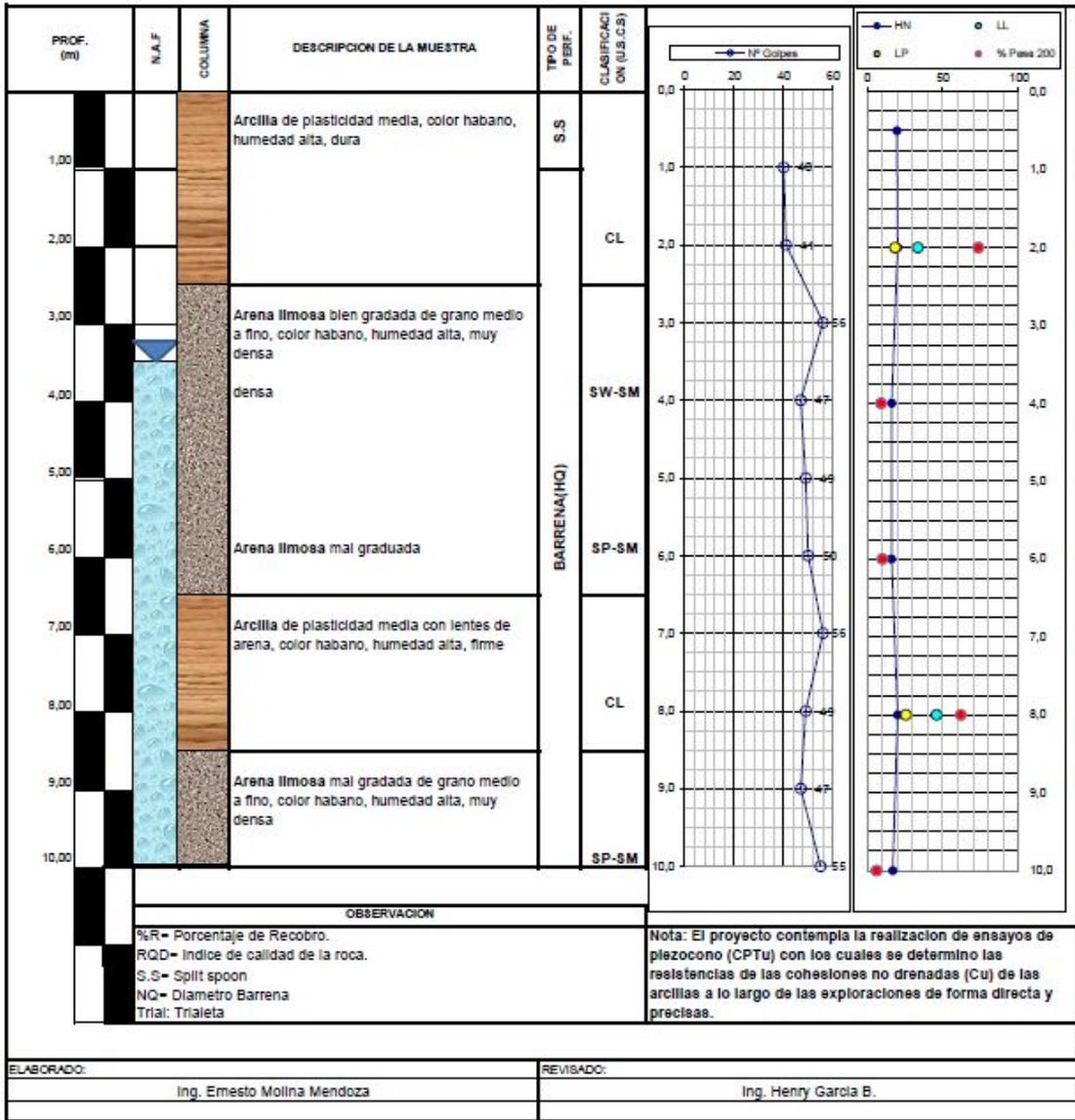
| | |
|---|--|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>SR-31</u> |
| CLIENTE: <u>CONINSA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>3,50 m</u> |
| | NAF FINAL: <u>3,50 m</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION-AVANCE</u> |
| | MARTILLO: <u>140Lb</u> |

| PROF. (m) | N.A.F | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PERF. | CLASIFICACION OR (U.S.C.S) |  |  |
|---|-------|---------|--|---------------------------------------|----------------------------|--|--|
| 11,00 | | | Arcilla de plasticidad media, color habano, humedad media, muy firme | BARENA(HQ) | | | |
| 12,00 | | | | | | | |
| 13,00 | | | | | | | |
| 14,00 | | | Arena Ilmosa color habano, humedad alta, densa | | SM | | |
| 15,00 | | | | | | | |
| 16,00 | | | FIN DE LA EXPLORACION | | | | |
| 17,00 | | | | | | | |
| 18,00 | | | | | | | |
| 19,00 | | | | | | | |
| 20,00 | | | | | | | |
| OBSERVACION | | | | | | | |
| %R= Porcentaje de Recobro. RQD= indice de calidad de la roca. S.S= Split spoon NQ= Diametro Barrena Trial= Trialeta | | | | | | Nota: El proyecto contempla la realizacion de ensayos de piezocono (CPTu) con los cuales se determino las resistencias de las cohesiones no drenadas (Cu) de las arcillas a lo largo de las exploraciones de forma directa y precisas. | |
| ELABORADO: <u>Ing. Ernesto Molina Mendoza</u> | | | | REVISADO: <u>Ing. Henry Garcia B.</u> | | | |

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S.  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-05-RE-11 |
| | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | VERSION : 1 |

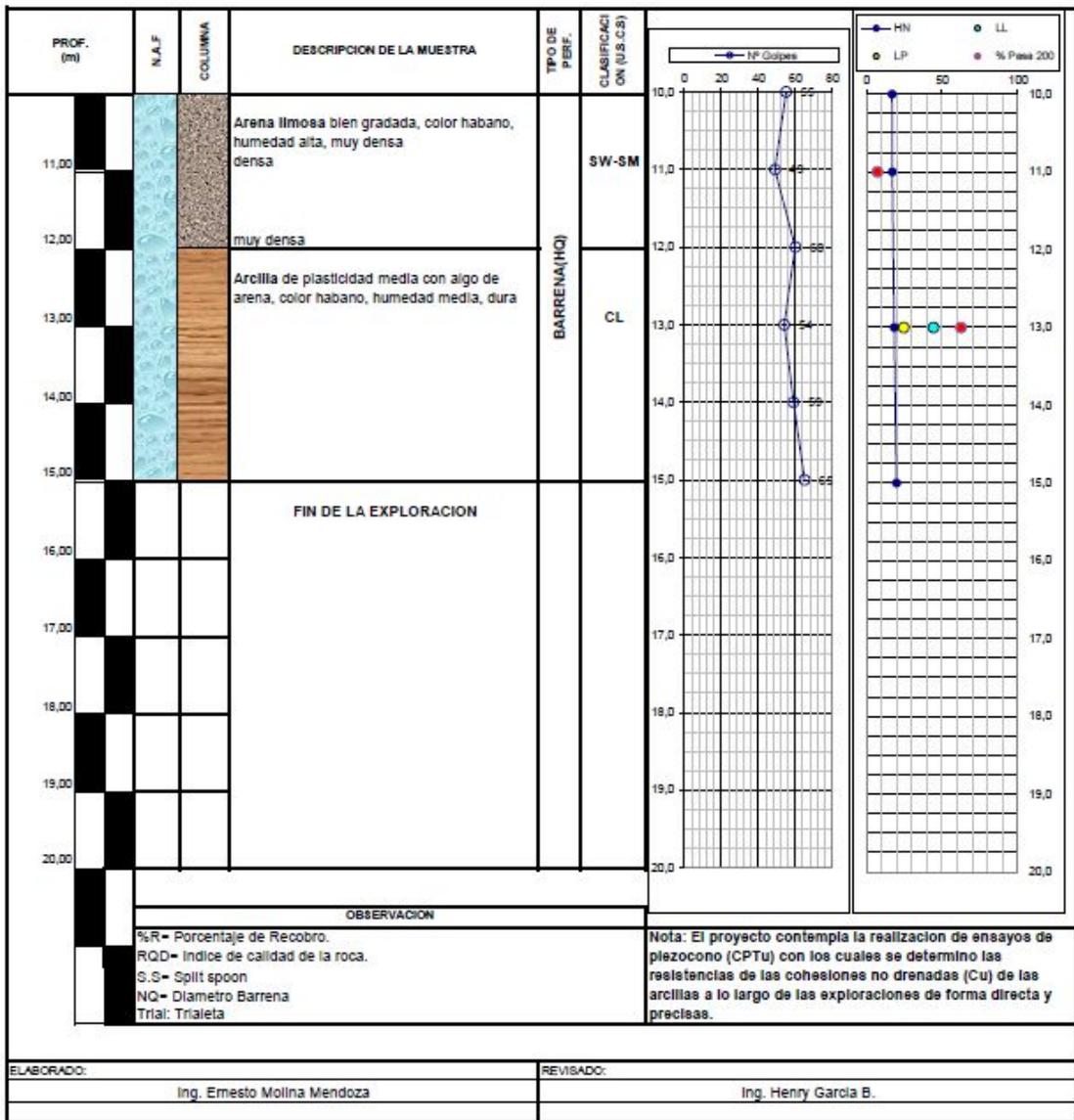
| | | | |
|---------------|--------------------------|----------------------|------------------|
| PROYECTO: | VILLAS DE SAN PABLO | FECHA: | JULIO DE 2015 |
| LOCALIZACION: | BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : | SR-32 |
| CLIENTE: | CONINSA RAMON H. S.A. | NAF INICIAL: | 3,50 m |
| | | NAF FINAL: | 3,50 m |
| | | TIPO DE PERFORACION: | PERCUSION-AVANCE |
| | | MARTILLO: | 140Lb |



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S.  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EO-06-RE-11 |
| | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | VERSION : 1 |

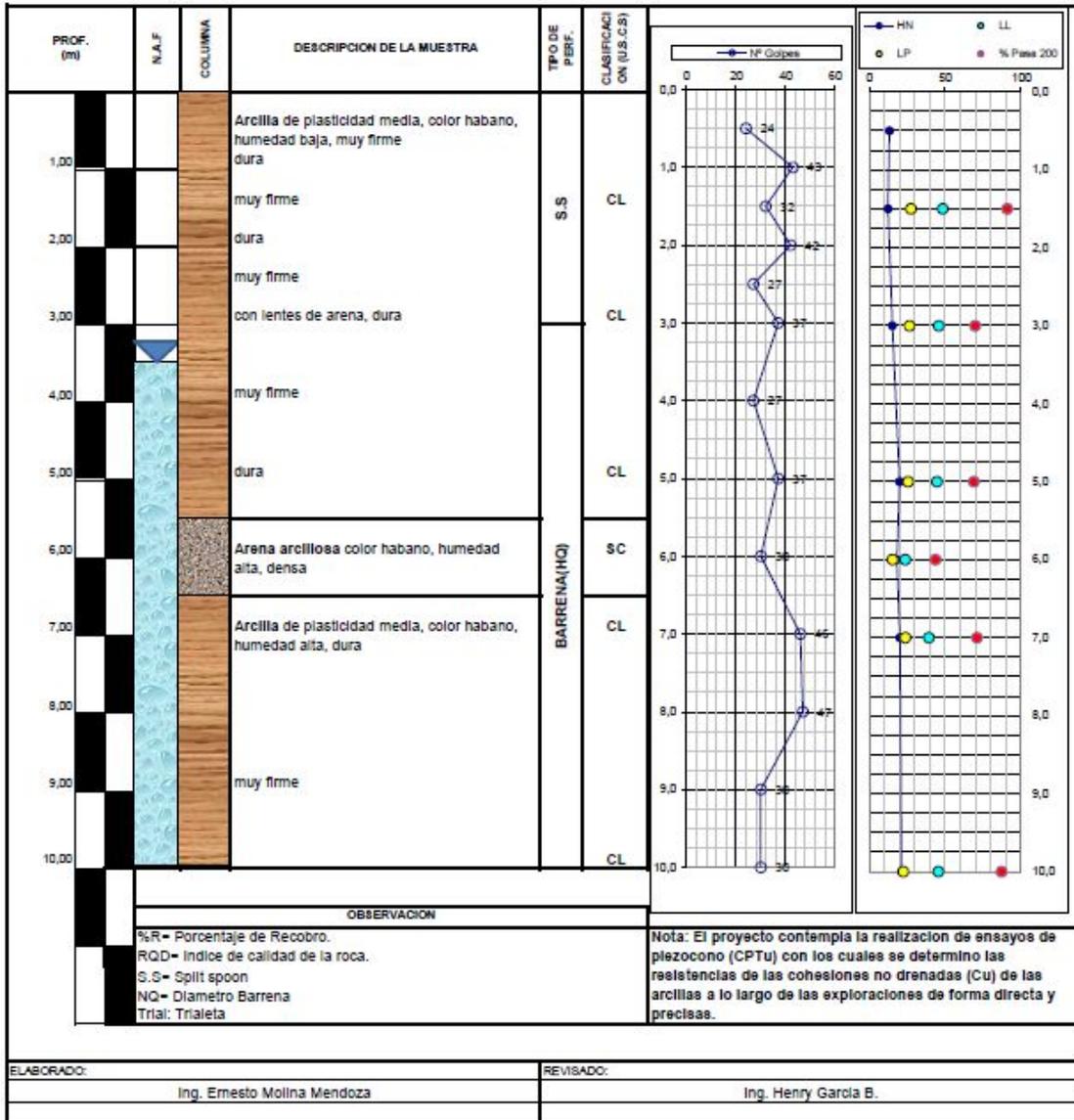
| | |
|--|---------------------------------------|
| PROYECTO: VILLAS DE SAN PABLO | FECHA: JULIO DE 2015 |
| LOCALIZACION: BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO: SR-31 |
| CLIENTE: CONINSA RAMON H. S.A. | NAF INICIAL: 3,50 m |
| | NAF FINAL: 3,50 m |
| | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION-AVANCE |
| | MARTILLO: 140LD |



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-06-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

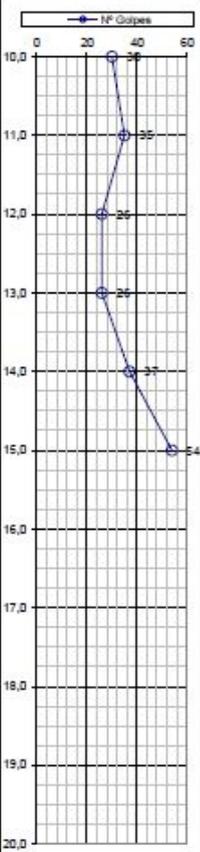
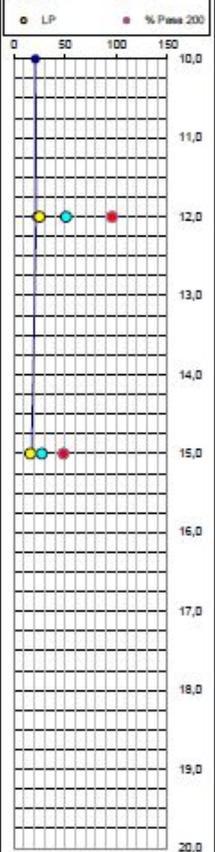
| | |
|--|---------------------------------------|
| PROYECTO: VILLAS DE SAN PABLO | FECHA: JULIO DE 2015 |
| LOCALIZACION: BARRANQUILLA - ATLANTICO | SONDEO : SR-33 |
| CLIENTE: CONINSA RAMON H. S.A. | NAF INICIAL: 3,50 m |
| | NAF FINAL: 3,50 m |
| | TIPO DE PERFORACION: PERCUSION-AVANCE |
| | MARTILLO: 140Lb |



CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| GEOTECO S.A.S. |  | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | CODIGO : EC-05-RE-11 |
| | | | VIGENCIA : JUNIO 01/07 |
| | | | VERSION : 1 |

| | |
|---|--|
| PROYECTO: <u>VILLAS DE SAN PABLO</u> | FECHA: <u>JULIO DE 2015</u> |
| LOCALIZACION: <u>BARRANQUILLA - ATLANTICO</u> | SONDEO: <u>SR-33</u> |
| CLIENTE: <u>CONINSA RAMON H. S.A.</u> | NAF INICIAL: <u>3,50 m</u> |
| | NAF FINAL: <u>3,50 m</u> |
| | TIPO DE PERFORACION: <u>PERCUSION-AVANCE</u> |
| | MARTILLO: <u>140Lb</u> |

| PROF. (m) | N.A.F | COLUMNA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | TIPO DE PERF. | CLASIFICACION (U.S.C.S) |  |  |
|---|-------|---------|--|----------------------|-------------------------|--|--|
| 11,00 | | | Arcilla de alta plasticidad color habano, humedad alta, muy firme dura | BARRENA(HQ) | CH | | |
| 12,00 | | | muy firme | | | | |
| 13,00 | | | Arcilla de plasticidad media color habano, humedad media, muy firme dura | CL | | | |
| 14,00 | | | | | | | |
| 15,00 | | | FIN DE LA EXPLORACION | | | | |
| 16,00 | | | | | | | |
| 17,00 | | | | | | | |
| 18,00 | | | | | | | |
| 19,00 | | | | | | | |
| 20,00 | | | | | | | |
| OBSERVACION | | | | | | | |
| %R= Porcentaje de Recobro. RQD= Indice de calidad de la roca. S.S= Split spoon NQ= Diametro Barrena Trial: Trialeta | | | | | | Nota: El proyecto contempla la realizacion de ensayos de plezocono (CPTu) con los cuales se determino las resistencias de las cohesiones no drenadas (Cu) de las arcillas a lo largo de las exploraciones de forma directa y precisas. | |
| ELABORADO: | | | | REVISADO: | | | |
| Ing. Ernesto Molina Mendoza | | | | Ing. Henry Garcia B. | | | |

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | | |
|---|---|------------------------------------|--------------------------------|---------------|
|  | GEOTECO S.A.S. <small>ESTUDIO DE SUELOS, OBRAS EN GEOTECNIA, PILOTAJES E INTERVENTORIAS</small> | | | |
| | LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | | ENSAYO DE CORTE DIRECTO | |
| Cliente: EDIFICADORA ALICANTE S.A.S. | | Fecha de ensayo: 20/09/2014 | | |
| Proyecto: VILLAS DE ALICANTE | | Fecha de muestreo: * | | |
| Ubicación: PTO COLOMBIA (ATLANTICO) | | Ensayo No.: 44 | | |
| Sondeo: SR-18 | | Identificación de la muestra: * | | |
| Material: ARENA ARCILLOSA | | Profundidad: 5,00-6,50 m | | |
| Descripción: | | | | |
| TIPO DE ENSAYO: CONSOLIDADO, DRENADO REMOLDEADA | | | | |
| CONDICION: SATURADO | | | | |
| Parámetros de la muestra | Ítem 1 | Ítem 2 | Ítem 3 | Ítem 4 |
| Anillo No. | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lado (mm) | 64,00 | 64,00 | 64,00 | 64,00 |
| Masa M. húmeda M_{70} + anillo (g) | 321,00 | 321,00 | 321,00 | 321,00 |
| Altura (mm) | 21,60 | 21,60 | 21,60 | 21,60 |
| Masa del anillo (g) | 136,20 | 136,20 | 136,20 | 136,20 |
| Densidad de la muestra (ρ_{cm}^*) | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,09 |
| Condiciones Iniciales | | | | |
| Recipiente No. | C-D-2-1 | C-D-2-1 | C-D-2-1 | C-D-2-1 |
| Masa M. húmeda + recipiente (g) | 38,95 | 38,99 | 38,97 | 39,21 |
| Masa M. seca + recipiente (g) | 36,20 | 36,23 | 36,22 | 36,54 |
| Masa de recipiente (g) | 4,03 | 4,03 | 4,03 | 4,03 |
| Humedad natural (%) | 8,55 | 8,57 | 8,54 | 8,21 |
| Masa muestra húmeda M_{70} (g) | 181,10 | 181,10 | 181,10 | 181,10 |
| Masa muestra seca M_d (g) | 166,84 | 166,80 | 166,85 | 167,36 |
| Densidad húmeda ρ_w (g/cm^3) | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,09 |
| Densidad seca ρ_d (g/cm^3) | 1,92 | 1,92 | 1,92 | 1,92 |
| Gravedad específica G | | | | |
| Grado de Saturación Inicial S_p (%) | | | | |
| Relación de vacíos Inicial e_0 | | | | |
| Condiciones finales | | | | |
| Recipiente No. | C-D-2-2 | C-D-2-3 | C-D-2-2 | C-D-2-2 |
| Masa M. húmeda + recipiente (g) | 52,34 | 50,30 | 41,51 | 53,28 |
| Masa M. seca + recipiente (g) | 45,67 | 43,95 | 35,32 | 46,52 |
| Masa de recipiente (g) | 3,65 | 3,85 | 3,90 | 3,94 |
| Humedad final (%) | 15,95 | 15,84 | 15,98 | 15,88 |
| Relación de vacíos final e_r | | | | |
| Deformación Máxima (mm) | | | | |
| Parámetros del Ensayo | | | | |
| Carga Control expansión (g) | - | - | - | - |
| Pesas en el brazo (kg) | 2,00 | 4,00 | 6,00 | 8,00 |
| Carga total en la muestra (kg) | 6,000 | 8,000 | 10,000 | 12,000 |
| Múltiplo ($S / 10$) | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 |
| Esfuerzo Vertical (kPa) | 62,25 | 114,92 | 167,59 | 220,26 |
| Velocidad desplazam. (mm/min) | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 |
| Consolidar | SI | SI | SI | SI |

Resultado de laboratorio de corte directo Pag. 1, muestra SR-18 (5.00-5.50m), estudio No. 12 Zona Riomar.

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | |
|--|---|--------------------------------|
|  | GEOTECO S.A.S. <small>ESTUDIO DE SUELOS, OBRAS EN GEOTECNIA, PILOTAJES E INTERVENTORIAS</small> | |
| | LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | ENSAYO DE CORTE DIRECTO |
| Cliente: EDIFICADORA ALICANTE S.A.S. Proyecto: VILLAS DE ALICANTE Ubicación: PTO COLOMBIA (ATLANTICO) Sondeo: SR-18 | Fecha de ensayo: 20/09/2014 Fecha de muestreo: - | Ensayo No.: 44 |

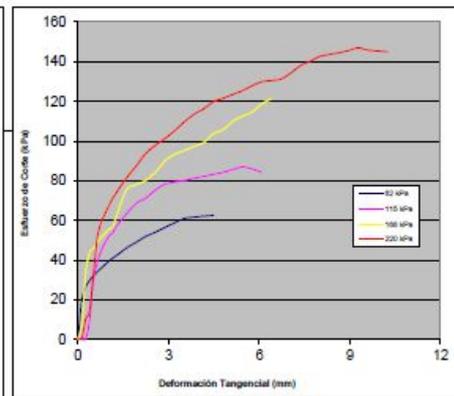
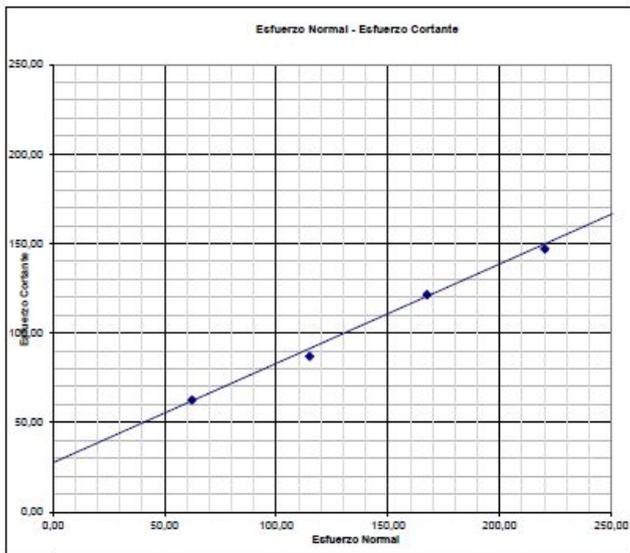
| RESULTADOS DE ENSAYO | | | | |
|--|--------------------|---------|---------|---------|
| Sondeo | SR-18 | | | |
| Profundidad | 5,00-5,50 | | | |
| Descripción | 0 | | | |
| Lado (mm) | 64 | 64 | 64 | 64 |
| Humedad Inicial (%) | 8,55 | 8,57 | 8,54 | 8,21 |
| Humedad Final (%) | 15,95 | 15,84 | 15,98 | 15,88 |
| Grado de saturación (%) | | | | |
| Peso unitario (g/cm ³) | 2,09 | 2,09 | 0,00 | 2,09 |
| Área A _c (mm ²) | 4 096,0 | 4 096,0 | 4 096,0 | 4 096,0 |
| Velocidad (mm/min) | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 |
| Esfuerzo Normal (kpa) | 62,25 | 114,92 | 167,59 | 220,26 |
| Esfuerzo de Corte (kpa) | 62,54 | 86,95 | 121,40 | 146,98 |
| | Cohesión (kPa) | | | 27,3 |
| | Ángulo de fricción | | | 28,6° |

| DATOS DEL SUELO | |
|-------------------------|-----------------------|
| % Pasa Tamiz 200: | 26,53% |
| LL (%): | 32,91% |
| LP (%): | 18,79% |
| IP (%): | 14,12% |
| Clasificación USC: | SC |
| Humedad natural: | 8,30% |
| Densidad de la muestra: | 2,0 g/cm ³ |
| Condición: | Saturado |

Observaciones:

Técnico: EMEL SALAS

Revisó: ING. HENRY GARCIA B.



Resultado de laboratorio de corte directo Pag. 3, muestra SR-18 (5.00-5.50m), estudio No. 12 Zona Riomar.

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

|  | | GEOTECO S.A.S. <small>ESTUDIO DE SUELOS, OBRAS EN GEOTECNIA, PILOTAJES E INTERVENTORIAS</small> | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|--|---------|-------------------------|--------|------------|--------|--------|--------|-------------------------|--------|--------|--------|
| | | LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | | ENSAYO DE CORTE DIRECTO | | | | | | | | | |
| Cliente: PRECONSTRUCCIONES E INVERSIONES S.A.S. Proyecto: TORRES22-26 NIVELES Ubicación: CLL 88 ENTRE CRA 88B Y 87, B/GUILLA, ATL. Sondeo: SR-2 Material: SUELO CALCAREO GRANO GRUESO Descripción: * | | Fecha de ensayo: 30/05/2015 Fecha de muestreo: 13/05/2015 Encayo No.: 51 Identificación de la muestra: 1 Profundidad: 10,00-11,60 m | | | | | | | | | | | |
| TIPO DE ENSAYO: CONSOLIDADO, DRENADO SATURADO | | REMOLDEADA | | | | | | | | | | | |
| Parámetros de la muestra | Item 1 | Item 2 | Item 3 | Item 4 | | | | | | | | | |
| Anillo No. | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| Diámetro (mm) | 63,60 | 63,60 | 63,60 | 63,60 | | | | | | | | | |
| Masa M. húmeda M_{10} + anillo (g) | 303,20 | 303,20 | 303,20 | 303,20 | | | | | | | | | |
| Altura (mm) | 21,60 | 21,60 | 21,60 | 21,60 | | | | | | | | | |
| Masa del anillo (g) | 136,20 | 136,20 | 136,20 | 136,20 | | | | | | | | | |
| Densidad de la muestra (ρ_{cm^3}) | 1,91 | 1,91 | 1,91 | 1,91 | | | | | | | | | |
| Condiciones Iniciales | | | | | | | | | | | | | |
| Recipiente No. | C-D-2-1 | C-D-2-1 | C-D-2-1 | C-D-2-1 | | | | | | | | | |
| Masa M. húmeda + recipiente (g) | 19,70 | 19,70 | 19,85 | 19,75 | | | | | | | | | |
| Masa M. seca + recipiente (g) | 18,76 | 18,76 | 18,88 | 18,79 | | | | | | | | | |
| Masa de recipiente (g) | 3,93 | 3,93 | 3,93 | 3,93 | | | | | | | | | |
| Humedad natural (%) | 6,34 | 6,34 | 6,49 | 6,46 | | | | | | | | | |
| Masa muestra húmeda M_{10} (g) | 167,00 | 167,00 | 167,00 | 167,00 | | | | | | | | | |
| Masa muestra seca M_d (g) | 157,05 | 157,05 | 156,82 | 156,87 | | | | | | | | | |
| Densidad húmeda ρ_u (g/cm^3) | 1,91 | 1,91 | 1,91 | 1,91 | | | | | | | | | |
| Densidad seca ρ_d (g/cm^3) | 1,80 | 1,80 | 1,79 | 1,80 | | | | | | | | | |
| Gravedad específica G | | | | | | | | | | | | | |
| Grado de Saturación Inicial S_w (%) | | | | | | | | | | | | | |
| Relación de vacíos Inicial e_0 | | | | | | | | | | | | | |
| Condiciones finales | | | | | | | | | | | | | |
| Recipiente No. | C-D-2-1 | C-D-2-2 | C-D-2-3 | C-D-2-4 | | | | | | | | | |
| Masa M. húmeda + recipiente (g) | 35,26 | 31,24 | 32,68 | 34,57 | | | | | | | | | |
| Masa M. seca + recipiente (g) | 32,25 | 28,67 | 30,14 | 31,78 | | | | | | | | | |
| Masa de recipiente (g) | 4,56 | 5,24 | 6,25 | 4,41 | | | | | | | | | |
| Humedad final (%) | 10,87 | 10,97 | 10,63 | 10,19 | | | | | | | | | |
| Relación de vacíos final e_f | | | | | | | | | | | | | |
| Deformación Máxima (mm) | 26,774 | 26,926 | 27,267 | 27,855 | | | | | | | | | |
| Parámetros del Encayo | | | | | | | | | | | | | |
| Carga Control expansión (g) | - | - | - | - | | | | | | | | | |
| Peso en el brazo (kg) | 2,00 | 4,00 | 6,00 | 8,00 | | | | | | | | | |
| Carga total en la muestra (kg) | 6,000 | 8,000 | 10,000 | 12,000 | | | | | | | | | |
| Multiplo ($S / 10$) | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | | | | | | | | | |
| Esfuerzo Vertical (kPa) | 63,03 | 116,37 | 169,71 | 223,04 | | | | | | | | | |
| Velocidad desplazam. (mm/min) | 0,10 | 0,30 | 0,10 | | | | | | | | | | |
| Consolidar | SI | SI | SI | SI | | | | | | | | | |
| Def. Horizontal (%) | Def. Unitaria (mm) | Deformación Normal (mm) | | | | Fuerza (N) | | | | Esfuerzo Cortante (kPa) | | | |
| | | 88,08 | 116,37 | 169,71 | 223,04 | 83,03 | 116,37 | 169,71 | 223,04 | 83,03 | 116,37 | 169,71 | 223,04 |
| Esfuerzo Vertical (kPa) → | | 0,00 | 0,000 | -0,001 | 0,000 | 4,20 | 2,80 | 7,40 | 3,40 | 1,00 | 0,68 | 1,80 | 0,83 |
| 0,20 | 0,13 | 0,000 | -0,004 | -0,001 | 0,000 | 78,00 | 4,00 | 8,20 | 3,40 | 19,04 | 0,97 | 2,00 | 0,83 |
| 0,40 | 0,25 | 0,010 | -0,010 | -0,001 | 0,000 | 108,40 | 3,20 | 9,00 | 5,20 | 26,46 | 0,78 | 2,19 | 1,26 |
| 0,60 | 0,38 | 0,018 | -0,016 | -0,001 | 0,000 | 129,40 | 36,00 | 94,40 | 124,60 | 31,59 | 8,78 | 23,04 | 30,41 |
| 0,80 | 0,51 | 0,022 | -0,016 | -0,001 | 0,008 | 145,80 | 110,60 | 165,60 | 207,20 | 35,59 | 27,00 | 40,42 | 50,58 |
| 1,00 | 0,64 | 0,023 | -0,004 | 0,012 | 0,022 | 161,00 | 180,60 | 219,00 | 271,80 | 39,30 | 36,76 | 53,46 | 66,35 |
| 1,20 | 0,76 | 0,024 | 0,006 | 0,020 | 0,028 | 175,00 | 181,40 | 259,20 | 321,00 | 42,72 | 44,28 | 63,28 | 78,36 |
| 1,40 | 0,89 | 0,024 | 0,012 | 0,024 | 0,030 | 190,40 | 206,80 | 289,20 | 362,00 | 46,48 | 50,48 | 70,60 | 88,37 |
| 1,60 | 1,02 | 0,021 | 0,016 | 0,027 | 0,030 | 205,80 | 225,60 | 314,40 | 392,80 | 50,24 | 55,07 | 75,75 | 95,89 |
| 1,80 | 1,14 | 0,011 | 0,022 | 0,027 | 0,030 | 221,40 | 250,20 | 340,80 | 424,40 | 54,05 | 61,08 | 83,20 | 103,61 |
| 2,00 | 1,27 | 0,007 | 0,026 | 0,027 | 0,030 | 238,60 | 270,40 | 367,40 | 457,00 | 58,25 | 66,01 | 91,25 | 111,57 |
| 2,50 | 1,59 | -0,026 | 0,030 | 0,029 | 0,030 | 272,60 | 315,40 | 430,00 | 534,20 | 66,55 | 77,00 | 105,68 | 130,41 |
| 3,00 | 1,91 | -0,075 | 0,030 | 0,029 | 0,019 | 297,00 | 357,40 | 486,00 | 599,80 | 72,50 | 87,25 | 119,65 | 146,43 |
| 3,50 | 2,23 | -0,140 | 0,030 | 0,029 | 0,007 | 310,00 | 400,80 | 539,20 | 656,60 | 75,68 | 97,85 | 132,68 | 160,30 |
| 4,00 | 2,54 | -0,215 | 0,017 | 0,029 | 0,000 | 320,40 | 434,60 | 576,80 | 721,00 | 78,22 | 106,10 | 141,28 | 176,02 |
| 4,50 | 2,86 | -0,292 | -0,009 | 0,020 | -0,015 | 327,40 | 460,40 | 606,60 | 768,00 | 79,93 | 112,40 | 149,98 | 187,50 |
| 5,00 | 3,18 | -0,379 | -0,043 | -0,006 | -0,040 | 326,00 | 480,20 | 630,00 | 790,80 | 79,58 | 117,23 | 154,26 | 193,06 |
| 5,50 | 3,50 | -0,456 | -0,082 | -0,031 | -0,066 | 322,80 | 499,60 | 648,20 | 823,20 | 78,80 | 121,97 | 159,87 | 200,57 |
| 6,00 | 3,82 | -0,529 | -0,125 | -0,057 | -0,097 | 317,60 | 510,20 | 651,20 | 849,60 | 77,53 | 124,55 | 162,25 | 207,47 |
| 6,50 | 4,13 | | -0,164 | -0,084 | -0,125 | | 518,40 | 658,00 | 872,80 | | 126,55 | 164,28 | 213,58 |
| 7,00 | 4,45 | | -0,204 | -0,112 | -0,163 | | 521,60 | 674,60 | 882,00 | | 127,34 | 166,55 | 216,33 |
| 7,50 | 4,77 | | -0,245 | -0,147 | -0,204 | | 517,80 | 676,80 | 895,60 | | 126,41 | 168,95 | 218,65 |
| 8,00 | 5,09 | | | -0,174 | -0,242 | | | 678,40 | 892,40 | | | 170,25 | 217,87 |
| 8,50 | 5,41 | | | -0,202 | -0,279 | | | 673,20 | 892,20 | | | 171,25 | 217,82 |
| 9,00 | 5,72 | | | -0,233 | -0,312 | | | 669,60 | 889,60 | | | 170,24 | 217,18 |
| 9,50 | 6,04 | | | | -0,345 | | | | 879,80 | | | | 214,79 |
| 10,00 | 6,36 | | | | | | | | | | | | |
| 10,50 | 6,68 | | | | | | | | | | | | |
| 11,00 | 7,00 | | | | | | | | | | | | |

Resultado de laboratorio de corte directo Pag. 1, muestra SR-2 (10.00-11.50m), estudio No. 34 Zona Norte Centro Histórico.

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

|  | | GEOTECO S.A.S. ESTUDIO DE SUELOS, OBRAS EN GEOTECNIA, PILOTAJES E INTERVENTORÍAS | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|--|---------|-------------------------|---------|------------|--------|--------|--------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | | LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | | ENSAYO DE CORTE DIRECTO | | | | | | | | | | |
| Cliente: PRECONSTRUCCIONES E INVERSIONES S.A.S. Proyecto: TORRES 22-26 NIVELES Ubicación: CLL 86 ENTRE CRA 88B Y 87, B/QUILLA, ATL. Sondeo: SR-1 Material: SUELO CALCAREO GRANO GRUESO Descripción: * | | Fecha de ensayo: 02/08/2016 Fecha de muestreo: 18/06/2016 Encayo No.: 52 Identificación de la muestra: 1 Profundidad: 8,00-10,00 m | | | | | | | | | | | | |
| TIPO DE ENSAYO: CONSOLIDADO, DRENADO REMOLDEADA | | | | | | | | | | | | | | |
| Parámetros de la muestra | | Item 1 | Item 2 | Item 3 | Item 4 | | | | | | | | | |
| Anillo No. | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| Lado (mm) | | 64,00 | 64,00 | 64,00 | 64,00 | | | | | | | | | |
| Masa M. húmeda M_{70} + anillo (g) | | 293,45 | 293,45 | 293,45 | 293,45 | | | | | | | | | |
| Altura (mm) | | 21,60 | 21,60 | 21,60 | 21,60 | | | | | | | | | |
| Masa del anillo (g) | | 136,20 | 136,20 | 136,20 | 136,20 | | | | | | | | | |
| Densidad de la muestra (ρ_{cm^3}) | | 1,78 | 1,78 | 1,78 | 1,78 | | | | | | | | | |
| Condiciones Iniciales | | | | | | | | | | | | | | |
| Recipiente No. | | C-D-2-1 | C-D-2-1 | C-D-2-1 | C-D-2-1 | | | | | | | | | |
| Masa M. húmeda + recipiente (g) | | 29,25 | 29,30 | 29,31 | 29,31 | | | | | | | | | |
| Masa M. seca + recipiente (g) | | 26,78 | 26,82 | 26,82 | 26,82 | | | | | | | | | |
| Masa de recipiente (g) | | 3,81 | 3,81 | 3,81 | 3,81 | | | | | | | | | |
| Humedad natural (%) | | 10,75 | 10,78 | 10,82 | 10,82 | | | | | | | | | |
| Masa muestra húmeda M_{70} (g) | | 157,20 | 157,20 | 157,20 | 157,20 | | | | | | | | | |
| Masa muestra seca M_d (g) | | 141,94 | 141,91 | 141,85 | 138,91 | | | | | | | | | |
| Densidad húmeda ρ_u (g/cm^3) | | 1,78 | 1,78 | 1,78 | 1,78 | | | | | | | | | |
| Densidad seca ρ_d (g/cm^3) | | 1,60 | 1,60 | 1,60 | 1,57 | | | | | | | | | |
| Gravedad específica G | | | | | | | | | | | | | | |
| Grado de Saturación Inicial S_D (%) | | | | | | | | | | | | | | |
| Relación de vacíos Inicial e_D | | | | | | | | | | | | | | |
| Condiciones finales | | | | | | | | | | | | | | |
| Recipiente No. | | C-D-2-3 | C-D-2-4 | C-D-2-2 | C-D-2-5 | | | | | | | | | |
| Masa M. húmeda + recipiente (g) | | 50,15 | 40,21 | 39,65 | 41,25 | | | | | | | | | |
| Masa M. seca + recipiente (g) | | 43,65 | 34,96 | 34,58 | 36,25 | | | | | | | | | |
| Masa de recipiente (g) | | 4,25 | 3,65 | 4,54 | 5,45 | | | | | | | | | |
| Humedad final (%) | | 16,50 | 16,77 | 16,88 | 16,23 | | | | | | | | | |
| Relación de vacíos final e_f | | | | | | | | | | | | | | |
| Deformación Máxima (mm) | | 25,174 | 27,356 | 28,046 | 27,794 | | | | | | | | | |
| Parámetros del Encayo | | | | | | | | | | | | | | |
| Carga Control expansión (g) | | - | - | - | - | | | | | | | | | |
| Peso en el brazo (kg) | | 2,00 | 4,00 | 6,00 | 8,00 | | | | | | | | | |
| Carga total en la muestra (kg) | | 6,000 | 8,000 | 10,000 | 12,000 | | | | | | | | | |
| Múltiplo ($S / 10$) | | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | | | | | | | | | |
| Esfuerzo Vertical (kPa) | | 62,25 | 114,92 | 167,69 | 220,26 | | | | | | | | | |
| Velocidad desplazam. (mm/min) | | 0,27 | 0,73 | | | | | | | | | | | |
| Consolidar | | SI | SI | SI | SI | | | | | | | | | |
| Def. Horizontal (%) | Def. Unitaria (mm) | Deformación Normal (mm) | | | | Fuerza (N) | | | | Esfuerzo Cortante (kPa) | | | | |
| | | 82,26 | 114,92 | 167,69 | 220,26 | 82,26 | 114,92 | 167,69 | 220,26 | 82,26 | 114,92 | 167,69 | 220,26 | |
| | | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 3,20 | 2,80 | 3,40 | 1,60 | 0,88 | 0,77 | 0,94 | 0,44 | |
| | 0,20 | 0,13 | 0,000 | 0,000 | -0,001 | 0,000 | 4,00 | 2,60 | 3,40 | 1,80 | 1,11 | 0,72 | 0,94 | 0,50 |
| | 0,40 | 0,26 | 0,000 | -0,007 | 0,000 | -0,005 | 3,80 | 3,40 | 3,60 | 2,40 | 1,05 | 0,94 | 1,00 | 0,66 |
| | 0,60 | 0,38 | -0,003 | -0,011 | 0,003 | -0,010 | 4,40 | 3,20 | 3,80 | 2,60 | 1,22 | 0,88 | 1,05 | 0,72 |
| | 0,80 | 0,51 | -0,006 | -0,014 | 0,006 | -0,013 | 49,80 | 4,60 | 4,60 | 5,00 | 13,83 | 1,27 | 1,27 | 1,38 |
| | 1,00 | 0,64 | -0,006 | -0,015 | 0,007 | -0,014 | 77,80 | 78,00 | 91,80 | 118,40 | 21,61 | 21,66 | 25,60 | 32,88 |
| | 1,20 | 0,77 | -0,001 | -0,011 | 0,007 | -0,006 | 93,00 | 106,00 | 138,80 | 168,20 | 25,83 | 29,44 | 38,55 | 45,72 |
| | 1,40 | 0,90 | 0,005 | 0,014 | 0,001 | 0,025 | 103,40 | 125,80 | 163,60 | 199,60 | 28,72 | 34,94 | 45,44 | 55,44 |
| | 1,60 | 1,02 | 0,017 | 0,037 | -0,022 | 0,056 | 111,60 | 141,60 | 183,60 | 228,40 | 31,00 | 39,33 | 51,00 | 63,44 |
| | 1,80 | 1,15 | 0,031 | 0,058 | -0,047 | 0,084 | 118,00 | 153,40 | 200,80 | 254,40 | 32,77 | 42,61 | 55,77 | 70,66 |
| | 2,00 | 1,28 | 0,042 | 0,073 | -0,068 | 0,110 | 124,80 | 164,00 | 213,00 | 274,80 | 34,66 | 45,55 | 59,16 | 75,33 |
| | 2,50 | 1,60 | 0,072 | 0,110 | -0,119 | 0,171 | 142,60 | 184,60 | 236,80 | 321,00 | 39,61 | 51,27 | 65,77 | 89,16 |
| | 3,00 | 1,92 | 0,098 | 0,149 | -0,167 | 0,224 | 157,40 | 206,40 | 248,60 | 359,60 | 43,72 | 57,33 | 69,05 | 89,88 |
| | 3,50 | 2,24 | 0,111 | 0,185 | -0,207 | 0,266 | 165,40 | 223,60 | 262,60 | 391,40 | 45,84 | 62,11 | 72,94 | 108,72 |
| | 4,00 | 2,56 | 0,118 | 0,213 | -0,238 | 0,297 | 173,40 | 237,60 | 275,00 | 421,40 | 48,16 | 66,00 | 76,38 | 117,05 |
| | 4,50 | 2,88 | 0,122 | 0,237 | -0,265 | 0,329 | 179,80 | 251,20 | 286,00 | 453,20 | 49,94 | 69,77 | 79,44 | 125,88 |
| | 5,00 | 3,20 | 0,131 | 0,258 | -0,292 | 0,360 | 184,80 | 267,00 | 300,40 | 484,40 | 51,33 | 74,16 | 83,44 | 134,55 |
| | 5,50 | 3,52 | 0,140 | 0,283 | -0,327 | 0,394 | 190,80 | 283,60 | 319,80 | 515,40 | 53,00 | 78,77 | 88,83 | 143,16 |
| | 6,00 | 3,84 | 0,143 | 0,324 | -0,356 | 0,418 | 194,80 | 299,60 | 340,20 | 536,80 | 54,11 | 83,22 | 94,50 | 149,66 |
| | 6,50 | 4,16 | 0,144 | 0,343 | -0,378 | 0,441 | 199,20 | 314,40 | 354,00 | 553,00 | 55,33 | 87,33 | 99,33 | 156,38 |
| | 7,00 | 4,48 | 0,144 | 0,363 | -0,397 | 0,455 | 203,00 | 328,20 | 369,20 | 589,60 | 56,38 | 91,16 | 102,55 | 163,50 |
| | 7,50 | 4,80 | 0,144 | 0,383 | -0,419 | 0,494 | 206,00 | 341,20 | 387,80 | 614,40 | 57,22 | 94,77 | 107,72 | 170,66 |
| | 8,00 | 5,12 | 0,144 | 0,395 | -0,451 | 0,519 | 210,00 | 347,60 | 405,60 | 641,00 | 59,33 | 95,55 | 112,56 | 175,00 |
| | 8,50 | 5,44 | 0,144 | 0,406 | -0,476 | 0,534 | 213,80 | 353,40 | 424,00 | 663,60 | 59,38 | 98,16 | 117,77 | 182,20 |
| | 9,00 | 5,76 | 0,144 | 0,409 | -0,502 | 0,549 | 217,20 | 361,40 | 443,20 | 685,40 | 60,33 | 100,38 | 123,11 | 184,20 |
| | 9,50 | 6,08 | 0,144 | 0,414 | -0,527 | 0,558 | 220,20 | 366,00 | 463,20 | 708,80 | 61,16 | 101,66 | 128,66 | 186,36 |
| | 10,00 | 6,40 | 0,144 | 0,422 | -0,550 | 0,590 | 223,00 | 370,60 | 480,00 | 726,60 | 61,94 | 102,94 | 133,33 | 189,23 |
| | 10,50 | 6,72 | 0,144 | 0,430 | -0,573 | 0,600 | 225,60 | 375,00 | 494,00 | 735,20 | 62,66 | 104,16 | 137,22 | 190,32 |
| | 11,00 | 7,04 | 0,144 | 0,432 | -0,586 | 0,600 | 228,00 | 375,00 | 505,00 | 739,60 | 63,33 | 104,16 | 140,27 | 191,20 |

Resultado de laboratorio de corte directo Pag. 1, muestra SR-1 (8.00-10.00m), estudio No. 34 Zona Norte Centro Histórico.

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|
| 11,50 | 7,36 | 0,143 | 0,432 | -0,599 | 0,604 | 230,40 | 377,40 | 514,80 | 746,00 | 64,00 | 104,83 | 142,99 | 192,35 |
| 12,00 | 7,68 | 0,143 | 0,432 | -0,611 | 0,612 | 229,80 | 375,40 | 523,80 | 754,00 | 63,83 | 104,27 | 142,59 | 192,68 |
| 12,50 | 8,00 | 0,143 | 0,440 | -0,626 | 0,627 | 229,60 | 377,40 | 531,00 | 757,00 | 63,77 | 104,83 | 142,50 | 194,85 |
| 13,00 | 8,32 | 0,143 | 0,448 | -0,640 | 0,632 | 229,30 | 374,20 | 537,80 | 761,60 | 63,83 | 103,94 | 149,38 | 194,50 |
| 13,50 | 8,64 | 0,143 | 0,448 | -0,643 | 0,636 | 231,00 | 372,80 | 542,20 | 762,20 | 64,16 | 103,55 | 150,61 | 193,62 |
| 14,00 | 8,96 | | 0,450 | -0,646 | 0,643 | | 370,80 | 545,80 | 764,40 | | 103,00 | 151,61 | 192,65 |
| 14,50 | 9,28 | | | -0,653 | 0,652 | | | 546,40 | 757,20 | | | 151,77 | 191,25 |
| 15,00 | 9,60 | | | -0,657 | 0,664 | | | 534,20 | 753,20 | | | 149,38 | 190,80 |
| 16,00 | 10,24 | | | -0,664 | | | | 534,60 | | | | 148,80 | |
| 17,00 | 10,88 | | | -0,675 | | | | 525,50 | | | | 146,00 | |
| 18,00 | 11,52 | | | -0,687 | | | | 512,40 | | | | 142,33 | |
| 19,00 | 12,16 | | | | | | | | | | | | |
| 20,00 | 12,80 | | | | | | | | | | | | |
| 21,00 | 13,44 | | | | | | | | | | | | |
| 22,00 | 14,08 | | | | | | | | | | | | |
| 23,00 | 14,72 | | | | | | | | | | | | |
| 24,00 | 15,36 | | | | | | | | | | | | |
| 25,00 | 16,00 | | | | | | | | | | | | |
| 26,00 | 16,64 | | | | | | | | | | | | |
| 27,00 | 17,28 | | | | | | | | | | | | |
| 28,00 | 17,92 | | | | | | | | | | | | |
| 29,00 | 18,56 | | | | | | | | | | | | |
| 30,00 | 19,20 | | | | | | | | | | | | |

Observaciones:

Técnico: _____ Director: _____

Máquina de ensayo: Marca: **Soltest** Modelo: **XXX** No. Serie: **1948** Certificado: **123456**



GEOTECO S.A.S.

ESTUDIO DE SUELOS, OBRAS EN GEOTECNIA, PILOTAJES E INTERVENTORIAS

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Cliente: PRECONSTRUCCIONES E INVERSIONES S.A.S.
Proyecto: TORRES 22 -26 NIVELES
Ubicación: CLL 86 ENTRE CRA 88B Y 87, BUIQUILLA, ATL.
Sondeo: SR-1

Fecha de ensayo: 02/06/2015
Fecha de muestreo: 16/05/2015
Encayo No.: 52

RESULTADOS DE ENSAYO

Sondeo: CLL 66 ENTRE CRA 56B Y 57, BUIQUILLA, ATL.

Profundidad: 8,00-10,00

| Descripción | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Lado (mm) | 64 | 64 | 64 | 64 |
| Humedad Inicial (%) | 10,75 | 10,78 | 10,82 | 10,82 |
| Humedad Final (%) | 16,50 | 16,77 | 16,88 | 16,23 |
| Grado de saturación (%) | 1,78 | 1,78 | 1,78 | 1,78 |
| Peso unitario (g/cm ³) | 4,096,0 | 4,096,0 | 4,096,0 | 4,096,0 |
| Velocidad (mm/min) | 0,27 | 0,73 | | |
| Esfuerzo Normal (kpa) | 62,25 | 114,92 | 167,59 | 220,26 |
| Esfuerzo de Corte (kpa) | 64,16 | 104,83 | 151,77 | 194,85 |

Cohesión (kPa): 11,2
Ángulo de fricción: 39,8°

DATOS DEL SUELO

| | |
|--|----------|
| % Pass Tamiz 200: | 26,00% |
| LL (%): | N.P |
| LP (%): | N.P |
| IP (%): | N.P |
| Clasificación USC: | SM |
| Humedad natural (%): | 12,20 |
| Densidad de la muestra (g/cm ³): | 1,80 |
| Condición: | Saturado |

Observaciones:

Técnico: EMEL SALAS Revisó: ING. ERNESTO MOLINA

Resultado de laboratorio de corte directo Pag. 2, muestra SR-1 (8.00-10.00m), estudio No. 34 Zona Norte Centro Histórico.