

ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA
INGENIEROS CIVILES

ESTUDIOS DE SUELOS – SONDEOS – ANALISIS LABORATORIO
INTERVENTORIAS CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS

EMBAJADA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA
SECCION DE ASUNTOS ANTINARCOTICOS - NAS

ESTUDIO DE SUELOS
ZONA PARA TORRE DE SOGA RAPIDA
BASE DE ANTICARCOTICOS POLICIA - STA MARTA

ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA
INGENIEROS CIVILES – MAYO / 2.011

ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA
INGENIEROS CIVILES

ESTUDIOS DE SUELOS – SONDEOS – ANALISIS LABORATORIO
INTERVENTORIAS CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS

1

INFORME

I- PROPOSITO Y CONTENIDO DEL ESTUDIO DE SUELOS

El presente Estudio de Suelos se realizó con el propósito de evaluar los resultados obtenidos de las exploraciones practicadas sobre el subsuelo de la zona escogida para la construcción de La Torre de Soga Rápida, en la Base de Antinarcóticos, de la Policía Nacional en Santa Marta (Magdalena).

Este Informe contiene los perfiles estratigráficos de los sondeos realizados, ensayos de laboratorio practicados, plano de localización de perforaciones, nivel freático, recomendaciones pertinentes a la cota de fundación, capacidad portante del suelo de cimentación, tipo de cimiento aplicable, asentamientos probables y demás datos requeridos para el diseño o construcción de cimientos, con destino a una Torre de 18.0 mts de altura y sección aproximada de 5.00 x 6.00 mts.

II- LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL PROYECTO ARQUITECTONICO

- 1- La Base de Antinarcóticos está localizada sobre la Troncal del Caribe, Finca La Remonta en Santa Marta (Magdalena) y la zona explorada se encuentra cerca a los Alojamientos Junglas, limitada por un bloque de Baños y una Vía Pública. (Ver plano localización sondeos).
- 2- En el área se observan hacia un costado arboles de Mango, una torre metálica de 3 pisos (garita), una red Eléctrica y una Canal en Concreto que la aísla del muro de cierre con malla sobre la vía pública.

ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA
INGENIEROS CIVILES

ESTUDIOS DE SUELOS – SONDEOS – ANALISIS LABORATORIO
INTERVENTORIAS CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS

2

- 3- La zona investigada fue verificada y demarcada por Oficiales de la Base de Antinarcóticos, según plano enviado por Sección de Asuntos Antinarcóticos-NAS.
- 4- El Proyecto corresponde a una Torre de 18.00 mts de altura y sección 5.00 x 6.00 mts aproximadamente, la cual contara con todos los accesorios y elementos propios de este Tipo de Estructura.

III- INVESTIGACION DEL SUB-SUELO Y PROFUNDIDAD DE INFLUENCIA DE LAS CARGAS TRANSMITIDAS POR LA CIMENTACION

- 1- De acuerdo con la información suministrada, adelantamos la exploración del suelo mediante la perforación de 4 sondeos, los cuales alcanzaron cotas variables entre 6.50 y 7.00 mts de profundidad. Tomamos muestras del perfil y tubos Shelby donde lo permitió la conformación del sub-suelo y practicamos la Prueba de Penetración Standard.
- 2- Profundidad necesaria explorar, según la capacidad portante del suelo y la influencia de las cargas sobre los estratos de suelos profundos:
 - a- Una columna con carga $P = 1.000 \text{ KN}$ (100 tons), capacidad portante del suelo $q_{ad} = 200.0 \text{ KN/m}^2$ (20.0 Ton/m²), requiere una zapata de ancho = 2.23 mts. Según la Norma NSR-2010 Capitulo H.3 Tabla H.3.1.1. Clasificación de las Unidades de Construcción por Categorías, la Edificación corresponde a Categoría Media y según la Tabla H.3.2.1 el número mínimo de sondeos serían 4, en el lote se efectuaron 4 Sondeos entre 6.50 y 7.00 mts. Para el presente caso aplicamos el Apéndice H.3.2.4 “Características y distribución de los Sondeos”, literales (a), (c), (e) y el Apéndice H.3.2.5 “Profundidades de los Sondeos” literales (c), (i). Prof. Sondeos: $2.5 \times 2.23 = 5.58$ mts.

ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA
INGENIEROS CIVILES

ESTUDIOS DE SUELOS – SONDEOS – ANALISIS LABORATORIO
INTERVENTORIAS CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS

3

- 3- En cuanto a la proyección de cargas sobre los suelos profundos, las cotas alcanzadas fueron suficientes porque una zapata de ancho $b = 2.23$ mts transmite debajo de la misma los siguientes esfuerzo. (bulbo de presiones).
- a- 2.00 mts de profundidad $0.32 \text{ qad} = 64.0 \text{ KN/m}^2$
 - b- 4.00 mts de profundidad $0.12 \text{ qad} = 24.0 \text{ KN/m}^2$

La transmisión de cargas a partir de los 4.00 mts bajo la zapata, es muy baja y está por debajo de la Compresión Simple del suelo, el cual aumenta su resistencia con la profundidad.

IV- ENSAYOS DE LABORATORIO

Teniendo como base la conformación del sub-suelo, así como las cargas a transmitir al terreno, el programa de laboratorio contempló la realización de los siguientes ensayos de laboratorio:

- 1- Sobre muestras seleccionadas se efectuaron granulometrías y Límites de Atterberg, cuyos resultados aportaron los elementos básicos para el análisis de asentamientos y simplificaron la clasificación de los suelos mediante los sistemas de la A.A.S.H.T.O. y U.S.C.
- 2- Con las muestras inalteradas de tubos Shelby, se llevaron a cabo compresiones confinadas, contenidos de humedad y pesos unitarios, que junto con la Prueba de Penetración Estándar, facilitaron calcular la capacidad portante del suelo de fundación.

ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA
INGENIEROS CIVILES

ESTUDIOS DE SUELOS – SONDEOS – ANALISIS LABORATORIO
INTERVENTORIAS CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS

4

- 3- Un Ensayo de Corte Directo, indicador del ángulo de fricción interna del sub-suelo.

Las perforaciones ejecutadas, profundidades alcanzadas y ensayos de laboratorio practicados, fueron suficientes en la obtención de toda la información Geotécnica de los suelos afectados por la futura cimentación.

V- ESTRATIGRAFIA O CONFORMACION DEL SUELO

Según los resultados de los Ensayos de clasificación e identificación visual verificada sobre el sitio, el perfil estratigráfico del lote podemos resumirlo así:

- 1- **Pasto raíces; Relleno de arena limosa carmelita con piedras; Arena limosa habana – grisosa; Arena limosa amarilla pintas grises; Arena arcillosa amarilla; Arena arcillosa carmelita:**

Esporádica capa vegetal de espesor promedio 0.05 mts, seguida de los estratos granulares de densidad media, los cuales prevalecen hasta 1.50 ó 3.30 mts de profundidad. Estos suelos no son expansivos.

- 2- **Arena arcillosa carmelita clara pintas grises; Arena arcillosa carmelita:**

A partir de las cotas anteriores y hasta la profundidad máxima explorada (7.00mts) se encuentran estas arenas de densidad media.

- 3- **Nivel freático y Cota 0.00 de los Sondeos aumentar**

- a- Durante el proceso de exploración no detectamos agua.

ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA
INGENIEROS CIVILES

ESTUDIOS DE SUELOS – SONDEOS – ANALISIS LABORATORIO
INTERVENTORIAS CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS

5

- b- El 0.00 de las perforaciones corresponde a la altura del terreno donde localizamos cada una de ellas. El área explorada según nuestra apreciación visual la consideramos plana.

VI- GEOLOGIA

La [Sierra Nevada de Santa Marta](#) es una masa bastante quebrada en su geografía, constituida de rocas [ígneas](#) que datan de más de 160 millones de años. El macizo central es aún más antiguo y está conformado por rocas [graníticas](#).

Por encima de los 4000 metros se hallan afloramientos rocosos y suelos poco evolucionados que son pobres en nutrientes. Entre los 2800 y los 4000 metros el suelo es moderadamente evolucionado, que solo permite el crecimiento de ciertas plantas como frailejones y pajonales. Sin embargo por debajo de los 2800 metros el suelo se torna más fértil y permite el crecimiento de bosques tipo andino o tropical según el piso térmico.

Hidrografía

Debido a su imponente altura y su cercanía al litoral, la Sierra Nevada modifica en parte el clima de la región, atrapando gran parte de la humedad que traen los vientos alisios del noroeste, atrapándola en forma de glaciares y lagunas como la Naboba. Durante los últimos 40 años estos glaciares han retrocedido considerablemente. Mientras en 1957 el área total de glaciares era de unos 105 [km²](#) en 1981 se redujo a 35 [km²](#), pasando de estar a una altura de 4200 metros a estar a unos 5000 [msnm](#).

ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA
INGENIEROS CIVILES

ESTUDIOS DE SUELOS – SONDEOS – ANALISIS LABORATORIO
INTERVENTORIAS CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS

6

Así mismo en ella nacen importantes ríos de la región caribe colombiana, como son el [río Cesar](#), el Ranchería, el Palomino, el Don Diego y el Aracataca. Éstos ríos, importantes para la economía de la región, escurren anualmente unos 10.000 millones de m^3 de agua. La precipitación anual es de unos 3000 mm por año, aunque puede variar de 4000 mm en la base a 1000 mm en mitad de la Sierra (2800 mts de altura).

VII- COMPORTAMIENTO SUELOS BAJO LAS CARGAS SISMICAS

Según las Normas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-2010 tenemos:

- a- Santa Marta, está localizada dentro de una de las zonas de Amenaza Sísmica Intermedia, donde el Coeficiente de Aceleración correspondiente a la velocidad pico esperada es $A_a = 0.15$ $A_v = 0.10$.
- b- De acuerdo con el subsuelo encontrado, el perfil del suelo pertenece al Tipo D.

VIII- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION Y CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE FUNDACION PARA ZAPATAS Y CIMIENTOS CORRIDOS

- 1- Las cargas de las zapatas o cimientos corridos pueden transmitirse directamente sobre cualquiera de los estratos naturales de **Arena limosa habana – grisosa; Arena limosa amarilla pintas grises; Arena arcillosa carmelita**, localizados superficialmente, por tal razón recomendamos construir las zapatas a 1.00 mts de profundidad, medidos desde los niveles actuales del área explorada.

ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA
INGENIEROS CIVILES

ESTUDIOS DE SUELOS – SONDEOS – ANALISIS LABORATORIO
INTERVENTORIAS CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS

7

2- Si a la cota de cimentación (1.00 mts de profundidad) en alguna de las excavaciones para zapatas no encuentran el suelo de cimentación recomendado, sobre el fondo de las excavaciones para zapatas, es factible en la sobre-excavación realizada, colocar concreto Ciclópeo de 17.5 Mpa (60% Concreto y 40% piedra pequeña) para construir la zapata a 1.00 mts de profundidad.

3- Capacidad Portante del suelo de fundación:

Teniendo en cuenta la disminución de la acción de las cargas bajo de las zapatas, (bulbo de presiones) los resultados de las Compresiones Inconfinadas y Ensayos de Penetración Standard, para el cálculo de la capacidad portante = q_{ad} tenemos:

$$q_u = 180.0 \text{ KN/m}^2 (18.00 \text{ ton/m}^2) \quad d_f = 1.00 \text{ mts} \quad r_d = 17.0 \text{ KN/m}^3 (1.70 \text{ ton/m}^3)$$

$$q_c = 1.3 C.N_c + r_d.D_f. N_q \quad (\text{Terzaghi})$$

$$q_c = 1.3 \times 90.0 \times 5.14 + 17.0 \times 1.00 \times 1.00$$

$$q_c = 601.4 + 17.0 = 618.4 \text{ KN/m}^2$$

$$q_{ad} = 618.4 / 3.00 = 206.1 = 200.0 \text{ KN/m}^2 (20.00 \text{ ton/m}^2) \quad \text{) Zapatas}$$

$$q_c = 90.0 \times 5.14 + 17.0 = 479.6 \text{ KN/m}^2$$

$$q_{ad} = 479.6 / 3.00 = 159.86 = 160.0 \text{ KN/m}^2 (16.00 \text{ ton/m}^2) \quad \text{Cimientos corridos}$$

4- Módulo de reacción o Coeficiente de Balasto del Suelo

Del Libro “Diseño Estructural de Cimentaciones” de Roberto Meli Piralla, Tabla 7.2 se obtiene para $q_u = 1.80 \text{ Kg/cm}^2$ $K_1 = 3.70 \text{ Kg/cm}^3$.

ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA
INGENIEROS CIVILES

ESTUDIOS DE SUELOS – SONDEOS – ANALISIS LABORATORIO
INTERVENTORIAS CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS

8

Como el suelo estará sometido a cargas permanentes tenemos:

$$\text{Módulo de Reacción } K_1 = 3.70 \times 0.25 = 0.925 \text{ Kg/cm}^3$$

5- Asentamientos teóricos probables (Zapatatas) suelos arenosos

Principios de Ingeniería de Cimentaciones – Braja M. Das Pág 46

$$P = 1.000 \text{ KN/ m}^2 \text{ (100 ton/m}^2\text{)} \quad P_n = 200.0 \text{ KN/m}^2 \quad H. \text{Compresible} = 4.50 \text{ mts}$$

$$P_o = 17.0 \times 3.30 = 59.4 \text{ KN/ m}^2$$

$$A_p = 0.30 \times 230.0 = 69.0 \text{ KN/ m}^2 \quad C_o = 2.50 \times 15.0 / 100 = 0.375$$

$$C_s = 0.0463 \times 63.0 \times 2.50 / 100 = 0.07 \text{ mts} \quad \text{Princip. Ing. Braja M. Das Pág. 43 y 251}$$

$$S = \frac{0.07 \times 4.00}{1 + 0.375} \text{ Log } \frac{59.4 + 69.0}{59.4} = 0.06 \text{ mts}$$

Los asentamientos totales teóricos oscilan entre 3.0 y 6.0 centímetros, los diferenciales serán absorbidos por la Rigidez de la cimentación.

IX- ASENTAMIENTOS TEÓRICOS PROBABLES, ZAPATAS

1- Cimentación flexible sobre suelo granular Principios de Ingeniería de Cimentaciones Braja M. Dass Cuarta Edición (2.001) Pág. 243

$$S_e = \frac{Bq_o}{E_s} (1 - \mu_s^2) \alpha_r$$

ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA
INGENIEROS CIVILES

ESTUDIOS DE SUELOS – SONDEOS – ANALISIS LABORATORIO
INTERVENTORIAS CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS

9

α_r = Fig. 4.18 Pág 242 Principios de Ing. de Ciment. Braja M Dass

μ_s = Relación de Poissons = 0.30

E_s = Modulo de Elasticidad = 1.000 ton / m² = 10.000 KN/m²

q_{ad} = 20,00 ton/m² = 200 KN/m² Capacidad portante

Carga transmitida por zapata = 120,00 tons = 1.200 KN

Zapata cuadrada: 1.200 / 20,0 = 6.0 m² = 2,45 x 2.45 mts

L / B = 1,0

α_r = 1,00 Fig. 4.18 Braja M Dass Pág. 242

q_o = 120,0 / 2,45 x 2.45 = 20.00 ton / m² = 200 KN/m²

$$S = \frac{2,45 \times 200}{10.000} (1 - 0,09) 1,0 = 0,04 \text{ mts}$$

Los asentamientos totales Teóricos son del orden de 2.5 a 4.0 centímetros.

X- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES: ZAPATAS Y CIMIENTOS CORRIDOS

- 1- Para la localización definitiva de la Torre, tendrán en cuenta que es importante situarla mínimo a 4.00 mts de distancia de las Mangos, lo mismo que aislarla convenientemente de la Vía Pública (Ver plano localización sondeos)
- 2- El subsuelo arenoso de densidad media a dura, en general está conformado por arenas limosas y arcillosas, con pocas posibilidades de sufrir cambios volumétricos, cuando les varían considerablemente sus condiciones de humedad. El nivel freático no lo detectamos durante las perforaciones.

ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA
INGENIEROS CIVILES

ESTUDIOS DE SUELOS – SONDEOS – ANALISIS LABORATORIO
INTERVENTORIAS CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS

10

- 3- Las edificaciones existentes en la Base de Antinarcóticos y vecinas, no muestran fisuras o grietas, que puedan ser consecuencias de una posible expansión del suelo, sin embargo es necesario tomar medidas preventivas para evitar la infiltración de aguas cerca de la Torre.
- 4- Por la buena resistencia del sub-suelo, recomendamos como cimentación diseñar zapatas a 1.00 mts de profundidad.
- 5- En el área a construir, y en todas direcciones, realizarán una excavación de espesor mínimo de 0.10 mts con el fin de eliminar la capa vegetal.
- 6- Seguidamente colocarán un relleno de Material granular seleccionado (Tamaño gruesos máximo 2" e Índice de plasticidad máximo 10.0%), capa que se extenderá sobre el área a construir. Esta base tendrá una altura mínima de 0.15 mts. Compactación con vibro-compactador en una capa de espesor máximo 0.15 mts, hasta obtener el 95% del proctor modificado.
- 7- El espesor del Material seleccionado puede aumentar de acuerdo con las cotas del Proyecto.
- 8- La capacidad portante o esfuerzo de trabajo máximo del suelo de fundación, utilizando cargas reales sin mayorar, no excederá de:

$q_{ad} = 200.0 \text{ KN/m}^2$ (20.00 ton/m²) Zapatas

$q_{ad} = 160.0 \text{ KN/m}^2$ (16.00 ton/m²) Cimientos Corridos

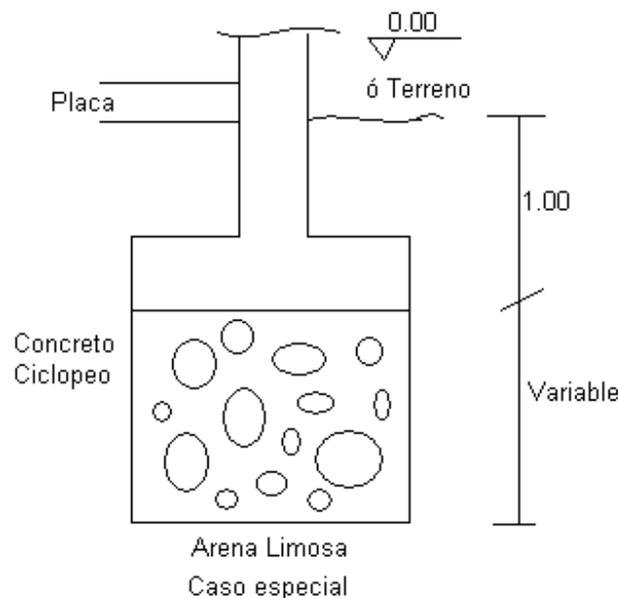
Módulo de Reacción o Coeficiente Balasto Suelo $K_1 = 0.925 \text{ Kg / cm}^3$

ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA
INGENIEROS CIVILES

ESTUDIOS DE SUELOS – SONDEOS – ANALISIS LABORATORIO
INTERVENTORIAS CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS

11

- 9- Después de extendida el Material granular seleccionado, sugerimos adelantar las excavaciones para zapatas a 1.00 mts de profundidad, con relación a la posible superficie de placa de contrapiso ó nivel del terreno actual, cota a la cual encontrarán el suelo de fundación cualquiera de los estratos de **Arena limosa habana – grisosa; Arena limosa amarilla pintas grises; Arena arcillosa carmelita.**
- 10- Si a la cota de cimentación (1.00 mts de profundidad) en alguna de las excavaciones para zapatas no encuentran el suelo de cimentación recomendado, sobre el fondo de las excavaciones para zapatas, es factible en la sobre-excavación realizada, colocar Concreto Ciclópeo de 17.5 Mpa (60% Concreto y 40% piedra pequeña).



ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA
INGENIEROS CIVILES

ESTUDIOS DE SUELOS – SONDEOS – ANALISIS LABORATORIO
INTERVENTORIAS CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS

12

- 11-** Las zapatas irán unidas con “Vigas de Rigidez “, diseñadas según criterio del Ing. Estructural, las cuales deben ser capaces de hacer transferencias del 10.0% de la carga más pesada entre columnas contiguas al presentarse deformaciones verticales de 1/200 de la luz entre estos soportes.
- 12-** Dado el caso de pequeños muros no Cargueros, es viable utilizar cimientos de concreto ciclópeo de 17.5 MPa. (60% concreto y 40% Piedra ó rajón), apoyados a 0.80 mts de profundidad. Sobrecimiento viga en concreto de 21.0 MPa, adicionado de impermeabilizante integral, sección propuesta 0.20 x 0.20 mts y reforzada utilizando 4 varillas diámetro 5/8”.
- 13-** Dado el caso de utilizar zapatas corridas, sugerimos diseñar “Vigas T invertidas“ o cimientos semejantes amarrados entre si. Cumplir con Numeral X Conclusiones y Recomendaciones Zapatas Puntos No. 1 al No. 12.
- 14-** La posible placa de contrapiso en concreto de 21.0 MPa. adicionado de impermeabilizante integral de espesor aconsejado 0.10 mts, reforzada en ambas direcciones empleando varilla 3/8 c. 0.20 mts o malla electrosoldada equivalente. Base con Material granular seleccionado Rocamuerta tipo Sub-base B-200 (Numeral IX Conclusiones y Recomendaciones Punto No 7).
- 15-** La altura vertical admisible para cortes del terreno según el suelo encontrado, la determinamos de la siguiente manera:

Hc = Altura critica

Hv = Altura vertical admisible

rd = peso unitario suelo

w = Posible sobre carga

C = Cohesión

Fs = Factor seguridad = 3.0

ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA
INGENIEROS CIVILES

ESTUDIOS DE SUELOS – SONDEOS – ANALISIS LABORATORIO
INTERVENTORIAS CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS

13

$$H_c = \frac{2C - W}{rd} = \frac{2 \times 10.0 - 2.00}{1.70} = 10.6 \text{ mts}$$

$$H_v = 10.6 / 3.0 = 3.53 \text{ mts}$$

16- Las excavaciones temporales para cimientos en el terreno natural, es factible realizarlas verticalmente hasta 3.00 mts de profundidad, pero de todas formas para excavaciones mayores a 2.00 mts de profundidad, ó en época de invierno, es aconsejable colocar tableros laterales acodalados convenientemente.

XI- OTRO TIPO DE CIMENTACION

Es posible la utilización de cimientos corridos o placa de cimentación, pero por la profundidad (1.00 mts) y buena capacidad portante del estrato de fundación, nos conducen a recomendar zapatas. La cimentación propuesta (zapatas), es la más acorde con las necesidades y cumple las condiciones de estabilidad y economía.

XII- MUROS DE CONTENCIÓN EN CASO DE REQUERIRSE:

- 1- De acuerdo con lo observado en el terreno no hay necesidad de muros de contención, pero de todas formas, seguidamente detallamos los parámetros básicos para su diseño, en caso de requerirse.
 - a- Suelo de cimentación; Arena limosa habana – grisosa,; Arena limosa amarilla pintas grises; Arena arcillosa carmelita.
 - b- Profundidad de cimentación: Mínimo 1.00 mts contados desde el nivel superior del terreno más bajo o desfavorable.

ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA
INGENIEROS CIVILES

ESTUDIOS DE SUELOS – SONDEOS – ANALISIS LABORATORIO
INTERVENTORIAS CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS

14

- c- Capacidad Portante del suelo: $q_{ad} = 200.0 \text{ KN/m}^2 = 20.0 \text{ ton/m}^2$
- d- Peso unitario suelo: $\rho_d = 1.70 \text{ ton/m}^3 = 17.0 \text{ KN/m}^3$
- e- Coeficiente activo empuje de tierras : $K_a = 0.50$
- f- Coeficiente fricción entresuelo y cimiento = 0.35
- g- Ángulo de Fricción interna suelo = 17.6 grados
- h- Para los muros de concreto en zonas libres aconsejamos dejarles pases de diámetro 2" a efecto de evacuar posibles aguas.
- i- **Cambios de nivel con tierra**

Para los cambios de nivel en tierra aconsejamos conformar taludes 1.0 H : 1.0 V y empradizarlos convenientemente.

j- Riesgos y Vulnerabilidad

La población de Santa Marta no ha estado amenazado por fenómenos naturales de remoción en masa, tempestades, vientos huracanados, erosión y volcanismo o por una alta actividad sísmica.

Santa Marta, no ha sido afectada por deslizamientos, que es el proceso más rápido de los movimientos en remoción en masa. Las probables inundaciones en el área tienen origen fluvial y para evitar que el Proyecto a construir sea afectado en forma directa, se ha previsto levantar la Edificación con relación al nivel actual del terreno.

ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA
INGENIEROS CIVILES

ESTUDIOS DE SUELOS – SONDEOS – ANALISIS LABORATORIO
INTERVENTORIAS CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS

15

- 2- Si durante la construcción de cimientos se presentan dudas o características del terreno no previstas en este Estudio, serán consultadas oportunamente.
- 3- En la obra permanecerá una copia del presente Informe con el fin de hacer cumplir las recomendaciones y especificaciones consignadas en el mismo.

Atentamente

ANTONIO A CHARRY VASQUEZ
Ing Civil Mat. N° 7354 Cund

Bogotá, Mayo de 2.011

ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA
INGENIEROS CIVILES

ESTUDIOS DE SUELOS – SONDEOS – ANALISIS LABORATORIO
INTERVENTORIAS CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS

16

CONTENIDO

	Página
I- PROPOSITO Y CONTENIDO DEL ESTUDIO DE SUELOS	1
II- LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL PROYECTO ARQUITECTONICO	1
III- INVESTIGACION DEL SUB-SUELO Y PROF. INFLUENCIA CIMENT	2
IV- ENSAYOS DE LABORATORIO	3
V- ESTRATIGRAFIA O CONFORMACIÓN SUELO	4
V-3 NIVEL FREATICO Y COTA 0.00 DE LOS SONDEOS	4
V-4 PLANO LOCALIZACION SODEOS	4A
VI- GEOLOGIA	5
VII- COMPORTAMIENTO SUELOS BAJO CARGAS SISMICAS	6
VIII- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION Y CAPACIDAD PORTANTE SUELO	6
VIII-1 PERFILES ESTRATIGRAFICOS	6A
IX- ASENTAMIENTOS TEORICOS PROBABLES ZAPATAS	8
X- CONCLUSIONES Y RECOMEND. ZAPATAS CIMIENT. CORRIDOS	9
XI- OTRO TIPO DE CIMENTACION	13
XII- MUROS DE CONTENCION	13
XIII- ENSAYOS DE LABORATORIO	
XIV- REGISTRO FOTOGRAFICO	
XV- MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD Y COPIA MATRICULA PROFESIONAL	