

ANEXO

ESTUDIO DE SUELOS

ESTUDIO GEOTECNICO: CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS, DISEÑOS Y PRESUPUESTOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS SEDES PROPIAS EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

1

DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

INFORME DE ESTUDIO DE SUELOS

SOLICITANTE: SADE CONSTRUCCIONES SAS

PROYECTO: CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS, DISEÑOS Y PRESUPUESTOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS SEDES PROPIAS EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA.

**MUNICIPIO DE URIBIA
JUZGADO PROMISCOU MUNICIPAL DE URIBIA-LA
GUAJIRA**

DICIEMBRE de 2022

INDICE

I.- INFORME

1.- ALCANCES DEL ESTUDIO	03
2.- CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DEL PROYECTO	03
3.- UBICACIÓN	04
4.- SUELOS	04
5.- TRABAJOS EFECTUADOS	05
5.1.- TRABAJOS DE CAMPO	05
5.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO	07
6.- PERFIL DE LOS SUELOS	08
7.- NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA	08
8.- ANALISIS DE LA CIMENTACIÓN	09
8.1.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	09
8.2.- CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE	09
8.3.- CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS	15
9.- SISMICIDAD	17
II.- RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	27
III.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28

I.- INFORME

3

1.- ALCANCES DEL ESTUDIO

Con este informe exponemos los trabajos ejecutados, indicando los resultados y conclusiones obtenidos del Estudio de Suelos desarrollado para establecer el diseño de las estructuras de cimentación del proyecto denominado: CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS Y PRESUPUESTOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS SEDES PROPIAS EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA. En este caso Municipio de Uribia.

2.- CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DEL PROYECTO

La obra motivo de esta publicación corresponde a unas construcciones y Adecuaciones de la zona administrativa, fachada y construcción de Zona de Entrada garita, por lo que se deben considerar todas las cargas vivas además de los pesos de las estructuras (cargas estáticas). El estudio y el área nos definen el tipo de cimiento (zapatas aisladas y corridas, losas de cimentación etc.

3.- UBICACIÓN

El sitio materia de la investigación está ubicado en el casco urbano del Municipio de Uribia, en la entrada a la cabecera municipal.

4.- SUELOS

La zona en estudio contiene suelos conformados por arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad y arenas arcillosas en dos vetas bien definidas. Tiene una capa superior de relleno.

5.- TRABAJOS EFECTUADOS

5.1.- TRABAJOS DE CAMPO

Según las NORMAS DE CONSTRUCCIONES SISMORESISTENTES EN COLOMBIA NSR-2010, se ejecutaron en el área de la edificación tres (2) sondeos de 3.0 m de profundidad.

Estas perforaciones fueron realizadas preliminarmente mediante el sistema decalicatas excavadas con herramientas manuales y mecánicas. Las zanjas dieron como resultado estratos con características bien definidas. Inicialmente se cavaron unas cajas de 1.20m por 0.80m hasta una profundidad de 1.50 m; después se avanzó con ahoyador y barretones hasta 3.00 m; finalmente se fue avanzando con barreno manual y a cada 1.50 m de profundidad se introdujo a percusión la tubería de ensayos, para llegar al fondo deseado.

Con las excavaciones, se registraron los perfiles de los suelos cuidadosamente y se clasificaron visualmente los estratos de acuerdo a las especificaciones, extrayéndose muestras representativas, las que en forma lo menos alteradas posibles fueron remitidas al laboratorio para su análisis. La resistencia de los suelos se obtiene practicando los ensayos de penetración insitu SPT (penetración estándar), cuya prueba consiste en obtener el número de golpes (N) necesarios para hincar hasta 30 cm dentro del suelo, un saca muestras normalizado (cuchara partida), dejando caer un peso de 63.5 kilogramos, desde una altura de 76.2 cm

5.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO

En el laboratorio se verificó la clasificación visual de las muestras y se procedió a ejecutar con ellas:

- Análisis granulométrico
- Humedad Natural
- Límite Líquido
- Límite Plástico e Índice de Plasticidad
- Límite de contracción
- Peso Unitario
- Compresión inconfiada

Estos ensayos se indican en los formatos correspondientes; de igual manera se grafica el perfil de los sondeos, incluyendo su localización, profundidad, espesor y descripción de los estratos.

6.- PERFIL DE LOS SUELOS

El perfil de cada perforación en los 3.00 m se compone básicamente de dos estratos como ya se expuso, arenas SP-SM y arcillas inorgánicas CL.

7.- NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA

La ubicación de la Napa Freática es función de la época del año en la que se realice la investigación de campo, así como de las variaciones naturales de los sistemas de lluvia que abastecen los estratos acuíferos.

En las zonas donde se realizaron los sondeos no se hallaron aguas subterráneas, lo que no requiere de un tratamiento especial durante los procesos de las excavaciones para los cimientos.

8.- ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

8.1.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

Teniendo en cuenta las características de las estructuras y de las propiedades de los suelos para fundación hallados, en ningún caso la profundidad de cimentación para esta edificación será menor a 0.90 m, con el objeto de proporcionar a las estructuras un confinamiento adecuado. Al

final del informe se dan las debidas recomendaciones.

8.2.- CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

Para revelar las primeras características de los suelos, inicialmente se hizo una auscultación, realizando el ensayo de “Descripción e Identificación de los Suelos” (procedimiento manual y visual), hallando las siguientes particularidades a la profundidad debajo de la cimentación.

INFORMACIÓN SUELOS DE FUNDACIÓN	TIPOLOGÍA
CONSISTENCIA	Media
CEMENTACIÓN	Moderada
ESTRUCTURA	Estratificada
RESISTENCIA EN SECO	Alta
DILATANCIA	Sin tendencia
TENACIDAD	Mediana
PLASTICIDAD	Baja a media

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

Los sondeos en las zonas de construcción del proyecto presentaron los siguientes resultados:

<i>Profundidad (m)</i>	<i>1.50</i>	<i>3.00</i>	<i>4.50</i>	<i>6.00</i>
<i>SONDEO 1</i>	22	34	Toma de otras muestras	
<i>SONDEO 2</i>	27	30	Toma de otras muestras	

SONDEO 3	25	33	Toma de otras muestras
-----------------	----	----	------------------------

Los suelos de cimentación son arcillas; por tanto, el valor de la capacidad portante está definido por el número de golpes en la prueba SPT, los pesos unitarios, la cohesión y el ángulo de fricción interna (presencia de granos).

La fórmula empleada para determinar la capacidad de carga para el diseño de cimentaciones de esta clase de proyectos, se basa en los cálculos y en algunas dimensiones asumidas inicialmente.

$$q_u = C N_c S_c + \gamma N_q + 0.5 \gamma B N_\gamma S_\gamma \quad \text{en donde:}$$

- q_u = Capacidad de soporte última
- C = Cohesión del suelo bajo el cimiento
- N_c, N_q, N_γ = Factores de Terzagui (tabulados de acuerdo al ángulo de fricción ϕ)

S_c y S_γ = Factores que dependen del tipo de cimiento

- γ = γ D
- γ = Peso unitario del suelo
- D = Profundidad de desplante B = Ancho del cimiento
- ϕ = Ángulo de fricción interna (tabulado)

Para el cálculo de la carga admisible, se asume un factor de seguridad $F.S = 3$

A) **CONSTRUCCIÓN OBRAS MENORES (administración de un nivel y otras)**

SONDEO 1

Estrato No. 1 (a una profundidad $h = 0.80$ m)

CL Arcilla inorgánica de baja a media plasticidad $\emptyset = 25^\circ$

(También correlacionado con el número de golpes de la prueba SPT)

C	N _c	S _c	g	D	N _q	*q	B	Ng	Sg	q _u	q _u /3	q _{ad}
			ton/m ³	m		ton/m ²	m			ton/m ²	ton/m ²	Kg/cm ²
1,83	20,71	1	1,716	0,8	10,7	1,37	1	6,8	0,8	57,26	19,09	1,91

SONDEO 2

Estrato No. 1 (a una profundidad $h = 0.80$ m)

CL Arcilla inorgánica de baja a media plasticidad $\emptyset = 25^\circ$

(También correlacionado con el número de golpes de la prueba SPT)

C	N _c	S _c	g	D	N _q	*q	B	Ng	Sg	q _u	q _u /3	q _{ad}
			ton/m ³	m		ton/m ²	m			ton/m ²	ton/m ²	Kg/cm ²
1,75	20,71	1	1,692	0,8	10,7	1,35	1	6,8	0,8	55,33	18,44	1,84

SONDEO 3

Estrato No. 1 (a una profundidad $h = 0.80$ m)

CL Arcilla inorgánica de baja a media plasticidad $\emptyset = 25^\circ$

(Tambiéncorrelacionado con el número de golpes de la prueba SPT)

C	N _c	S _c	g	D	N _q	*q	B	N _g	S _g	q _u	qu/3	qad
			ton/m ³	m		ton/m ²	m			ton/m ²	ton/m ²	Kg/cm ²
1,9	20,71	1	1,725	0,8	10,7	1,38	1	6,8	0,8	58,81	19,6	1,96

Se toma el valor menor valor para los cálculos y diseños: 1.84 Kg/cm²

B) CONSTRUCCIÓN OBRAS MAYORES (cancha cubierta, gradas y otras)

SONDEO 1

Estrato No. 1 (a una profundidad $h = 1.30$ m)

CL Arcilla inorgánica de baja a media plasticidad $\emptyset = 25^\circ$

(Tambiéncorrelacionado con el número de golpes de la prueba SPT)

C	N _c	S _c	g	D	N _q	*q	B	N _g	S _g	q _u	qu/3	qa
			ton/m ³	m		ton/m ²	m			ton/m ²	ton/m ²	Kg/c m ²
1,8 3	20,7 1	1	1,716	1,3	10, 7	2, 23	1	6,8	0,8	66,44	22, 15	2,21

SONDEO 2

Estrato No. 1 (a una profundidad $h = 0.80$ m)

CL Arcilla inorgánica de baja a media plasticidad $\emptyset = 25^\circ$

(También correlacionado con el número de golpes de la prueba SPT)

C	N _c	S	g	D	N	*q	B	N	S	q	qu/	qa
		c	ton/ m ³	m	q	ton/ m ²	m	g	g	u	3	d
										ton/ m ²	ton/m ²	Kg/c m ²
1,7 5	20,7 1	1	1,692	1,3	10, 7	2, 2	1	6,8	0,8	64,38	21, 46	2,15

SONDEO 3

Estrato No. 1 (a una profundidad $h = 0.80$ m)

CL Arcilla inorgánica de baja a media plasticidad $\emptyset = 25^\circ$

(También correlacionado con el número de golpes de la prueba SPT)

C	N _c	S	g	D	N	*q	B	N	S	q	qu/	qa
		c	ton/ m ³	m	q	ton/ m ²	m	g	g	u	3	d
										ton/ m ²	ton/m ²	Kg/c m ²
1, 9	20,7 1	1	1,725	1,3	10, 7	2, 24	1	6,8	0,8	68,04	22, 68	2,27

Se toma el valor menor valor para los cálculos y diseños: 2.15 Kg/c

8.3.- CÁLCULO DEL ASENTAMIENTO

El asentamiento inmediato de un suelo puede establecerse mediante la siguiente ecuación:

$$S_e = C_s q B \left[\frac{(1 - \nu^2)}{E_s} \right]$$

E_s = Módulo de elasticidad del suelo

ν = Relación de Poisson del suelo B = Ancho de la cimentación

q = Carga unitaria

C_s = Factor de forma y rigidez para asentamientos inmediatos.

Para los suelos, el asentamiento se computariza con los valores máximos de la capacidad admisible de diseño.

Según este tipo de suelo arcilla dura, el módulo de elasticidad está estipulado en

$E = 120 \text{ Kg/cm}^2$ y el coeficiente de Poisson en $\nu = 0.40$

A) Obras menores (desplante de 0.80m)

C_s	q	$* B$	u	u^2	E_s	S_e	S_e
	Kg/cm^2	cm			Kg/cm^2	cm	mm
1	1,84	100	0,4	0,16	120	1,29	12,9

* Ancho de cimentación para cálculos

B) Obras mayores (desplante de 1.30m)

C _s	q	* B	u	u ²	E _s	S _e	S _e
	Kg/cm ²	cm			Kg/cm ²	cm	mm
1	2,15	100	0,4	0,16	120	1,51	15,1

9.- SISMICIDAD

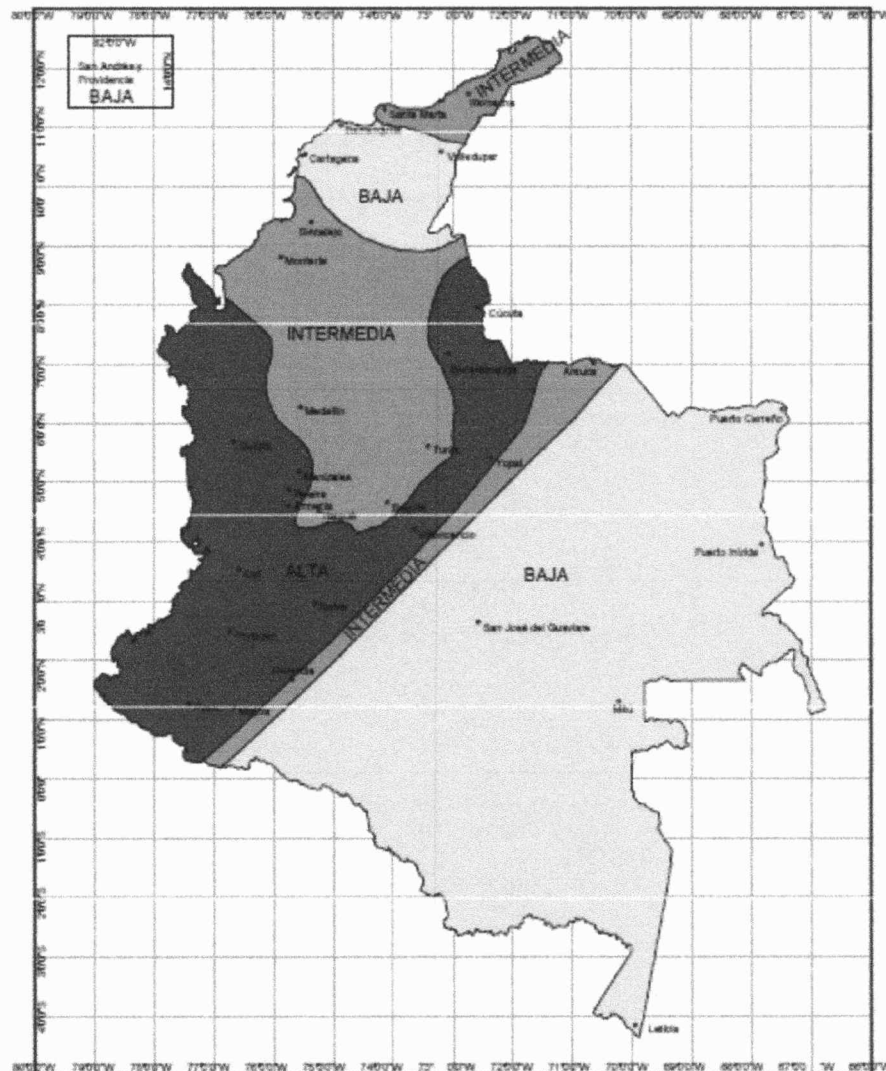
Las vibraciones producidas por un sismo se trasladan a partir de su origen a través de las rocas de la corteza terrestre. En un lugar específico, las vibraciones son a su vez transmitidas hacia la superficie a través de los suelos existentes en el lugar.

Estas oscilaciones sufren variaciones a lo largo de las trayectorias recorridas, llegando a la superficie con características que dependen no solo de las que tenían en su origen, sino también del recorrido seguido a lo largo de la corteza terrestre y de las propiedades de los suelos que existen en el lugar.

En el presente caso para determinar la sismicidad del lugar se han analizado las velocidades y aceleraciones procedentes de los mapas de aceleraciones máximas en la zona para periodos de recurrencia sísmica, las que indican que el terreno estudiado se encuentra en una zona de

sismicidad media.

MAPA DE SISMICIDAD EN EL PAÍS



COEFICIENTES DE ACELERACIÓN Y VELOCIDAD

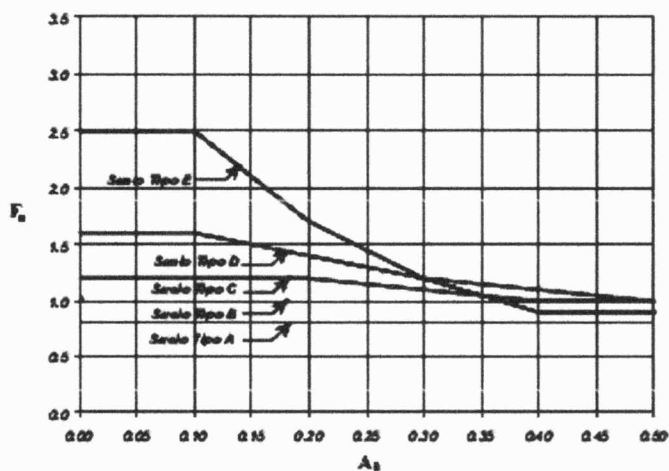
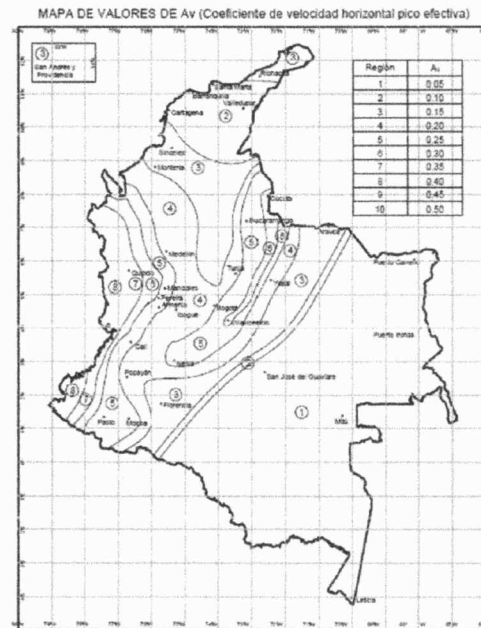
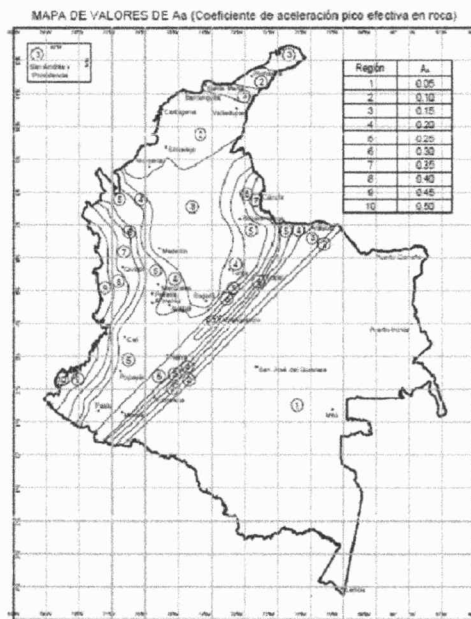


Figura A.2.4-1 - Coeficiente de amplificación F_a del suelo para la zona de periodos cortos del espectro

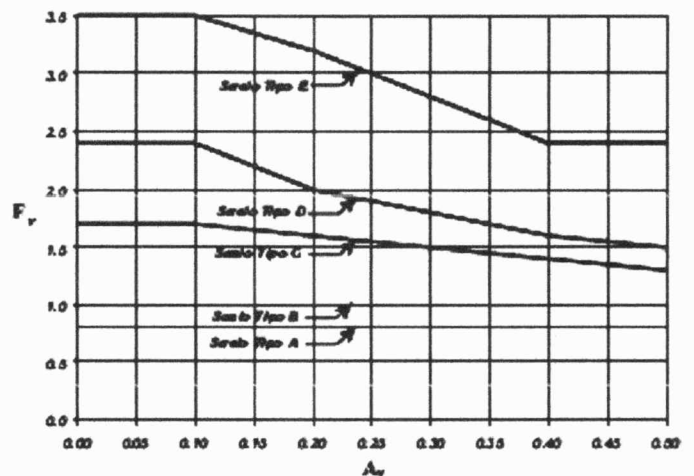


Figura A.2.4-2 - Coeficiente de amplificación F_v del suelo para la zona de periodos intermedios del espectro

Conforme al Reglamento Nacional de Construcciones, Normas Técnicas de Edificaciones y las nuevas Normas Colombianas de Diseño y Construcciones Sismo Resistentes, NSR 2010, el municipio de Uribia en el departamento de La Guajira, se encuentra en una zona de amenaza sísmica intermedia, con los siguientes coeficientes en el sector estudiado:

Parámetro	Valor
Coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva, para diseño (A_a)	0.10
Coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva, para diseño (A_v)	0.15
*Perfil del suelo	D
Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de períodos cortos debida a los efectos de sitio, (F_a). Según figura A.2.4.-1 de las normas NSR-2010, por el tipo de suelo D y por $A_a = 0.10$	1.60
Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de períodos intermedios debida a los efectos de sitio, (F_v) Según figura A.2.4.-2 de las normas NSR-2010, por valor de $A_v = 0.10$	2.40
Grupo de uso	I
Coeficiente de importancia	1.0

*PERFIL DE SUELO D: Entre la roca y la superficie existen más de 60 metros de suelos duros o densos compuestos por arena, grada o arcilla, y según **tabla A.2.4-1** de las normas NSR-2010, por: $360\text{m/s} > V_s \geq 180\text{m/s}$

PARÁMETROS EMPLEADOS EN LA DEFINICIÓN DEL TIPO DE PERFIL DE SUELO

A continuación, se precisan los parámetros que se utilizan para definir el tipo de perfil de suelo con base en los 30 m superiores del mismo y considerando ensayos realizados en muestras tomadas al menos cada 1.50 m de espesor del suelo.

Estas medidas son (a) la velocidad media de la onda de cortante, v_s , en m/s, (b) el número medio de golpes del ensayo de penetración estándar, N , en golpes/pie a lo largo de todo el perfil, o, (c) cuando se trate de considerar por separado los estratos no cohesivos y los cohesivos del perfil; para los estratos de suelos no cohesivos se determinará el número medio de golpes del ensayo de penetración estándar, N_{ch} , en golpes/pie, y para los cohesivos la resistencia media al corte obtenida del ensayo para determinar su resistencia no drenada, su , en kPa. Además, se emplean el Índice de Plasticidad IP , y el contenido de agua en porcentaje, w .

La velocidad media de la onda de cortante se obtiene por medio de:

$$\overline{v_s} = \frac{\sum_{l=1}^n d_l}{\sum_{l=1}^n \frac{d_l}{v_{sl}}}$$

donde:

v_{si} = velocidad media de la onda de cortante del suelo del estrato i , medida encampo, en m/s

d_i = espesor del estrato i , localizado dentro de los 30 m superiores del perfil.

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DE ONDA DEL CORTANTE

Según Imai y Yoshimura: $V_{si} = 76N^{0,33}$

SONDEO 1

N	Potencia	v_{si}	d_i	d_i/v_{si}
22	0,33	210,7720779	1,50	0,00712
34	0,33	243,3333499	1,50	0,00616
50	0,33	276,3590517	27,00	0,09770
		SUMA d_i/v_{si}		0,11098
V_s	=	30/SUMA d_i/v_{si}	=	270,32
V_s	=	270,3 m/seg		

SONDEO 2

N	Potenci a	V _{si}	d _i	d _i /v _s i
27	0,33	225,508873	1,50	0,00665
30	0,33	233,4874845	1,50	0,00642
50	0,33	276,3590517	27,00	0,09770
		SUMA d _i /v _{si}		0,11077
V _s	=	30/SUMA d _i /v _{si}	=	270,82
V _s	=	270,8 m/seg		

SONDEO 3

N	Potencia	V _{si}	d _i	d _i /v _{si}
25	0,33	219,8537082	1,50	0,00682
33	0,33	240,947926	1,50	0,00623
50	0,33	276,3590517	27,00	0,09770
		SUMA d _i /v _{si}		0,11075
V _s	=	30/SUMA d _i /v _{si}	=	270,89
V _s	=	270,9 m/seg		

COEFICIENTE DE BALASTO VERTICAL

Consultor: Ing. Alejandro Pacheco Amador Dir: Kra 4 No. 3A-28 Riohacha, La Guajira Cel: 3126254153 – 3005729905 Email:
apache9232@gmail.com

$$K_v = (0.04N_c)^{4.3} + 0.25N_c$$

N_c: Número de golpes en el ensayo SPT

SONDEO 1

<i>N_c</i>	<i>Potencia</i>	<i>Cte 1</i>	<i>Cte 2</i>	<i>K_v (Kg/cm³)</i>
22	4,3	0,04	0,25	6,08

SONDEO 2

<i>N_c</i>	<i>Potencia</i>	<i>Cte 1</i>	<i>Cte 2</i>	<i>K_v (Kg/cm³)</i>
27	4,3	0,04	0,25	8,14

SONDEO 3

<i>N_c</i>	<i>Potencia</i>	<i>Cte 1</i>	<i>Cte 2</i>	<i>K_v (Kg/cm³)</i>
25	4,3	0,04	0,25	7,25

La representación estratigráfica de los materiales encontrados a la profundidad explorada está registrada en el siguiente cuadro:

DETALLES	SONDEO 1		SONDEO 2		SONDEO 3	
	ESTRATOS		ESTRATOS		ESTRATOS	
	1	2	1	2	1	2
CLASIFICACIÓN U.S.C.	CL	SC	CL	SC	CL	SC
HUMEDAD %	6.85	3.86	7.30	8.89	6.09	4.22
PASA 200 %	74.8	37.2	72.1	36.0	54.7	25.9
LÍM. LÍQ %	39.9	38.9	40.7	33.1	33.2	34.9
LÍM. PLÁST. %	20.3	19.8	20.9	16.0	16.0	18.2
ÍND. PLAST. %	19.6	19.1	19.8	17.1	17.2	16.7
P. UNIT. Kg/m ³	1716	-	1692	-	1725	-
C. INC. Kg/cm ²	3.66	-	3.50	-	3.80	-
LIM. CONTR. %	14.38	15.83	14.41	15.6 5	14.7 2	15.4 1

II.- RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

1. La estructura a cimentar recomendable es del tipo zapatas aisladas, para la transmisión de sus cargas al terreno.
2. El perfil del suelo es muy semejante para los tres sondeos, ya que está formado por arcillas de condiciones similares en los estratos superiores y arenas arcillosas de propiedades similares en las capas inferiores.
3. En la zona comprendida en el estudio no se detectó presencia de aguas intersticiales; sin embargo, si estas ascienden por capilaridad, son fáciles de evacuar por medios manuales o mecánicos.

III.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con la Norma Técnica de Edificaciones la presente información deberá transcribirse en los planos de cimentación. Esta información no es limitativa y deberá cumplirse con todo lo especificado en el presente Estudio de Suelos y en el Reglamento Nacional de Construcciones Sismo Resistentes. (NSR – 2010)

- La capacidad admisible o carga de fatiga del terreno para el dimensionamiento de las estructuras de fundación tienen valores de 18.4 ton/m^2 (1.84 Kg/cm^2) para las obras de menores cargas (zona de administración y pequeñas construcciones); y 21.5 ton/m^2 (2.15 Kg/cm^2) para el sector de las obras mayores (cancha y graderías)
- El estrato característico para cimentar es la primera capa que corresponde a una arcilla de baja a media plasticidad. Estos suelos hallados no tienen tendencia expansiva porque al humedecerlos no manifiestan la propiedad de hincharse, y cuando hay ausencia de agua tampoco se contraen (corroborado con los ensayos que se practicaron).
- Los asentamientos inmediatos calculados para los máximos esfuerzos admisibles bajo las condiciones existentes son de 12.9 mm

y 15.1mm respectivamente. Se deben evitar los asentamientos diferenciales.

Conforme a todos estos parámetros, podemos recomendar ejecutar los siguientes trabajos:

- Para las construcciones menores, vigas de cimentación o zapatas con pedestales en concreto hidráulico reforzado, a una profundidad de 0.80m de la superficie existente. En las obras mayores, zapatas aisladas con desplante mínimo de 1.30m. Inmediatamente encima de las zapatas se deben levantar pedestales y vigas de amarre perimetrales, también en hormigón armado.
- El calculista y/o diseñador debe considerar todos los parámetros hallados en estos estudios para proyectar una apropiada estructura, para lo cual se debe basar en las Normas de Construcciones Sismo Resistentes NSR-2010.

CUADRO RESUMEN DE CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

SONDEOS 1, 2 y 3	PROFUNDIDAD MUESTRA(m)	TIPO DE SUELO	CARACTERÍSTICAS ESPECIALES
ESTRATO No. 1	Variable	CL (arcillas)	Expansión y contracción: Nulas
	qadmisible (para diseño)	PROF. DE DESPLANTE (m)	CIMENTACIÓN
	1.84 kg/cm ²	Para obras menores h = 0.80m	Vigas de cimentación o zapatas y columnetas en concreto reforzado
	2.15 kg/cm ²	Para obras mayores h = 1.30 m a 1.40 m	Zapatas rectangulares, pedestales y columnas en hormigón armado de 3.000 y/o 3.500 psi, amarradas con vigas también reforzadas y sobre las cuales se elevarán todos los sobrecimientos y los muros en bloque o ladrillo.

ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN

Es conveniente amarrar los elementos verticales con un anillo de vigas para darle refuerzo sismo resistente a la estructura de los pórticos y para evitar los asentamientos diferenciales por las cargas vivas y estáticas distribuidas.

Por ventaja y metodología de los trabajos, y de acuerdo a la profundidad de la excavación para la cimentación, estas vigas pueden construirse como se indica en las figuras a y b.



Figura a.

Figura b.

NOTA: En cualquiera de las dos opciones, es recomendable que la viga se construya con la cara superior a nivel de la superficie de piso

RECOMENDACIONES PARA LOS TRABAJOS

Consideramos conveniente para el proceso de construcción seguir los siguientes pasos:

1. Nivelar el terreno y retirar los materiales perjudiciales (plásticos, vegetales y otros elementos orgánicos)
2. Ejecutar las excavaciones para los elementos de los cimientos.
3. Aplicar en los fondos un mortero de limpieza (plantilla)
4. Fundir las estructuras de cimentación.
5. Aplicar un relleno adecuado compactándolo suficientemente con la máxima densidad y humedad óptima (ensayo Proctor de laboratorio).

6. Excavar para tuberías de servicios y construir las vigas inferiores entrelazandolos pedestales o las columnas a nivel de terreno.
7. Levantar los sobre cimientos en las zonas requeridas.
8. Proseguir con rellenos hasta las cotas de diseño.
9. Continuar con los trabajos de levantamiento.



Ingeniero Civil

ANEXOS

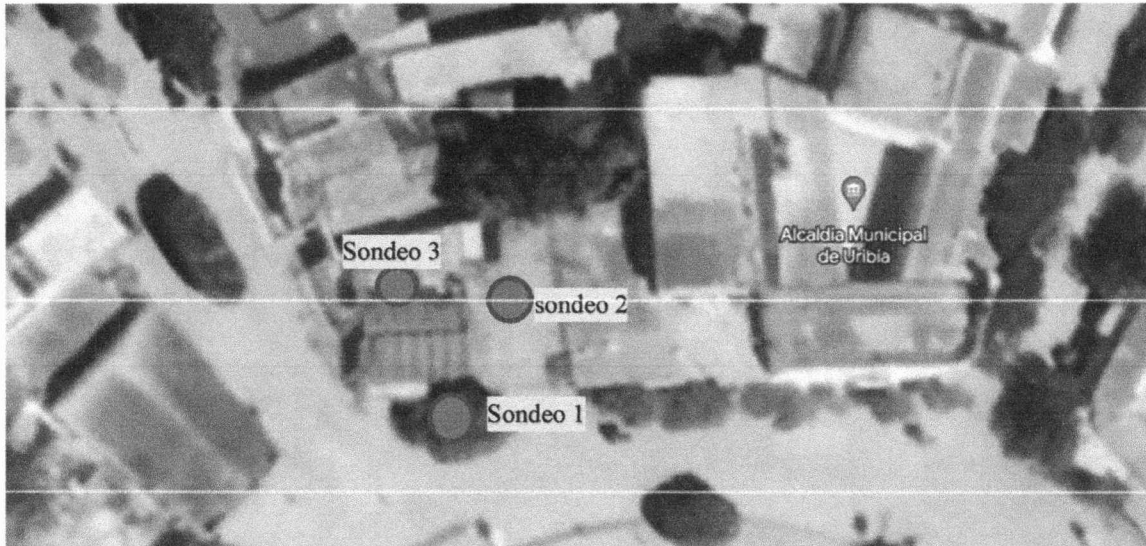
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

LOCALIZACIÓN DEL SITIO EN ESTUDIO

31



LOCALIZACIÓN DE LOS SONDEOS



ESTRATIGRAFÍA

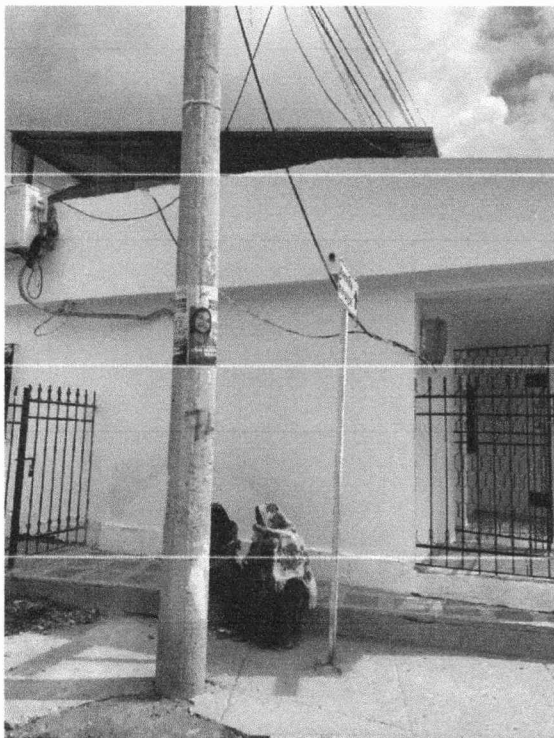
ESTUDIO GEOTECNICO: CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS, DISEÑOS Y PRESUPUESTOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS SEDES PROPIAS EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

ENSAYOS DE LABORATORIO

34

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Vista del sitio en estudio



SONDEO. Pruebas iniciales de penetración



ESTUDIO GEOTECNICO: CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS, DISEÑOS Y PRESUPUESTOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS SEDES PROPIAS EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA



DOCUMENTO VALIDANTE

TARJETA PROFESIONAL INGENIERO CIVIL

