

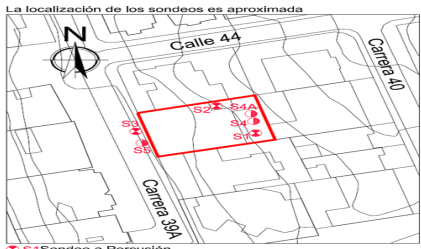


GEOTECNOLOGIA S.A.S.
CALLE 41 #28-33 TELEFONOS: 6341255 - 6324888 TELFAX: 6457507
www.erosion.com.co
E-MAIL : geotecnologia@erosion.com.co
BUCARAMANGA

SONDEO No. 4

(Página 1 de 1)

La localización de los sondeos es aproximada



 S1 Sondeo a Percusión
 S4 Sondeo a Rotación

Fecha : 14 de Febrero/2013

Equipo : Estandar

Tipo : Percusión

Ensayos : SPT

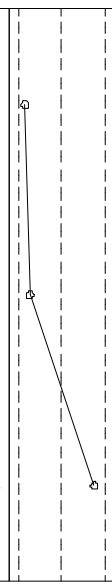
Muestreo : Tubo Partido

Operador : J. Niño

Supervisor : Ing. D. Camacho

Digitación : A. Tellez

Revisó : Ing. J. Suárez

Prof mts	SUCS	PERFIL	DESCRIPCIÓN	Golpes/6"	Golpes/6" Gráfica	Nivel Freático	DISTRIBUCIÓN GRÁFICA DE GRANOS	Formación
				0 20 40 60 80			Finos Arena Grava 20 40 60 80	
0	SM		SUELO ORGANICO compuesto por arena limosa, algo permeable, densa, algo humeda, poco resistente, color marrón y negro con presencia de gravas.	3				ORGANICO
5			5					
1								

CARRERA 39 A No. 44-46
BUCARAMANGA

CONSTRUCTORA JK SALCEDO S.A.S.

Sondeo realizado en el Sector Nororiental del lote.
No aparecio nivel freático.



GEOTECNOLOGIA S.A.S.
 CALLE 41 #28-33 TELEFONOS: 6341255 - 6324888 TELFAX: 6457507
 www.erosion.com.co
 E-MAIL : geotecnologia@erosion.com.co
 BUCARAMANGA

SONDEO No. 4A

(Página 1 de 1)

La localización de los sondeos es aproximada



 S1 Sondeo a Percusión
 S4 Sondeo a Rotación

Fecha : 14 de Febrero/2013
 Equipo : Estandar
 Tipo : Percusión
 Ensayos : SPT
 Muestreo : Tubo Partido

Operador : J. Niño
 Supervisor : Ing. D. Camacho
 Digitación : A. Tellez
 Revisó : Ing. J. Suárez

Prof mts	SUCS	PERFIL	DESCRIPCIÓN	Golpes/6"	Golpes/6" Gráfica	Nivel Freático	DISTRIBUCIÓN GRÁFICA DE GRANOS	Formación
0			SUELO ORGANICO compuesto por arena limosa, algo permeable, denso, algo humedo, poco resistente, color negro, naranja y marrón con presencia de gravas.	1				ORGANICO
0,5	SM			2				
1			SUELO ALUVIAL compuesto por limo arenoso, poco permeable, muy dura, algo humeda, resistente, color naranja y marrón.	6				ALUVIAL
	ML			11				
				15				
				22				
1,5				54				
				40				
				45				
2								

CARRERA 39 A No. 44-46
 BUCARAMANGA

CONSTRUCTORA JK SALCEDO S.A.S.

Sondeo realizado en el Sector Nororiental del lote.
 No aparecio nivel freático.

C:\ARCHIVOS DE PROGRAMA\MTECH5-32\SONDEOS\2013\JKSALCEDO004A.BOR 03-15-2013

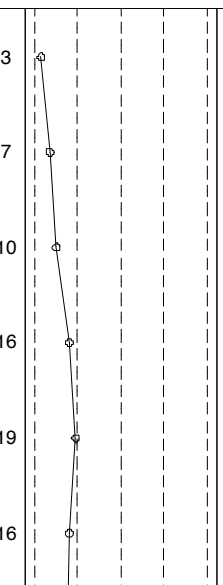
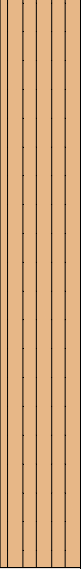
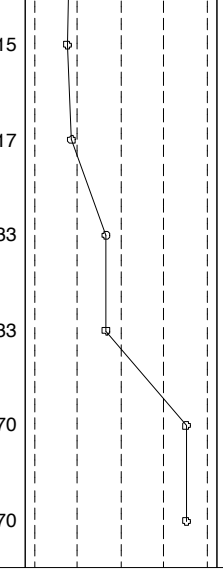
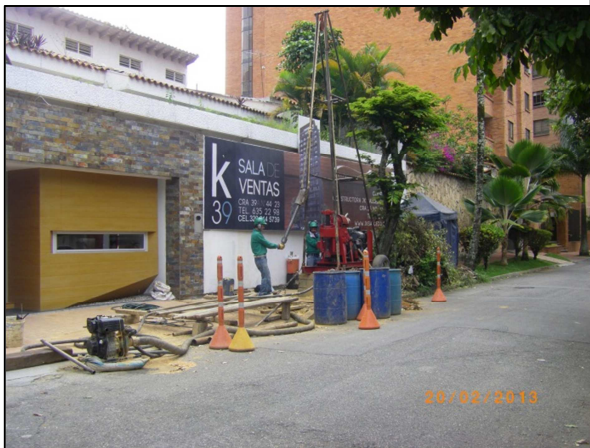
 GEOTECNOLOGIA S.A.S. CALLE 41 #28-33 TELEFONOS: 6341255 - 6324888 TELFAX: 6457507 www.erosion.com.co E-MAIL : geotecnologia@erosion.com.co BUCARAMANGA			SONDEO No. 5 (Página 1 de 1)			La localización de los sondeos es aproximada 					
Fecha : 14 de Febrero/2013 Equipo : Estandar Tipo : Percusión Ensayos : SPT Muestreo : Tubo Partido			Operador : J. Niño Supervisor : Ing. D. Camacho Digitación : A. Tellez Revisó : Ing. J. Suárez								
Prof mts	SUCS	PERFIL	DESCRIPCIÓN	Golpes/6"	Golpes/6" Gráfica	Nivel Freático	DISTRIBUCIÓN GRÁFICA DE GRANOS 		Formación		
0	CL		SUELO ORGANICO compuesto por arcilla arenosa, poco permeable, muy dura, algo humeda, poco resistente, color negro y naranja con presencia de gravas.	3					ORGANICO		
,5			7	10						16	19
1	ML		SUELO ALUVIAL compuesto por limo arenoso, poco permeable, muy duro, algo humeda, resistente, color naranja y rojo con presencia de gravas.	16					ALUVIAL		
1,5			15	17						33	33
			70								
2			70								
CARRERA 39 A No. 44-46 BUCARAMANGA			Sondeo realizado en el Sector Suroccidental del lote. No aparecio nivel freático.								
CONSTRUCTORA JK SALCEDO S.A.S.											

FOTO 3

DESCRIPCION: Sitio del sondeo 1 realizado en el sector Suroriental del lote.

FOTO 4

DESCRIPCION: Sitio del sondeo 2 realizado en el sector Norte del lote.

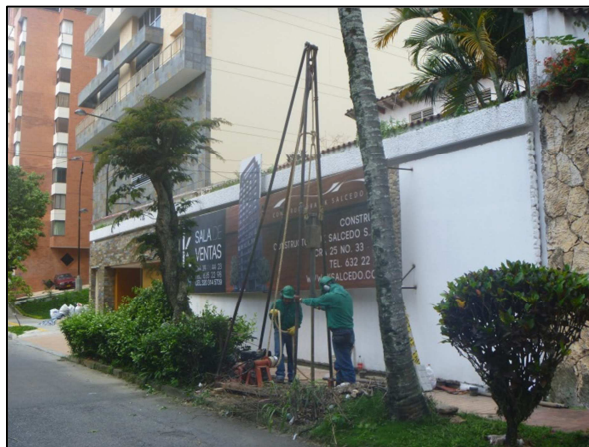
FOTO 5

DESCRIPCION: Sitio del sondeo 3 realizado en el sector Occidental del lote.

FOTO 6

DESCRIPCION: Sitio del sondeo 4 realizado en el sector Nororiental del lote.



FOTO 7

DESCRIPCION: Sitio del sondeo 5 realizado en el sector Suroccidental del lote.

Ensayos de campo

A continuación se presentan los resúmenes de los ensayos de campo realizados:

Ensayos de penetración estándar SPT

Se realizaron ensayos de penetración estándar utilizando la norma ASTM D 1586, equivalente a la norma I.N.V.E. 111.

- ☐ Peso del martillo: 140 libras
- ☐ Altura de caída: 76 centímetros
- ☐ Penetración: 3 intervalos de 15 centímetros cada uno (6")
- ☐ N de diseño: Sumatoria de los golpes de los últimos 30 centímetros (12")
- ☐ Diámetro exterior del tubo: 50.8 mm
- ☐ Diámetro interior del muestreador en la punta: 34.93 mm
- ☐ Longitud del tubo: 75 centímetros
- ☐ Sistema de hincado: Malacate y polea
- ☐ Motor del equipo: B & S 16 HP
- ☐ Rechazo: Más de 50 golpes para 15 centímetros (6").

	PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA		Página 40
	Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz	Estudio Geotécnico No. 4417	

Resumen de resultados de penetración estándar SPT

Profundidad (metros)	SONDEO					
	1	2	3	4	4A	5
	N golpes/pie					
0.0 a 0.5	11	6	16	40	8	17
0.5 a 1.0	40	20	29	R	37	35
1.0 a 1.5	34	45	30		85	50
1.5 a 2.0	51	28	110		R	140
2.0 a 2.5	30	34	RT			R
2.5 a 3.0	40	44	RT			
3.0 a 3.5	29	63	RT			
3.5 a 4.0	57	122	RT			
4.0 a 4.5	41	RT	27			
4.5 a 5.0	61	RT	42			
5.0 a 5.5	RT	RT	38			
5.5 a 6.0	39	RT	77			
6.0 a 6.5	84	35	33			
6.5 a 7.0	RT	70	67			
7.0 a 7.5	18	RT	RT			
7.5 a 8.0	60	RT	RT			
8.0 a 8.5	RT	72	RT			
8.5 a 9.0	RT	RT	RT			
9.0 a 9.5	RT	28	31			
9.5 a 10.0	RT	64	79			
10.0 a 10.5	46	RT	RT			
10.5 a 11.0	RT	17	RT			
11.0 a 11.5	RT	64	RT			
11.5 a 12.0	RT	RT	RT			
12.0 a 12.5	48	36	40			
12.5 a 13.0	RT	52	73			
13.0 a 13.5	RT	RT	35			
13.5 a 14.0	58	61	90			
14.0 a 14.5	RT	62	97			
14.5 a 15.0	RT	RT	RT			
15.0 a 15.5	40	RT	RT			
15.5 a 16.0	RT	72	RT			
16.0 a 16.5	RT	RT	RT			
16.5 a 17.0	RT	45	RT			



PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA

Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz

Estudio Geotécnico No. 4417

Página

41

Profundidad (metros)	SONDEO				
	1	2	3	4	5
	N golpes/pie				
17.0 a 17.5	68	95	RT		
17.5 a 18.0	RT	RT	RT		
18.0 a 18.5	RT	RT	RT		
18.5 a 19.0	RT	48	61		
19.0 a 19.5	80	63	87		
19.5 a 20.0	RT	RT	RT		
20.0 a 20.5	RT	76	RT		
20.5 a 21.0	RT	RT	RT		
21.0 a 21.5	88	RT	RT		
21.5 a 22.0	90	65	RT		
22.0 a 22.5			R		

Correlaciones para interpretación de los ensayos SPT

A continuación se presentan unas tablas indicativas que permiten la interpretación general de los resultados de los ensayos realizados:

Para suelos granulares

(Ref.: Jamiel Kowski y otros, "New correlations of penetration tests for design practice" Penetration testing, 1988 ISOPT-1, Balkema, 1988).

Numero de penetración estándar N	Densidad relativa %	Estado del suelo
0 a 3	0 a 15	Muy suelto
3 a 8	15 a 35	Suelto
8 a 25	35 a 65	Medio
25 a 42	65 a 85	Denso
42 a 58	85 a 100	Muy denso

Para suelos arcillosos

(Ref.: Braja Das. "Principios de ingeniería de cimentaciones", Thomson Editores, México, 1999).

Numero de penetración estándar N	Consistencia	Resistencia a compresión kPa
0 a 2	Muy blanda	0 a 25
2 a 5	Blanda	25 a 50
5 a 10	Medio firme	50 a 100
10 a 20	Firme	100 a 200
20 a 30	Muy firme	200 a 400
> 30	Dura	> 400

	PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA		Página 42
	Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz	Estudio Geotécnico No. 4417	

Ensayos de laboratorio

Las muestras obtenidas fueron transportadas al laboratorio de suelos de Geotecnología S.A.S., en la ciudad de Bucaramanga.

Después de descritas las muestras obtenidas en los sondeos se identificaron las muestras típicas y se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio:

Ensayo	Norma	No. de ensayos
Análisis granulométrico por tamizado	ASTM D422-63 – AASHTO T88 I.N.V.E. 123	12
Determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) en suelo, roca y mezcla de suelo-agregado	ASTM D 2216 I.N.V.E. 122	12
Determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos	ASTM D 4318 – AASHTO T 89-90 I.N.V.E. 126	10
Clasificación de suelos	ASTM D 2487	12
Resistencia al Corte Directo consolidado drenado	ASTM D 3080 – AASHTO T 236 I.N.V.E. 154	1
Peso Unitario	ASTM D 100 –I.N.V.E. 128	1

Resumen de ensayos de laboratorio

Sondeo	Prof. (m)	W%	% Finos	% L.L.	% L.P.	% I. P.	Clasificación S.U.C.S.
1	8.0	19.08	45.91	35.26	21.18	14.09	Cohesivo
1	11.5	30.73	56.49	40.95	22.93	18.02	Cohesivo
1	16.0	26.30	60.96	34.91	20.83	14.09	Cohesivo
1	19.5	24.36	50.46				Cohesivo
2	7.0	29.45	56.27				Cohesivo
2	13.0	24.08	53.20	34.37	21.36	13.01	Cohesivo
2	16.0	21.77	54.78	33.10	19.36	13.74	Cohesivo
2	19.5	23.56	53.30	37.54	21.67	15.87	Cohesivo
3	5.0	29.81	70.06	37.32	22.51	14.80	Cohesivo
3	7.0	18.54	42.56				Cohesivo
3	10.0			34.98	20.53	14.46	Cohesivo
3	14.0	18.51	52.00	37.15	20.20	16.95	Cohesivo
3	14.5			36.99	17.90	19.09	Cohesivo
3	19.5	19.42	43.88				Granular

Resumen del ensayo de Corte directo

Sondeo	Profundidad (metros)	Angulo de fricción ϕ (°)	Cohesión (kg/cm ²)
1	14.5	25.761	0.253

Convenciones:

W= humedad;

% Finos = pasantes del tamiz ASTM 200;

L.L.= Límite Líquido;

L.P. = Límite Plástico

I.P. = Índice Plástico;

S.U.C.S. = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

	PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA		Página 43
	Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz	Estudio Geotécnico No. 4417	

Memorias de cálculo de los parámetros para el diseño de cimentaciones y muros

Criterio general

De acuerdo a nuestro criterio, el ensayo de penetración estándar es el que permite caracterizar de mejor manera los suelos del abanico aluvial de Bucaramanga.

El ensayo de penetración estándar (SPT) es el ensayo más utilizado en el mundo (Zekkos y otros, 2004) para la caracterización geotécnica de perfiles de suelo en el sitio y es el ensayo que más se ha empleado para el diseño de cimentaciones.

El ensayo SPT se encuentra estandarizado con la norma ASTM D1586-99.

La norma D1586-99 sugiere que en el mismo suelo el valor de N de SPT utilizando el mismo tipo de equipo, puede reproducirse con un coeficiente de variación de aproximadamente el 10%, el cual se considera muy bajo; esto conduce a concluir que si en un suelo como el de Floridablanca se está utilizando el valor de N como parámetro para el diseño de cimentaciones en forma continua durante muchos años, la obtención de nuevos valores de N permite compararse sin errores importantes con los valores de N históricos de la experiencia obtenida.

Lo anterior hace que el ensayo de SPT sea el más confiable para diseñar cimentaciones en el abanico aluvial de Bucaramanga.

La totalidad de las cimentaciones diseñadas adecuadamente utilizando el SPT como correlación han tenido un comportamiento satisfactorio.

Los únicos casos de discordancia se han presentado para valores de N menores de 10. No existe ningún otro ensayo del que haya suficiente información histórica en el abanico de Bucaramanga para poder correlacionar el comportamiento de las cimentaciones con los valores del ensayo.

Del mismo modo, los análisis de asentamientos en los suelos de la meseta de Bucaramanga y su área metropolitana, se correlacionan muy bien con los obtenidos a partir del ensayo de SPT.

En los proyectos donde se han realizado mediciones de asentamientos, estos se aproximan en forma cercana a los calculados utilizando esta metodología.

El ensayo de penetración estándar (SPT), genera una información muy valiosa para investigar suelos con un perfil irregular (Spagnoli G., 2006,); esto permite detectar la dureza relativa de los diversos mantos.

En el abanico de Bucaramanga se obtienen valores altos de SPT.

El ensayo SPT correlaciona muy bien tanto para suelos granulares o cohesivos cuando el N es alto; en estos casos se trata de suelos granulares relativamente gruesos o suelos cohesivo-granulares cementados.

En el caso de suelos arcillosos blandos, suelos sensitivos o limos saturados con valores de N menores de 5, no es recomendable el utilizar el N del ensayo SPT como sistema de correlación para obtener los parámetros para el diseño de cimentaciones o taludes, pero este no es el caso de Bucaramanga y su área metropolitana.

N para diseño

Se realizaron ensayos de penetración estándar en la forma como se indicó en el capítulo 7.

A continuación se indica el perfil del lote utilizado para el cálculo de los parámetros para el diseño.

Profundidad (m)	N Diseño	Descripción
0.5	6	Rellenos compuestos por limos arcillosos, poco permeables, algo duros, algo húmedos, algo resistentes, color marrón, negro y naranja.
1.0	20	
1.5	27	
2.0	28	Suelos aluviales compuestos por limos arenosos, poco permeables, duros, saturados, resistentes, color naranja, vinotinto y beige.
2.5	30	
3.0	34	
3.5	39	
4.0	40	
4.5	41	
5.0	42	
5.5	48	
6.0	50	Suelos aluviales compuestos por arenas limosas, algo permeables, muy densas, saturados, resistentes, color naranja, marrón y beige con presencia de gravas.
6.5	53	
7.0	57	
7.5	60	Bloques de arenisca muy duros, resistentes de color gris, beige y negro.
8.0	60	
8.5	60	
9.0	60	Suelos aluviales compuestos por arenas limosas, algo permeables, muy densas, saturados, resistentes, color naranja, marrón y beige con presencia de gravas.
9.5	60	
10.0	60	
10.5	60	Bloques de arenisca muy duros, resistentes de color negro, gris y beige con intercalaciones de suelos aluviales compuestos por arcillas limosas.
11.0	60	
11.5	60	

Profundidad (m)	N Diseño	Descripción
12.0	60	Suelos aluviales compuestos por arenas limosas, algo permeables, muy densas, saturados, resistentes, color naranja y beige.
12.5	60	
13.0	60	
13.5	60	Suelos aluviales compuestos por limos arenosos, poco permeables, muy duros, saturados, resistentes, color naranja y beige.
14.0	60	
14.5	60	
15.0	60	Bloques de arenisca muy duros, resistentes de color negro, gris y beige con intercalaciones de suelos aluviales compuestos por arcillas limosas.
15.5	60	
16.0	60	
16.5	60	
17.0	60	
17.5	60	
18.0	60	
18.5	60	Suelos aluviales compuestos por arenas limosas, algo permeables, muy densas, saturados, resistentes, color naranja y beige.
19.0	60	
19.5	60	
20.0	60	Bloques de arenisca muy duros, resistentes de color gris y negro.
20.5	60	
21.0	60	
21.5	60	
22.0	60	
22.5	60	

Los valores obtenidos en el ensayo de penetración estándar se corrigieron de acuerdo a los siguientes criterios:

- ☐ Esfuerzo vertical de acuerdo al peso del suelo por encima del ensayo.
- ☐ Eficiencia del martillo (se utiliza un martillo tipo Donut).
- ☐ diámetro de la perforación.
- ☐ Características del muestreador.
- ☐ Longitud del tubo de perforación.
- ☐ Presencia del nivel freático.

El programa NovoSPT realiza las correcciones respectivas al SPT para calcular los parámetros de diseño.

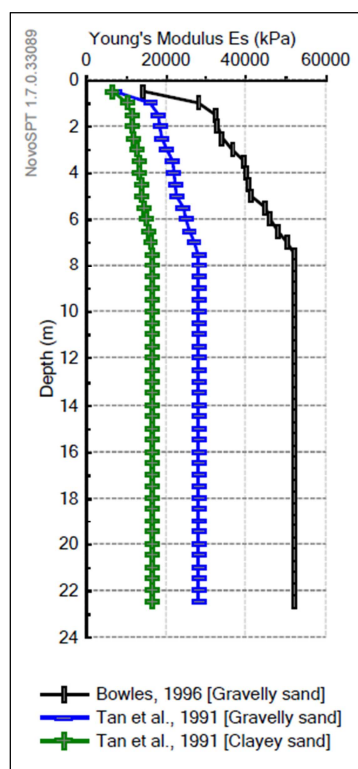
Cálculo del módulo de elasticidad de los suelos

El cálculo de los módulos de elasticidad y del ángulo de fricción de los suelos se realizó utilizando los resultados de los ensayos de penetración estándar.

	PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA		Página 46
	Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz	Estudio Geotécnico No. 4417	

En el presente estudio se utilizó el software NovoSPT para obtener el valor de los módulos de elasticidad de los diferentes suelos encontrados, utilizando las expresiones de Tan Yean Chin (1991) para suelos areno gravosos, Tan Yean Chin (1991) para suelos areno arcillosos y Bowles (1966) para suelos areno gravoso. A continuación se presentan los resultados del software NovoSPT para los módulos de elasticidad para el perfil de suelo de diseño.

Para el cálculo de los módulos de elasticidad se utilizaron los valores propuestos por Tan Yean Chin (1991), puesto que se consideran que son los que mejor se ajustan a los suelos de Floridablanca, adicionalmente se establecieron rangos para cada uno de los estratos de suelos encontrados en cada uno de los sondeos.



Angulo de fricción interna

Para el análisis de resistencia al cortante y presiones de tierra se obtiene el valor del ángulo de fricción interno, utilizando correlaciones con el ensayo de penetración estándar SPT, con las respectivas correcciones.

Debido a las dificultades para medir el ángulo de fricción real del perfil de suelo en un laboratorio, el valor de ϕ' se puede estimar del ensayo SPT (Naval Facilities

	PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA		Página 47
Δ	Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz	Estudio Geotécnico No. 4417	

Engineering Command, 1986). Muchos investigadores han presentado correlaciones entre el ángulo de fricción efectiva y el SPT para suelos granulares.

En nuestro criterio la mejor correlación es la obtenida por Hatanaka y Uchida (1996), la cual en Floridablanca se ha encontrado que correlaciona con los ensayos de corte directo en un rango de $\pm 3^\circ$ aproximadamente.

La mejor forma de la ecuación de Hatanaka y Uchida es:

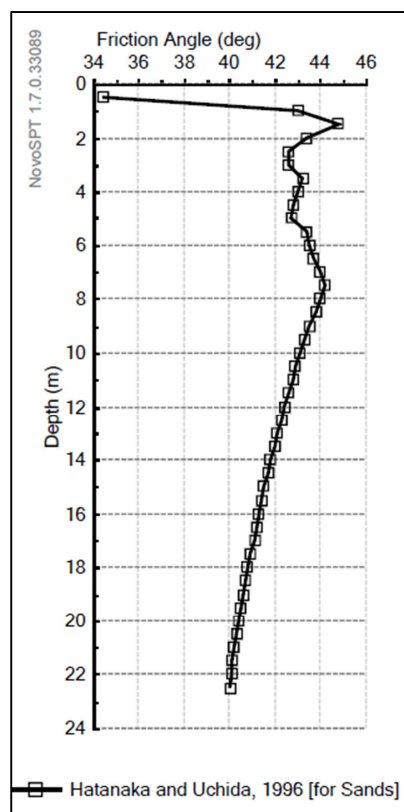
$$\phi' = 3.5 \cdot \sqrt{N_{1.60}} + 22.3 \pm \varepsilon$$

Donde ε es el error estándar.

Angulo de fricción interna para cálculo de presiones de tierra y estabilidad de taludes

Se toma un N de SPT de 6 golpes/pie, el cual en nuestro criterio es el que mejor representa el valor del ángulo de fricción en los taludes de la excavación.

De acuerdo al software NovoSPT se obtienen los siguientes resultados del ángulo de fricción para el perfil suelo de diseño:



	PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA		Página 48
	Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz	Estudio Geotécnico No. 4417	

En nuestro criterio el resultado obtenido por el método de Hatanaka y Uchida es el más confiable.

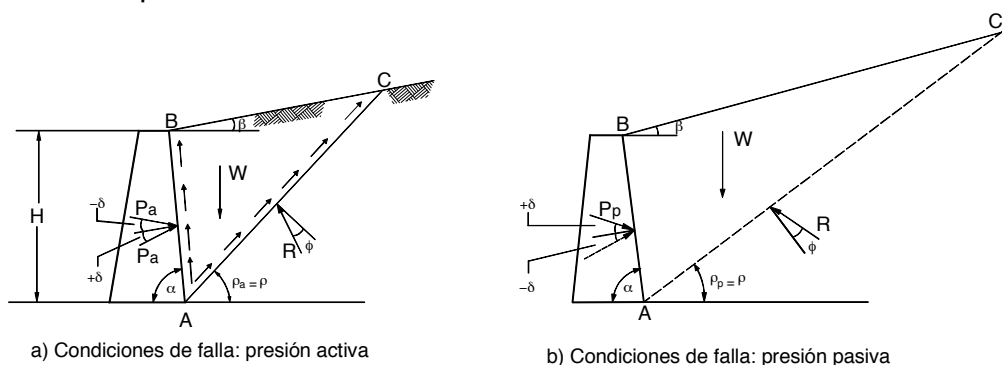
Comentario:

Se recomienda utilizar los siguientes parámetros para el cálculo de estructuras de contención:

Suelo	Peso unitario KN/m ³	Fricción (°)	K _a	K _p
Suelo Aluvial	18.0	30	0.333	3.000

Coefficientes de presión de tierra Ka y Kp

Para el cálculo de presiones de tierra se recomienda utilizar la teoría de Coulomb.



$$K_a = \frac{\sin^2 (\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \sin(\alpha - \delta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta)}{\sin(\alpha - \delta) \sin(\alpha + \beta)} \right]^2}$$

$$K_p = \frac{\sin^2 (\alpha - \phi)}{\sin^2 \alpha \sin(\alpha + \delta) \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + \beta)}{\sin(\alpha + \delta) \sin(\alpha + \beta)} \right]^2}$$

Para $\alpha = 90^\circ$ y $\beta = 0^\circ$, se obtienen los siguientes valores para Ka:

Ka $\alpha = 90^\circ$ y $\beta = 0^\circ$

δ	$\phi = 26$	28	30	32	34	36	38	40	42
0	0.390	0.361	0.333	0.307	0.283	0.260	0.238	0.217	0.198
16	0.349	0.324	0.300	0.278	0.257	0.237	0.218	0.201	0.184
17	0.348	0.323	0.299	0.277	0.256	0.237	0.218	0.200	0.183
20	0.345	0.320	0.297	0.276	0.255	0.235	0.217	0.199	0.183
22	0.343	0.319	0.296	0.275	0.254	0.235	0.217	0.199	0.183

Para $\alpha = 90^\circ$ y $\beta = 0^\circ$, se obtienen los siguientes valores para K_p :

$K_{p\alpha = 90^\circ \text{ y } \beta = 0^\circ}$

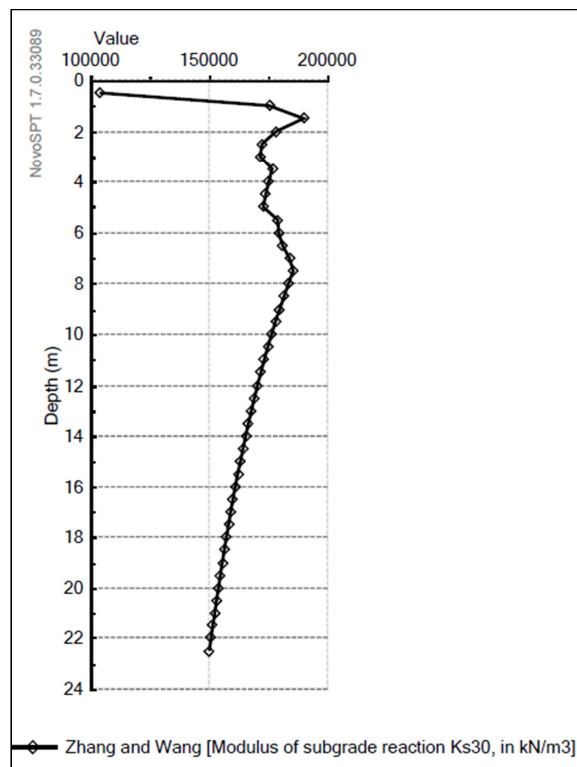
δ	$\phi = 26$	28	30	32	34	36	38	40	42
0	2.561	2.770	3.000	3.255	3.537	3.852	4.204	4.599	5.045
16	4.195	4.652	5.174	5.775	6.469	7.279	8.229	9.356	10.704
17	4.346	4.830	5.385	6.025	6.767	7.636	8.661	9.882	11.351
20	4.857	5.436	6.105	6.886	7.804	8.892	10.194	11.771	13.705
22	5.253	5.910	6.675	7.574	8.641	9.919	11.466	13.364	15.726

Módulo de reacción o coeficiente de Balastro (K_s)

Para calcular el coeficiente o módulo de reacción K_s , se emplea una correlación empírica que relaciona los valores de N en golpes/pie del ensayo de penetración estándar, de acuerdo a Zhang y Wang.

De acuerdo a los resultados del software NovoSPT, los valores del módulo de reacción o coeficiente de Balastro (en kN/m^3) a diferentes profundidades para cada uno de los sondeos se indican en las siguientes graficas:

Módulo de reacción o coeficiente de Balastro K_s (kN/m^3)



PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA

Página

50

Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz

Estudio Geotécnico No. 4417