



ING, JAVIER VARGAS R.
CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

J
A
V
A

I
N
G
E
N
I
E
R
I
A.

S
A
S.



ESTUDIO DE SUELOS PARA LA
CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA
ESQUINA SE, DE LA CARRERA 11 CON
CALLE 15 DE LA CIUDAD DE SOGAMOSO,
BOYACA.

ENERO DE 2017

**ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DE UN
EDIFICIO EN LA ESQUINA SE, DE LA CARRERA 11 CON
CALLE 15 DE LA CIUDAD DE SOGAMOSO, BOYACA.**

**ESTUDIO DE SUELOS ANÁLISIS GEOTECNICO
PARA EL DISEÑO DE LA FUNDACIÓN Y CIMENTACIÓN
DE LA CONSTRUCCION PROYECTADA.**

**SOLICITO
ING. ALIRIO ALVARADO**

**ELABORADO POR:
ING. JAVIER VARGAS R.
MP 15223 - 36995 BYC**



FIRMA

SOGAMOSO - BOYACA

ENERO DE 2017.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

Tabla de Contenido.

RESUMEN CALCULOS DE CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS

Lista de Figuras

Lista de Tablas

INTRODUCCION

1 GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 Localización del proyecto

1.2 Localización de sondeos

1.3 Características generales del proyecto y del lote

2 LOCALIZACION GEOLOGICA DEL SITIO DEL PROYECTO.

2.1 Localización geológica regional del proyecto

2.1.1 Estratigrafía regional

2.1.2 Tectónica regional

2.2 Descripción geomorfológica regional

3. LOCALIZACION SISMICA

4. DIAGNOSTICO GEOTECNICO Y EXPLORACION DEL SUBSUELO

4.1 Características del lote del proyecto

4.2 Nivel freático

4.3 Exploración del subsuelo

4.4 Ensayos de resistencia en campo

4.5 Muestreos y ensayos de laboratorio

4.6 Perfiles de suelos

4.7 Propiedades índices de las capas de suelos

5. EVALUACION DE LA RESISTENCIA AL CORTE Y A LA COMPRESION UNIAxIAL DE LAS CAPAS DE SUELO

5.1 Resistencia a la compresión uniaxial usando SPT. y DCPT

5.2 Resistencia de los suelos utilizando ensayos de corte directo y compresión simple

6. PARAMETROS PARA EL CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

6.1 Elección de la profundidad de cimentación

6.2 Capacidad portante de los suelos en el sitio del proyecto

6.3 Chequeo para cimientos profundos

6.4 Predimensionamiento de cimientos.

7. EVALUACION DE ASENTAMIENTOS

8. PARAMETROS DE PRESIONES DE TIERRA PARA MUROS DE CONTENCIÓN

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

Anexo 1. Cálculos de Capacidad portante

Anexo 2. Resultados ensayos de laboratorio

Anexo 3. Registro fotográfico.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

PROPIEDADES GEOTECNICAS DEL SUBSUELO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACION.

1. PROPIEDADES INDICES DE LA CAPA ENTRE 0.30 Y 5.50 MTS DE
PROFUNDIDAD

Wn %	IP %	Cohesión Kpa	Fricción	Gs	e	PESO ESPECIFICO KN/m3	E, Kpa
35	18	49	3	2.62	0.3	17.0	9500

2. NIVEL FREATICO

En los sondeos efectuados se encontró nivel freático entre 2.5 y 3.0 mts de profundidad respecto al nivel actual del sótano inferior del proyecto existente

3. TIPO PERFIL ESTRATIGRAFICO DE SUELO

El Perfil de suelos corresponde a depósitos de tipo coluvio aluvial compuesto por intercalaciones de capas de espesor variable compuestas por una matriz de limos arcillosos a veces húmedos con capas de gravas arenosas y limosas y capas de arenas limosas. De acuerdo con la exploración geológica en el sitio así como de la conformación del depósito existente el espesor del mismo es superior a los 30 metros.

4. PARÁMETROS SÍSMICOS Según la Norma NSR - 10

Aa = 0.25

Av = 0.25

Ae = 0.16

Ad = 0.08

Zona de amenaza sísmica = Alta. Tipo Perfil de suelo = D

5. NIVEL DE FUNDACION.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

**JAYA INGENIERIA.
SAS.**

Página 4 de 41

Se debe elegir a partir de la tabla resumen siguiente de acuerdo con las cargas que se van a aplicar al suelo. Lo anterior en función de la tipología de la edificación así como de la posibilidad de utilizar la estructura existente del proyecto que se encontraba abandonado.

Lista de Figuras

Figura 1. Localización del proyecto y ubicación relativa de los sondeos.

Figura 2. Mapa de zonas de Amenaza sísmica en Colombia.

Figura 3. Tipos de perfiles sísmicos de suelos

Figuras 4 a 7. Perfiles de suelos en los sondeos.

Figura 8. Correlación de los perfiles de suelos.

Figuras 9 y 12. Ensayos de resistencia utilizando la prueba DCPT

Figura 13. Tipos de cimientos superficiales.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 3108066258
Bodega Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451
Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

RESUMEN CALCULOS DE CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS

Edificio esquina SE carrera 11 calle 15 de Sogamoso, Boyacá.

CALCULO = ING. JAVIER VARGAS ROBLES

PROYECTO =	FILAS	PROFUNDIDAD CIMENTACION (mts) = Profundidad mínima de empujamiento = D (ver esquema)	TIPO DE SUELO (Propiedades) PARAMETROS SISMICOS Y CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACION		DIMENSIONES DE LOS CIMIENTOS (mts)		CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE DE SEGURIDAD (qp)		CARGAS ADMISIBLES DE SEGURIDAD		ASENTAMIENTOS CALCULADOS (u)		MODULO REACCION SUBRASANTE (K)		MODULO REACCION SUBRASANTE (K)	
			PARAMETRO		VALOR		TOTAL (qp)		TON / M ²		KPa		KN/COLUMNA		KN/m ² m	
			PARAMETRO	PARAMETRO	VALOR	VALOR	KPa	TON / M ²	KPa	TON / M ²	TON / M ²	KPa	KN/COLUMNA	KN/COLUMNA	KN/m ² m	TON/m ² m
COL	1	4,50	2	3	3	3	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1			COHESION (KPa)	49	49	49	216,34	22,06	190,84	19,46	43,78	429,39	24,78	28,72	7533,31	768,16
2			ANG FRICCIÓN (°)	3	3	3	211,56	21,57	186,06	18,97	75,89	744,25	31,89	36,95	5725,36	583,80
3			P.e (KN / m ³)	17	17	17	207,17	21,13	181,67	18,53	115,78	1135,44	38,72	44,87	4617,19	470,81
4			Nivel Freático (m)	5,5	5,5	5,5	203,18	20,72	177,68	18,12	163,06	1599,11	45,25	52,43	3875,47	395,17
5			Factor Seguridad (FS)	3	3	3	199,58	20,35	174,08	17,75	217,46	2132,53	51,41	59,57	3350,39	341,63
6			Modulo E (Kpa)	9500	9500	9500	196,36	20,02	170,86	17,42	278,77	2733,84	57,39	66,50	2952,84	301,10
7			Asestamientos (años)	2	2	2	204,31	20,83	178,81	18,23	369,22	3620,85	67,89	78,66	2597,30	264,84
8			Asestamientos (años)	20	20	20	199,35	20,33	173,85	17,73	443,20	4346,35	72,88	84,45	2360,61	240,71

OBSERVACIONES

NOTA: El análisis corresponde a cargas estáticas y dinámicas por hundimiento, pero se requiere necesariamente verificar la estabilidad a volcamiento del edificio. En el caso de que dicho análisis no cumpla los requerimientos de seguridad se debe implementar el sistema de placa pilote.

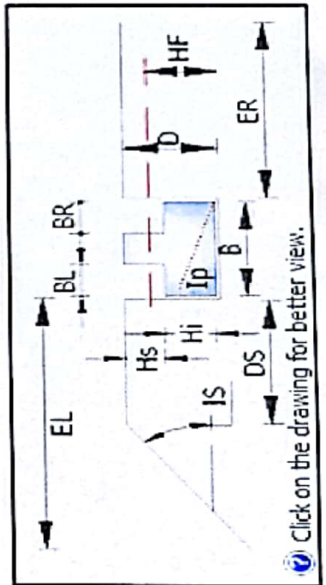
EJEMPLO DE APLICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA TABLA DE RESUMEN DE CALCULOS

- La columna 1 presenta la profundidad (mts) de cimentación recomendada. Usar siempre solo en concreto de 5 cms de espesor.
- En las columnas 2 se presentan los parámetros geotécnicos del suelo de cimentación.
- La columna 3 presenta valores PROMEDIOS propiedades suelo cimentación usadas para capacidad portante y asentamientos.
- La columna 4 presenta el tipo de cimentación recomendada por columna.
- La columna 5 y 6 presentan las dimensiones de la cimentación para cada columna según las cargas a soportar.
- Para dimensionar la cimentación de la obra opere de la siguiente manera:
 - Determine las cargas totales (vivas, muertas, vientos, sismos, etc) en Toneladas o KiloNewtons por columna.
 - Con el valor por columna, ubique la carga en las columnas 11 y 12 tomando el valor por exceso.
 - Por la misma fila donde ubico la carga de la zapata lea:
 - En columnas 5 y 6 dimensiones de zapatas según carga a soportar por la columna.
 - Capacidad portante admisible de seguridad, columnas 7 a 10 según unidades
 - Chequee según código NSR 10 valores admisibles para asentamientos en columnas 13 y 14.
 - Para losas de cimentación verifique el valor de (K) en la columna 15

Equivalencia de unidades
1 kgf/cm² = 14,2233 PSI = 98,067 KPa = 10 Ton / m²
1 kgf = 9,8067 Newton
FS = Factor de seguridad

TIPO UNIDADES = SI Internacional E Ingles

EL VALOR DE K SE CALCULA COMO $K = q_u / \mu$



Zapata corrida		Zapata corrida	
Longitud cimentación	L = 0 [m]	Longitud cimentación	L = 0 [m]
Anchura cimentación	B = 0 [m]	Anchura cimentación	B = 0 [m]
Base cimentación, derecha	ER = 0 [m]	Base cimentación, izquierda	EL = 0 [m]
Base cimentación, izquierda	EL = 0 [m]	Base cimentación, derecha	ER = 0 [m]
Altura superior cimentación	HS = 0 [m]	Altura inferior cimentación	HF = 0 [m]
Altura superior cimentación	HS = 0 [m]	Altura inferior cimentación	HF = 0 [m]
Prof. plana de cimentación	D = 0 [m]	Prof. plana de cimentación	D = 0 [m]
Altura de empotramiento	Hf = 0 [m]	Altura de empotramiento	Hf = 0 [m]
Inclinación plana de cimentación	IP = 0 [°]	Inclinación plana de cimentación	IP = 0 [°]
Altura empotramiento = Profundidad plana cimentación		Altura empotramiento = Profundidad plana cimentación	
Subcimentación		Subcimentación	
Saliente, Altura	0 [m]	Saliente, Altura	0 [m]
Perfil terreno y nivel freático		Perfil terreno y nivel freático	
Extensión terreno a la izquierda	EL = 0 [m]	Extensión terreno a la izquierda	EL = 0 [m]
Extensión terreno a la derecha	ER = 0 [m]	Extensión terreno a la derecha	ER = 0 [m]
Inclinación talud	IS = 0 [°]	Inclinación talud	IS = 0 [°]
Distancia cimentación talud	DS = 0 [m]	Distancia cimentación talud	DS = 0 [m]
Profundidad nivel freático del PC		Profundidad nivel freático del PC	

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 3108066258
Bodega, Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451
Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

RESUMEN CALCULOS DE CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS

PROYECTO =		Edificio esquina SE carrera 11 calle 15 de Sogamoso, Boyacá.																		
		CALCULO = ING. JAVIER VARGAS ROBLES																		
FILA	PROFUNDIDAD CIMENTACION (mts) = Profundidad mínima de empotramiento = D [ver esquema]	TIPO DE SUELO (Propiedades) PARAMETROS SISMICOS Y CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACION				TIPO DE CIMENTACION	DIMENSIONES DE LOS CIMIENTOS (mts)		CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE DE SEGURIDAD (qp)				CARGAS ADMISIBLES DE SEGURIDAD		ASENTAMIENTOS CALCULADOS (μ)		MODULO REACCION SUBRASANTE (K)	MODULO REACCION SUBRASANTE (K)		
		PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR		ANCHO (B)	LARGO (L)	KPA	TON / M²	KPA	TON / M²	TON/LOSA	KN/LOSA	AÑOS (mm)					
															TOTAL (qp)	NETA (q _{net})			2	20
COL	1	2	3	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	4,50	COHESION (KPA)	49	Tipo perfil Suelo (NSR-10, A.2.4.4)	D	LOSA DE CIMENTACION														
2		ANG FRICCION (°)	3	Sistema estructural (NSR-10, A.3.2)	porticos															
3		P.e (KN / m3)	17	Unidades	SI															
4		Nivel Freatico (m)	5,5	Categoría edificación (NSR-10, H.3.1)	ALTA	RE														
5		Factor Seguridad (FS)	3	Zona Riesgo Sísmico (NSR-10, A.2.3)	ALTA	SQ = Cuadrada														
6		Modulo E (Kpa)	9500	Aa (NSR-10, A.2.2)	0,25	Cl = Circular														
7		Asentamientos (años)	2	Grupos de Uso (NSR-10, A.2.5.1)	1	CO = Corrida														
8		Asentamientos (años)	20	Coef Importancia (NSR-10, A.2.5.2)	1	RE = O=rectangular, Losa		15,00	20,00	164,89	16,81	139,39	14,21	4264,17	41817,44	107,90	125,02	1318,93	134,49	

Lista de Tablas

Tabla 1. Correlación entre pruebas SPT y valores de resistencia de suelos arcillosos.

Tabla 2. Correlación entre pruebas SPT y valores de resistencia de suelos arenosos.

Tabla 3. Tipos de cimentación de acuerdo a la profundidad de desplante y ancho de cimientos

Tabla 4. Resumen de las propiedades geotécnicas de la capa de cimentación.

Tabla 5. Resumen cálculos de capacidad portante.

Tabla 6. Procedimiento para el chequeo de esfuerzos en la base de la cimentación

Tabla 7. Resumen cálculos de asentamientos.

INTRODUCCIÓN

El estudio recopila la información geotécnica obtenida en la exploración del subsuelo del predio ubicado en la esquina SE de la carrera 11 con calle 15 de la ciudad de Sogamoso, donde se proyecta aprovechar la estructura existente de un antiguo proyecto de edificio para adaptarla a los nuevos requerimientos urbanísticos en el que se proyecta un edificio de 15 pisos con un semisótano y sótano que ya están construidos. El estudio comprende: reconocimiento geológico y geotécnico en el área del proyecto y en su área de influencia; exploración del subsuelo mediante cuatro (4) sondeos; a partir de esta exploración y muestreo se realizó la caracterización geotécnica de los materiales de subsuelo para determinar la capacidad portante, la profundidad de cimentación y las características de los posibles asentamientos que tendrá el suelo de cimentación cuando sea solicitado por las cargas de las futuras estructuras.

Estas variables se evalúan de acuerdo con las teorías y leyes sobre fundaciones y cimentaciones más aceptadas dentro del ámbito de la ingeniería, para lo cual se adiciona una pequeña reseña bibliográfica donde se analiza y describe más detalladamente dichos principios sin entrar, en el presente informe, a demostrar ninguna formulación al respecto. Sin embargo se presentan las memorias de cálculo y un resumen de propiedades y parámetros para el diseño estructural de la cimentación.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS
Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258
Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451
Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 Localización del proyecto.

En el sitio del proyecto existe actualmente una estructura en concreto reforzado con una edad de más de 20 años la cual consta de un semisótano y sótano con muro de contención en concreto reforzado. Esta estructura se proyecta actualizar a las nuevas normas sismoresistentes del código NSR – 10 y construir allí un edificio de 15 pisos con un sótano y un semisótano. La Figura 1 presenta un esquema de la forma y obras existentes en el área de influencia del proyecto.

1.2 Localización de sondeos.

Los sondeos para la exploración del suelo se realizaron al nivel inferior del sótano por lo que la profundidad de cimentación evaluada corresponde a la existente actualmente en la construcción cuyo nivel inferior se ubica aproximadamente a – 4.50 metros de profundidad medidos a partir del nivel de los andenes por la carrera 11 y calle 15. De acuerdo a los criterios de exploraciones geotécnicas (Norma NSR- 10 Título H), a la disposición geométrica y dimensiones del predio, al tipo de construcción que se piensa realizar, etc. se efectuaron cuatro (4) perforaciones cuya ubicación se presenta en la Figura 1.

1.3 Características generales del proyecto y del sitio.

El proyecto evalúa la posibilidad de utilizar la construcción existente actualmente que corresponde a una edificación en concreto reforzado con un sótano y un semisótano, con muros de contención en sus cuatro costados, que fue construida hace más de 20 años, para adaptarla y hacerla parte de un edificio que conservara el sótano y el semisótano además de 15 pisos al nivel de la carrera 11 y calle 15. El predio tiene aproximadamente un área de

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel – Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

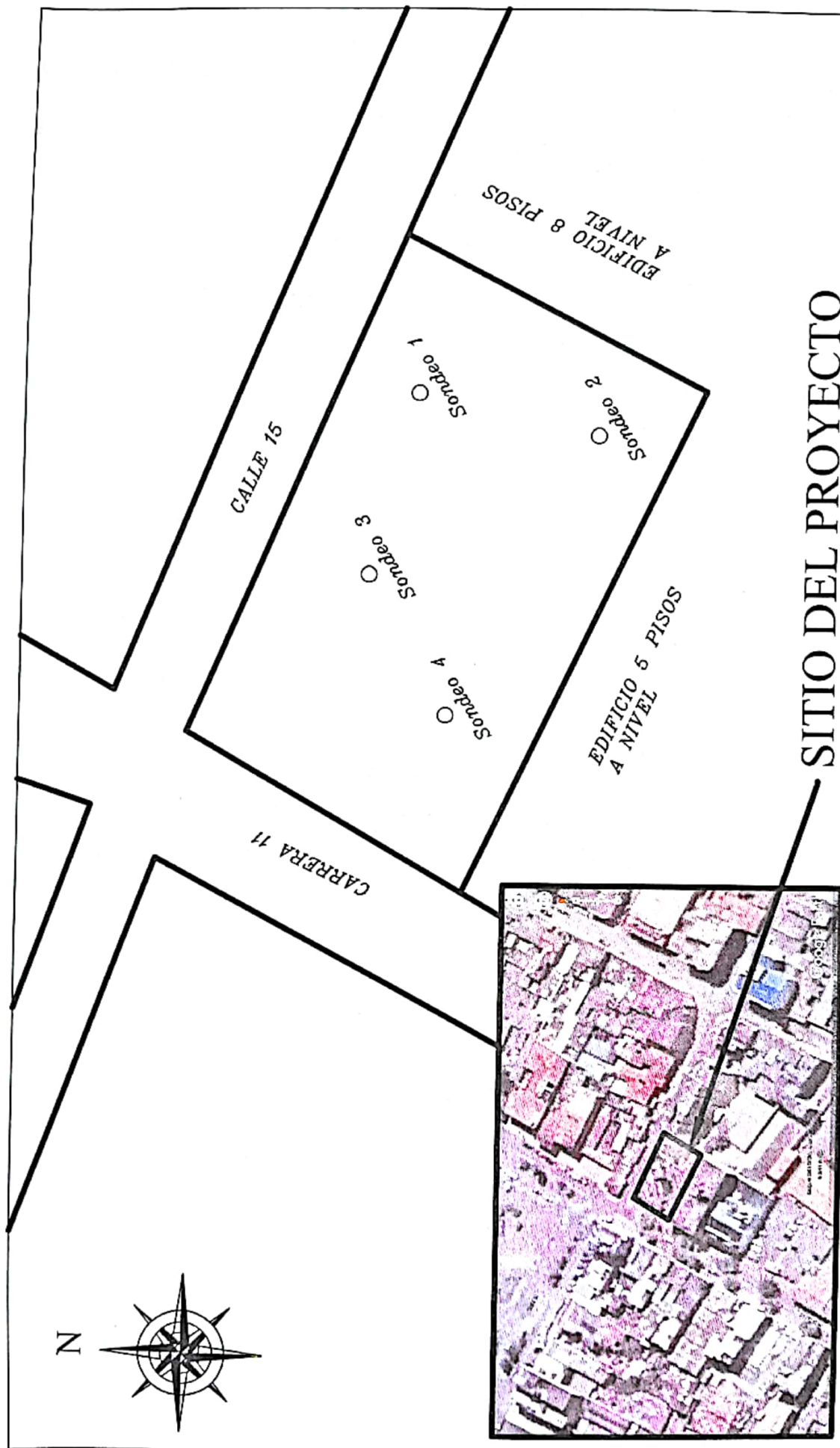


FIGURA 1

Estudio de suelos edificio esquina SE, cra 11
calle 15, Sogamoso, Boyacá.

Ing. JAVIER VARGAS ROBLES
Consultor en geotecnia e ingeniería

**JAYA INGENIERIA.
SAS.**

Página 9 de 41

300 metros cuadrados, 15 metros de largo por el costado de la carrera 11 y 20 metros por el costado de la calle 15. La construcción se realizaría con el sistema de muros de contención en concreto reforzado y su uso sería comercial y residencial.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

2. ESTUDIO GEOLOGICO DEL SITIO DEL PROYECTO.

Todo proyecto a construir, está influenciado directamente por las condiciones geológicas tanto locales como regionales y ninguna de las dos debe descartarse con miras a realizar los diseños respectivos y a evaluar el comportamiento futuro de las obras construidas con respecto a la estabilidad de las mismas así como a los impactos ambientales que puedan generar. La exploración geológica del sitio y de su entorno está encaminada a determinar con la mejor aproximación:

- El tipo de suelos y rocas que componen el lote donde se realizará el proyecto, tanto horizontal como verticalmente.
- La posición del nivel freático en el área de interés.
- El origen y composición de las aguas con influencia en el área del proyecto.
- El tipo de acuíferos presentes.
- Las áreas de recarga de los acuíferos identificados, etc.
- el tipo de cimentación más conveniente,
- el nivel de cimentación más favorables, según el tipo de suelo, la facilidad de construcción, el tipo y forma de transmisión de cargas, etc.
- los asentamientos esperados durante y después de la construcción del proyecto,
- y recomendaciones sobre obras adicionales tales como muros de contención, filtros, drenajes etc, en caso de ser necesarias.

2.1 Localización geológica regional del proyecto.

El sitio donde se construirá el proyecto, se ubica en el norte del valle de Sugamuxi, el cual ha sido formado por una serie de eventos geológicos dominados principalmente por la tectónica regional y la modelación geomorfológica de los periodos geológicos recientes.

2.1.1 Estratigrafía Regional

El área de Belencito forma parte de la cuenca del altiplano Cundí-boyacense, donde la sedimentación tuvo lugar en un miogeosinclinal alcanzando espesores de hasta 12500 mts. En los alrededores y en el propio valle afloran rocas de los periodos geológicos comprendidos desde el paleozoico hasta depósitos cuaternarios recientes, cuya descripción en orden geocronológico de más reciente a más antiguo son:

Depósitos cuaternarios.

El plegamiento principal andino que se inició en el Mioceno, culminó con la Formación de la cordillera oriental. La gran cantidad de material proveniente del constante desmantelamiento erosivo se fue acumulando en las depresiones de la región, tratándose de

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es javiervargasrobles@gmail.com

Cuencas sedimentarias intermontanas, los depósitos post-andinos presentan suma irregularidad y su historia geológica es compleja y difícil de descifrar; estos depósitos consisten de rellenos aluviales, sedimentos lacustres y fluviales, terrenos glaciales y materiales coluviales, en muchos casos entrelazados unos con otros para formar depósitos mixtos. Entre ellos los depósitos aluviales se componen de cantos redondeados heterométricos y se pueden observar entre otros en el sitio el Cerrito. La zona plana del valle corresponde a cuencas de antiguos lagos, cuya evolución ha sido bastante compleja. Una mejor descripción de los depósitos cuaternarios se puede ver en¹ REYES, I.

Las zonas montañosas del oriente del valle de Sogamoso, están constituidas por rocas fuertemente plegadas y fracturadas de las Formaciones geológicas Picacho (Tep), Socha Superior (Tpss), Socha Inferior (Tpsi) y Guaduas

Formación Picacho (Tep)

Aflora a lo largo del costado oriental del valle, su afloramiento más claro se presenta en la zona de la urbanización la Sierra y en los cerros paralelos a la vía que conduce a la población de Iza. Está constituida por rocas de tipo areniscas en estratificación gruesa y locales intercalaciones de rocas arcillolíticas. Su edad corresponde a la época geológica del Terciario superior cuya característica geomorfológica son escarpes de continuidad regional.

Formación Socha Superior (Tpss).

Alineada con la anterior Formación, su principal afloramiento se presenta en el sitio donde se ubica actualmente el Colegio Sugamuxi, está constituida principalmente por estratos arcillolíticos con niveles de areniscas, se caracteriza por dar superficies topográficas suaves. Corresponde geocronológicamente al periodo Terciario Superior.

Formación Socha Inferior (Tpsi).

Aflora a todo lo largo de la zona del barrio los Alpes, está constituida principalmente por estratos de Areniscas gruesas de espesor variable con intercalaciones de arcillolitas. Se caracteriza igualmente por dar escarpes de continuidad regional.

2.1.2 Tectónica Regional.

¹ REYES, Italo. Geología de la región de Duitama- Sogamoso- Paz de Río (Departamento de Boyacá), Belencito, 1984. Biblioteca UPTC.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

Es el rasgo principal que ha modelado la zona de Sogamoso, como anteriormente se dijo; la tectónica de la zona ha sido fuerte, manifestándose en la presencia de grandes fallas geológicas de nivel regional y nacional, así como el intenso fracturamiento de las formaciones geológicas del área y los fuertes plegamientos e inversiones presentes. Esta característica es de tal importancia geotécnica para cualquier proyecto de obra civil o urbanística que ha hecho que la región esté calificada como un área de amenaza sísmica alta (NSR 10), y lo que conlleva al diseñar estructuras en zonas de estas características. La tendencia regional muestra plegamientos con dirección NE-SW y fallas de orden regional con el mismo sentido; cabe destacar las conocidas fallas de Soapaga con desplazamientos mayores a 1000 m por su buzamiento, las fallas de Topaga y Monguí etc.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

3. LOCALIZACION SISMICA

Por no existir en la zona estudios de microzonificación sísmica, se hace necesario tomar los parámetro de diseño sismoresistente del código NSR - 10 la cual califica el área como una **zona de amenaza sísmica Alta**, debiéndose utilizar los movimientos sísmicos de diseño definidos de acuerdo a dicho código, esto se puede expresar por medio del espectro elástico de diseño o por medio de familias de acelerogramas y la verificación del umbral de daño. Se podrá utilizar los factores de aceleración horizontal pico efectivo (A_a), velocidad horizontal pico efectiva (A_v), aceleración pico efectiva reducida para diseño con seguridad limitada (A_e), y la aceleración pico efectiva en el umbral de daño (A_d). De acuerdo a la figura 2 en la región se tienen los siguientes parámetros:

$$\underline{A_a = 0.25}$$

$$\underline{A_v = 0.25}$$

$$\underline{A_e = 0.16}$$

Para los movimientos sísmicos el umbral de daño se determina con base en la aceleración pico efectiva al nivel del umbral, (A_d), según el código es:

$$\underline{A_d = 0.08}$$

Por el conocimiento de la zona, de los perfiles de suelo, de su génesis etc. los efectos locales de la respuesta sísmica de la edificación se evalúan de acuerdo al perfil independientemente del tipo de cimentación empleado (ver Fig. 3). Por su ubicación la zona del proyecto se cataloga como:

Tipo Perfil de suelo = D

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS
Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258
Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451
Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

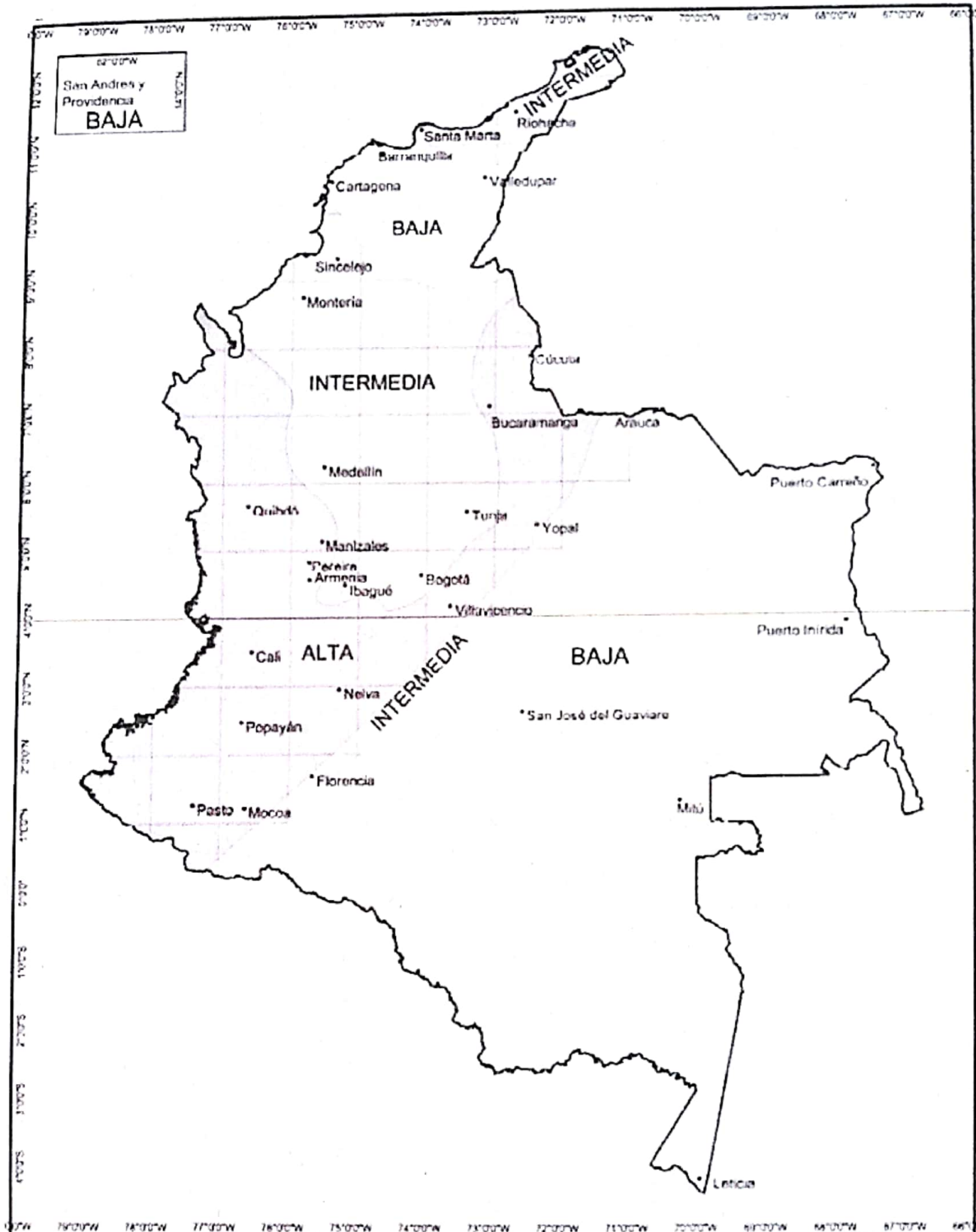


FIGURA 2. Zonas de Amenazas en Colombia. Tomado de NSR-10, Título A, Capítulo A2.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22, Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega, Transversal 16 No 12-39, Tel - Fax (098) 7736308, Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{V}_s \geq 1500 \text{ m/s}$
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 760 \text{ m/s}$
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 360 \text{ m/s}$
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{s}_u \geq 100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2)$
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 180 \text{ m/s}$
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$, o $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180 \text{ m/s} > \bar{V}_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F_1 — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F_2 — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas ($H > 3 \text{ m}$ para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F_3 — Arcillas de muy alta plasticidad ($H > 7.5 \text{ m}$ con Índice de Plasticidad $IP > 75$) F_4 — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda ($H > 36 \text{ m}$)	

Tipo de perfil	$\bar{V}_s$	$\bar{N}$ o $\bar{N}_{ch}$	$\bar{s}_u$
C	entre 360 y 760 m/s	mayor que 50	mayor que 100 kPa ($\approx 1 \text{ kgf/cm}^2$)
D	entre 180 y 360 m/s	entre 15 y 50	entre 100 y 50 kPa (0.5 a 1 kgf/cm ²)
E	menor de 180 m/s	menor de 15	menor de 50 kPa ($\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2$)

FIGURA 3. Criterios para la clasificación de los perfiles de Suelos. Tomado de NSR-10. Título A, capítulo A2.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega, Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

4. DIAGNOSTICO GEOTECNICO Y EXPLORACION DEL SUBSUELO.

4.1 Características del sitio del proyecto.

El sitio donde se localiza el proyecto corresponde a parte de una antigua edificación la cual presenta un sótano y un semisótano ya construido y con parte de la estructura, estas obras fueron realizadas hace más de 20 años. De acuerdo con los seguimientos realizados las edificaciones vecinas así como la infraestructura vial del perímetro no tuvo ninguna afectación durante el tiempo en que ha durado abandonada la Obra. Limita de la siguiente manera:

Por el costado oriental en parte con edificio a nivel de 8 pisos y patios de predios vecinos.

Por el costado norte con la calle 15

Por el costado occidental con la carrera 11

Por el costado sur con edificación antigua a nivel de 5 pisos.

De acuerdo con lo proyectado la nueva edificación no tendrá influencia sobre los predios vecinos porque posibles asentamientos ya se dieron debido a que la excavación y muros de contención llevan más de 20 años de construida, además de que el proyecto contempla como máximo mantener el sótano y semisótano ya construido.

4.2 Nivel freático.

En los sondeos efectuados se encontró nivel freático entre 2.5 y 3.0 mts de profundidad respecto al nivel actual del sótano inferior del proyecto existente.

4.3 Diagnostico geotécnico y Exploración del subsuelo.

Para conocer las propiedades geotécnicas de los materiales del subsuelo se realizaron cuatro (4) sondeos con equipo mecánico por el método de percusión, alcanzando una

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel – Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

profundidad máxima de exploración de 23.80 metros sin encontrar el substrato rocoso metros, teniendo en cuenta lo establecido en el capítulo H numeral h 3.2.5 especialmente el literal i de la Norma NSR-10 que dice: (*“ En todo caso primará el concepto del ingeniero geotecnista, quien definirá la exploración necesaria siguiendo los lineamientos ya señalados, y en todos los casos, el 50% de las perforaciones, deberán alcanzar una profundidad por debajo del nivel de apoyo de la cimentación. En algunos casos, a juicio del Ingeniero Geotecnista responsable del estudio, se podrán reemplazar algunos sondeos por apiques ó trincheras.* Por los reconocimientos geológicos realizados en el trabajo de campo así como el tipo de depósito presente el espesor calculado del mismo es superior a los 30 metros. La Figura 1 presenta la ubicación relativa de los puntos de sondeo con respecto a la planta del proyecto.

4.4 Ensayos de resistencia en campo.

En los sondeos se efectuaron pruebas de campo del SPT, y DCPT, penetrómetro y veleta de bolsillo.

4.5 Muestreos y ensayos de Laboratorio.

Para conocer las propiedades geotécnicas de los suelos que componen el perfil se realizó un muestreo en cada uno de los sondeos catalogando las muestras así:

Sondeo, 1 S1, Muestra 1, M1. = S1M1.

Las muestras fueron llevadas a laboratorio para realizar ensayos de:

- Wn (Humedad natural).
- Clasificación granulométrica. (Utilizando la clasificación USC)
- Límites de Atterberg (para determinar la plasticidad de los materiales)
- Peso unitario
- Gravedad específica, relación de vacíos
- Ensayos de compresión simple

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

- Ensayos de corte directo.

4.6 Perfil de suelos.

Las Figuras 4 a 7 presenta la composición de los perfiles de suelo encontrados en los sondeos, en estas se ubica la profundidad del muestreo y los valores de los resultados de los ensayos de laboratorio realizados en las muestras tomadas. La Figura 8 presenta una correlación entre los perfiles de suelos encontrados, a partir de la cual se define una sola zona de igual comportamiento geotécnico correspondiente a un depósito de tipo coluvio aluvial, donde el sustrato rocoso esta en profundidad sin aflorar cerca al sitio del proyecto.

4.7. Propiedades índices de las capas de suelos.

Estas propiedades determinadas en laboratorio sirven para:

- Clasificar las fracciones de los suelos.
- Para predecir su estado de esfuerzos.
- Para evaluar inicialmente los potenciales de expansiones, licuación, dispersividad, etc. de los suelos encontrados.

Los valores de las propiedades obtenidas en el laboratorio se presentan en las Figuras 4 a 7.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel – Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

PERFIL DE SUELOS SONDEO 1

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingenieria

Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22. Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

FECHA

PERFORADOR

EQUIPO

PROYECTO: Edificio esquina cra 11 calle 15, Sogamoso, Boyacá.

P r o f i l	A g u a	S I M B O L O	Descripcion	M U E S T R A	M U E S T R O R A	N s p t	W n	L L	L P	I P	U S C	P e s o	e s p e s o r	e	G s	O C R	E s p e s o r	L i c u s i o n
0.0 NIVEL DEL SOTANO																		
0.2			Capa organica y vegetal															
0.4																		
0.6																		
0.8																		
1.0																		
1.2			Limos arcillosos pardo amarillentos secos, con intercalaciones															
1.4			compactos con intercalaciones de capas de gravas															
1.6			arenosas de poco espesor	S1M1	Bolsa		36%	40%	26%	14%	ML	17				nc	NO	no
1.8																		
2.0																		
2.2			Arenas limosas pardo amarillentas compacidad media															
2.4		○	secas, con gravas esporadicas de rocas areniscas															
2.6			e intercalaciones de gravas gruesas			10/6"14/6"12/6"												
2.8																		
3.0																		
3.2				S1M2	Shelby		33%	40%	28%	12%	ML	17,2				nc	NO	NO
3.4																		
3.6			Limos arcillosos pardo amarillentos															
3.8			secos, compactos homogeneos															
4.0			en composicion y textura															
4.2																		
4.4																		
4.6			Arenas limosas sueltas amarillentas, humedas															
4.8		○	con gravas esporadicas de rocas areniscas															
5.0			e intercalaciones de gravas gruesas															
5.2																		
5.4																		
5.6			Limos arcillosos pardo amarillentos															
5.8			secos, compactos homogeneos															
6.0			en composicion y textura															
6.2																		
6.4																		
6.6				S1M3	Shelby		33%	40%	28%	12%	ML	17,2				nc	NO	NO
6.8																		
7.0		○																
7.2		○																
7.4		○																
7.6		○																
7.8		○																
8.0		○																
8.2		○																
8.4		○																
8.6		○	Arenas limosas sueltas amarillentas, saturadas															
8.8		○	con gravas esporadicas de rocas areniscas															
9.0		○	e intercalaciones de gravas gruesas															
9.2		○																
9.4		○		S1M4	Split	13/6"12/6"18/6"					SW	17,9	0,23	2,61	nc	NO	NO	
9.6		○																
9.8		○																
10.0		○																
10.2																		
10.4																		
10.6																		

PERFIL DE SUELOS SONDEO 2

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22. Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

FECHA

PERFORADOR

EQUIPO

PROYECTO: Edificio esquina cra 11 calle 15, Sogamoso, Boyacá.

P r o f u n d m	A g u a	S I M B O L O	Descripción	M U E S T R A	M U E S T R A	N s p t	W _n	LL	LP	IP	USC	e s p e s o r e s c i f i	e	G _s	OCR	E x p r e s i o n	L i c e n c i a
0,0			NIVEL DEL SOTANO														
0,2																	
0,4																	
0,6																	
0,8																	
1,0																	
1,2			Limos arcillosos pardo amarillentos secos, con intercalaciones														
1,4			compactos con intercalaciones de capas de gravas														
1,6			arenosas de poco espesor														
1,8				S2M1	Bolsa		40%	48%	33%	15%	ML	17			nc	NO	NO
2,0																	
2,2		○	Arenas limosas pardo amarillentas compactidad media														
2,4			secas, con gravas esporádicas de rocas areniscas														
2,6		○															
2,8																	
3,0																	
3,2																	
3,4																	
3,6			Limos arcillosos pardo amarillentos			10/6"9/6"11/6"											
3,8			secos, compactos homogéneos														
4,0			en composición y textura														
4,2																	
4,4				S2M2	Shelby		35%	49%	35%	14%	ML	17,5			nc	no	no
4,6			Arenas limosas sueltas amarillentas, húmedas														
4,8		○	con gravas esporádicas de rocas areniscas														
5,0			e intercalaciones de gravas gruesas														
5,2																	
5,4			Limos arcillosos pardo amarillentos														
5,6			secos, compactos homogéneos														
5,8			en composición y textura														
6,0																	
6,2																	
6,4																	
6,6																	
6,8																	
7,0																	
7,2																	
7,4						4/6"12/6"18/6"											
7,6																	
7,8																	
8,0			Arenas limosas sueltas amarillentas, saturadas														
8,2		○	con gravas esporádicas de rocas areniscas														
8,4			e intercalaciones de gravas gruesas	S2M3	Shelby						SW	17,9			nc	no	N
8,6																	
8,8		○															
9,0																	
9,2		○															
9,4																	
9,6		○															
9,8																	
10,0																	
10,2			Limos arcillosos pardo amarillentos														
10,4			secos, compactos homogéneos														
10,6			en composición y textura														

PERFIL DE SUELOS SONDEO 3

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22. Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

FECHA
PERFORADOR
EQUIPO

PROYECTO: Edificio esquina cra 11 calle 15, Sogamoso, Boyacá.

P r o f u n d m	A g u a	S I M B O L O	Descripcion	M U E S T R A	M U E S T E R A	N s p t	Wn	LL	LP	IP	USC	e s p e s o r e s c i e n t e	e	Gs	OCR	E x p o n e n s i o n
0.0			NIVEL DEL SOTANO													
0.2																
0.4																
0.6																
0.8																
1.0																
1.2			Limos arcillosos pardo amarillentos secos, con intercalaciones													
1.4			compactos con intercalaciones de capas de gravas													
1.6			arenosas de poco espesor													
1.8				S3M1	Bolsa		40%	48%	33%	15%	ML	17,2			nc	NO
2.0																
2.2		○	Arenas limosas pardo amarillentas compacidad media													
2.4			secas, con gravas esporadicas de rocas areniscas													
2.6		○														
2.8																
3.0																
3.2																
3.4																
3.6			Limos arcillosos pardo amarillentos			9/6"9/6"11/6"										
3.8			secos, compactos homogéneos													
4.0			en composición y textura													
4.2																
4.4				S3M2	Shelby		35%	49%	35%	14%	ML	17,5			nc	no
4.6			Arenas limosas sueltas amarillentas, húmedas													
4.8			con gravas esporadicas de rocas areniscas													
5.0		○	e intercalaciones de gravas gruesas													
5.2																
5.4			Limos arcillosos pardo amarillentos													
5.6			secos, compactos homogéneos													
5.8			en composición y textura													
6.0																
6.2																
6.4																
6.6																
6.8																
7.0																
7.2																
7.4						4/6"12/6"12/6"										
7.6																
7.8																
8.0			Arenas limosas sueltas amarillentas, saturadas													
8.2			con gravas esporadicas de rocas areniscas													
8.4		○	e intercalaciones de gravas gruesas	S3M3	Shelby						SW	17,9			nc	no
8.6																
8.8		○														
9.0																
9.2																
9.4		○														
9.6																
9.8																
10.0																
10.2			Limos arcillosos pardo amarillentos													
10.4			secos, compactos homogéneos													
10.6			en composición y textura													

FIGURA 6

PERFIL DE SUELOS SONDEO 4

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería	FECHA
--	-------

Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22. Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos. EQUIPO

FECHA

PERFORADOR

EQUIPO

PROYECTO: Puente Vehicular Bado Castro, Topaga, Boyacá.

P r o f u n d i d a d	A g u a	S i m b o l o	Descripcion	M U E S T R A	M U E S T R A T I P O	N s p t	W n	L L	L P	I P	U S C	P e s o	E s p e c i f i c	e	G s	O C R	E s t a b i l i d a d	L i q u i d a c i o n
0.0 NIVEL DEL SOTANO																		
0.2			Capa organica y vegetal															
0.4																		
0.6																		
0.8																		
1.0																		
1.2			Limos arcillosos pardo amarillentos secos, con intercalaciones compactas con intercalaciones de capas de gravas															
1.4			arenosas de poco espesor	S4M1	Bolsa		36%	45%	30%	15%	ML	17,5				nc	NO	no
1.6																		
1.8																		
2.0																		
2.2			Arenas limosas pardo amarillentas compacidad media															
2.4		○	secas, con gravas esporadicas de rocas areniscas															
2.6			e intercalaciones de gravas gruesas			9/6"14/6"12/6"												
2.8																		
3.0																		
3.2																		
3.4																		
3.6			Limos arcillosos pardo amarillentos															
3.8			secos, compactos homogeneos															
4.0			en composicion y textura															
4.2				S4M2	Shelby		36%	46%	30%	16%	ML	17,2				nc	NO	no
4.4																		
4.6			Arenas limosas sueltas amarillentas, humedas															
4.8		○	con gravas esporadicas de rocas areniscas															
5.0			e intercalaciones de gravas gruesas															
5.2																		
5.4																		
5.6			Limos arcillosos pardo amarillentos															
5.8			secos, compactos homogeneos	S4M3	Shelby		33%	40%	28%	12%	ML	17,2				nc	NO	NO
6.0			en composicion y textura															
6.2																		
6.4																		
6.6																		
6.8						13/6"12/6"14/6"												
7.0		○																
7.2		○																
7.4		○																
7.6		○																
7.8		○																
8.0		○		S4M4	Split	13/6"12/6"18/6"					SW	17,9	0,23	2,61	nc	NO	no	
8.2		○																
8.4		○																
8.6		○	Arenas limosas sueltas amarillentas, saturadas															
8.8		○	con gravas esporadicas de rocas areniscas															
9.0		○	e intercalaciones de gravas gruesas															
9.2		○																
9.4		○																
9.6		○																
9.8		○																
10.0		○																
10.2		○																
10.4		○																
10.6		○																

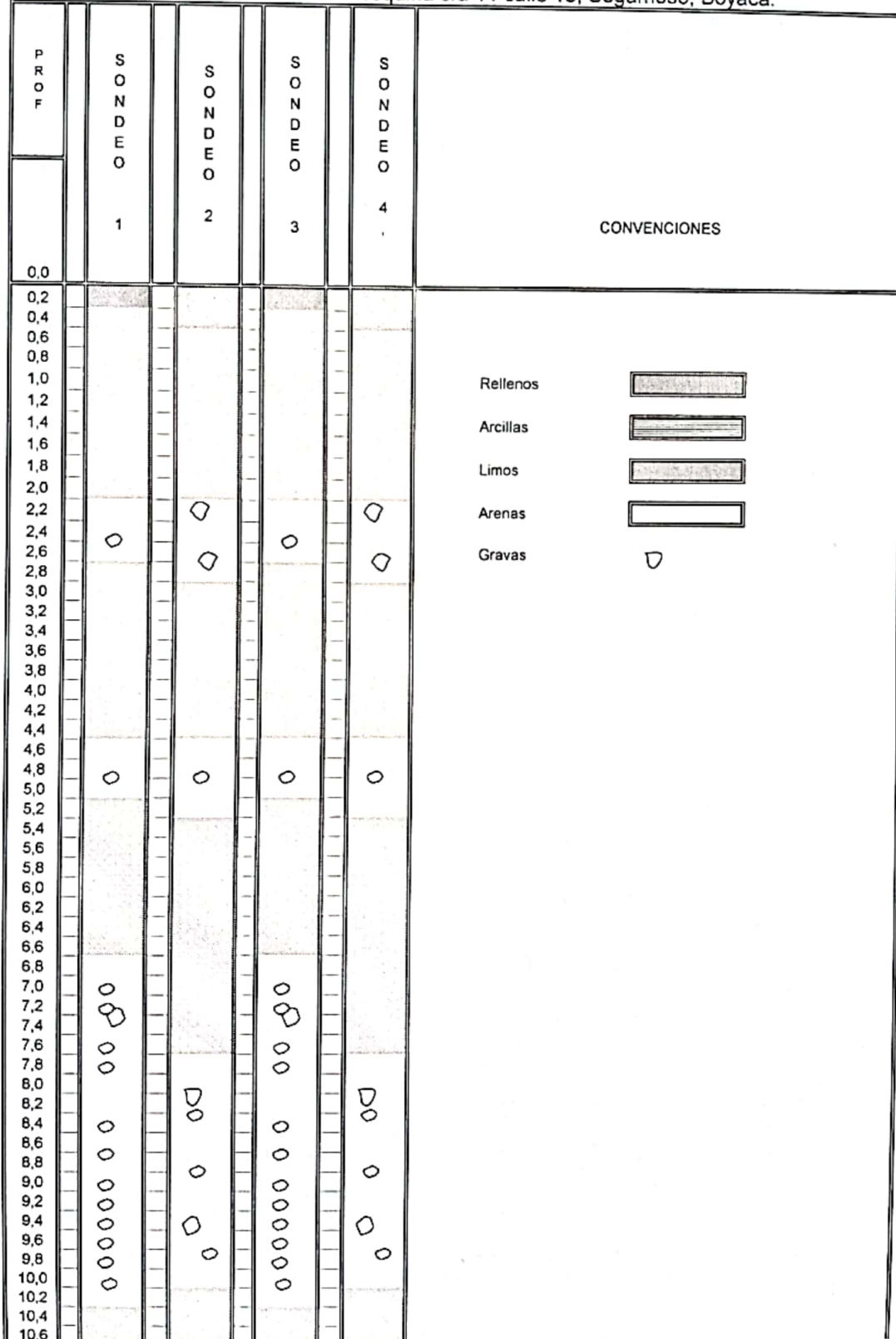
CORRELACION DE PERFILES DE SUELO

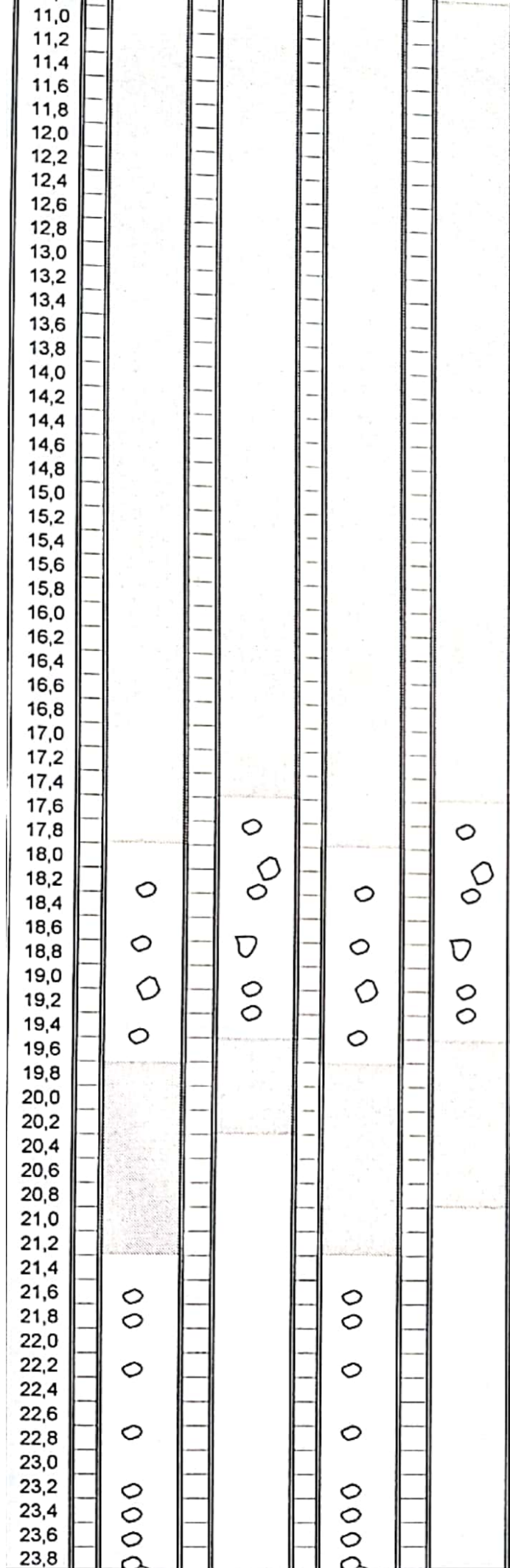
Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22. Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

PROYECTO: Edificio esquina cra 11 calle 15, Sogamoso, Boyacá.





**5. EVALUACION DE LA RESISTENCIA AL CORTE Y A LA COMPRESION
NIAIAL DE LAS CAPAS DE SUELO.****5.1 Resistencia a la compresión uniaxial usando SPT y DCPT**

Para evaluar este parámetro, se usó el valor N del ensayo SPT según las correlaciones presentadas en las Tablas 1 y 2:

Para arcillas:

Tabla 1. Correlación entre Pruebas SPT y valores de resistencia de suelos arcillosos

OCR	N, golpes (SPT)	Qu (KG/CM ²)	DESCRIPCION	ANGULO DE FRICCION En grados	E (KG/CM ²)
NC	< 2	< 0.25	Muy blanda	0	3
NC	2 - 4	0.25 - 0.50	Blanda	0 - 2	30
NC	4 - 8	0.5 - 1.0	Media	2 - 4	45- 90
NC	8 - 15	1.0 - 2.0	Compacta	4 - 6	90 - 200
>OCR	15 - 30	2.0 - 4.0	Muy compacta	6 - 12	> 200
>OCR	> 30	> 4.0	Dura	> 14	

NC, Normalmente consolidados

OCR, Suelos sobreconsolidados

SPT, Ensayo STANDAR PENETRATION TEST

E, Modulo de rigidez del suelo

Para arenas:

Tabla 2. Correlación entre pruebas SPT y valores de resistencia de suelos arenosos.

N (SPT)	Descripción	Valor Cr	Ang. Fricción	E (Kg/cm ²)
0-4	Muy floja	0 - 15	28	100
5 -10	Floja	16 - 35	28 - 30	100 - 250
11 - 30	Media	36 - 65	30 - 36	250 - 500
31 - 50	Densa	66 - 85	36- 41	500 - 1000
>50	Muy densa	86 - 100	41	> 1000

E = Modulo de Young

Cr = Compacidad relativa

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

Con las Tablas 1 y 2, teniendo en cuenta el número de golpes para penetrar 20 cms (Nc), obtenemos por correlación los valores de resistencia a la compresión inconfiada, de acuerdo con la profundidad. Estos valores se presentan en las Figuras 9 a 12.

5.2 Resistencia de los suelos utilizando ensayos de corte directo y compresión simple.

Las Figuras del Anexo 2 presentan los resultados de ensayos de corte directo y compresión simple realizados en muestras tomadas de los sondeos.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS
Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

PERFIL DE RESISTENCIA UTILIZANDO PRUEBAS DCPT EN EL SONDEO 1

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16 - 22 Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

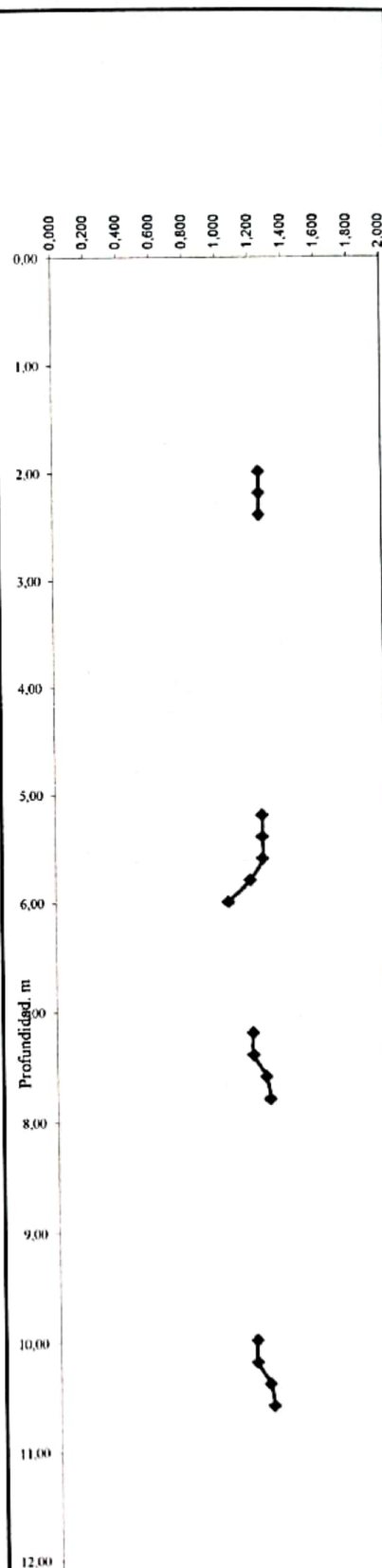
PROYECTO: Edificio esquina SE cra 11 calle 15, Sogamoso, Boyacá.

CORRELACIONES

$$q_u = 0.3344 \ln (NPDC) + 0.35$$

$$NSPT = 1.969 * (NPDC)^{(0.6383)}$$

PROFUNDIDAD	RANGO		NPDC	NSPT	qu (kg/cm2)
0.00	0.00	0.20			
0.20	0.20	0.40			
0.40	0.40	0.60			
0.60	0.60	0.80			
0.80	0.80	1.00			
1.00	1.00	1.20			
1.20	1.20	1.40			
1.40	1.40	1.60			
1.60	1.60	1.80			
1.80	1.80	2.00			
2.00	2.00	2.20	15	11	1,256
2.20	2.20	2.40	15	11	1,256
2.40	2.40	2.60	15	11	1,256
2.60	2.60	2.80			
2.80	2.80	3.00			
3.00	3.00	3.20			
3.20	3.20	3.40			
3.40	3.40	3.60			
3.60	3.60	3.80			
3.80	3.80	4.00			
4.00	4.00	4.20			
4.20	4.20	4.40			
4.40	4.40	4.60			
4.60	4.60	4.80			
4.80	4.80	5.00			
5.00	5.00	5.20			
5.20	5.20	5.40	15	11	1,256
5.40	5.40	5.60	15	11	1,256
5.60	5.60	5.80	15	11	1,256
5.80	5.80	6.00	12	10	1,181
6.00	6.00	6.20	8	7	1,045
6.20	6.20	6.40			
6.40	6.40	6.60			
6.60	6.60	6.80			
6.80	6.80	7.00			
7.00	7.00	7.20			
7.20	7.20	7.40	12	10	1,181
7.40	7.40	7.60	12	10	1,181
7.60	7.60	7.80	15	11	1,256
7.80	7.80	8.00	16	12	1,277
8.00	8.00	8.20			
8.20	8.20	8.40			
8.40	8.40	8.60			
8.60	8.60	8.80			
8.80	8.80	9.00			
9.00	9.00	9.20			
9.20	9.20	9.40			
9.40	9.40	9.60			
9.60	9.60	9.80			
9.80	9.80	10.00			
10.00	10.00	10.20	12	10	1,181
10.20	10.20	10.40	12	10	1,181
10.40	10.40	10.60	15	11	1,256
10.60	10.60	10.80	16	12	1,277
10.80	10.80	11.00			
11.00	11.00	11.20			
11.20	11.20	11.40			
11.40	11.40	11.60			
11.60	11.60	11.80			
11.80	11.80	12.00			
12.00	12.00	12.20			
12.20	12.20	12.40			
12.40	12.40	12.60			
12.60	12.60	12.80			
12.80	12.80	13.00			
13.00	13.00	13.20			
13.20	13.20	13.40			
13.40	13.40	13.60			
13.60	13.60	13.80			
13.80	13.80	14.00	54	25	1,684



14,00	14,00	14,20	58	26	1,708
14,20	14,20	14,40	56	26	1,696
14,40	14,40	14,60	56	26	1,696
14,60	14,60	14,80	56	26	1,696
14,80	14,80	15,00			
15,00	15,00	15,20			
15,20	15,20	15,40			
15,40	15,40	15,60			
15,60	15,60	15,80			
15,80	15,80	16,00			
16,00	16,00	16,20			
16,20	16,20	16,40			
16,40	16,40	16,60			
16,60	16,60	16,80			
16,80	16,80	17,00			
17,00	17,00	17,20			
17,20	17,20	17,40			
17,40	17,40	17,60			
17,60	17,60	17,80			
17,80	17,80	18,00			
18,00	18,00	18,20			
18,20	18,20	18,40			
18,40	18,40	18,60	54	25	1,684
18,60	18,60	18,80	58	26	1,708
18,80	18,80	19,00	56	26	1,696
19,00	19,00	19,20	56	26	1,696
19,20	19,20	19,40	56	26	1,696
19,40	19,40	19,60			
19,60	19,60	19,80			
19,80	19,80	20,00			
20,00	20,00	20,20			
20,20	20,20	20,40			
20,40	20,40	20,60			
20,60	20,60	20,80			
20,80	20,80	21,00			
21,00	21,00	21,20			
21,20	21,20	21,40			
21,40	21,40	21,60			
21,60	21,60	21,80	38	20	1,566
21,80	21,80	22,00	39	20	1,575
22,00	22,00	22,20	42	21	1,600
22,20	22,20	22,40	56	26	1,696
22,40	22,40	22,60	66	29	1,751
22,60	22,60	22,80	66	29	1,751
22,80	22,80	23,00	88	34	1,847
23,00	23,00	23,20	88	34	1,847
23,20	23,20	23,40			
23,40	23,40	23,60			
23,60	23,60	23,80			
23,80	23,80	24,00			

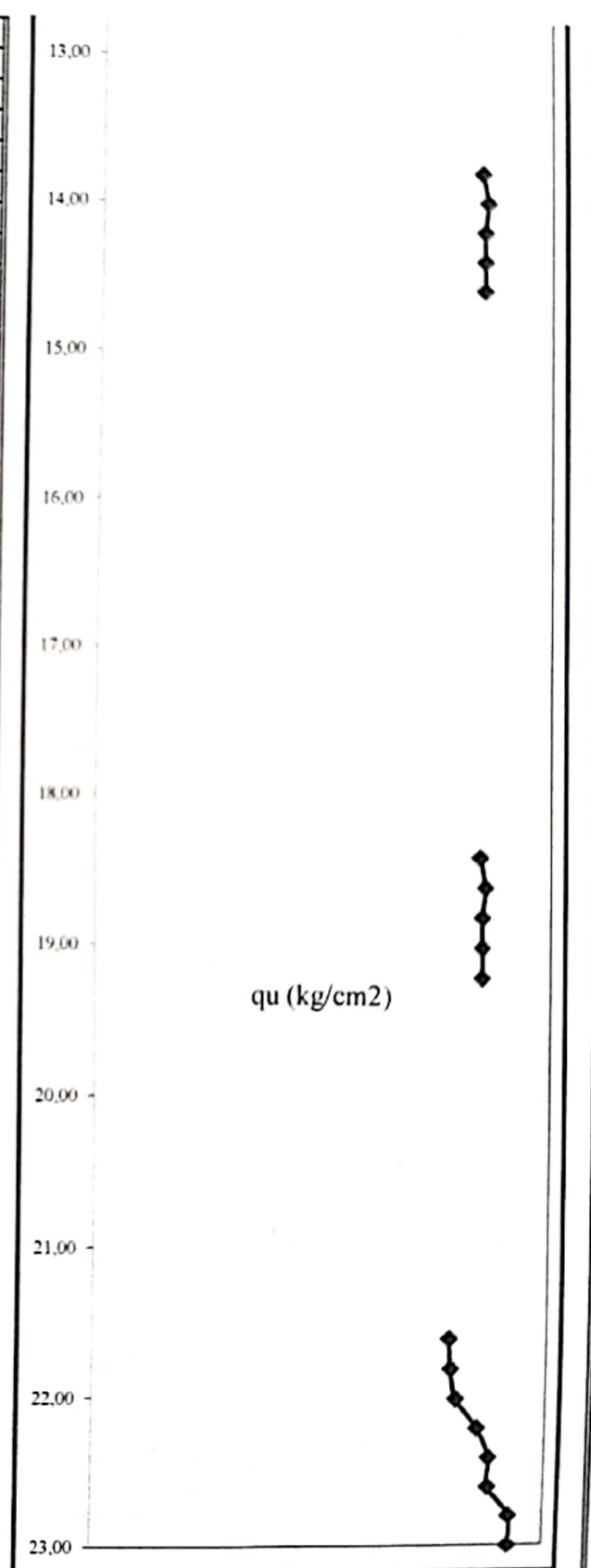


FIGURA 9

PERFIL DE RESISTENCIA UTILIZANDO PRUEBAS DCPT EN EL SONDEO 2

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22 Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

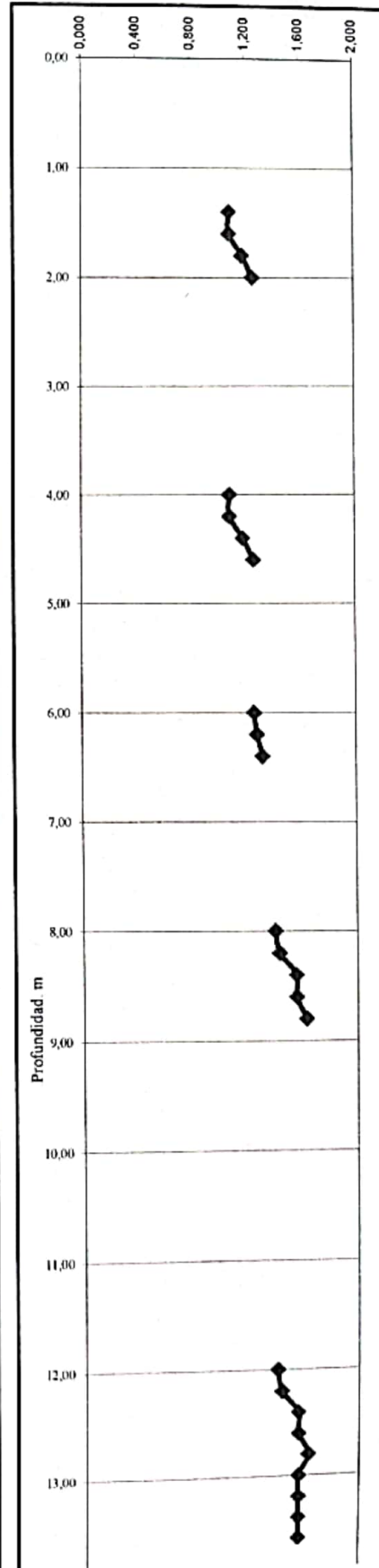
PROYECTO: Edificio esquina SE cra 11 calle 15, Sogamoso, Boyacá.

CORRELACIONES

$$q_u = 0.3344 L_n (NPDC) + 0.35$$

$$NSPT = 1.969 * (NPDC)^{(0.6383)}$$

PROFUNDIDAD	RANGO		NPDC	NSPT	qu (kg/cm2)
0,00	0,00	0,20			
0,20	0,20	0,40			
0,40	0,40	0,60			
0,60	0,60	0,80			
0,80	0,80	1,00			
1,00	1,00	1,20			
1,20	1,20	1,40			
1,40	1,40	1,60	9	8	1,085
1,60	1,60	1,80	9	8	1,085
1,80	1,80	2,00	12	10	1,181
2,00	2,00	2,20	15	11	1,256
2,20	2,20	2,40			
2,40	2,40	2,60			
2,60	2,60	2,80			
2,80	2,80	3,00			
3,00	3,00	3,20			
3,20	3,20	3,40			
3,40	3,40	3,60			
3,60	3,60	3,80			
3,80	3,80	4,00			
4,00	4,00	4,20	9	8	1,085
4,20	4,20	4,40	9	8	1,085
4,40	4,40	4,60	12	10	1,181
4,60	4,60	4,80	15	11	1,256
4,80	4,80	5,00			
5,00	5,00	5,20			
5,20	5,20	5,40			
5,40	5,40	5,60			
5,60	5,60	5,80			
5,80	5,80	6,00			
6,00	6,00	6,20	15	11	1,256
6,20	6,20	6,40	16	12	1,277
6,40	6,40	6,60	18	12	1,317
6,60	6,60	6,80			
6,80	6,80	7,00			
7,00	7,00	7,20			
7,20	7,20	7,40			
7,40	7,40	7,60			
7,60	7,60	7,80			
7,80	7,80	8,00			
8,00	8,00	8,20	23	15	1,399
8,20	8,20	8,40	25	15	1,426
8,40	8,40	8,60	36	19	1,548
8,60	8,60	8,80	36	19	1,548
8,80	8,80	9,00	45	22	1,623
9,00	9,00	9,20			
9,20	9,20	9,40			
9,40	9,40	9,60			
9,60	9,60	9,80			
9,80	9,80	10,00			
10,00	10,00	10,20			
10,20	10,20	10,40			
10,40	10,40	10,60			
10,60	10,60	10,80			
10,80	10,80	11,00			
11,00	11,00	11,20			
11,20	11,20	11,40			
11,40	11,40	11,60			
11,60	11,60	11,80			
11,80	11,80	12,00			
12,00	12,00	12,20	23	15	1,399
12,20	12,20	12,40	25	15	1,426
12,40	12,40	12,60	36	19	1,548
12,60	12,60	12,80	36	19	1,548
12,80	12,80	13,00	45	22	1,623
13,00	13,00	13,20	36	19	1,548
13,20	13,20	13,40	36	19	1,548
13,40	13,40	13,60	36	19	1,548
13,60	13,60	13,80	36	19	1,548
13,80	13,80	14,00			



14,00	14,00	14,20			
14,20	14,20	14,40			
14,40	14,40	14,60			
14,60	14,60	14,80			
14,80	14,80	15,00			
15,00	15,00	15,20			
15,20	15,20	15,40			
15,40	15,40	15,60			
15,60	15,60	15,80			
15,80	15,80	16,00			
16,00	16,00	16,20			
16,20	16,20	16,40			
16,40	16,40	16,60			
16,60	16,60	16,80			
16,80	16,80	17,00			
17,00	17,00	17,20			
17,20	17,20	17,40	39	20	1,575
17,40	17,40	17,60	42	21	1,600
17,60	17,60	17,80	56	26	1,696
17,80	17,80	18,00	66	29	1,751
18,00	18,00	18,20	66	29	1,751
18,20	18,20	18,40	88	34	1,847
18,40	18,40	18,60			
18,60	18,60	18,80			
18,80	18,80	19,00			
19,00	19,00	19,20			
19,20	19,20	19,40			
19,40	19,40	19,60			
19,60	19,60	19,80			
19,80	19,80	20,00			
20,00	20,00	20,20			
20,20	20,20	20,40			
20,40	20,40	20,60			
20,60	20,60	20,80			
20,80	20,80	21,00			
21,00	21,00	21,20			
21,20	21,20	21,40			
21,40	21,40	21,60			
21,60	21,60	21,80	54	25	1,684
21,80	21,80	22,00	56	26	1,696
22,00	22,00	22,20	58	26	1,708
22,20	22,20	22,40	66	29	1,751
22,40	22,40	22,60	69	29	1,766
22,60	22,60	22,80			
22,80	22,80	23,00			
23,00	23,00	23,20			
23,20	23,20	23,40			
23,40	23,40	23,60			
23,60	23,60	23,80			
23,80	23,80	24,00			

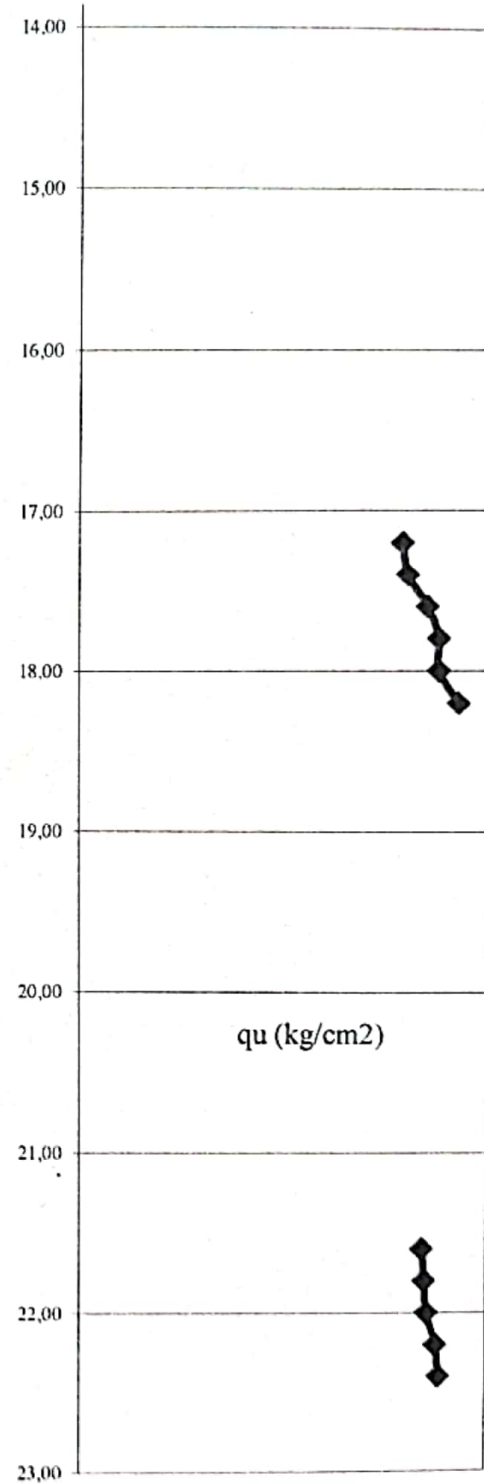


FIGURA 10

PERFIL DE RESISTENCIA UTILIZANDO PRUEBAS DCPT EN EL SONDEO 3

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22 Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

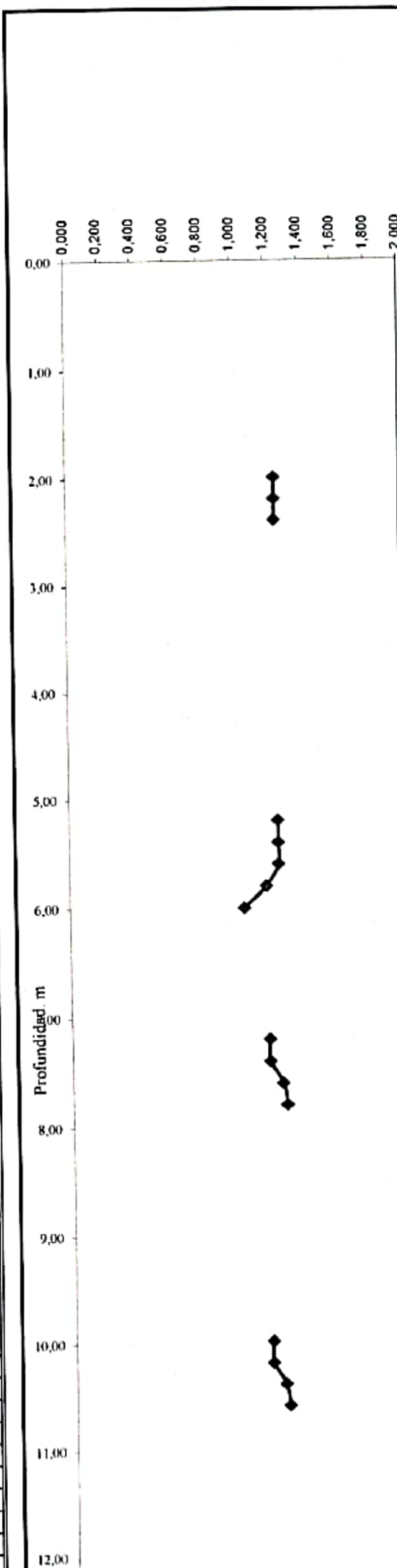
PROYECTO: Puente vehicular, Bado Castro, Topaga, Boyaca.

CORRELACIONES

$$q_u = 0.3344 \ln (NPDC) + 0.35$$

$$NSPT = 1.969 * (NPDC)^{(0.6383)}$$

PROFUNDIDAD	RANGO		NPDC	NSPT	qu (kg/cm2)
0,00	0,00	0,20			
0,20	0,20	0,40			
0,40	0,40	0,60			
0,60	0,60	0,80			
0,80	0,80	1,00			
1,00	1,00	1,20			
1,20	1,20	1,40			
1,40	1,40	1,60			
1,60	1,60	1,80			
1,80	1,80	2,00			
2,00	2,00	2,20	15	11	1,256
2,20	2,20	2,40	15	11	1,256
2,40	2,40	2,60	15	11	1,256
2,60	2,60	2,80			
2,80	2,80	3,00			
3,00	3,00	3,20			
3,20	3,20	3,40			
3,40	3,40	3,60			
3,60	3,60	3,80			
3,80	3,80	4,00			
4,00	4,00	4,20			
4,20	4,20	4,40			
4,40	4,40	4,60			
4,60	4,60	4,80			
4,80	4,80	5,00			
5,00	5,00	5,20			
5,20	5,20	5,40	15	11	1,256
5,40	5,40	5,60	15	11	1,256
5,60	5,60	5,80	15	11	1,256
5,80	5,80	6,00	12	10	1,181
6,00	6,00	6,20	8	7	1,045
6,20	6,20	6,40			
6,40	6,40	6,60			
6,60	6,60	6,80			
6,80	6,80	7,00			
7,00	7,00	7,20			
7,20	7,20	7,40	12	10	1,181
7,40	7,40	7,60	12	10	1,181
7,60	7,60	7,80	15	11	1,256
7,80	7,80	8,00	16	12	1,277
8,00	8,00	8,20			
8,20	8,20	8,40			
8,40	8,40	8,60			
8,60	8,60	8,80			
8,80	8,80	9,00			
9,00	9,00	9,20			
9,20	9,20	9,40			
9,40	9,40	9,60			
9,60	9,60	9,80			
9,80	9,80	10,00			
10,00	10,00	10,20			
10,20	10,20	10,40			
10,40	10,40	10,60			
10,60	10,60	10,80			
10,80	10,80	11,00			
11,00	11,00	11,20			
11,20	11,20	11,40			
11,40	11,40	11,60			
11,60	11,60	11,80	23	15	1,399
11,80	11,80	12,00	25	15	1,426
12,00	12,00	12,20	36	19	1,548
12,20	12,20	12,40	36	19	1,548
12,40	12,40	12,60	45	22	1,623
12,60	12,60	12,80			
12,80	12,80	13,00			
13,00	13,00	13,20			
13,20	13,20	13,40			
13,40	13,40	13,60			
13,60	13,60	13,80			
13,80	13,80	14,00			



14,00	14,00	14,20			
14,20	14,20	14,40			
14,40	14,40	14,60			
14,60	14,60	14,80			
14,80	14,80	15,00			
15,00	15,00	15,20			
15,20	15,20	15,40			
15,40	15,40	15,60			
15,60	15,60	15,80			
15,80	15,80	16,00			
16,00	16,00	16,20			
16,20	16,20	16,40			
16,40	16,40	16,60			
16,60	16,60	16,80			
16,80	16,80	17,00			
17,00	17,00	17,20			
17,20	17,20	17,40			
17,40	17,40	17,60			
17,60	17,60	17,80			
17,80	17,80	18,00			
18,00	18,00	18,20			
18,20	18,20	18,40			
18,40	18,40	18,60	54	25	1,684
18,60	18,60	18,80	58	26	1,708
18,80	18,80	19,00	56	26	1,696
19,00	19,00	19,20	56	26	1,696
19,20	19,20	19,40	56	26	1,696
19,40	19,40	19,60			
19,60	19,60	19,80			
19,80	19,80	20,00			
20,00	20,00	20,20			
20,20	20,20	20,40			
20,40	20,40	20,60			
20,60	20,60	20,80			
20,80	20,80	21,00			
21,00	21,00	21,20			
21,20	21,20	21,40			
21,40	21,40	21,60			
21,60	21,60	21,80	38	20	1,566
21,80	21,80	22,00	39	20	1,575
22,00	22,00	22,20	42	21	1,600
22,20	22,20	22,40	56	26	1,696
22,40	22,40	22,60	66	29	1,751
22,60	22,60	22,80	66	29	1,751
22,80	22,80	23,00	88	34	1,847
23,00	23,00	23,20	88	34	1,847
23,20	23,20	23,40			
23,40	23,40	23,60			
23,60	23,60	23,80			
23,80	23,80	24,00			

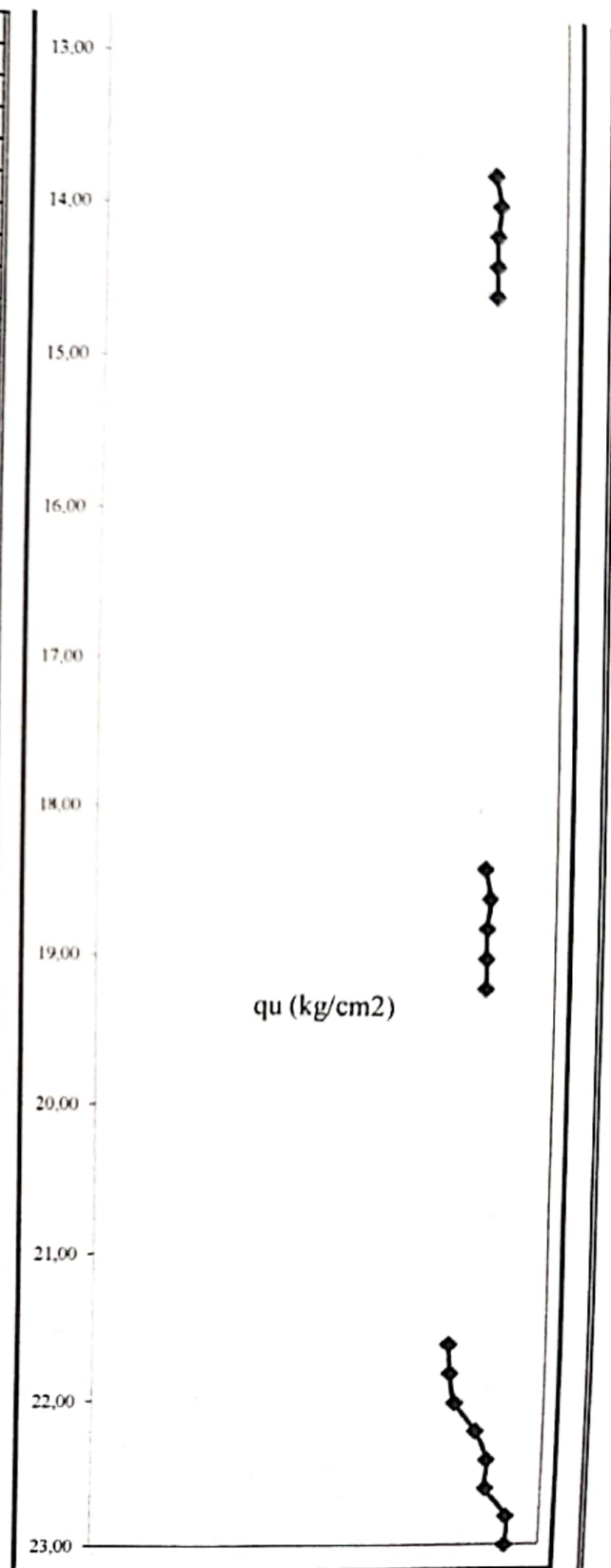


FIGURA 11

PERFIL DE RESISTENCIA UTILIZANDO PRUEBAS DCPT EN EL SONDEO 4

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22 Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

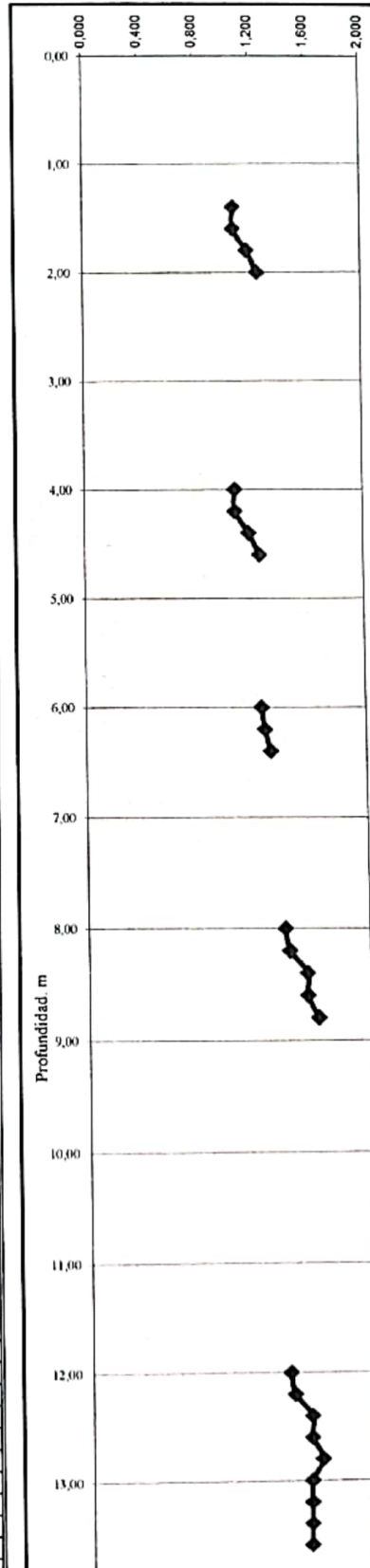
PROYECTO: Puente vehicular, Bado Castro, Topaga, Boyaca.

CORRELACIONES

$$q_u = 0.3344 \ln (NPDC) + 0.35$$

$$NSPT = 1.969 * (NPDC)^{(0.6383)}$$

PROFUNDIDAD	RANGO		NPDC	NSPT	qu (kg/cm2)
0.00	0.00	0.20			
0.20	0.20	0.40			
0.40	0.40	0.60			
0.60	0.60	0.80			
0.80	0.80	1.00			
1.00	1.00	1.20			
1.20	1.20	1.40			
1.40	1.40	1.60	9	8	1,085
1.60	1.60	1.80	9	8	1,085
1.80	1.80	2.00	12	10	1,181
2.00	2.00	2.20	15	11	1,256
2.20	2.20	2.40			
2.40	2.40	2.60			
2.60	2.60	2.80			
2.80	2.80	3.00			
3.00	3.00	3.20			
3.20	3.20	3.40			
3.40	3.40	3.60			
3.60	3.60	3.80			
3.80	3.80	4.00			
4.00	4.00	4.20	9	8	1,085
4.20	4.20	4.40	9	8	1,085
4.40	4.40	4.60	12	10	1,181
4.60	4.60	4.80	15	11	1,256
4.80	4.80	5.00			
5.00	5.00	5.20			
5.20	5.20	5.40			
5.40	5.40	5.60			
5.60	5.60	5.80			
5.80	5.80	6.00			
6.00	6.00	6.20	15	11	1,256
6.20	6.20	6.40	16	12	1,277
6.40	6.40	6.60	18	12	1,317
6.60	6.60	6.80			
6.80	6.80	7.00			
7.00	7.00	7.20			
7.20	7.20	7.40			
7.40	7.40	7.60			
7.60	7.60	7.80			
7.80	7.80	8.00			
8.00	8.00	8.20	23	15	1,399
8.20	8.20	8.40	25	15	1,426
8.40	8.40	8.60	36	19	1,548
8.60	8.60	8.80	36	19	1,548
8.80	8.80	9.00	45	22	1,623
9.00	9.00	9.20			
9.20	9.20	9.40			
9.40	9.40	9.60			
9.60	9.60	9.80			
9.80	9.80	10.00			
10.00	10.00	10.20			
10.20	10.20	10.40			
10.40	10.40	10.60			
10.60	10.60	10.80			
10.80	10.80	11.00			
11.00	11.00	11.20			
11.20	11.20	11.40			
11.40	11.40	11.60			
11.60	11.60	11.80	12	10	1,181
11.80	11.80	12.00	12	10	1,181
12.00	12.00	12.20	15	11	1,256
12.20	12.20	12.40	16	12	1,277
12.40	12.40	12.60			
12.60	12.60	12.80			
12.80	12.80	13.00			
13.00	13.00	13.20			
13.20	13.20	13.40			
13.40	13.40	13.60			
13.60	13.60	13.80			
13.80	13.80	14.00			



14,00	14,00	14,20			
14,20	14,20	14,40			
14,40	14,40	14,60			
14,60	14,60	14,80			
14,80	14,80	15,00			
15,00	15,00	15,20			
15,20	15,20	15,40			
15,40	15,40	15,60			
15,60	15,60	15,80			
15,80	15,80	16,00			
16,00	16,00	16,20			
16,20	16,20	16,40			
16,40	16,40	16,60			
16,60	16,60	16,80			
16,80	16,80	17,00			
17,00	17,00	17,20			
17,20	17,20	17,40	39	20	1,575
17,40	17,40	17,60	42	21	1,600
17,60	17,60	17,80	56	26	1,696
17,80	17,80	18,00	66	29	1,751
18,00	18,00	18,20	66	29	1,751
18,20	18,20	18,40	88	34	1,847
18,40	18,40	18,60			
18,60	18,60	18,80			
18,80	18,80	19,00			
19,00	19,00	19,20			
19,20	19,20	19,40			
19,40	19,40	19,60			
19,60	19,60	19,80			
19,80	19,80	20,00			
20,00	20,00	20,20			
20,20	20,20	20,40			
20,40	20,40	20,60			
20,60	20,60	20,80			
20,80	20,80	21,00			
21,00	21,00	21,20			
21,20	21,20	21,40			
21,40	21,40	21,60			
21,60	21,60	21,80	54	25	1,684
21,80	21,80	22,00	56	26	1,696
22,00	22,00	22,20	58	26	1,708
22,20	22,20	22,40	66	29	1,751
22,40	22,40	22,60	69	29	1,766
22,60	22,60	22,80			
22,80	22,80	23,00			
23,00	23,00	23,20			
23,20	23,20	23,40			
23,40	23,40	23,60			
23,60	23,60	23,80			
23,80	23,80	24,00			

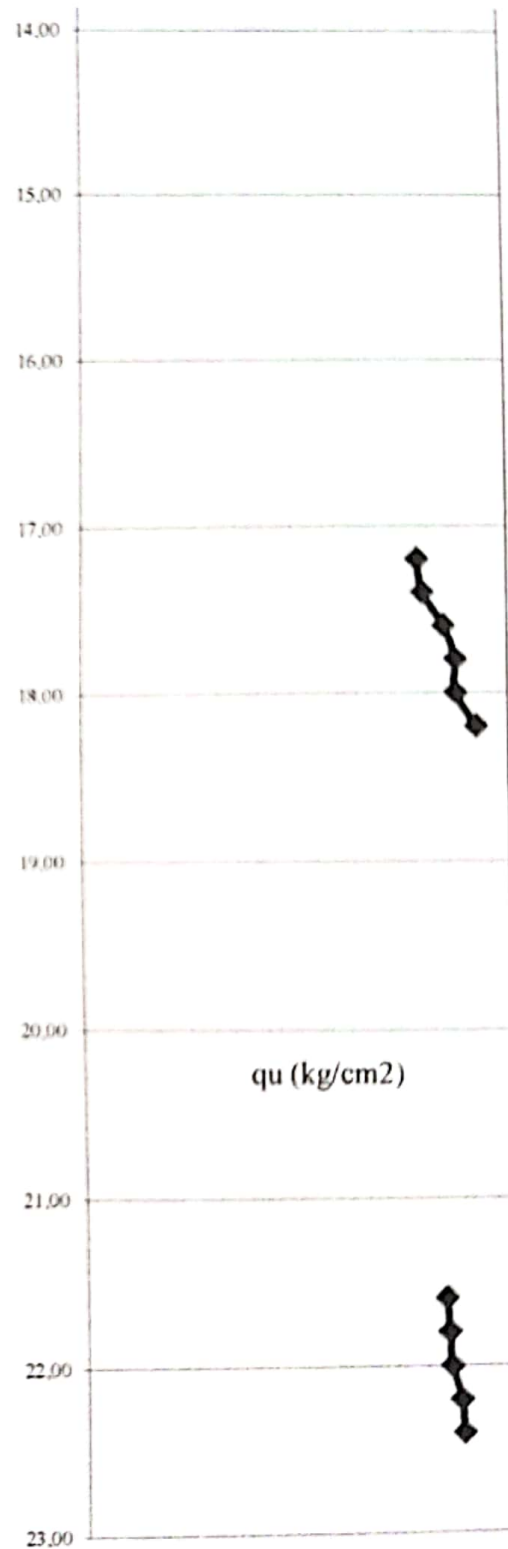


FIGURA 12

6. PARAMETROS PARA EL CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

De acuerdo a la profundidad de emplazamiento y ancho de los cimientos, existen 3 tipos de cimentación, la Figura 13 presenta los esquemas de cimientos superficiales. La Tabla 3 presenta la clasificación de los diferentes tipos de cimentaciones más comunes existentes.

Tabla 3. Tipos de cimentación de acuerdo a la profundidad de desplante y ancho de cimientos

CLASE	RELACION	TIPO CIMENTACION
1. Superficial	$Df/B = 0 - 4.5$	Zapatas y placas
2. Semiprofunda	$Df/B = 5 - 10$	Cajones - Caissons
3. Profundas	$Df/B = \text{mayor a } 10$	Pilas - Pilotes

Df = profundidad de desplante de la cimentación

B = Ancho del cimiento.

Por las características del proyecto y conociendo las propiedades de los suelos encontrados, el tipo de proyecto, las áreas involucradas, etc. el tipo de cimentación a evaluar inicialmente es:

SUPERFICIAL: Se evalúa para zapatas aisladas unidas con vigas de amarre, losas de cimentación y sistema placa pilote

6.1 Elección de la profundidad de cimentación.

El procedimiento para elegir la profundidad de cimentación consiste en optar por una profundidad determinada, con base en consideraciones de tipo constructivo y económico principalmente y chequear con un Factor de Seguridad asumido si a esta profundidad el suelo de cimentación nos ofrece las condiciones de resistencia para fundar la estructura. Si en ese chequeo no se satisface las condiciones de seguridad, se elige una profundidad

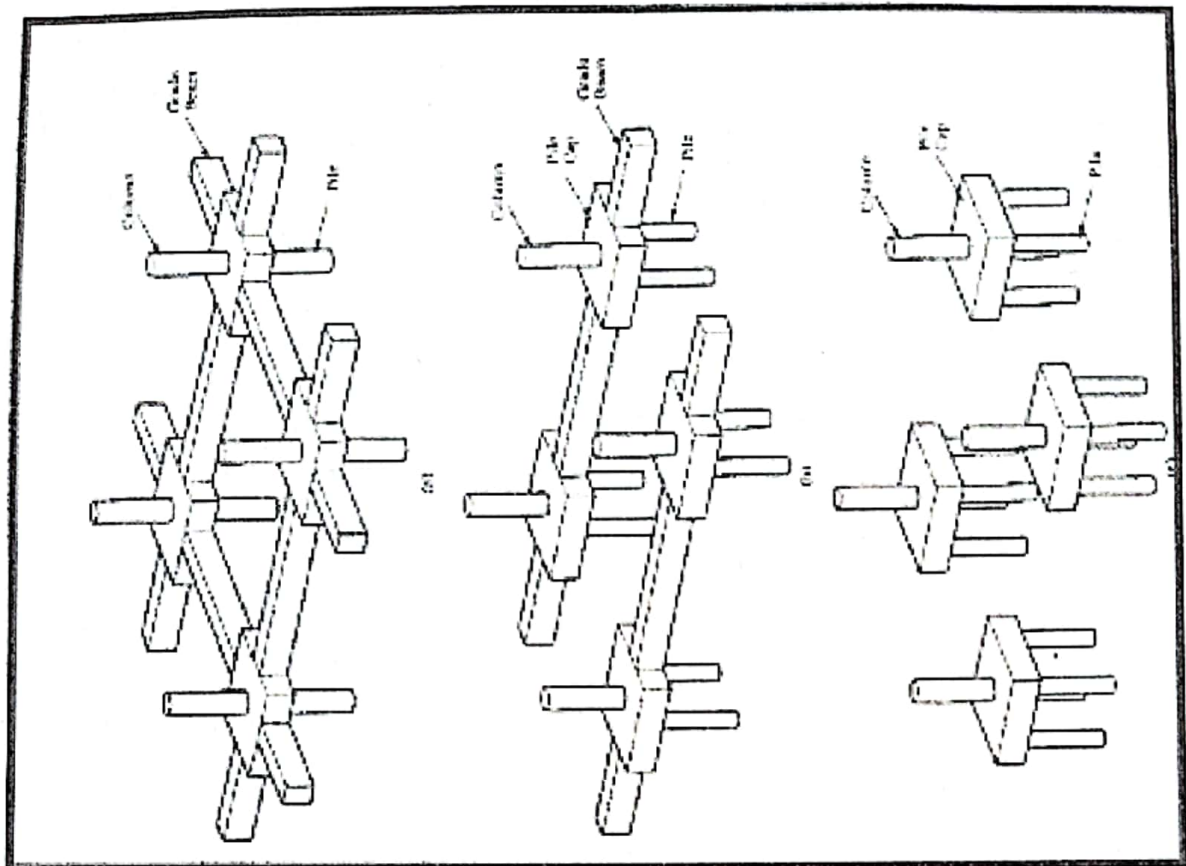
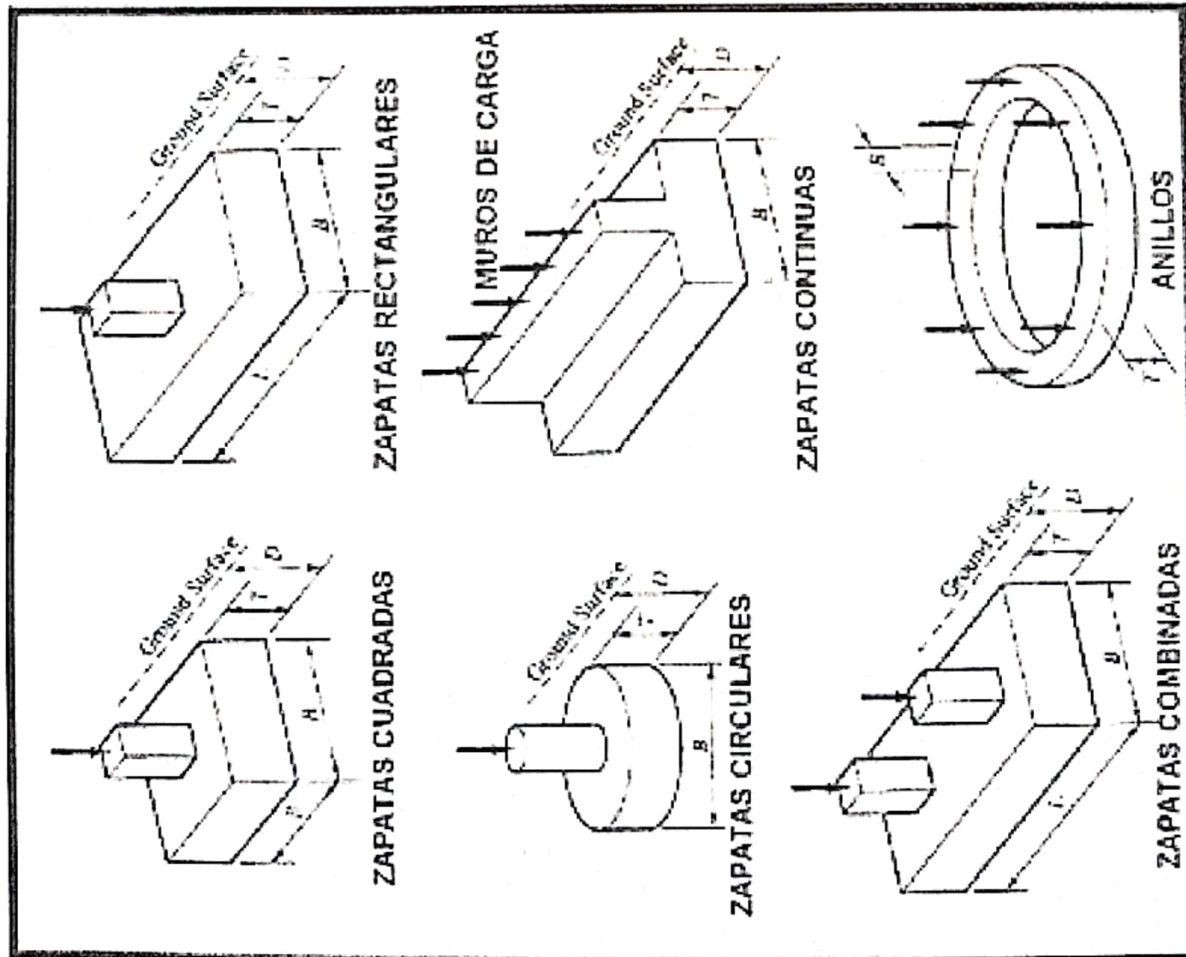
Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega, Transversal 16 No 12-39, Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com



CIMIENTOS PROFUNDOS

CIMIENTOS SUPERFICIALES

FIGURA 13. Tipos de cimientos superficiales y Profundos.

SOGAMOSO, BOYACA, CALLE 13 N 16 - 22 Tel - Fax (098) 7717953. Cel. 310 - 8066258
LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS.
E - mail : javiervargastrobles@Yahoo.es

mayor que no sobrepase los límites económicamente factibles, o sino, se procede a cambiar el tipo de cimentación hasta lograr una profundidad técnica, económica, de facilidad constructiva y de seguridad aceptable para proceder con el diseño estructural.

De la información presentada se concluye que:

- Por las características de la obra y la posibilidad de utilizar lo construido se evalúa la alternativa con zapatas aisladas que son las que ya existen, losa de cimentación y sistema placa pilote, a partir de las cuales se podrá determinar cuál alternativa es la más adecuada según la versión definitiva de la obra a construir.
- El nivel de cimentación se vincula necesariamente a la profundidad de la mayor excavación existente teniendo en cuenta el semisótano y sótano construido, que para este caso es de - 4.50 metros de profundidad con respecto al nivel de las vías. Sin embargo debe tenerse en cuenta las dificultades que tendrá el proceso constructivo de acuerdo con lo ya existente, porque si se define la construcción de una losa de cimentación o se ve la necesidad de construir pilotaje se debe tener en cuenta las dificultades del proceso constructivo que implicaran demoliciones de los existente.
- Adicionalmente, para la selección del tipo de cimentación se requiere necesariamente la evaluación de la edificación a volteo dado que a partir de este análisis se determina si se requiere anclar a una mayor profundidad la cimentación de la obra.
- La elección de las dimensiones de la cimentación dependerá de las cargas que se vaya a transmitir al suelo, el tipo de aplicación de la carga de la columna al cimiento (ya sean centradas o excéntricas), y las luces entre columnas.
- Todos los cálculos utilizan un Factor de Seguridad de 3.
- El nivel freático se evalúa a - 5.50 metros de profundidad por debajo del nivel actual del terreno, previendo futuras variaciones.

6.2 Capacidad portante de los suelos en el sitio del proyecto.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel – Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

La capacidad portante del suelo en el nivel de cimentación, se calcula utilizando las teorías expuestas por Brinch Hansen, Vesic y Meyerhof (1975) donde:

$$q_0 = N_c C_s D_c G_c B_c + N_q \cdot q_s D_q G_q B_q + \gamma B / 2 N_s D_s G_s B_s$$

q_0 , es la presión promedio sobre el área de contacto (A) de la zapata.

ϕ = Angulo de fricción interna del suelo.

γ = Peso específico del suelo.

ω = Angulo de inclinación externa del terreno.

C = Cohesión interna del suelo

N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de carga función de la cohesión del suelo, la carga en la superficie, y el peso unitario del suelo. Todos a su vez función del ángulo de fricción.

S = Factor de forma de las zapatas

Df = Profundidad de desplante de las zapatas

G = Factor de inclinación del terreno

w = factor de inclinación de la base de la zapata

$S = 1 + B/L (N_q/N_c)$

$S_q = S_\gamma = 1.0$ Cuando $\phi = 0$

$S_q = S_\gamma = 1 + 0.1 N (B/L) \cdot \phi > 10^\circ$

Tabla 4 Resumen de las propiedades geotécnicas de la capa de cimentación recomendada.

PARAMETRO	VALOR
Wn (Humedad natural)%	30
LL (Limite liquido)%	42
LP (Limite plástico)%	29
Ip (Índice de plasticidad)	13
C (Cohesión) kpa	49
Angulo de fricción (grados)	3
Gs (Gravedad específica)	
e. (Relación de vacíos)	
Peso específico γ KN / m ³	17.0
E (Modulo de rigidez) kpa	9500

Valor de conversión $1 \text{ kg/cm}^2 = 98,067 \text{ Kpascales}$

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

Para el cálculo de la capacidad portante del suelo se reemplaza los valores de las propiedades geomecánicas de la capa de suelo en el nivel de cimentación recomendado, utilizando un programa de computador se obtienen los resultados presentados en las Tablas 5 y Anexo 1, en la cual se va modificando la profundidad de cimentación, las características del suelo, el tipo de cimentación, los ancho de cimientos a utilizar, la profundidad del nivel freático, etc. Del análisis de estos resultados y con las cargas del proyecto se observa que con el sistema de cimentación de zapatas aisladas unidas con vigas de amarre e incluso de losas de cimentación no es posible garantizar la estabilidad de una edificación de más de 12 pisos utilizando cargas promedio. Este cálculo se debe refinar con la determinación exacta de las cargas puntuales para la base en cada columna, así como del análisis a volcamiento de la edificación según los parámetros sísmicos y dinámicos de la región. Por lo anterior es que se realiza el siguiente análisis para la complementación de los rangos de cargas que podrá asumir la losa de cimentación y cimientos profundos de acuerdo con las variables antes enunciadas.

6.3 Chequeo para cimientos profundos.

De acuerdo con los análisis de estabilidad global y las características finales del proyecto es posible que se requiera el diseño de pilotes de cimentación para complementar la transferencia de cargas que se debe realizar con un sistema PLACA – PILOTE. Los cálculos para el pilotaje se presentan en la Tabla 6. Esta presenta diferentes alternativas utilizando pilotes preexcavados o hincados, así como diferentes diámetros y profundidades, Por las limitantes de área que presenta el proyecto, la alternativa no permitiría utilizar pilotes de menos de 10 metros de profundidad y diámetros menores a 0.40 metros.

6.4 Predimensionamiento de cimientos.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22, Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39, Tel – Fax (098) 7736308, Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22, Tel (098) 7750199 - 3108066258
Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451
Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

RESUMEN CALCULOS DE CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO = Edificio esquina SE carrera 11 calle 15 de Sogamoso, Boyacá.

CALCULO = ING. JAVIER VARGAS ROBLES

FILA 	COLUMNA 	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (mts). = Es la profundidad mínima de empotramiento	TIPO DE SUELO. (Propiedades)		TIPO DE CIMENTACION	DIMENSIONES DE LOS CIMIENTOS (mts)		CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE DE SEGURIDAD (q0).				CARGAS ADMISIBLES DE SEGURIDAD		MODULO REACCION SUBRASANTE (K)	MODULO REACCION SUBRASANTE (K)
			PARAMETRO	VALOR		ANCHO (B)	LARGO (L)	TOTAL (q0t)		NETA (qon)		TON/COLUMNA	KN/COLUMNA		
								KPA	TON / M ^2	KPA	TON / M^2				
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	4,50		COHESION (KPA)	49	ZAPATAS AISLADAS	1.50	1.50	216.34	22.06	190.84	19.46	43.78	429.39	7533.31	768.16
2			ANG FRICCION (°)	3		2.00	2.00	211.56	21.57	186.06	18.97	75.89	744.25	5725.36	583.80
3			P.e (KN / m3)	17		2.50	2.50	207.17	21.13	181.67	18.53	115.78	1135.44	4617.19	470.81
4			Nivel Freatico (m)	5.5		3.00	3.00	203.18	20.72	177.68	18.12	163.06	1599.11	3875.47	395.17
5			Factor Seguridad (FS)	3		3.50	3.50	199.58	20.35	174.08	17.75	217.46	2132.53	3350.39	341.63
6			Modulo E (Kpa)	9500		4.00	4.00	196.36	20.02	170.86	17.42	278.77	2733.84	2952.84	301.10
7			Asemtamientos (años)	2		4.50	4.50	204.31	20.83	178.81	18.23	369.22	3620.85	2597.30	264.84
8			Asemtamientos (años)	20		5.00	5.00	199.35	20.33	173.85	17.73	443.20	4346.35	2360.61	240.71
OBSERVACIONES															

OBSERVACIONES

EJEMPLO DE APLICACION Y UTILIZACION DE LA TABLA DE RESUMEN DE CALCULOS

- La columna 1 presenta profundidad (mts) de cimentación de la obra. Se recomienda solado concreto de 5 cms espesor.
- La columna 3 presenta valores de propiedades suelo de cimentación para cálculo capacidad portante al nivel de cimentación
- La columna 4 presenta tipo de cimentación recomendada para cada columna.
- Para dimensionar la cimentación de la obra opere de la siguiente manera:
 - Determine las cargas totales (vivas, muertas, vientos, sismos, etc) en Toneladas o KiloNewton por columna.
 - Con el valor por columna, ubique la carga en las columnas 9 y 10 tomando el valor por exceso.
 - Por la misma fila donde ubico la carga de la zapata en la columna 9 o 10 lea:
 - En columnas 5 y 6 dimensiones de zapatas de acuerdo a la carga a soportar por columna.
 - Capacidad portante admisible de seguridad en columnas 7 a 10 según unidades

Equivalencia de unidades
 $1 \text{ kgf/cm}^2 = 14,2233 \text{ PSI} = 98,067 \text{ KPa} = 0,09807 \text{ Mpa} = 10 \text{ Ton / m}^2$
 $1 \text{ kgf} = 9,8067 \text{ Newton}$
 FS = Factor de seguridad

C = Cohesión
 P.e = Peso específico
 NF = Nivel freático

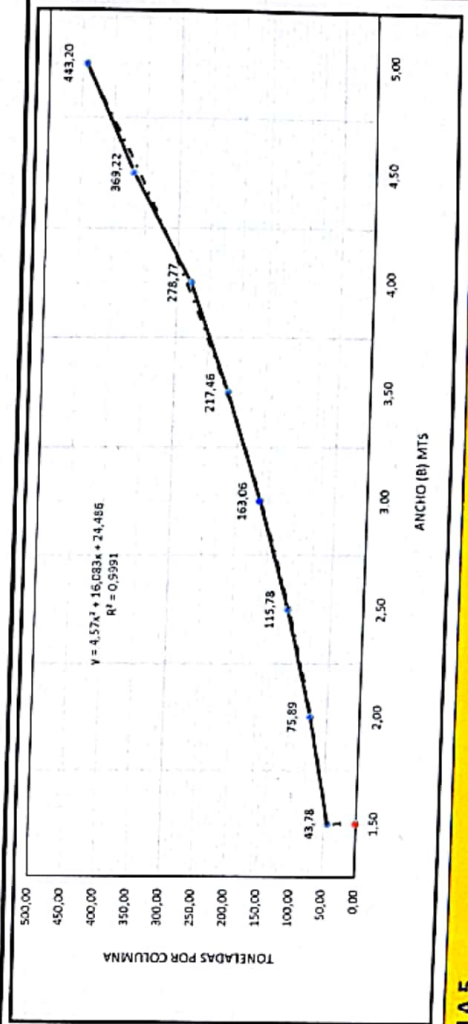


TABLA 5

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 3108066258
 Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451
 Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

RESUMEN CALCULOS DE CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO = Edificio esquina SE carrera 11 calle 15 de Sogamoso, Boyacá.

CALCULO = ING. JAVIER VARGAS ROBLES

FILA	COLUMNA	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (mts). = Es la profundidad mínima de empotramiento	TIPO DE SUELO. (Propiedades)		TIPO DE CIMENTACION	DIMENSIONES DE LOS CIMENTOS (mts)		CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE DE SEGURIDAD (q0).				CARGAS ADMISIBLES DE SEGURIDAD		MODULO REACCION SUBPASANTE (K)	MODULO REACCION SUBPASANTE (K)	MODULO REACCION SUBPASANTE (K)
			PARAMETRO	VALOR		ANCHO (B)	LARGO (L)	TOTAL (q0t)		NETA (q0n)		TON/LOSA	KN/LOSA			
								KPA	TON / M^2	KPA	TON / M^2					
1		4,50	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
2			COHESION (KPA)	49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3			ANG FRICCION (°)	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4			P.e (KN / m3)	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5			Nivel Freatico (m)	5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6			Factor Seguridad (FS)	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7			Modulo E (Kpa)	9500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8			Asentamientos (años)	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Asentamientos (años)	20	15,00	20,00	164,89	16,81	139,39	14,21	4264,17	41817,44	1318,93	134,49			

OBSERVACIONES

EJEMPLO DE APLICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA TABLA DE RESUMEN DE CALCULOS

- La columna 1 presenta profundidad (mts) de cimentación de la obra. Se recomienda soldado concreto de 5 cms espesor.
- La columna 3 presenta valores de propiedades suelo de cimentación para calculo capacidad portante al nivel de cimentacion
- La columna 4 presenta tipo de cimentación recomendada para cada columna.
- Para dimensionar la cimentación de la obra opere de la siguiente manera:
 - Determine las cargas totales (vivas, muertas, vientos, sismos, etc) en Toneladas o KiloNewton por columna.
 - Con el valor por columna, ubique la carga en las columnas 9 y 10 tomando el valor por exceso.
 - Por la misma fila donde ubico la carga de la zapata en la columna 9 o 10 lea:
 - En columnas 5 y 6 dimensiones de zapatas de acuerdo a la carga a soportar por columna.
 - Capacidad portante admisible de seguridad en columnas 7 a 10 segun unidades

Equivalencia de unidades
 1 kgf/cm² = 14,2233 PSI = 98,067 KPa = 0,09807 Mpa = 10 Ton / m²
 1 kgf = 9,8067 Newton
 FS = Factor de seguridad

C = Cohesión
 P.e = Peso específico
 NF = Nivel freático

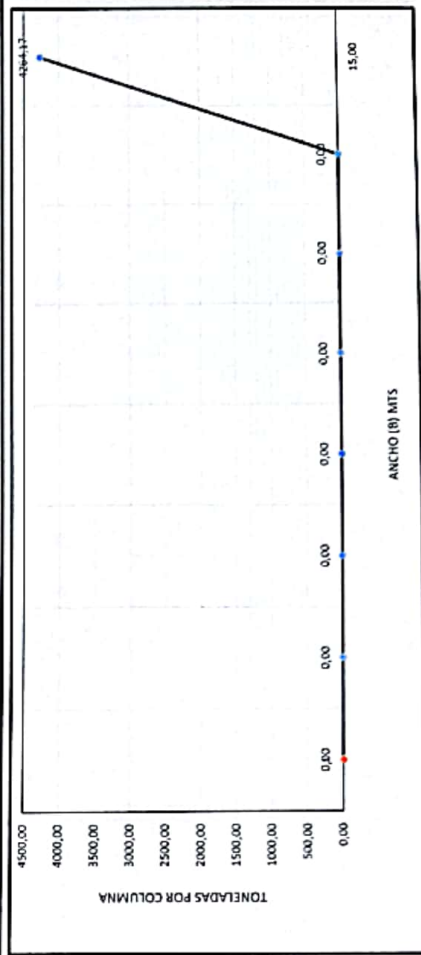


TABLA 5

Este procedimiento sirve de base para el predimensionamiento de los cimientos a utilizar ya sean zapatas cuadradas, rectangulares o corridas. Para cimientos cargados excéntricamente se debe evaluar la excentricidad de las cargas y ajustar las dimensiones de las mismas, ya sean circulares o cuadradas, utilizando los valores de:

$$L' = L - 2ex \quad B' = B - 2ey \quad \text{Donde:}$$

L' y B' son las dimensiones equivalentes ajustadas.

ex, ey = excentricidad en sentido x y y respectivamente.

En la Tabla 5 se presenta un resumen de las áreas de los cimientos a utilizar según las cargas que se van a aplicar. En ningún caso se recomienda variar las dimensiones de los cimientos presentados.

Con estos valores y las cargas reales del diseño estructural se deberá, en caso de ser necesario, dimensionar nuevamente las áreas de los cimientos conservando los valores admisibles de capacidad portante de seguridad siguiendo el procedimiento presentado en la Tabla 7, si las cargas que aporte el análisis estructural están dentro de los rangos presentados en la Tabla 5 no será necesario chequear nuevamente las dimensiones de los cimientos.

Tabla 7. Procedimiento para el chequeo de esfuerzos en la base de la cimentación.

Área . A . (m^2)	Es el área efectiva de los cimientos
Carga . Q . (Ton)	Carga que transmitirá cada columna a los cimientos
Q_c . Esfuerzo de contacto (Ton / m^2)	$Q_c = Q / A$, de las ya definidas
Q_d . Esfuerzo de descarga (Ton / m^2)	Q_d = peso específico del suelo $\times$ profundidad de cimentación
Q_r . Esfuerzo real adicional transmitido al suelo por la estructura (Ton/m^2)	$Q_r = q_c - q_d$ y debe ser menor que el esfuerzo transmitido con la carga permisible por columna al suelo

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS
Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258
Bodega, Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451
Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

CAPACIDAD PORTANTE NO DRENADA DE PILOTES

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

Sogamoso, Boyacá, calle 13 No 16 - 22. Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

PROYECTO : EDIFICIO ESQUINA SE, CRA 11 CALLE 15, SOGAMOSO, BOYACA

PARAMETROS DEL SUELO

$q_0 =$	88 kPa	Resistencia no drenada promedio del subsuelo
$\alpha =$	0,9	Factor de adhesión (Tomlinson, 1970)
$\gamma =$	17 kN/m ³	Peso unitario del suelo
$\gamma_w =$	9,8 kN/m ³	Peso unitario del agua
$H_w =$	5,5 m	Profundidad del nivel freático

CAPACIDAD PORTANTE DE PILOTE SIMPLE (Knewton)

a. Pilotes preexcavados

Longitud (m)	Diámetro (m)				
	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6
4	287,69	354,56	497,63	653,14	821,09
6	412,10	503,85	696,68	901,95	1119,66
8	536,51	653,14	895,73	1150,77	1418,24
10	660,91	802,43	1094,78	1399,58	1716,82
15	971,93	1175,65	1592,41	2021,61	2463,26
20	1282,95	1548,87	2090,04	2643,65	3209,70

b. Pilotes hincados

Longitud (m)	Lado (m)				
	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6
4	358,05	439,56	612,48	798,60	997,92
6	516,45	629,64	865,92	1115,40	1378,08
8	674,85	819,72	1119,36	1432,20	1758,24
10	833,25	1009,80	1372,80	1749,00	2138,40
15	1229,25	1485,00	2006,40	2541,00	3088,80
20	1625,25	1960,20	2640,00	3333,00	4039,20
30	2417,25	2910,60	3907,20	4917,00	5940,00

EFECTO DE GRUPO

s/d max = 3 s = Separación entre bordes de pilote, d = diámetro de pilotes
 FS = 2
 Carga total a soportar = =2000 toneladas =19613,4 En Kpa

NUMERO DE PILOTES

Preexcavados					
Longitud (m)	Diámetro (m)				
	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
4	136	111	79	60	48
6	95	78	56	43	35
8	73	60	44	34	28
10	59	49	36	28	23
15	40	33	25	19	16
20	31	25	19	15	12
Hincados					
Longitud (m)	Diámetro (m)				
	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
4	110	89	64	49	39
6	76	62	45	35	28
8	58	48	35	27	22
10	47	39	29	22	18
15	32	26	20	15	13
20	24	20	15	12	10
30	16	13	10	8	7

TABLA 6

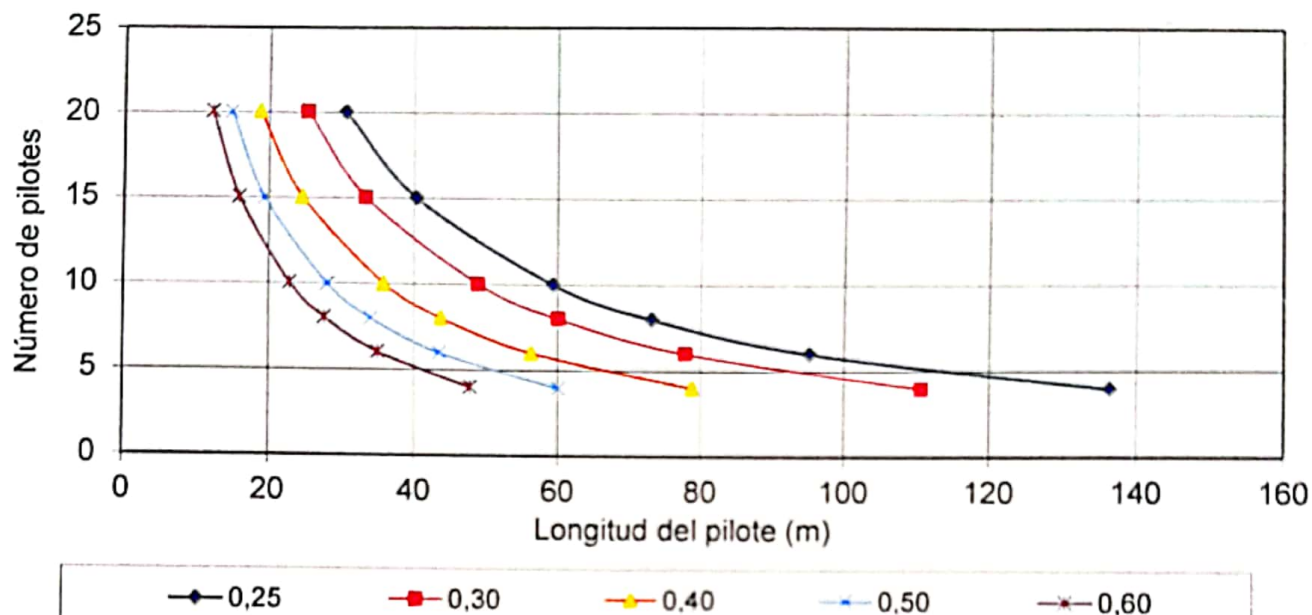
CAPACIDAD PORTANTE NO DRENADA DE PILOTES

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

Sogamoso, Boyacá, calle 13 No 16 - 22. Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

Número de pilotes Preexcavados



Número de pilotes hincados

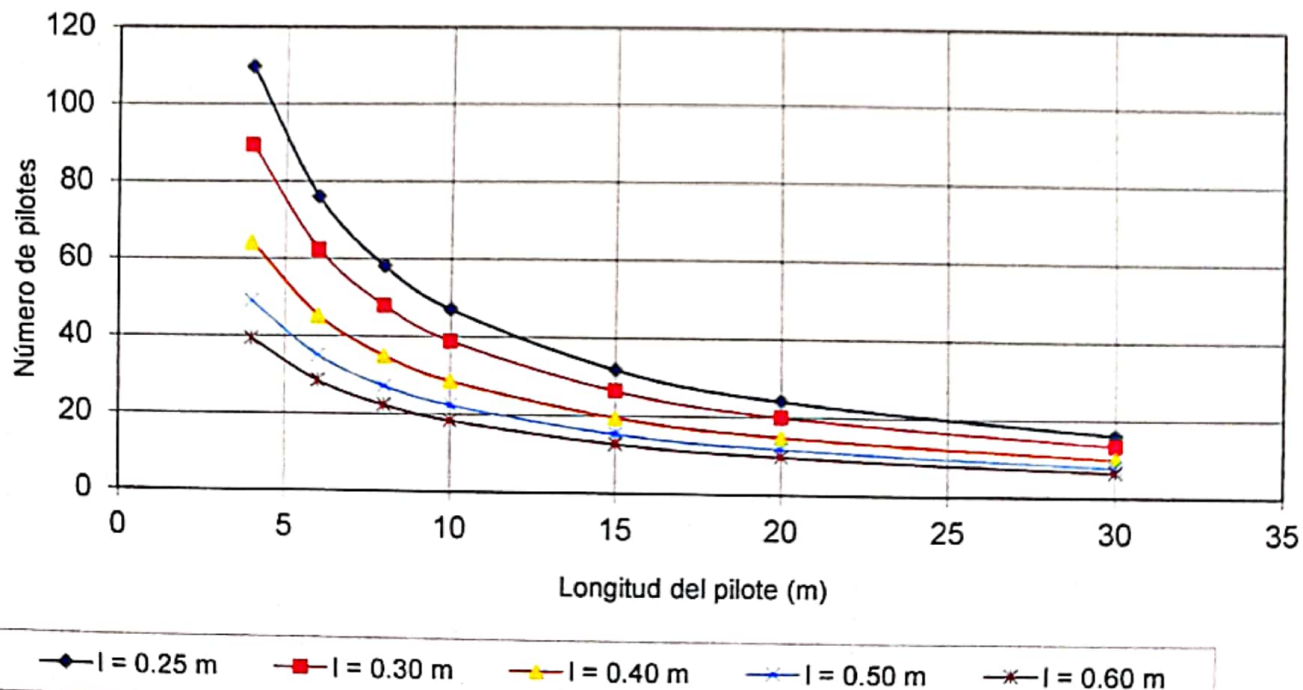


TABLA 6

7. EVALUACION DE ASENTAMIENTOS

El comportamiento de los asentamientos en una fundación superficial está dado por:

S = Valor del asentamiento

S_i = Asentamiento inmediato o distorsión del suelo

S_c = Asentamiento por consolidación

S_s = Asentamiento por compresión secundaria.

$$S = S_i + S_c + S_s$$

El asentamiento inmediato, es el asentamiento que ocurre esencialmente con la aplicación de la carga de la estructura. Los otros dos componentes resultan de la expulsión gradual del agua de los vacíos y de la consiguiente compactación del esqueleto del suelo. Estos asentamientos de todas formas se producen sin importar el tipo de estructura que se le aplique al suelo y están dados en función del tiempo. Uno de los aspectos ingenieriles más importante es calcular que los asentamientos sean uniformes a toda la estructura para no producir hundimientos diferenciales, a la vez, no deben ser de grandes magnitudes y evitar la influencia de la estructura sobre las construcciones adyacentes.

De acuerdo al tipo de suelo, para la estimación de los asentamientos se debe tener en cuenta:

- Si el suelo de fundación es cohesivo, se puede usar la teoría elástica.
- Si el suelo de fundación es granular, se debe usar métodos empíricos experimentales.

Para la zona del proyecto, donde el perfil de suelo es estratificado se utilizó el método de Schermertmann (1987) para la evaluación de los asentamientos. Mediante un programa de computador se calcularon los asentamientos totales para las cargas máximas permisibles de seguridad calculadas en el capítulo de capacidad portante. Las condiciones analizadas se presentan en la Tabla 8. Con los resultados obtenidos se concluye que los asentamientos próximos están dentro de los límites razonables para un proyecto de este tipo, con el predimensionamiento de la cimentación presentada y la conceptualización antes enunciada.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310806258
Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132073932 315 6955451
Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

RESUMEN CALCULOS DE ASENTAMIENTOS

PROYECTO = Edificio esquina SE carrera 11 calle 15 de Sogamoso, Boyacá.

CALCULO = ING. JAVIER VARGAS ROBLES

DEFORMACION VS PROFUNDIDAD											
CASO = ASENTAMIENTOS A 2 AÑOS DE UNA ZAPATAS DE 4.0 X 4.0											
ASENTAMIENTO TOTAL = 72,88 mm											
FILA	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (mts)	TIPO DE SUELO. (Propiedades)		TIPO DE CIMENTACION	DIMENSIONES DE LOS CIMENTOS (mts)		CARGAS ADMISIBLES DE SEGURIDAD		ASENTAMIENTOS CALCULADOS (μ)		OBSERVACIONES
		PARAMETRO	VALOR		ANCHO (B)	LARGO (L)	TON/COLUMNA	KN/COLUMNA	AÑOS (mm)	2	
COLUMNA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	4,50	COHESION (KPa)	49	ZAPATAS AISLADAS	1,50	1,50	43,78	429,39	24,78	28,72	
2		ANG FRICCION (°)	3		2,00	2,00	75,89	744,25	31,89	36,95	
3		P.e (KN / m3)	17		2,50	2,50	115,78	1135,44	38,72	44,87	
4		Nivel Freático (m)	5,5		3,00	3,00	163,06	1599,11	45,25	52,43	
5		Factor Seguridad (FS)	3		3,50	3,50	217,46	2132,53	51,41	59,57	
6		Modulo E (Kpa)	9500		4,00	4,00	278,77	2733,84	57,39	66,50	
7		Asentamientos (años)	2		4,50	4,50	369,22	3620,85	67,89	78,66	
8		Asentamientos (años)	20		5,00	5,00	443,20	4346,35	72,88	84,45	
EJEMPLO DE APLICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA TABLA DE RESUMEN DE CALCULOS											
1. En la columna 1 se presenta la profundidad (mts) de cimentación de la obra, bajo la cual se calculan los asentamientos totales. 2. En la columna 3 presenta los valores de las propiedades del suelo de cimentación utilizadas para calcular los asentamientos. 3. La columna 4 presenta el tipo de cimentación recomendada por columna para calcular los asentamientos. 4. Para chequear los asentamientos producidos por las cargas de cada columna opere de la siguiente manera: a. Con el valor de la carga por columna (columna 7 o 8) y dimensiones del cimiento (columna 5 y 6) lea en las columnas 9 y 10 el valor de los asentamientos b. Si estos cumplen con los límites de asentamientos totales del numeral H.4.1.9.2, H.4.1.9.3 y H.4.1.9.4 del código NSR 10 se marcan en color negro c. Si los valores no cumplen con el ítem anterior se marcarán en rojo y no será posible utilizar este tipo de cimentación.											
Equivalencia de unidades 1 kgf/cm² = 14,2233 Psi = 98,067KPa = 0,09807 Mpa = 10 Ton / m² 1 kgf = 9,8067 Newton FS = Factor de seguridad C = Cohesión P.e = Peso específico NF = Nivel freático											

EJEMPLO DE APLICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA TABLA DE RESUMEN DE CALCULOS

- En la columna 1 se presenta la profundidad (mts) de cimentación de la obra, bajo la cual se calculan los asentamientos totales.
- En la columna 3 se presentan los valores de las propiedades del suelo de cimentación utilizadas para calcular los asentamientos.
- La columna 4 presenta el tipo de cimentación recomendada por columna para calcular los asentamientos.
- Para chequear los asentamientos producidos por las cargas de cada columna opere de la siguiente manera:
 - Con el valor de la carga por columna (columna 7 o 8) y dimensiones del cimiento (columna 5 y 6) lee en las columnas 9 y 10 el valor de los asentamientos
 - Si estos cumplen con los límites de asentamientos totales del numeral H.4.1.9.2, H.4.1.9.3 y H.4.1.9.4 del código MSR 10 se marcan en color negro
 - Si los valores no cumplen con el ítem anterior se marcarán en rojo y no será posible utilizar este tipo de cimentación.

Equivalencia de unidades
 $1 \text{ kgf/cm}^2 = 14,2233 \text{ PSI} = 98,067 \text{ KPa} = 0,098007 \text{ Mpa} = 10 \text{ Ton / m}^2$
 $1 \text{ kgf} = 9,8067 \text{ Newton}$
 FS = Factor de seguridad
 C = Cohesión
 P.e = Peso específico
 NF = Nivel freático

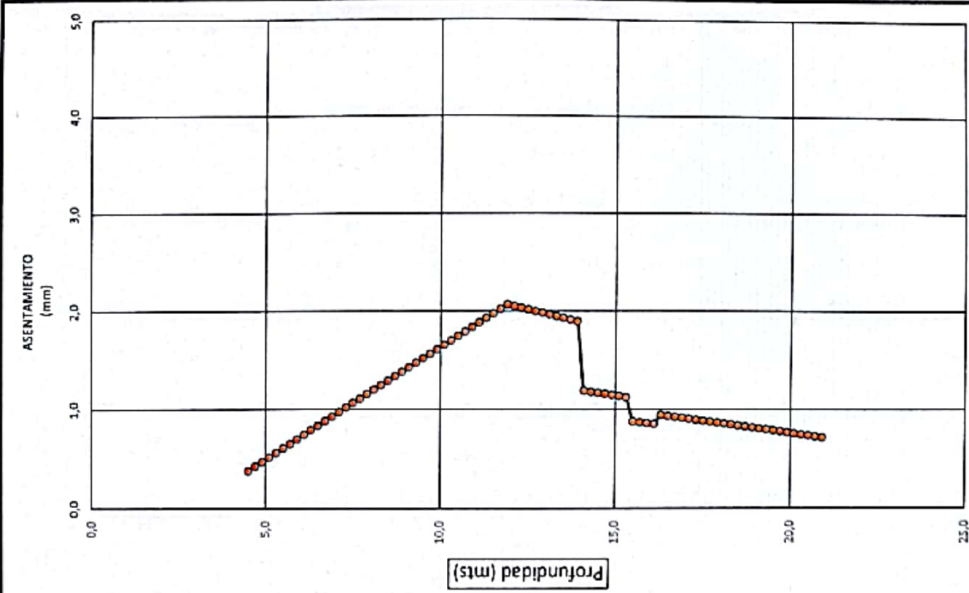
Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 3108066258
Bodega, Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451
Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

RESUMEN CALCULOS DE ASENTAMIENTOS

PROYECTO = Edificio esquina SE carrera 11 calle 15 de Sogamoso, Boyacá.

CALCULO = ING. JAVIER VARGAS ROBLES

DEFORMACION VS PROFUNDIDAD											
CASO = ASENTAMIENTOS A 2 AÑOS DE UNA ZAPATAS DE 4.0 X 4.0											
ASENTAMIENTO TOTAL = 107,90 mm											
											

FILA	COLUMNA	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (mts)	TIPO DE SUELO. (Propiedades)		TIPO DE CIMENTACION	DIMENSIONES DE LOS CIMIENTOS (mts)		CARGAS ADMISIBLES DE SEGURIDAD		ASENTAMIENTOS CALCULADOS (µ)	
			PARAMETRO	VALOR		ANCHO (B)	LARGO (L)	TON/LOSA	KN/LOSA	AÑOS (mm)	
										2	20
			2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		4,50	COHESION (KPA)	49	LOSA DE CIMENTACION	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2			ANG FRICCION (°)	3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3			P.e (KN / m3)	17		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4			Nivel Freatico (m)	5,5		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5			Factor Seguridad (FS)	3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6			Modulo E (Kpa)	9500		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7			Asemtamientos (años)	2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8			Asemtamientos (años)	20		15,00	20,00	4264,17	41817,44	107,90	125,02
OBSERVACIONES											

1. En la columna 1 se presenta la profundidad (mts) de cimentación de la obra, bajo la cual se calculan los asentamientos totales.

2. En la columna 3 se presentan los valores de las propiedades del suelo de cimentación utilizadas para calcular los asentamientos.

3. La columna 4 presenta el tipo de cimentación recomendada por columna para calcular los asentamientos.

M. Para chequear los asentamientos producidos por las cargas de cada columna opere de la siguiente manera:

- a. Con el valor de la carga por columna (columna 7 o 8) y dimensiones del cimiento (columna 5 y 6) lea en las columnas 9 y 10 el valor de los asentamientos
- b. Si estos cumplen con los límites de asentamientos totales del numeral H.4.1.9.2, H.4.1.9.3 y H.4.1.9.4 del código NSR 10 se marcan en color negro
- c. Si los valores no cumplen con el ítem anterior se marcarán en rojo y no será posible utilizar este tipo de cimentación.

Equivalencia de unidades

1 kg/cm² = 14,2233 PSI = 98,067 KPa = 0,09807 Mpa = 10 Ton / m²

1 kgf = 9,8067 Newton

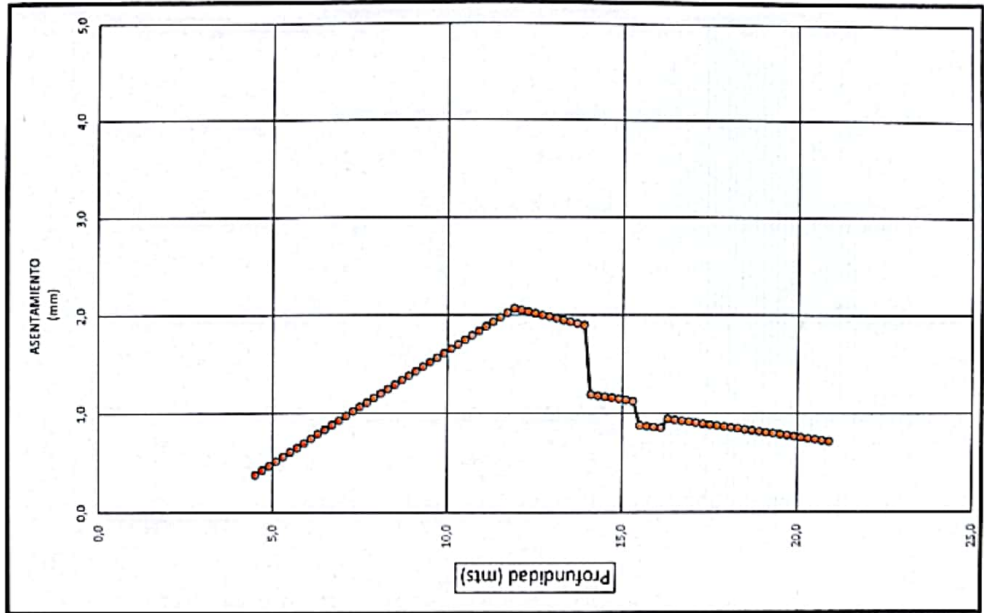
FS = Factor de seguridad

C = Cohesión

P.e = Peso específico

NF = Nivel freático

CASO = ASENTAMIENTOS A 2 AÑOS DE UNA ZAPATAS DE 4.0 X 4.0
ASENTAMIENTO TOTAL = 107,90 mm



EJEMPLO DE APLICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA TABLA DE RESUMEN DE CALCULOS

- En la columna 1 se presenta la profundidad (mts) de cimentación de la obra, bajo la cual se calculan los asentamientos totales.
- En la columna 3 se presentan los valores de las propiedades del suelo de cimentación utilizadas para calcular los asentamientos totales.
- La columna 4 presenta el tipo de cimentación recomendada por columna para calcular los asentamientos.
- Para chequear los asentamientos producidos por las cargas de cada columna opere de la siguiente manera:
 - Con el valor de la carga por columna (columna 7 o 8) y dimensiones del cimiento (columna 5 y 6) lea en las columnas 9 y 10 el valor de los asentamientos
 - Si estos cumplen con los límites de asentamientos totales del numeral H.4.1.9.3 y H.4.1.9.4 del código NSR 10 se marcan en color negro
 - Si los valores no cumplen con el ítem anterior se marcarán en rojo y no será posible utilizar este tipo de cimentación.

Equivalencia de unidades
 $1 \text{ kgf/cm}^2 = 14,2233 \text{ PSI} = 98,067 \text{ KPa} = 0,09807 \text{ Mpa} = 10 \text{ Ton / m}^2$
 $1 \text{ kgf} = 9,8067 \text{ Newton}$
 FS = Factor de seguridad
 C = Cohesión
 P.e = Peso específico
 NF = Nivel freático

8. PARAMETROS DE PRESIONES DE TIERRA PARA MUROS DE CONTENCION.

Como el proyecto contempla mantener el semisótano y el sótano existente y evaluando el comportamiento de los muros de contención que se construyeron hace más de 20 años en la estructura existente, se aprecia que los mismos se han mantenido estables ante las presiones laterales de tierra, hidrostática y de sobrecargas que normalmente se presenta por el tráfico en las vías perimetrales.

Por lo anterior se recomienda mantener estas estructuras para la nueva construcción, sin embargo si el proyecto se amplía para mayor cantidad de pisos y mayores cargas, por procesos constructivos se requeriría la demolición de parte de la estructura que sirve de contención lateral de los muros existentes, entonces se deberá implementar procesos de estabilización como anclajes de muros o sistemas similares para poder terminar la construcción de la cimentación sin que se afecten las obras vecinas.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El proyecto evalúa la posibilidad de utilizar la construcción existente actualmente que corresponde a una edificación en concreto reforzado con un sótano y un semisótano, con muros de contención en sus cuatro costados, que fue construida hace más de 20 años, para adaptarla y hacerla parte de un edificio que conservara el sótano y el semisótano además de 15 pisos al nivel de la carrera 11 y calle 15. El predio tiene aproximadamente un área de 300 metros cuadrados, 15 metros de largo por el costado de la carrera 11 y 20 metros por el costado de la calle 15. La construcción se realizaría con el sistema de muros de contención en concreto reforzado y su uso sería comercial y residencial.
2. El Perfil de suelos corresponde a depósitos de tipo coluvio aluvial compuesto por intercalaciones de capas de espesor variable compuestas por una matriz de limos arcillosos a veces húmedos con capas de gravas arenosas y limosas y capas de arenas limosas. De acuerdo con la exploración geológica en el sitio así como del a conformación del depósito existente el espesor del mismo es superior a los 30 metros.
3. Para la exploración del subsuelo en el sitio del proyecto, se realizaron cuatro (4) sondeos con profundidad máxima de exploración de 23.80 mts, utilizando equipo para pruebas SPT y DCPT.
4. La región ha sido catalogada como una zona de riesgo sísmico Alto.
5. Según los perfiles de suelos se define una sola zona de igual comportamiento geotécnico correspondiente a un depósito de tipo coluvio-aluvial, donde el sustrato rocoso esta en profundidad sin aflorar cerca al sitio del proyecto. Por lo tanto el nivel de cimentación de la edificación quedara en el mismo material que conforma el depósito cuaternario
6. En los sondeos efectuados se encontró nivel freático entre 2.5 y 3.0 mts de profundidad respecto al nivel actual del sótano inferior del proyecto existente.
7. Del análisis de estos resultados y con las cargas del proyecto se observa que con el sistema de cimentación de zapatas aisladas unidas con vigas de amarre e incluso de losas de cimentación no es posible garantizar la estabilidad de una edificación de más de

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22 Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega Transversal 16 No 12-39 Tel - Fax (098) 7736308 Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javier.vargasr@cyahoo.es, javier.vargasr@bellsouth.net

12 pisos utilizando cargas promedio. Este cálculo se debe refinar con la determinación exacta de las cargas puntuales para la base en cada columna, así como del análisis a volcamiento de la edificación según los parámetros sísmicos y dinámicos de la región. Por lo anterior es que se realiza el análisis para la complementación de los rangos de cargas que podrá asumir la losa de cimentación y cimientos profundos de acuerdo con las variables antes enunciadas.

8. Como el proyecto contempla mantener el semisótano y el sótano existente y evaluando el comportamiento de los muros de contención que se construyeron hace más de 20 años en la estructura existente, se aprecia que los mismos se han mantenido estables ante las presiones laterales de tierra, hidrostática y de sobrecargas que normalmente se presenta por el tráfico en las vías perimetrales. Por lo anterior se recomienda mantener estas estructuras para la nueva construcción, sin embargo si el proyecto se amplía para mayor cantidad de pisos y mayores cargas, por procesos constructivos se requeriría la demolición de parte de la estructura que sirve de contención lateral de los muros existentes, entonces se deberá implementar procesos de estabilización como anclajes de muros o sistemas similares para poder terminar la construcción de la cimentación sin que se afecten las obras vecinas
9. Aunque para el caso de suelos estratificados no se tiene definida una teoría única sobre los asentamientos, estos se calcularon con base en la teoría elástica, que permite calcular asentamientos tolerables en las construcciones. En general el estado de consolidación del depósito que se ubica en el sitio del proyecto se puede catalogar como normalmente consolidado.
10. El sitio donde se localiza el proyecto corresponde a parte de una antigua edificación la cual presenta un sótano y un semisótano ya construido y con parte de la estructura, estas obras fueron realizadas hace más de 20 años. De acuerdo con los seguimientos realizados las edificaciones vecinas así como la infraestructura vial del perímetro no tuvo ninguna afectación durante el tiempo en que ha durado abandonada la Obra. Según la proyección de la obra la nueva edificación no tendrá influencia sobre los predios

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

vecinos porque posibles asentamientos ya se dieron debido a que la excavación y muros de contención llevan más de 20 años de construida, además de que el proyecto contempla como máximo mantener el sótano y semisótano ya construido

11. Por las características de la obra y la posibilidad de utilizar lo construido se evalúa la alternativa con zapatas aisladas que son las que ya existen, losa de cimentación y sistema placa pilote, a partir de las cuales se podrá determinar cuál alternativa es la más adecuada según la versión definitiva de la obra a construir.
12. El nivel de cimentación se vincula necesariamente a la profundidad de la mayor excavación existente teniendo en cuenta el semisótano y sótano construido, que para este caso es de - 4.50 metros de profundidad con respecto al nivel de las vías. Sin embargo debe tenerse en cuenta las dificultades que tendrá el proceso constructivo de acuerdo con lo ya existente, porque si se define la construcción de una losa de cimentación o se ve la necesidad de construir pilotaje se debe tener en cuenta las dificultades del proceso constructivo que implicaran demoliciones de los existente.
13. Adicionalmente, para la selección del tipo de cimentación se requiere necesariamente la evaluación de la edificación a volteo dado que a partir de este análisis se determina si se requiere anclar a una mayor profundidad y la manera como debe construirse la cimentación de la obra
14. Obtenidas las cargas reales que se va a transmitir al suelo deben chequearse nuevamente los asentamientos probables manteniendo la capacidad portante admisible de seguridad, si estas cargas se mantienen dentro de los rangos presentados en este estudio, no será necesario chequearlas nuevamente, ya que estos valores también estarán dentro de los rangos permisibles.
15. El autor del presente estudio ofrece toda la colaboración con el resto del grupo calculista para los diseños geotécnicos e interpretaciones que sean necesarias.
16. Los resultados que se presentan en este informe se basan en las características del subsuelo explorado, los resultados de los ensayos de laboratorio y los análisis siguiendo

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega, Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

las teorías y normas más recientes y aceptadas en el campo de la ingeniería de fundaciones.

17. Las anteriores conclusiones y recomendaciones deben interpretarse en conjunto con las observaciones y recomendaciones planteadas en todo el texto.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel – Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

BIBLIOGRAFIA

1. INGENIERIA DE CIMENTACIONES. R. Peck et al. 1987. LIMUSA
2. HANDBOOK OF FOUNDATION ENGINEERING. Y,Fang. 1994. Mac GrawHill
3. PILING AND DEEP FOUNDATION. M. P. Burland . 1990. A.A Balkema
4. INTERACCION SUELO ESTRUCTURA DE CIMENTACION. L. Zeevaert. 1989. Limusa
5. FOUNDATION ENGINEERING HANDBOOK. Winterkong - Fanf. 1990. John Wiley and Sons.
6. PILOTES Y CIMENTACIONES SOBRE PILOTES. Zaven et al . 1990 . ETA
7. FOUNDATIONS ENGINEERING. F. Leonards. 1980 .MacgrawHill
8. GEOTECHNICAL INSTRUMENTATION IN PRACTICE . ICE. 1990. Tomas Telford.
9. VIII CONGRESO PANAMERICANO DE MECANICA DE SUELOS E INGENIERIA DE FUNDACIONES. Cartagena. 1987.
10. IX CONGRESO PANAMERICANO DE MECANICA DE SUELOS E INGENIERIA DE FUNDACIONES. Santiago de Chile 1993.
11. ANALISIS DE FUNDACIONES. J. Bowles. 1990. Macgrawhill
12. GEOTECNIA Y CIMIENTOS III. Jimenez Salas . 1990.
13. MANUAL DE ENSAYOS DE CAMPO PARA CIMENTACIONES . M. Cantor. 1993. Universidad Nacional.
14. CIVIL AND ENVIROMENTAL ENGINEERING TEST EQUIPMENT. Catalogo SOILTEST.
15. FOUNDATION DESING. J.P. Cernica. 1995. EPT
16. FOUNDATION DESIGN . D.P. Coduto 1995. EPT
17. CALCULO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACION. J.C. Calavera. 1987. INTEMAC.
18. CURSO APLICADO DE CIMENTACIONES. J.M. Rodriguez. 1982. Madrid, España.
19. A GENERAL FORMULA FOR BEARING CAPACITY. Brinch-Hansen, Danish Tech.Inst.. 1961. Copenague.
20. CIMENTACIONES DE ESTRUCTURAS. C Dunham. 1962. Macgrawhill
21. FOUNDATIONS ON EXPANSIVE SOILS. F.H. Chen. 1988. ELSEVIER.
22. DISEÑO Y CONSTRUCCION DE CIMIENTOS. M.L. Tomlinson. Urmo S.A
23. NUMERICAL METHODS IN GEOMECHANICS. T. Kawamoto et al. 1985. A.A Balkema.
24. NSR- 98 Nueva norma de diseño sismoresistente.
- 25 Finn, W. D. L. (1982), "Soil Liquefaction Studies in the People's Republic of China," Soil Mechanics-Transient and Cyclic Loads, John Wiley and Sons Ltd. pp.609-626.
- 26 Frydir.an, s., Hendron, D. , Horn, H., Steinbach, J., Baker, R. and Shaal, B. (1980), "Liquefaction Study of Cenented Sand," Proc. ASCE, Vol. 106, GT.3, pp.275-297.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS
Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258
Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451
Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

- 27 Gao, Z., Hu, B. and Chang, D. (1983), "Some Geological Considerations for the damage during the Tangshan Earthquake," North China Earthquake Sciences, Vol.1, pp.64-72 (In Chinese).
28. Haga, K. (1984), "Shaking Table Tests for Liquefaction of Gravel-Containing Sand," Bachelor Thesis, Department of Civil Engineering, University of Tokyo, (In Japanese) .
- 29 Horn, H. (1978), "North American Experience in Soil Sampling and its Influence on Dynamic Laboratory Testing," Soil Sampling and Its Importance to Dynamic Laboratory Testing, ASCE National Convention, Chicago, Illinois, pp.113-178.
- 30 Hung, J. (1977), "General Report on Rock Slides in Taiwan," Proc. Advisory Meeting on Earth-quake Engineering and Landslides, Taipei, pp.126-142.
- 31 Ishihara, K. (1977), "Simple Method of Analysis for Liquefaction of Sand Deposits during Earthquakes, Soils and Foundations, Vol. 17, No.3, pp.1-17.
32. Ishihara, K. and Silver, M. L. (1977), "Large Diameter Sand Sampling to Provide Specimens for Liquefaction Testing," Soil Sampling, 9th international Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Tokyo, pp.1-6.
33. Ishihara, K. and Silver/ M. L. and Kitagawa, H. (1978), "Cyclic Strengths of Undisturbed Sands Obtained by Large Diameter Sampling," Soils and Foundations, Vol. 18, No.4, pp.61-76.
- Ishihara, K. Silver, M. L. and Kitagawa, H. (1979) "Cyclic Strength of Undisturbed Sands Obtained by a Piston Sampler," Soils and Foundations, Vol. 19, No.3, pp.61-76.
34. Ishihara, K., Tatsuoka, F., and Yasuda, S. (1975), "Undrained Deformation and Liquefaction of Sand under Cyclic Stresses," Soils and Foundations," Vol. 15, No.1, pp.29-44.
- 36 Ishihara, K. and Yamazaki, F. (1980), "Cyclic Simple Shear Tests on Saturated Sand in Multi-Directional Loading," Soils and Foundations, Vol. 20, No.1, pp.45-59.
37. Seed, H. B. (1979), "Soil Liquefaction and Cyclic Mobility Evaluation for Level Ground during Earthquakes," Proc. ASCE, Vol. 105, GT2, pp. 201-255.
- 38 Seed, H. B., Arango, I., Chan, C. K., and Ascoli, R. G. (1981), "Earthquake-Induced Liquefaction Near Lake Amatitlan, Guatemala," Proc. ASCE, Vol. 107, GT4, pp.501-518.
- 39 Seed, H. B. and Idriss, I. M. (1971), "Simplified Procedures for Evaluating Soil Liquefaction Potential," Proc. of ASCE, Vol. 97, SM9, pp. 1249-1273.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

ANEXO 1.

CALCULOS DE CAPACIDAD PORTANTE.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega, Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

Escaneado con CamScanner

BEARING CAPACITY OF SHALLOW FOUNDATIONS

Terzaghi and Vesic Methods

Date marzo 1, 2017
 Identification Edificio esquina SE carrera 11 calle 15 de Sogamoso, Boyacá.

Input	Units of Measurement	Results	Allowable bearing capacity Gross	
	SI SI or E		Terzaghi	Vesic
			Bearing Capacity	
		q ult =	527,5 kPa	621,5 kPa
		q adm =	175,8 kPa	207,17 kPa
Foundation Information				
Footing Shape	SQ SQ, CI, CO, or RE			
Footing width, B =	2,50 m		Allowable bearing capacity net	
Footing Long, L =	2,50 m		Terzaghi	Vesic
Footing Depth, D =	4,50 m		Bearing Capacity	
		q adm =	150,3 kPa	181,67 kPa
Soil Information				
c =	49,0 kPa			
phi =	3,0 deg			
gamma =	17 kN/m^3			
Depth Groundwater =	5,5 m		Allowable Column Load	
		P =	939,6 kN	1.135,44 kN
Factor of Safety				
F =	3			

Copyright 2010 by JAVA Ing

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 3108066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

BEARING CAPACITY OF SHALLOW FOUNDATIONS

Terzaghi and Vesic Methods

Date marzo 1, 2017
 Identification Edificio esquina SE carrera 11 calle 15 de Sogamoso, Boyacá.

Input	Results	Allowable bearing capacity Gross	
Units of Measurement		Terzaghi	Vesic
SI SI or E		Bearing Capacity	
		q ult = 527,8 kPa	609,5 kPa
		q adm = 175,9 kPa	203,18 kPa
Foundation Information			
Footing Shape	SQ SQ, CI, CO, or RE		
Footing width, B =	3,00 m	Allowable bearing capacity net	
Footing Long, L =	3,00 m	Terzaghi	Vesic
Footing Depth, D =	4,50 m	Bearing Capacity	
		q adm = 150,4 kPa	177,68 kPa
Soil Information			
c =	49,0 kPa		
phi =	3,0 deg		
gamma =	17 kN/m^3	Allowable Column Load	
Depth Groundwater =	5,5 m	P = 1.354,0 kN	1.599,11 kN
Factor of Safety			
F =	3		

Copyright 2010 by JAVA Ing

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 3108066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

SETTLEMENT ANALYSIS OF SHALLOW FOUNDATIONS

Schmertmann Method

Date marzo 1, 2017
 Identification Edificio esquina SE carrera 11 calle 15 de Sogamoso, Boyacá.

Input

Units SI E or SI
 Shape SQ SQ, CI, CO, or RE
 B = 1,50 m
 L = 1,50 m
 D = 4,5 m
 P = 429,39 kN
 Dw = 5,5 m
 gamma = 17 kN/m³
 t = 2,0 yr

Results

Settlement at q = 297 kPa
 2,0 year = 24,78 mm

Depth to Soil Layer

Top (m)	Bottom (m)	Es (kPa)	zf (m)	I epsilon	strain (%)	delta (mm)
0,0	4,5					
4,5	4,7	9500	0,1	0,174	0,4215	0,8429
4,7	4,9	9500	0,3	0,323	0,7808	1,5615
4,9	5,1	9500	0,5	0,471	1,1401	2,2801
5,1	5,3	9500	0,7	0,620	1,4993	2,9987
5,3	5,5	9500	0,9	0,614	1,4840	2,9679
5,5	5,7	9500	1,1	0,555	1,3426	2,6853
5,7	5,9	9500	1,3	0,497	1,2013	2,4026
5,9	6,1	9500	1,5	0,438	1,0600	2,1200
6,1	6,3	9500	1,7	0,380	0,9186	1,8373
6,3	6,5	9500	1,9	0,321	0,7773	1,5546
6,5	6,7	9500	2,1	0,263	0,6360	1,2720
6,7	6,9	9500	2,3	0,205	0,4947	0,9893
6,9	7,1	9500	2,5	0,146	0,3533	0,7067
7,1	7,3	9500	2,7	0,088	0,2120	0,4240
7,3	7,5	9500	2,9	0,029	0,0707	0,1413
7,5	7,7	9500	3,1	0,000	0,0000	0,0000
7,7	7,9	9500	3,3	0,000	0,0000	0,0000
7,9	8,1	9500	3,5	0,000	0,0000	0,0000
8,1	8,3	9500	3,7	0,000	0,0000	0,0000
8,3	8,5	9500	3,9	0,000	0,0000	0,0000
8,5	8,7	9500	4,1	0,000	0,0000	0,0000
8,7	8,9	9500	4,3	0,000	0,0000	0,0000
8,9	9,1	9500	4,5	0,000	0,0000	0,0000
9,1	9,3	9500	4,7	0,000	0,0000	0,0000
9,3	9,5	9500	4,9	0,000	0,0000	0,0000
9,5	9,7	9500	5,1	0,000	0,0000	0,0000
9,7	9,9	9500	5,3	0,000	0,0000	0,0000
9,9	10,1	9500	5,5	0,000	0,0000	0,0000
10,1	10,3	9500	5,7	0,000	0,0000	0,0000
10,3	10,5	9500	5,9	0,000	0,0000	0,0000
10,5	10,7	9500	6,1	0,000	0,0000	0,0000
10,7	10,9	9500	6,3	0,000	0,0000	0,0000
10,9	11,1	9500	6,5	0,000	0,0000	0,0000

Depth to Soil Layer

Top (m)	Bottom (m)	Es (kPa)	zf (m)	I epsilon	strain (%)	delta (mm)
11,1	11,3	9500	6,7	0,000	0,0000	0,0000
11,3	11,5	9500	6,9	0,000	0,0000	0,0000
11,5	11,7	9500	7,1	0,000	0,0000	0,0000
11,7	11,9	9500	7,3	0,000	0,0000	0,0000
11,9	12,1	9500	7,5	0,000	0,0000	0,0000
12,1	12,3	9500	7,7	0,000	0,0000	0,0000
12,3	12,5	9500	7,9	0,000	0,0000	0,0000
12,5	12,7	9500	8,1	0,000	0,0000	0,0000
12,7	12,9	9500	8,3	0,000	0,0000	0,0000
12,9	13,1	9500	8,5	0,000	0,0000	0,0000
13,1	13,3	9500	8,7	0,000	0,0000	0,0000
13,3	13,5	9500	8,9	0,000	0,0000	0,0000
13,5	13,7	9500	9,1	0,000	0,0000	0,0000
13,7	13,9	9500	9,3	0,000	0,0000	0,0000
13,9	14,1	9500	9,5	0,000	0,0000	0,0000
14,1	14,3	15000	9,7	0,000	0,0000	0,0000
14,3	14,5	15000	9,9	0,000	0,0000	0,0000
14,5	14,7	15000	10,1	0,000	0,0000	0,0000
14,7	14,9	15000	10,3	0,000	0,0000	0,0000
14,9	15,1	15000	10,5	0,000	0,0000	0,0000
15,1	15,3	15000	10,7	0,000	0,0000	0,0000
15,3	15,5	15000	10,9	0,000	0,0000	0,0000
15,5	15,7	19000	11,1	0,000	0,0000	0,0000
15,7	15,9	19000	11,3	0,000	0,0000	0,0000
15,9	16,1	19000	11,5	0,000	0,0000	0,0000
16,1	16,3	19000	11,7	0,000	0,0000	0,0000
16,3	16,5	17000	11,9	0,000	0,0000	0,0000
16,5	16,7	17000	12,1	0,000	0,0000	0,0000
16,7	16,9	17000	12,3	0,000	0,0000	0,0000
16,9	17,1	17000	12,5	0,000	0,0000	0,0000
17,1	17,3	17000	12,7	0,000	0,0000	0,0000
17,3	17,5	17000	12,9	0,000	0,0000	0,0000
17,5	17,7	17000	13,1	0,000	0,0000	0,0000
17,7	17,9	17000	13,3	0,000	0,0000	0,0000
17,9	18,1	17000	13,5	0,000	0,0000	0,0000
18,1	18,3	17000	13,7	0,000	0,0000	0,0000
18,3	18,5	17000	13,9	0,000	0,0000	0,0000
18,5	18,7	17000	14,1	0,000	0,0000	0,0000
18,7	18,9	17000	14,3	0,000	0,0000	0,0000
18,9	19,1	17000	14,5	0,000	0,0000	0,0000
19,1	19,3	17000	14,7	0,000	0,0000	0,0000
19,3	19,5	17000	14,9	0,000	0,0000	0,0000
19,5	19,7	17000	15,1	0,000	0,0000	0,0000
19,7	19,9	17000	15,3	0,000	0,0000	0,0000
19,9	20,1	17000	15,5	0,000	0,0000	0,0000
20,1	20,3	17000	15,7	0,000	0,0000	0,0000
20,3	20,5	17000	15,9	0,000	0,0000	0,0000
20,5	20,7	17000	16,1	0,000	0,0000	0,0000
20,7	20,9	17000	16,3	0,000	0,0000	0,0000
20,9	21,1	17000	16,5	0,000	0,0000	0,0000
21,1	21,3	17000	16,7	0,000	0,0000	0,0000
21,3	21,5	17000	16,9	0,000	0,0000	0,0000
21,5	21,7	24000	17,1	0,000	0,0000	0,0000
21,7	21,9	24000	17,3	0,000	0,0000	0,0000

Depth to Soil Layer

Top (m)	Bottom (m)	Es (kPa)	zf (m)	I epsilon	strain (%)	delta (mm)
21,9	22,1	24000	17,5	0,000	0,0000	0,0000
22,1	22,3	24000	17,7	0,000	0,0000	0,0000
22,3	22,5	24000	17,9	0,000	0,0000	0,0000
22,5	22,7	24000	18,1	0,000	0,0000	0,0000
22,7	22,9	24000	18,3	0,000	0,0000	0,0000
22,9	23,1	24000	18,5	0,000	0,0000	0,0000
23,1	23,3	24000	18,7	0,000	0,0000	0,0000
23,3	23,5	24000	18,9	0,000	0,0000	0,0000
23,5	23,7	24000	19,1	0,000	0,0000	0,0000
23,7	23,9	24000	19,3	0,000	0,0000	0,0000
23,9	24,1	24000	19,5	0,000	0,0000	0,0000
24,1	24,3	24000	19,7	0,000	0,0000	0,0000
24,3	24,5	24000	19,9	0,000	0,0000	0,0000
24,5	24,7	24000	20,1	0,000	0,0000	0,0000
24,7	24,9	24000	20,3	0,000	0,0000	0,0000
24,9	25,1	24000	20,5	0,000	0,0000	0,0000
25,1	25,3	24000	20,7	0,000	0,0000	0,0000
25,3	25,5	24000	20,9	0,000	0,0000	0,0000
25,5	25,7	24000	21,1	0,000	0,0000	0,0000

Copyright 2010 by JAVA ING

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 3108066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel – Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

SETTLEMENT ANALYSIS OF SHALLOW FOUNDATIONS

Schmertmann Method

Date marzo 1, 2017
 Identification Edificio esquina SE carrera 11 calle 15 de Sogamoso, Boyacá.

Input			Results	
Units	SI	E or SI		
Shape	SQ	SQ, CI, CO, or RE		
B =	1,5 m		Settlement at	q = 297 kPa
L =	1,5 m			20,0 year = 28,72 mm
D =	4,5 m			
P =	429,39 kN			
Dw =	5,5 m			
gamma =	17 kN/m ³			
t =	20 yr			

Depth to Soil Layer		Es (kPa)	zf (m)	I epsilon	strain (%)	delta (mm)
Top (m)	Bottom (m)					
0,0	4,5					
4,5	4,7	9500	0,1	0,174	0,4883	0,9767
4,7	4,9	9500	0,3	0,323	0,9047	1,8093
4,9	5,1	9500	0,5	0,471	1,3210	2,6420
5,1	5,3	9500	0,7	0,620	1,7373	3,4746
5,3	5,5	9500	0,9	0,614	1,7195	3,4390
5,5	5,7	9500	1,1	0,555	1,5557	3,1114
5,7	5,9	9500	1,3	0,497	1,3920	2,7839
5,9	6,1	9500	1,5	0,438	1,2282	2,4564
6,1	6,3	9500	1,7	0,380	1,0644	2,1289
6,3	6,5	9500	1,9	0,321	0,9007	1,8014
6,5	6,7	9500	2,1	0,263	0,7369	1,4738
6,7	6,9	9500	2,3	0,205	0,5732	1,1463
6,9	7,1	9500	2,5	0,146	0,4094	0,8188
7,1	7,3	9500	2,7	0,088	0,2456	0,4913
7,3	7,5	9500	2,9	0,029	0,0819	0,1638
7,5	7,7	9500	3,1	0,000	0,0000	0,0000
7,7	7,9	9500	3,3	0,000	0,0000	0,0000
7,9	8,1	9500	3,5	0,000	0,0000	0,0000
8,1	8,3	9500	3,7	0,000	0,0000	0,0000
8,3	8,5	9500	3,9	0,000	0,0000	0,0000
8,5	8,7	9500	4,1	0,000	0,0000	0,0000
8,7	8,9	9500	4,3	0,000	0,0000	0,0000
8,9	9,1	9500	4,5	0,000	0,0000	0,0000
9,1	9,3	9500	4,7	0,000	0,0000	0,0000
9,3	9,5	9500	4,9	0,000	0,0000	0,0000
9,5	9,7	9500	5,1	0,000	0,0000	0,0000
9,7	9,9	9500	5,3	0,000	0,0000	0,0000
9,9	10,1	9500	5,5	0,000	0,0000	0,0000
10,1	10,3	9500	5,7	0,000	0,0000	0,0000
10,3	10,5	9500	5,9	0,000	0,0000	0,0000
10,5	10,7	9500	6,1	0,000	0,0000	0,0000
10,7	10,9	9500	6,3	0,000	0,0000	0,0000
10,9	11,1	9500	6,5	0,000	0,0000	0,0000

Depth to Soil Layer		Es (kPa)	zf (m)	I epsilon	strain (%)	delta (mm)
Top (m)	Bottom (m)					
11,1	11,3	9500	6,7	0,000	0,0000	0,0000
11,3	11,5	9500	6,9	0,000	0,0000	0,0000
11,5	11,7	9500	7,1	0,000	0,0000	0,0000
11,7	11,9	9500	7,3	0,000	0,0000	0,0000
11,9	12,1	9500	7,5	0,000	0,0000	0,0000
12,1	12,3	9500	7,7	0,000	0,0000	0,0000
12,3	12,5	9500	7,9	0,000	0,0000	0,0000
12,5	12,7	9500	8,1	0,000	0,0000	0,0000
12,7	12,9	9500	8,3	0,000	0,0000	0,0000
12,9	13,1	9500	8,5	0,000	0,0000	0,0000
13,1	13,3	9500	8,7	0,000	0,0000	0,0000
13,3	13,5	9500	8,9	0,000	0,0000	0,0000
13,5	13,7	9500	9,1	0,000	0,0000	0,0000
13,7	13,9	9500	9,3	0,000	0,0000	0,0000
13,9	14,1	9500	9,5	0,000	0,0000	0,0000
14,1	14,3	15000	9,7	0,000	0,0000	0,0000
14,3	14,5	15000	9,9	0,000	0,0000	0,0000
14,5	14,7	15000	10,1	0,000	0,0000	0,0000
14,7	14,9	15000	10,3	0,000	0,0000	0,0000
14,9	15,1	15000	10,5	0,000	0,0000	0,0000
15,1	15,3	15000	10,7	0,000	0,0000	0,0000
15,3	15,5	15000	10,9	0,000	0,0000	0,0000
15,5	15,7	19000	11,1	0,000	0,0000	0,0000
15,7	15,9	19000	11,3	0,000	0,0000	0,0000
15,9	16,1	19000	11,5	0,000	0,0000	0,0000
16,1	16,3	19000	11,7	0,000	0,0000	0,0000
16,3	16,5	17000	11,9	0,000	0,0000	0,0000
16,5	16,7	17000	12,1	0,000	0,0000	0,0000
16,7	16,9	17000	12,3	0,000	0,0000	0,0000
16,9	17,1	17000	12,5	0,000	0,0000	0,0000
17,1	17,3	17000	12,7	0,000	0,0000	0,0000
17,3	17,5	17000	12,9	0,000	0,0000	0,0000
17,5	17,7	17000	13,1	0,000	0,0000	0,0000
17,7	17,9	17000	13,3	0,000	0,0000	0,0000
17,9	18,1	17000	13,5	0,000	0,0000	0,0000
18,1	18,3	17000	13,7	0,000	0,0000	0,0000
18,3	18,5	17000	13,9	0,000	0,0000	0,0000
18,5	18,7	17000	14,1	0,000	0,0000	0,0000
18,7	18,9	17000	14,3	0,000	0,0000	0,0000
18,9	19,1	17000	14,5	0,000	0,0000	0,0000
19,1	19,3	17000	14,7	0,000	0,0000	0,0000
19,3	19,5	17000	14,9	0,000	0,0000	0,0000
19,5	19,7	17000	15,1	0,000	0,0000	0,0000
19,7	19,9	17000	15,3	0,000	0,0000	0,0000
19,9	20,1	17000	15,5	0,000	0,0000	0,0000
20,1	20,3	17000	15,7	0,000	0,0000	0,0000
20,3	20,5	17000	15,9	0,000	0,0000	0,0000
20,5	20,7	17000	16,1	0,000	0,0000	0,0000
20,7	20,9	17000	16,3	0,000	0,0000	0,0000
20,9	21,1	17000	16,5	0,000	0,0000	0,0000
21,1	21,3	17000	16,7	0,000	0,0000	0,0000
21,3	21,5	17000	16,9	0,000	0,0000	0,0000
21,5	21,7	24000	17,1	0,000	0,0000	0,0000
21,7	21,9	24000	17,3	0,000	0,0000	0,0000

Depth to Soil Layer

Top (m)	Bottom (m)	Es (kPa)	zf (m)	I epsilon	strain (%)	delta (mm)
21,9	22,1	24000	17,5	0,000	0,0000	0,0000
22,1	22,3	24000	17,7	0,000	0,0000	0,0000
22,3	22,5	24000	17,9	0,000	0,0000	0,0000
22,5	22,7	24000	18,1	0,000	0,0000	0,0000
22,7	22,9	24000	18,3	0,000	0,0000	0,0000
22,9	23,1	24000	18,5	0,000	0,0000	0,0000
23,1	23,3	24000	18,7	0,000	0,0000	0,0000
23,3	23,5	24000	18,9	0,000	0,0000	0,0000
23,5	23,7	24000	19,1	0,000	0,0000	0,0000
23,7	23,9	24000	19,3	0,000	0,0000	0,0000
23,9	24,1	24000	19,5	0,000	0,0000	0,0000
24,1	24,3	24000	19,7	0,000	0,0000	0,0000
24,3	24,5	24000	19,9	0,000	0,0000	0,0000
24,5	24,7	24000	20,1	0,000	0,0000	0,0000
24,7	24,9	24000	20,3	0,000	0,0000	0,0000
24,9	25,1	24000	20,5	0,000	0,0000	0,0000
25,1	25,3	24000	20,7	0,000	0,0000	0,0000
25,3	25,5	24000	20,9	0,000	0,0000	0,0000
25,5	25,7	24000	21,1	0,000	0,0000	0,0000

Copyright 2010 by JAVA ING

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 3108066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel – Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

BEARING CAPACITY OF SHALLOW FOUNDATIONS

Terzaghi and Vesic Methods

Date marzo 1, 2017
 Identification Edificio esquina SE carrera 11 calle 15 de Sogamoso, Boyacá.

Input	Results
Units of Measurement	Allowable bearing capacity Gross
SI SI or E	Terzaghi
	Vesic
Foundation Information	
Footing Shape	RE SQ, CI, CO, or RE
Footing width, B =	0,00 m
Footing Long, L =	0,00 m
Footing Depth, D =	4,50 m
	Allowable bearing capacity net
	Terzaghi
	Vesic
Soil Information	
c =	49,0 kPa
phi =	3,0 deg
gamma =	17 kN/m^3
Depth Groundwater =	5,5 m
	q adm = ##### kPa
	#iDIV/0i kPa
	Allowable Column Load
	P = ##### kN
	#iDIV/0i kN

Factor of Safety
 F = 3

Copyright 2010 by JAVA Ing
 Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA
 Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 3108066258
 Bogotá, Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celular: 3132023932 315 6955451
 Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

BEARING CAPACITY OF SHALLOW FOUNDATIONS

Terzaghi and Vesic Methods

Date marzo 1, 2017
 Identification Edificio esquina SE carrera 11 calle 15 de Sogamoso, Boyacá.

Input	Results	
Units of Measurement	Allowable bearing capacity Gross	Vesic
SI SI or E	Terzaghi	
Foundation Information	Bearing Capacity	
	q ult =	n/a kPa
	q adm =	n/a kPa
		#iDIV/0i kPa
Footing Shape	RE SQ, CI, CO, or RE	
Footing width, B =	0.00 m	Allowable bearing capacity net
Footing Long, L =	0.00 m	
Footing Depth, D =	4.50 m	Terzaghi
Soil Information		Vesic
	c =	49.0 kPa
	phi =	3.0 deg
	gamma =	17 kN/m^3
	Depth Groundwater =	5.5 m

Factor of Safety
 F = 3

Copyright 2010 by JAVA Ing
 Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA
 Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 3108066258
 Bogotá, Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celular: 3132023932 315 6955451
 Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

BEARING CAPACITY OF SHALLOW FOUNDATIONS

Terzaghi and Vesic Methods

Date: marzo 1, 2017
 Identification: Edificio esquina SE carrera 11 calle 15 de Sogamoso, Boyacá.

Input	Units of Measurement	Results	Allowable bearing capacity Gross	
	SI SI or E		Terzaghi	Vesic
Foundation Information			Bearing Capacity	
			q ult = n/a kPa	#DIV/0! kPa
			q adm = n/a kPa	#DIV/0! kPa
Footing Shape	RE SQ, CI, CO, or RE		Allowable bearing capacity net	
Footing width, B =	0,00 m		Terzaghi	Vesic
Footing Long, L =	0,00 m		Bearing Capacity	
Footing Depth, D =	4,50 m			
Soil Information			q adm = ##### kPa	#DIV/0! kPa
c =	49,0 kPa			
phi =	3,0 deg			
gamma =	17 kN/m^3		Allowable Column Load	
Depth Groundwater =	5,5 m		P = ##### kN	#DIV/0! kN
Factor of Safety				
F =	3			

Copyright 2010 by JAVA Ing
 Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA
 Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 3108066258
 Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451
 Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

BEARING CAPACITY OF SHALLOW FOUNDATIONS

Terzaghi and Vesic Methods

Date: marzo 1, 2017
 Identification: Edificio esquina SE carrera 11 calle 15 de Sogamoso, Boyacá.

Input	Units of Measurement	Results	Allowable bearing capacity Gross	
	SI SI or E		Terzaghi	Vesic
Foundation Information			Bearing Capacity	
			q ult = n/a kPa	#DIV/0! kPa
			q adm = n/a kPa	#DIV/0! kPa
Footing Shape	RE SQ, CI, CO, or RE		Allowable bearing capacity net	
Footing width, B =	0,00 m		Terzaghi	Vesic
Footing Long, L =	0,00 m		Bearing Capacity	
Footing Depth, D =	4,50 m			
Soil Information			q adm = ##### kPa	#DIV/0! kPa
c =	49,0 kPa			
phi =	3,0 deg			
gamma =	17 kN/m^3		Allowable Column Load	
Depth Groundwater =	5,5 m		P = ##### kN	#DIV/0! kN
Factor of Safety				
F =	3			

Copyright 2010 by JAVA Ing
 Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA
 Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 3108066258
 Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451
 Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

SETTLEMENT ANALYSIS OF SHALLOW FOUNDATIONS

Schmertmann Method

Date marzo 1, 2017
 Identification Edificio esquina SE carrera 11 calle 15 de Sogamoso, Boyacá.

Input

Units SI E or SI
 Shape RE SQ, CI, CO, or RE
 B = 0 m
 L = 0 m
 D = 4,5 m
 P = 0,00 kN
 Dw = 5,5 m
 gamma = 17 kN/m³
 t = 2 yr

Results

Settlement at q = #DIV/0! kPa
 2,0 year = #DIV/0! mm

Depth to Soil Layer

Top (m)	Bottom (m)	Es (kPa)	zf (m)	I epsilon	strain (%)	delta (mm)
0,0	4,5					
4,5	4,7	9500	0,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
4,7	4,9	9500	0,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
4,9	5,1	9500	0,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
5,1	5,3	9500	0,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
5,3	5,5	9500	0,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
5,5	5,7	9500	1,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
5,7	5,9	9500	1,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
5,9	6,1	9500	1,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
6,1	6,3	9500	1,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
6,3	6,5	9500	1,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
6,5	6,7	9500	2,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
6,7	6,9	9500	2,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
6,9	7,1	9500	2,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
7,1	7,3	9500	2,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
7,3	7,5	9500	2,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
7,5	7,7	9500	3,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
7,7	7,9	9500	3,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
7,9	8,1	9500	3,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
8,1	8,3	9500	3,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
8,3	8,5	9500	3,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
8,5	8,7	9500	4,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
8,7	8,9	9500	4,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
8,9	9,1	9500	4,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
9,1	9,3	9500	4,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
9,3	9,5	9500	4,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
9,5	9,7	9500	5,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
9,7	9,9	9500	5,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
9,9	10,1	9500	5,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
10,1	10,3	9500	5,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
10,3	10,5	9500	5,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
10,5	10,7	9500	6,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
10,7	10,9	9500	6,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
10,9	11,1	9500	6,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Depth to Soil Layer

Top (m)	Bottom (m)	Es (kPa)	zf (m)	I epsilon	strain (%)	delta (mm)
11,1	11,3	9500	6,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
11,3	11,5	9500	6,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
11,5	11,7	9500	7,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
11,7	11,9	9500	7,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
11,9	12,1	9500	7,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
12,1	12,3	9500	7,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
12,3	12,5	9500	7,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
12,5	12,7	9500	8,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
12,7	12,9	9500	8,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
12,9	13,1	9500	8,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
13,1	13,3	9500	8,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
13,3	13,5	9500	8,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
13,5	13,7	9500	9,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
13,7	13,9	9500	9,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
13,9	14,1	9500	9,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
14,1	14,3	15000	9,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
14,3	14,5	15000	9,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
14,5	14,7	15000	10,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
14,7	14,9	15000	10,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
14,9	15,1	15000	10,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
15,1	15,3	15000	10,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
15,3	15,5	15000	10,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
15,5	15,7	19000	11,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
15,7	15,9	19000	11,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
15,9	16,1	19000	11,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
16,1	16,3	19000	11,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
16,3	16,5	17000	11,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
16,5	16,7	17000	12,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
16,7	16,9	17000	12,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
16,9	17,1	17000	12,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
17,1	17,3	17000	12,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
17,3	17,5	17000	12,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
17,5	17,7	17000	13,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
17,7	17,9	17000	13,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
17,9	18,1	17000	13,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
18,1	18,3	17000	13,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
18,3	18,5	17000	13,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
18,5	18,7	17000	14,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
18,7	18,9	17000	14,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
18,9	19,1	17000	14,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
19,1	19,3	17000	14,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
19,3	19,5	17000	14,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
19,5	19,7	17000	15,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
19,7	19,9	17000	15,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
19,9	20,1	17000	15,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
20,1	20,3	17000	15,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
20,3	20,5	17000	15,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
20,5	20,7	17000	16,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
20,7	20,9	17000	16,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
20,9	21,1	17000	16,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
21,1	21,3	17000	16,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
21,3	21,5	17000	16,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
21,5	21,7	24000	17,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
21,7	21,9	24000	17,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Depth to Soil Layer

Top (m)	Bottom (m)	Es (kPa)	zf (m)	I epsilon	strain (%)	delta (mm)
21,9	22,1	24000	17,5	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
22,1	22,3	24000	17,7	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
22,3	22,5	24000	17,9	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
22,5	22,7	24000	18,1	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
22,7	22,9	24000	18,3	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
22,9	23,1	24000	18,5	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
23,1	23,3	24000	18,7	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
23,3	23,5	24000	18,9	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
23,5	23,7	24000	19,1	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
23,7	23,9	24000	19,3	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
23,9	24,1	24000	19,5	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
24,1	24,3	24000	19,7	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
24,3	24,5	24000	19,9	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
24,5	24,7	24000	20,1	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
24,7	24,9	24000	20,3	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
24,9	25,1	24000	20,5	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
25,1	25,3	24000	20,7	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
25,3	25,5	24000	20,9	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
25,5	25,7	24000	21,1	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!

Copyright 2010 by JAVA ING

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 3108066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel – Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

SETTLEMENT ANALYSIS OF SHALLOW FOUNDATIONS

Schmertmann Method

Date marzo 1, 2017
 Identification Edificio esquina SE carrera 11 calle 15 de Sogamoso, Boyacá.

Input

Units	SI	E or SI
Shape	RE	SQ, CI, CO, or RE
B =	0,00 m	
L =	0,00 m	
D =	4,50 m	
P =	0,00 kN	
Dw =	5,5 m	
gamma =	17 kN/m ³	
t =	20 yr	

Results

Settlement at
 q = #DIV/0! kPa
 20,0 year = #DIV/0! mm

Depth to Soil Layer

Top (m)	Bottom (m)	Es (kPa)	zf (m)	I epsilon	strain (%)	delta (mm)
0,0	4,5					
4,5	4,7	9500	0,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
4,7	4,9	9500	0,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
4,9	5,1	9500	0,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
5,1	5,3	9500	0,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
5,3	5,5	9500	0,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
5,5	5,7	9500	1,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
5,7	5,9	9500	1,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
5,9	6,1	9500	1,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
6,1	6,3	9500	1,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
6,3	6,5	9500	1,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
6,5	6,7	9500	2,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
6,7	6,9	9500	2,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
6,9	7,1	9500	2,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
7,1	7,3	9500	2,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
7,3	7,5	9500	2,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
7,5	7,7	9500	3,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
7,7	7,9	9500	3,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
7,9	8,1	9500	3,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
8,1	8,3	9500	3,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
8,3	8,5	9500	3,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
8,5	8,7	9500	4,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
8,7	8,9	9500	4,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
8,9	9,1	9500	4,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
9,1	9,3	9500	4,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
9,3	9,5	9500	4,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
9,5	9,7	9500	5,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
9,7	9,9	9500	5,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
9,9	10,1	9500	5,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
10,1	10,3	9500	5,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
10,3	10,5	9500	5,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
10,5	10,7	9500	6,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
10,7	10,9	9500	6,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
10,9	11,1	9500	6,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Depth to Soil Layer

Top (m)	Bottom (m)	Es (kPa)	zf (m)	I epsilon	strain (%)	delta (mm)
11,1	11,3	9500	6,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
11,3	11,5	9500	6,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
11,5	11,7	9500	7,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
11,7	11,9	9500	7,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
11,9	12,1	9500	7,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
12,1	12,3	9500	7,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
12,3	12,5	9500	7,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
12,5	12,7	9500	8,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
12,7	12,9	9500	8,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
12,9	13,1	9500	8,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
13,1	13,3	9500	8,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
13,3	13,5	9500	8,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
13,5	13,7	9500	9,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
13,7	13,9	9500	9,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
13,9	14,1	9500	9,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
14,1	14,3	15000	9,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
14,3	14,5	15000	9,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
14,5	14,7	15000	10,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
14,7	14,9	15000	10,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
14,9	15,1	15000	10,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
15,1	15,3	15000	10,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
15,3	15,5	15000	10,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
15,5	15,7	19000	11,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
15,7	15,9	19000	11,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
15,9	16,1	19000	11,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
16,1	16,3	19000	11,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
16,3	16,5	17000	11,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
16,5	16,7	17000	12,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
16,7	16,9	17000	12,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
16,9	17,1	17000	12,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
17,1	17,3	17000	12,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
17,3	17,5	17000	12,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
17,5	17,7	17000	13,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
17,7	17,9	17000	13,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
17,9	18,1	17000	13,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
18,1	18,3	17000	13,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
18,3	18,5	17000	13,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
18,5	18,7	17000	14,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
18,7	18,9	17000	14,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
18,9	19,1	17000	14,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
19,1	19,3	17000	14,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
19,3	19,5	17000	14,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
19,5	19,7	17000	15,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
19,7	19,9	17000	15,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
19,9	20,1	17000	15,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
20,1	20,3	17000	15,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
20,3	20,5	17000	15,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
20,5	20,7	17000	16,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
20,7	20,9	17000	16,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
20,9	21,1	17000	16,5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
21,1	21,3	17000	16,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
21,3	21,5	17000	16,9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
21,5	21,7	24000	17,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
21,7	21,9	24000	17,3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Depth to Soil Layer

Top (m)	Bottom (m)	Es (kPa)	zf (m)	I epsilon	strain (%)	delta (mm)
21,9	22,1	24000	17,5	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
22,1	22,3	24000	17,7	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
22,3	22,5	24000	17,9	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
22,5	22,7	24000	18,1	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
22,7	22,9	24000	18,3	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
22,9	23,1	24000	18,5	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
23,1	23,3	24000	18,7	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
23,3	23,5	24000	18,9	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
23,5	23,7	24000	19,1	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
23,7	23,9	24000	19,3	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
23,9	24,1	24000	19,5	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
24,1	24,3	24000	19,7	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
24,3	24,5	24000	19,9	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
24,5	24,7	24000	20,1	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
24,7	24,9	24000	20,3	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
24,9	25,1	24000	20,5	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
25,1	25,3	24000	20,7	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
25,3	25,5	24000	20,9	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
25,5	25,7	24000	21,1	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!

Copyright 2010 by JAVA ING

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 3108066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel – Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

ANEXO 2.

RESULTADO ENSAYOS DE LABORATORIO.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22 Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258

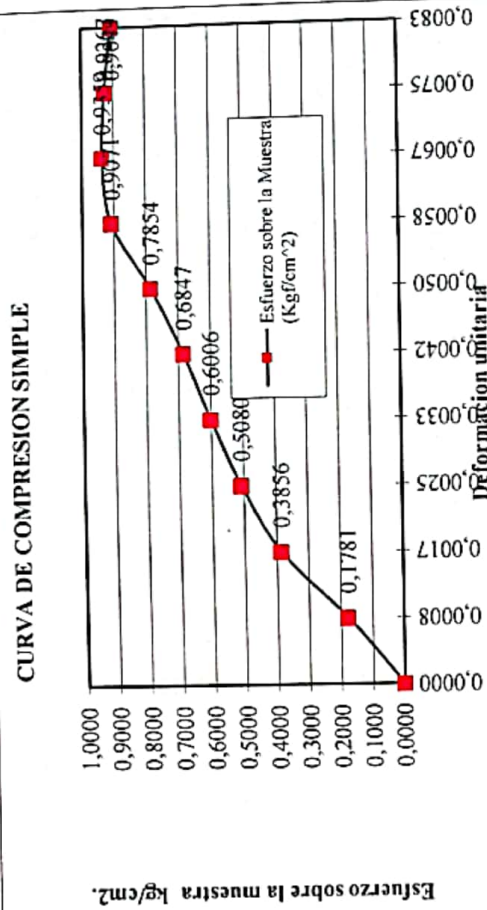
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

PROYECTO = Edificio esquina sureste cra 11 calle 15
LOCALIZACION = Sogamoso, Boyaca
DESCRIPCION= Matriz de Limos arcillosos pardo amarillentos humedos
MUESTRA= Sondeo 1
PROFUNDIDAD= 3,0 metros

DATOS DE LA MUESTRA

DIAMETRO: 49 mm
VOLUMEN: c 226,2
ANILLO 0,08
ALT. INI: cms= 12
P. UNIT = 17,2 kg/cm3

AREA INICIAL cm2 18,85
PESO: grs 389,06



Lectura Deform. (*10^-2)	Def. Carga (Kpa) -10^-3	Deformación Muestra Δ L (mm)	Def. Unitaria (L/Lo)	Area CF 1-e	Area Corregida (A') (cm)	Carga Total Sobre la Muestra (Kgf)	Esfuerzo sobre la Muestra (Kgf/cm^2)
0	0	0	0,0000	0,0000	18,8500	0,0000	0,0000
1	42	0,01	0,0008	0,9992	18,8657	3,3600	0,1781
2	91	0,02	0,0017	0,9983	18,8815	7,2800	0,3856
3	120	0,03	0,0025	0,9975	18,8972	9,6000	0,5080
4	142	0,04	0,0033	0,9967	18,9130	11,3600	0,6006
5	162	0,05	0,0042	0,9958	18,9289	12,9600	0,6847
6	186	0,06	0,0050	0,9950	18,9447	14,8800	0,7854
7	215	0,07	0,0058	0,9942	18,9606	17,2000	0,9071
8	222	0,08	0,0067	0,9933	18,9765	17,7600	0,9359
9	220	0,09	0,0075	0,9925	18,9924	17,6000	0,9267
10	215	0,1	0,0083	0,9917	19,0084	17,2000	0,9049
Resistencia máxima (qu) =				c = qu / 2 =		0,4679 (Kgf/cm^2)	

ELABORO. O.S.

REVISO . ING. JAVIER VARGAS ROBLES

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

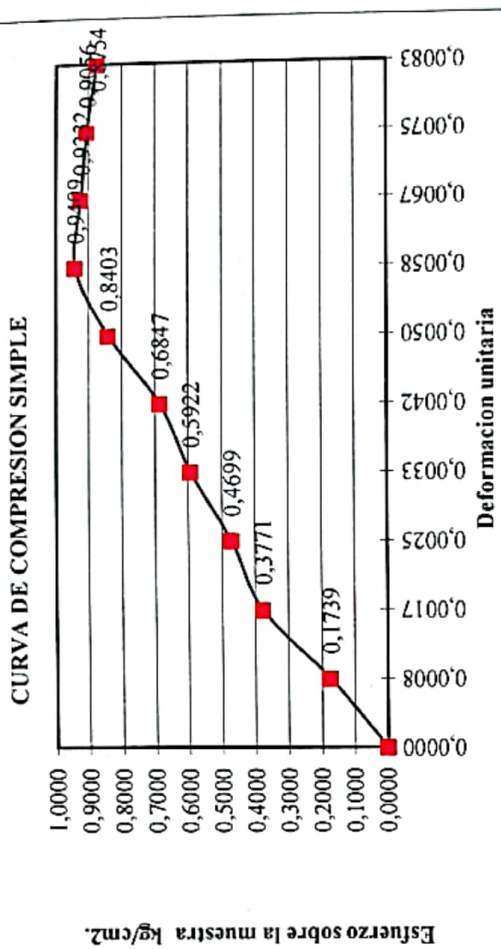
Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22 Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8086258

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

PROYECTO = Edificio esquina sureste cra 11 calle 15
LOCALIZACION = Sogamoso, Boyaca
DESCRIPCION= Matriz de Limos arcillosos pardo amarillentos humedos
MUESTRA= Sondeo 1
PROFUNDIDAD= 6,6 metros

DATOS DE LA MUESTRA

DIAMETRO: 49 mm
VOLUMEN:c.c 226,2
k ANILLO 0,08
ALT. INI: cms= 12
P. UNIT = 16,9 kg/cm3
AREA INICIAL cm2 18,85
PESO: grs 382,28



Lectura Deform. (*10^-2)	Def. Carga (Kpa) -10^-3	Def. Unitaria (L/Lo)	Area CF 1-e	Area Corregida (A') (cm)	Carga Total Sobre la Muestra (Kgf)	Esfuerzo sobre la Muestra (Kgf/cm^2)
0	0	0,0000	0,0000	18,8500	0,0000	0,0000
1	41	0,0008	0,9992	18,8657	3,2800	0,1739
2	89	0,0017	0,9983	18,8815	7,1200	0,3771
3	111	0,0025	0,9975	18,8972	8,8800	0,4699
4	140	0,0033	0,9967	18,9130	11,2000	0,5922
5	162	0,0042	0,9958	18,9289	12,9600	0,6847
6	199	0,0050	0,9950	18,9447	15,9200	0,8403
7	223	0,0058	0,9942	18,9606	17,8400	0,9409
8	219	0,0067	0,9933	18,9765	17,5200	0,9232
9	215	0,0075	0,9925	18,9924	17,2000	0,9056
10	208	0,0083	0,9917	19,0084	16,6400	0,8754
Resistencia máxima (qu) =				c = qu / 2 =		
				0,4704 (Kgf/cm^2)		

ELABORO. O.S.

REVISO . ING. JAVIER VARGAS ROBLES

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22 Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

PROYECTO = Edificio esquina sureste cra 11 calle 15

LOCALIZACION = Sogamoso, Boyaca

DESCRIPCION= Matriz de Limos arcillosos pardo amarillentos humedos

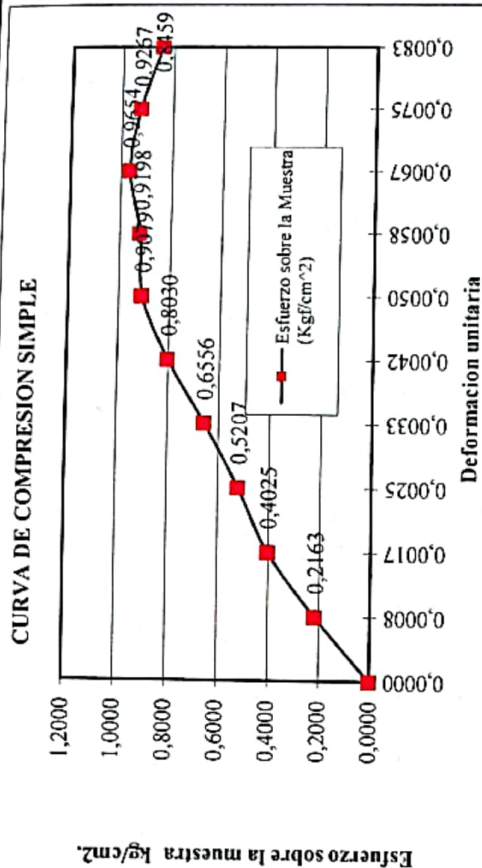
MUESTRA= Sondeo 2

PROFUNDIDAD= 3,5 metros

DATOS DE LA MUESTRA

DIAMETRO: 49 mm
VOLUMEN: c.c 226,2
ANILLO 0,08
ALT. INI: cms= 12
P. UNIT = 17,4 kg/cm3

AREA INICIAL cm2 18,85
PESO: grs 393,59



Lectura Deform. (*10^-2)	Def. Carga (Kpa) -10^-3	Deformación Muestra Δ L (mm)	Def. Unitaria (L/Lo)	Area CF 1-e	Area Corregida (A') (cm)	Carga Total Sobre la Muestra (Kgf)	Esfuerzo sobre la Muestra (Kgf/cm^2)
0	0	0	0,0000	0,0000	18,8500	0,0000	0,0000
1	51	0,01	0,0008	0,9992	18,8657	4,0800	0,2163
2	95	0,02	0,0017	0,9983	18,8815	7,6000	0,4025
3	123	0,03	0,0025	0,9975	18,8972	9,8400	0,5207
4	155	0,04	0,0033	0,9967	18,9130	12,4000	0,6556
5	190	0,05	0,0042	0,9958	18,9289	15,2000	0,8030
6	215	0,06	0,0050	0,9950	18,9447	17,2000	0,9079
7	218	0,07	0,0058	0,9942	18,9606	17,4400	0,9198
8	229	0,08	0,0067	0,9933	18,9765	18,3200	0,9654
9	220	0,09	0,0075	0,9925	18,9924	17,6000	0,9267
10	201	0,1	0,0083	0,9917	19,0084	16,0800	0,8459

Resistencia máxima (qu) = 0,9654 (Kgf/cm^2)

c = qu / 2 = 0,4827 (Kgf/cm^2)

ELABORO. O.S.

REVISO . ING. JAVIER VARGAS ROBLES

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22 Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

PROYECTO = Edificio esquina sureste cra 11 calle 15

LOCALIZACION = Sogamoso, Boyaca

DESCRIPCION= Matriz de Limos arcillosos pardo amarillentos humedos

MUESTRA=

PROFUNDIDAD= 3,5 metros

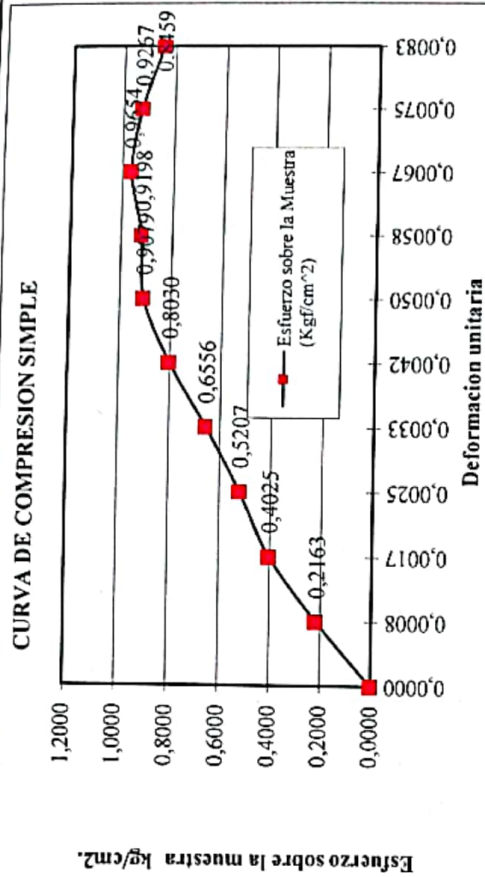
DATOS DE LA MUESTRA

DIAMETRO:	49 mm	AREA INICIAL cm2	18,85
VOLUMEN:c.c	226,2	PESO: grs	393,59

ALT. INI: cms= 12
0,08

2. UNIT = 17,4 kg/cm³

Lectura Deform.	Def. Carga	Deformación Muestra	Def. Unidad
-----------------	------------	---------------------	-------------



Lectura Deform. (*10^-2)	Def. Carga (Kpa) -10^-3	Deformación Muestra Δ L (mm)	Def. Unitaria (L/Lo)	Area CF 1-e	Area Corregida (A') (cm)	Carga Total Sobre la Muestra (Kgf)	Esfuerzo sobre la Muestra (Kgf/cm^2)
0	0	0	0,0000	0,0000	18,8500	0,0000	0,0000
1	51	0,01	0,0008	0,9992	18,8657	4,0800	0,2163
2	95	0,02	0,0017	0,9983	18,8815	7,6000	0,4025
3	123	0,03	0,0025	0,9975	18,8972	9,8400	0,5207
4	155	0,04	0,0033	0,9967	18,9130	12,4000	0,6556
5	190	0,05	0,0042	0,9958	18,9289	15,2000	0,8030
6	215	0,06	0,0050	0,9950	18,9447	17,2000	0,9079
7	218	0,07	0,0058	0,9942	18,9606	17,4400	0,9198
8	229	0,08	0,0067	0,9933	18,9765	18,3200	0,9654
9	220	0,09	0,0075	0,9925	18,9924	17,6000	0,9267
10	201	0,1	0,0083	0,9917	19,0084	16,0800	0,8459

Resistencia máxima (qu) =	0,9654 (Kg/cm ²)	c = qu / 2 =	0,4827 (Kg/cm ²)
---------------------------	------------------------------	--------------	------------------------------

ELABORO. O.S.

REVISOR . ING. JAVIER VARGAS ROBLES

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22 Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258

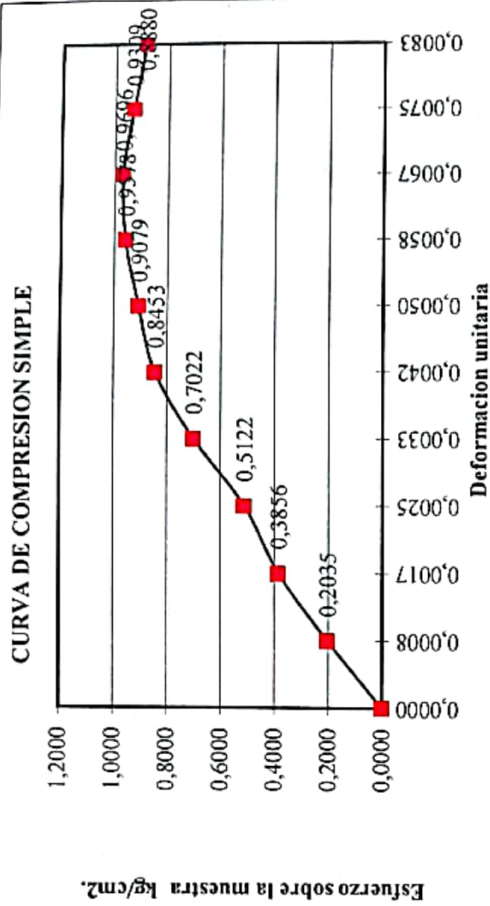
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

PROYECTO = Edificio esquina sureste cra 11 calle 15
LOCALIZACION = Sogamoso, Boyaca
DESCRIPCION= Matriz de Limos arcillosos pardo amarillentos humedos
MUESTRA= Sondeo 2
PROFUNDIDAD= 5,6 metros

DATOS DE LA MUESTRA

DIAMETRO: 49 mm
VOLUMEN: c.c 226,2
k ANILLO 0,08
ALT. INI: cms= 12
P. UNIT = 17,6 kg/cm3

AREA INICIAL cm2 18,85
PESO: grs 398,11



Lectura Deform. (*10^-2)	Def. Carga (Kpa) -10^-3	Deformación Muestra △ L (mm)	Def. Unitaria (L/Lo)	Area CF 1-e	Area Corregida (A') (cm)	Carga Total Sobre la Muestra (Kgf)	Esfuerzo sobre la Muestra (Kg/cm^2)
0	0	0	0,0000	0,0000	18,8500	0,0000	0,0000
1	48	0,01	0,0008	0,9992	18,8657	3,8400	0,2035
2	91	0,02	0,0017	0,9983	18,8815	7,2800	0,3856
3	121	0,03	0,0025	0,9975	18,8972	9,6800	0,5122
4	166	0,04	0,0033	0,9967	18,9130	13,2800	0,7022
5	200	0,05	0,0042	0,9958	18,9289	16,0000	0,8453
6	215	0,06	0,0050	0,9950	18,9447	17,2000	0,9079
7	227	0,07	0,0058	0,9942	18,9606	18,1600	0,9578
8	230	0,08	0,0067	0,9933	18,9765	18,4000	0,9696
9	221	0,09	0,0075	0,9925	18,9924	17,6800	0,9309
10	211	0,1	0,0083	0,9917	19,0084	16,8800	0,8880

ELABORO. O.S.

REVISO . ING. JAVIER VARGAS ROBLES

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22 Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258

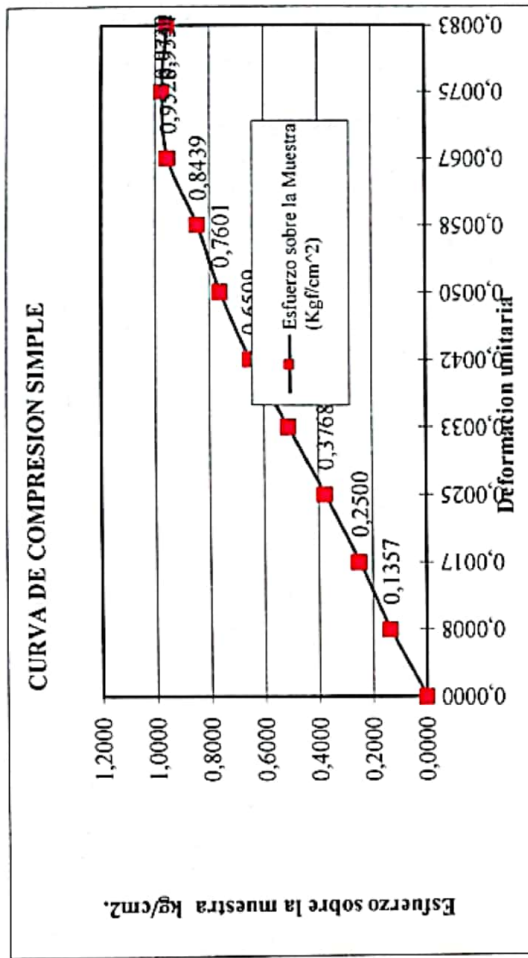
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

PROYECTO = Edificio esquina sureste cra 11 calle 15
LOCALIZACION = Sogamoso, Boyaca
DESCRIPCION= Matriz de Limos arcillosos pardo amarillentos humedos
MUESTRA= Sondeo 3
PROFUNDIDAD= 2,0 metros

DATOS DE LA MUESTRA

DIAMETRO: 49 mm
VOLUMEN:c.c 226,2
k ANILLO 0,08
ALT. INI: cms= 12
P. UNIT = 17,2 kg/cm3

AREA INICIAL cm2 18,85
PESO: grs 389,06



Lectura Deform. (*10^-2)	Def. Carga (Kpa) -10^-3	Deformación Muestra L (mm)	Def. Unitaria (L/Lo)	Area CF 1-e	Area Corregida (A') (cm)	Carga Total Sobre la Muestra (Kgf)	Esfuerzo sobre la Muestra (Kgf/cm^2)
0	0	0	0,0000	0,0000	18,8500	0,0000	0,0000
1	32	0,01	0,0008	0,9992	18,8657	2,5600	0,1357
2	59	0,02	0,0017	0,9983	18,8815	4,7200	0,2500
3	89	0,03	0,0025	0,9975	18,8972	7,1200	0,3768
4	121	0,04	0,0033	0,9967	18,9130	9,6800	0,5118
5	154	0,05	0,0042	0,9958	18,9289	12,3200	0,6509
6	180	0,06	0,0050	0,9950	18,9447	14,4000	0,7601
7	200	0,07	0,0058	0,9942	18,9606	16,0000	0,8439
8	226	0,08	0,0067	0,9933	18,9765	18,0800	0,9528
9	231	0,09	0,0075	0,9925	18,9924	18,4800	0,9730
10	227	0,1	0,0083	0,9917	19,0084	18,1600	0,9554
Resistencia máxima (qu) =				c = qu / 2 =		0,4865 (Kgf/cm^2)	

ELABORO. O.S.

REVISO . ING. JAVIER VARGAS ROBLES

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

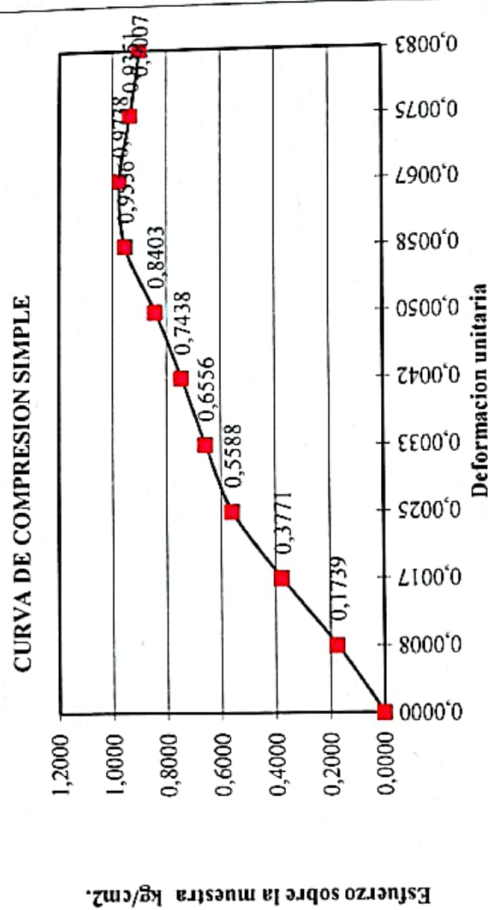
Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22 Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

PROYECTO = Edificio esquina sureste cra 11 calle 15
LOCALIZACION = Sogamoso, Boyaca
DESCRIPCION= Matriz de Limos arcillosos pardo amarillentos humedos
MUESTRA= Sondeo 3
PROFUNDIDAD= 5,0 metros

DATOS DE LA MUESTRA

DIAMETRO: 49 mm
VOLUMEN:c.c 226,2
K ANILLO 0,08
ALT. INI: cms= 12
P. UNIT = 16,9 kg/cm3
AREA INICIAL cm2 18,85
PESO: grs 382,28



Lectura Deform. (*10^-2)	Def. Carga (Kpa) -10^-3	Deformación Muestra L (mm)	Def. Unitaria (L/Lo)	Area CF 1-e	Area Corregida (A') (cm)	Carga Total Sobre la Muestra (Kgf)	Esfuerzo sobre la Muestra (Kgf/cm^2)
0	0	0	0,0000	0,0000	18,8500	0,0000	0,0000
1	41	0,01	0,0008	0,9992	18,8657	3,2800	0,1739
2	89	0,02	0,0017	0,9983	18,8815	7,1200	0,3771
3	132	0,03	0,0025	0,9975	18,8972	10,5600	0,5588
4	155	0,04	0,0033	0,9967	18,9130	12,4000	0,6556
5	176	0,05	0,0042	0,9958	18,9289	14,0800	0,7438
6	199	0,06	0,0050	0,9950	18,9447	15,9200	0,8403
7	226	0,07	0,0058	0,9942	18,9606	18,0800	0,9536
8	231	0,08	0,0067	0,9933	18,9765	18,4800	0,9738
9	222	0,09	0,0075	0,9925	18,9924	17,7600	0,9351
10	214	0,1	0,0083	0,9917	19,0084	17,1200	0,9007
Resistencia máxima (qu) =				c = qu / 2 =			
				0,9738 (Kgf/cm^2)			
				0,4869 (Kgf/cm^2)			

ELABORO. O.S.

REVISO . ING. JAVIER VARGAS ROBLES

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

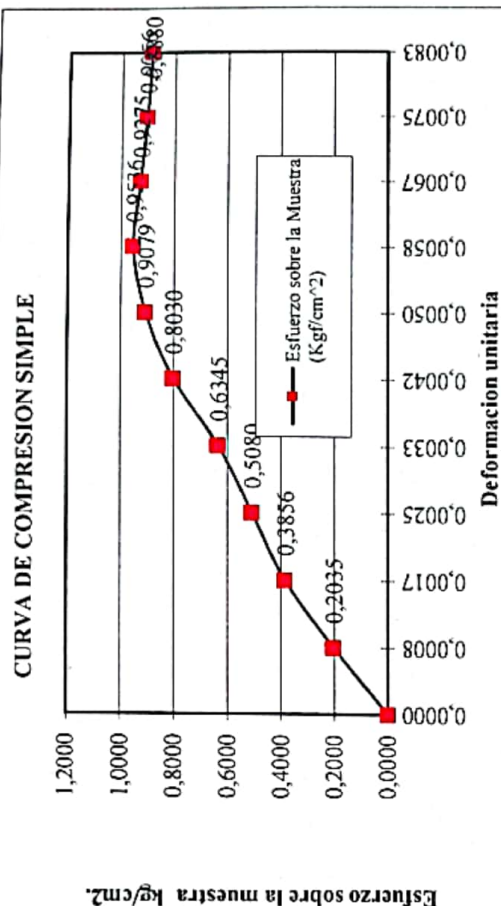
Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22 Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

PROYECTO = Edificio esquina sureste cra 11 calle 15
LOCALIZACION = Sogamoso, Boyaca
DESCRIPCION= Matriz de Limos arcillosos pardo amarillentos humedos
MUESTRA= Sondeo 4
PROFUNDIDAD= 6,8 metros

DATOS DE LA MUESTRA

DIAMETRO: 49 mm AREA INICIAL cm2 18,85
VOLUMEN:c.c 226,2 PESO: grs 393,59
k ANILLO 0,08
ALT. INI: cms= 12
P. UNIT = 17,4 kg/cm3



Lectura Deform. (*10 ⁻²)	Def. Carga (Kpa) -10 ⁻³	Deformación Muestra L (mm)	Def. Unitaria (L/Lo)	Area CF 1-e	Area Corregida (A') (cm)	Carga Total Sobre la Muestra (Kgf)	Esfuerzo sobre la Muestra (Kgf/cm ²)
0	0	0	0,0000	0,0000	18,8500	0,0000	0,0000
1	48	0,01	0,0008	0,9992	18,8657	3,8400	0,2035
2	91	0,02	0,0017	0,9983	18,8815	7,2800	0,3856
3	120	0,03	0,0025	0,9975	18,8972	9,6000	0,5080
4	150	0,04	0,0033	0,9967	18,9130	12,0000	0,6345
5	190	0,05	0,0042	0,9958	18,9289	15,2000	0,8030
6	215	0,06	0,0050	0,9950	18,9447	17,2000	0,9079
7	226	0,07	0,0058	0,9942	18,9606	18,0800	0,9536
8	220	0,08	0,0067	0,9933	18,9765	17,6000	0,9275
9	215	0,09	0,0075	0,9925	18,9924	17,2000	0,9056
10	211	0,1	0,0083	0,9917	19,0084	16,8800	0,8880
Resistencia máxima (qu) =				c = qu / 2 =			
				0,9536 (Kgf/cm ²)			
				0,4768 (Kgf/cm ²)			

ELABORO. O.S.

REVISO . ING. JAVIER VARGAS ROBLES

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22 Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

PROYECTO = Edificio esquina sureste cra 11 calle 15

LOCALIZACION = Sogamoso, Boyaca

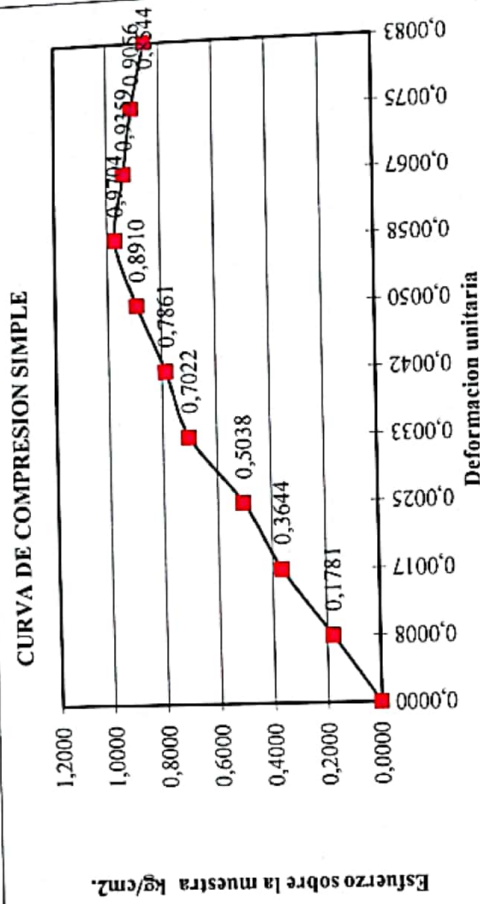
DESCRIPCION= Matriz de Limos arcillosos pardo amarillentos humedos

MUESTRA= Sondeo 4

PROFUNDIDAD= 6,1 metros

DATOS DE LA MUESTRA

DIAMETRO: 49 mm
VOLUMEN:c.c 226,2
K ANILLO 0,08
ALT. INI: cms= 12
P. UNIT = 17,6 kg/cm3
AREA INICIAL cm2 18,85
PESO: grs 398,11



Lectura Deform. (*10 ⁻²)	Def. Carga (Kpa) -10 ⁻³	Deformación Muestra L (mm)	Def. Unitaria (L/Lo)	Area CF 1-e	Area Corregida (A') (cm)	Carga Total Sobre la Muestra (Kgf)	Esfuerzo sobre la Muestra (Kg/cm²)
0	0	0	0,0000	0,0000	18,8500	0,0000	0,0000
1	42	0,01	0,0008	0,9992	18,8657	3,3600	0,1781
2	86	0,02	0,0017	0,9983	18,8815	6,8800	0,3644
3	119	0,03	0,0025	0,9975	18,8972	9,5200	0,5038
4	166	0,04	0,0033	0,9967	18,9130	13,2800	0,7022
5	186	0,05	0,0042	0,9958	18,9289	14,8800	0,7861
6	211	0,06	0,0050	0,9950	18,9447	16,8800	0,8910
7	230	0,07	0,0058	0,9942	18,9606	18,4000	0,9704
8	222	0,08	0,0067	0,9933	18,9765	17,7600	0,9359
9	215	0,09	0,0075	0,9925	18,9924	17,2000	0,9056
10	203	0,1	0,0083	0,9917	19,0084	16,2400	0,8544

Resistencia máxima (qu) = **0,9704 (Kg/cm²)** **c = qu / 2 = 0,4852 (Kg/cm²)**

ELABORO. O.S.

REVISO . ING. JAVIER VARGAS ROBLES

ENSAYO DE CORTE DIRECTO. TIPO UU

Ing, Javier Vargas R, consultor en geotecnia e Ingeniería.

Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22 Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

PROYECTO : Edificio esquina SE cra 11 calle 15

MUESTRA Sondeo 1

LOCALIZACION : Topaga, Boyacá.

PROFUNDIDAD = 3.50 METROS

DATOS DE LAS MUESTRAS				DATOS PARA EL ENSAYO			
	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3		PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3
Diametro o lado	5,08	5,08	5,08	Carga Kgs	5	10	20
Altura. cms				Esfuerzo Normal	18,998	37,996	75,991
Area. cm ^2	25,81	25,81	25,81	(Carga / Area)	Kpa	Kpa	Kpa
Peso especifico				K del anillo	1.376 New/div	1.376 New/div	1.376 New/div

PRUEBA DE CORTE No 1

TIPO DE SUELO = Matriz de }Limos arcillosos pardo amarillentos humedos

LECTURA DEL DEFORMIMETRO VERTICAL X 10 ^-2 mm	DESPLAZAMIENTO VERTICAL ΔV (en mm)	LECTURA DEL DEFORMIMETRO HZTAL ΔH (X10^-2 mm)	DESPLAZAMIENTO HZTAL ΔH (en cm)	AREA CORREGIDA A' (en cm ^ 2)	LECTURA DEL DEFORMIMETRO DE CARGA	FUERZA DE CORTE HZTAL (New)	ESFUERZO CORTANTE τ (Kpascales)
		0		25,81	0,0	0,000	-
		10	0,01	25,76	11,0	15,169	5,89
		20	0,02	25,71	23,0	31,717	12,34
		40	0,04	25,61	32,0	44,128	17,23
		60	0,06	25,51	45,0	62,055	24,33
		75	0,08	25,43	56,0	77,224	30,37
		100	0,10	25,30	68,0	93,772	37,06
		150	0,15	25,05	79,0	108,941	43,49
		175	0,18	24,92	87,0	119,973	48,14
		200	0,20	24,79	84,0	115,836	46,72
		250	0,25	24,54	81,0	111,699	45,52
		300	0,30	24,29	79,0	108,941	44,86

PRUEBA DE CORTE No 2

TIPO DE SUELO = Matriz de }Limos arcillosos pardo amarillentos humedos

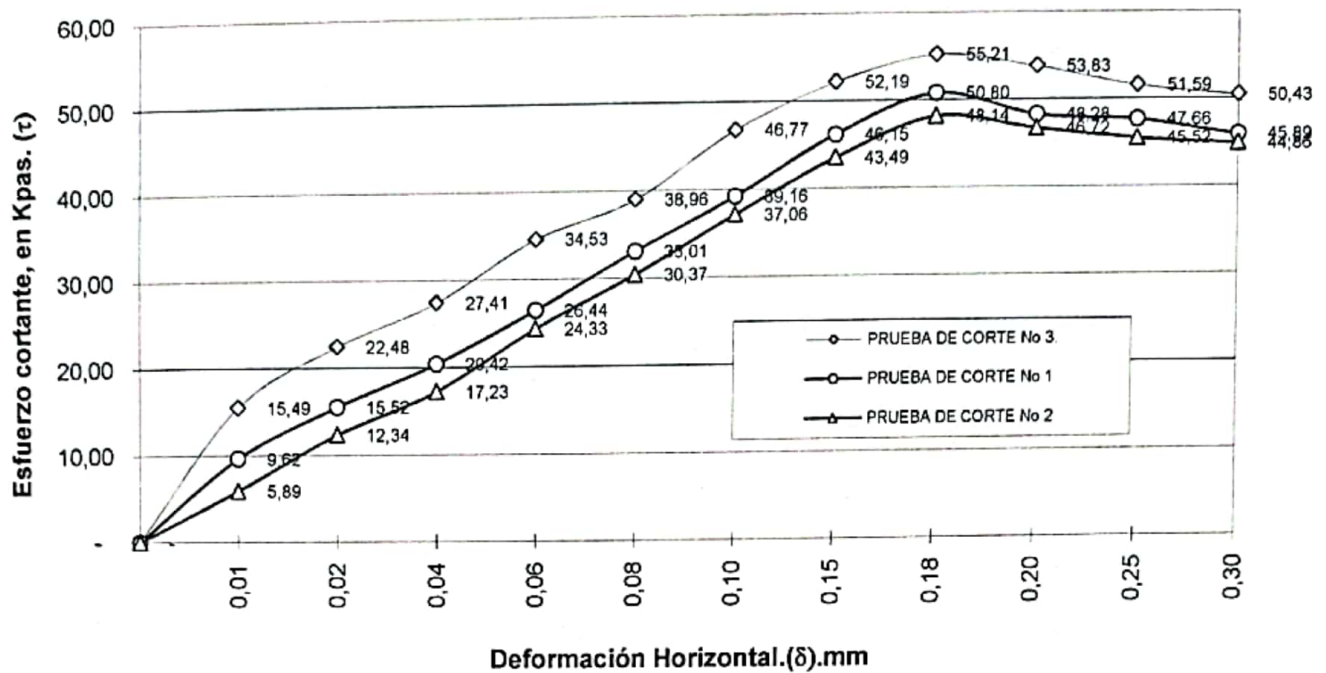
		0		25,81	0,0	0,000	-
		10	0,01	25,76	18,0	24,768	9,62
		20	0,02	25,71	29,0	39,904	15,52
		40	0,04	25,61	38,0	52,288	20,42
		60	0,06	25,51	49,0	67,424	26,44
		75	0,08	25,43	61,0	83,936	33,01
		100	0,10	25,30	72,0	99,072	39,16
		150	0,15	25,05	84,0	115,584	46,15
		175	0,18	24,92	92,0	126,592	50,80
		200	0,20	24,79	87,0	119,712	48,28
		250	0,25	24,54	85,0	116,960	47,66
		300	0,30	24,29	81,0	111,456	45,89

PRUEBA DE CORTE No 3.

TIPO DE SUELO = Matriz de }Limos arcillosos pardo amarillentos humedos

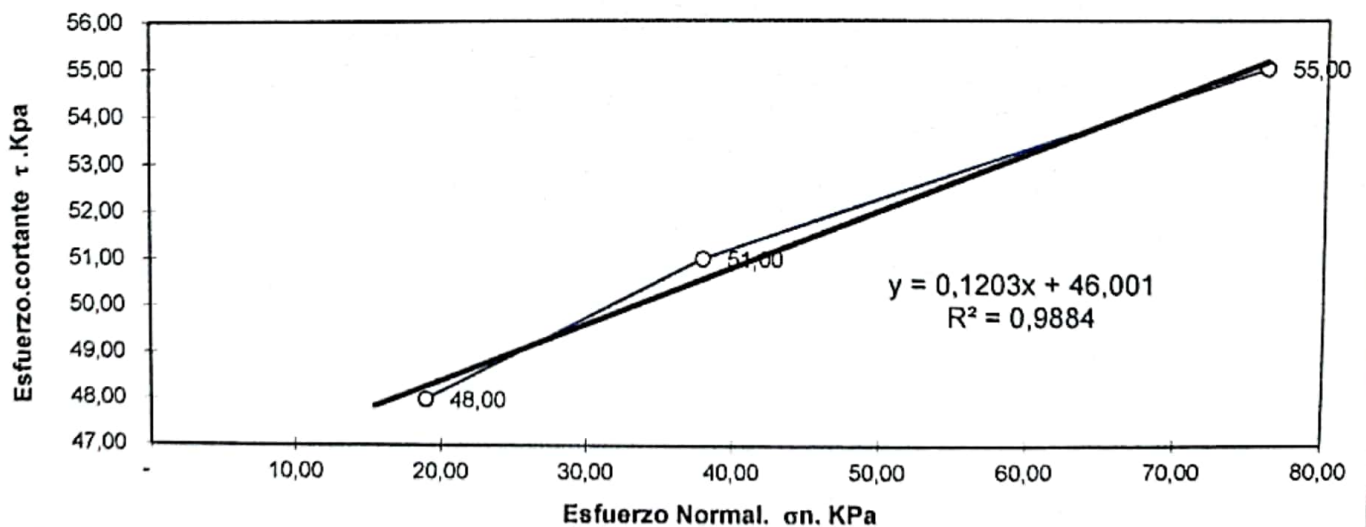
		0		25,81	0,0	0,000	-
		10	0,01	25,76	29,0	39,904	15,49
		20	0,02	25,71	42,0	57,792	22,48
		40	0,04	25,61	51,0	70,176	27,41
		60	0,06	25,51	64,0	88,064	34,53
		75	0,08	25,43	72,0	99,072	38,96
		100	0,10	25,30	86,0	118,336	46,77
		150	0,15	25,05	95,0	130,720	52,19
		175	0,18	24,92	100,0	137,600	55,21
		200	0,20	24,79	97,0	133,472	53,83
		250	0,25	24,54	92,0	126,592	51,59
		300	0,30	24,29	89,0	122,464	50,43

ESFUERZO CORTANTE vs DEFORMACION



RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CORTE	ESFUERZO CORTANTE MAXIMO	ESFUERZO NORMAL σ_n
1	48,00	18,99
2	51,00	38,00
3	55,00	75,99

ESFUERZO CORTANTE vs ESFUERZO NORMAL



ANGULO DE FRICCION = ϕ = 6 GRADOS
 COHESION = C = 46 Kpas

ENSAYO DE CORTE DIRECTO. TIPO UU

Ing, Javier Vargas R, consultor en geotecnia e Ingeniería.

Sogamoso, Boyaca calle 13 N 16 - 22 Tel - Fax (098) 7717953 cel 310 - 8066258

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

PROYECTO : Edificio esquina SE cra 11 calle 15

MUESTRA Sondeo 2

LOCALIZACION : Topaga, Boyacá.

PROFUNDIDAD = 2,60 METROS

DATOS DE LAS MUESTRAS				DATOS PARA EL ENSAYO			
	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3		PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3
Diametro o lado	5,08	5,08	5,08	Carga. Kgs	5	10	20
Altura. cms				Esfuerzo Normal	18,998	37,996	75,991
Area. cm ^2	25,81	25,81	25,81	(Carga / Area)	Kpa	Kpa	Kpa
Peso especifico				K del anillo	1.376 New/div	1.376 New/div	1.376 New/div

PRUEBA DE CORTE No 1

TIPO DE SUELO = Matriz de Arenas limosas marrones humedos

LECTURA DEL DEFORMIMETRO VERTICAL X 10 ^-2 mm	DESPLAZAMIENTO VERTICAL ΔV (en mm)	LECTURA DEL DEFORMIMETRO HZTAL (X10^-2 mm)	DESPLAZAMIENTO HZTAL ΔH (en cm)	AREA CORREGIDA A' (en cm ^ 2)	LECTURA DEL DEFORMIMETRO DE CARGA	FUERZA DE CORTE HZTAL (New)	ESFUERZO CORTANTE τ (Kpascals)
		0		25,81	0,0	0,000	-
		10	0,01	25,76	7,0	9,653	3,75
		20	0,02	25,71	9,0	12,411	4,83
		40	0,04	25,61	11,0	15,169	5,92
		60	0,06	25,51	13,0	17,927	7,03
		75	0,08	25,43	15,0	20,685	8,13
		100	0,10	25,30	16,0	22,064	8,72
		150	0,15	25,05	17,0	23,443	9,36
		175	0,18	24,92	18,0	24,822	9,96
		200	0,20	24,79	19,0	26,201	10,57
		250	0,25	24,54	18,0	24,822	10,11
		300	0,30	24,29	17,0	23,443	9,65

PRUEBA DE CORTE No 2

TIPO DE SUELO = Matriz de Arenas limosas marrones humedos

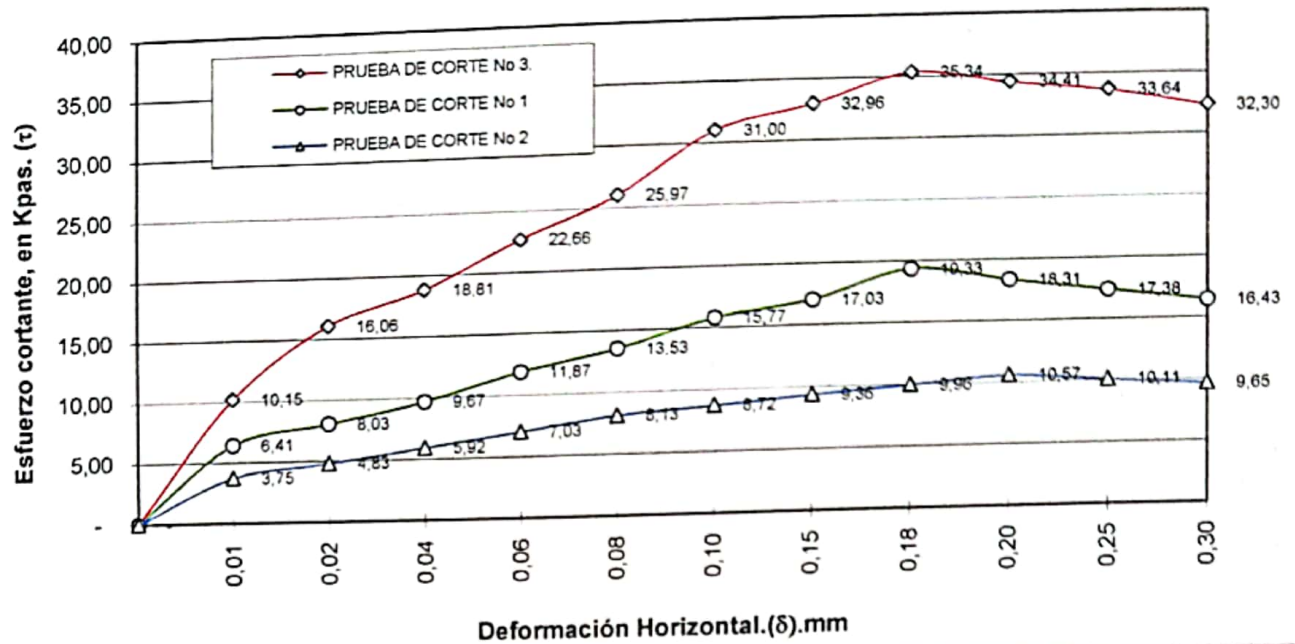
		0		25,81	0,0	0,000	-
		10	0,01	25,76	12,0	16,512	6,41
		20	0,02	25,71	15,0	20,640	8,03
		40	0,04	25,61	18,0	24,768	9,67
		60	0,06	25,51	22,0	30,272	11,87
		75	0,08	25,43	25,0	34,400	13,53
		100	0,10	25,30	29,0	39,904	15,77
		150	0,15	25,05	31,0	42,656	17,03
		175	0,18	24,92	35,0	48,160	19,33
		200	0,20	24,79	33,0	45,408	18,31
		250	0,25	24,54	31,0	42,656	17,38
		300	0,30	24,29	29,0	39,904	16,43

PRUEBA DE CORTE No 3.

TIPO DE SUELO = Matriz de Arenas limosas marrones humedos

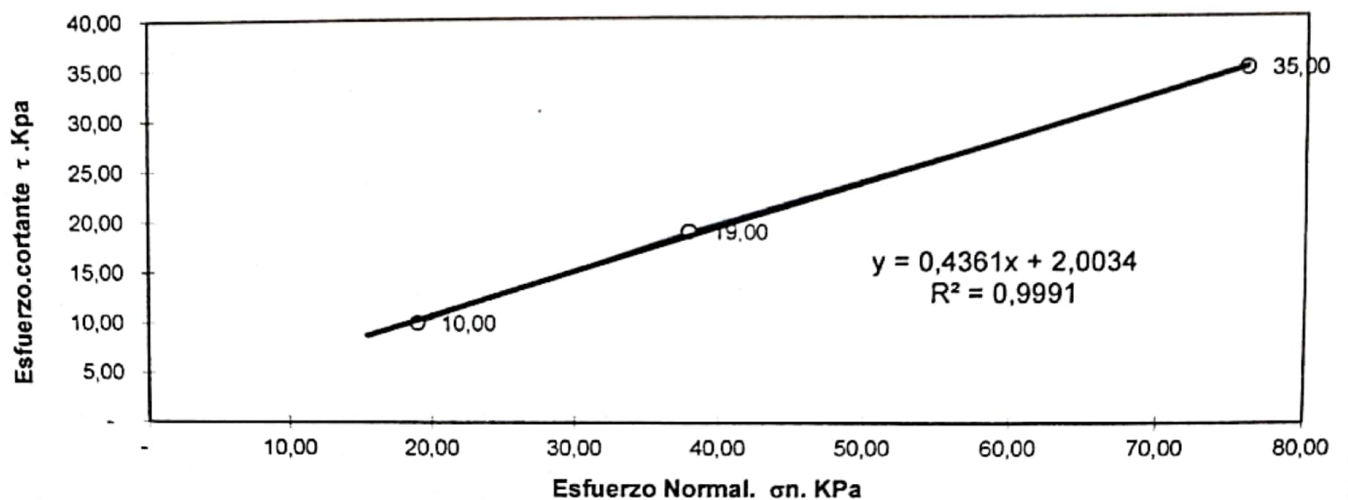
		0		25,81	0,0	0,000	-
		10	0,01	25,76	19,0	26,144	10,15
		20	0,02	25,71	30,0	41,280	16,06
		40	0,04	25,61	35,0	48,160	18,81
		60	0,06	25,51	42,0	57,792	22,66
		75	0,08	25,43	48,0	66,048	25,97
		100	0,10	25,30	57,0	78,432	31,00
		150	0,15	25,05	60,0	82,560	32,96
		175	0,18	24,92	64,0	88,064	35,34
		200	0,20	24,79	62,0	85,312	34,41
		250	0,25	24,54	60,0	82,560	33,64
		300	0,30	24,29	57,0	78,432	32,30

ESFUERZO CORTANTE vs DEFORMACION



RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CORTE	ESFUERZO CORTANTE MAXIMO	ESFUERZO NORMAL σ_n
1	10,00	18,99
2	19,00	38,00
3	35,00	75,99

ESFUERZO CORTANTE vs ESFUERZO NORMAL



ANGULO DE FRICCION $= \phi = 26$ GRADOS
 COHESION $= C = 2$ Kpas

ANEXO 3.

REGISTRO FOTOGRAFICO

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com



Fotografía 1. Aspecto actual del sitio del proyecto visto desde la carrera 11.



Fotografía 2. Obras existentes en el sitio del proyecto visto desde la calle 15.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com



Fotografía 3. Rampa de acceso al semisótano y sótano de las obras existentes.



Fotografía 4. Altura del semisótano y sótano existente.



Fotografía 5. Ejecución del sondeo 1 para toma de muestras y pruebas de resistencia in situ.



Fotografía 6. Ejecución del sondeo 2 para toma de muestras y pruebas de resistencia in situ.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com



Fotografía 7. Ejecución del sondeo 3 para toma de muestras y pruebas de resistencia in situ.



Fotografía 8. Ejecución del sondeo 4 para toma de muestras y pruebas de resistencia in situ.

Ing. JAVIER VARGAS R. CONSULTOR EN GEOTECNIA E INGENIERIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16-22. Tel (098) 7750199 - 310 8066258

Bodega. Transversal 16 No 12-39. Tel - Fax (098) 7736308. Servicio Celulares: 3132023932 315 6955451

Email: javiervargasrobles@yahoo.es, javiervargasrobles@gmail.com