

Universidad militar nueva granada



Informe estudio de suelos

Carril de fatiga

Campus Cajica



Bogotá D.C. Octubre de 2013

ÍNDICE

1. GENERALIDADES.....	1
1.1. PRELIMINARES	1
1.2. LOCALIZACION DEL PROYECTO	2
2. TRABAJOS DE CAMPO	2
2.1. RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO	2
2.2. PERFORACIONES Y ENSAYOS EN SITIO	2
3. CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO	3
3.1. ENSAYOS DE LABORATORIO	3
3.2. ORIGEN GEOLÓGICO Y ESTRATIGRAFÍA : DEPOSITOS ALUVIALES QT.	3
3.3. TIPIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL PERFIL DE SUELO	4
3.4. NIVEL FREÁTICO	4
4. ANÁLISIS GEOTÉCNICO	4
4.1. METODOLÓGICAS UTILIZADAS	4
4.2. ALTERNATIVA DE CIMENTACIÓN	5
4.2.1. <i>Generalidades</i>	5
4.2.2. <i>Cimentación</i>	5
1. ASENTAMIENTOS ESPERADOS.....	5
5. OTRAS CONSIDERACIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.....	6
6. CLASIFICACIÓN SÍSMICA DEL SITIO	7
7. BIBLIOGRAFÍA	7
8. ALCANCES DEL ESTUDIO.....	8
9. ANEXOS	9

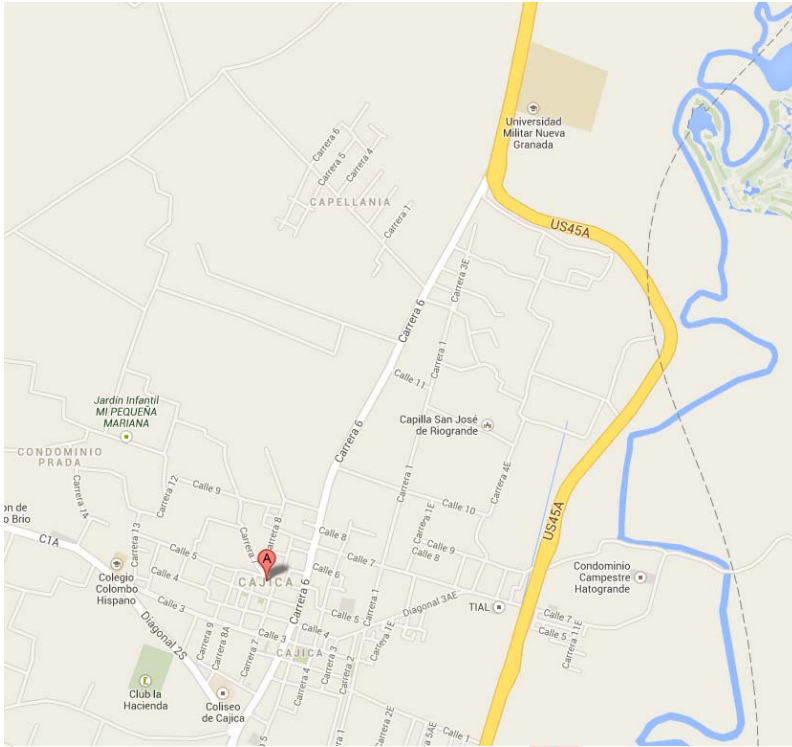
1. GENERALIDADES

1.1. PRELIMINARES

El presente informe se refiere a la caracterización físico-mecánica del subsuelo y las recomendaciones de cimentación para el proyecto Carril de fatiga, Universidad militar Nueva Granada. En la Figura 1 se presenta una localización general del proyecto.

Con el propósito de compilar los estudios técnicos correspondientes y cumpliendo con los requerimientos para la ejecución de la obra en mención se incluyen los análisis geotécnicos correspondientes, los parámetros geomecánicos del suelo y las recomendaciones de cimentación, evaluadas desde el punto de vista técnico y constructivo, que sirvan para la elaboración del cálculo estructural y posterior desarrollo de la obra.

1.2. LOCALIZACION DEL PROYECTO



2. TRABAJOS DE CAMPO

2.1. RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO

Como parte de los trabajos de campo, se realizó una visita al sitio en estudio para localizar la ejecución de los sondeos.

2.2. PERFORACIONES Y ENSAYOS EN SITIO

Se realizaron 3 sondeos a profundidades que varían de los 5 a 8m.

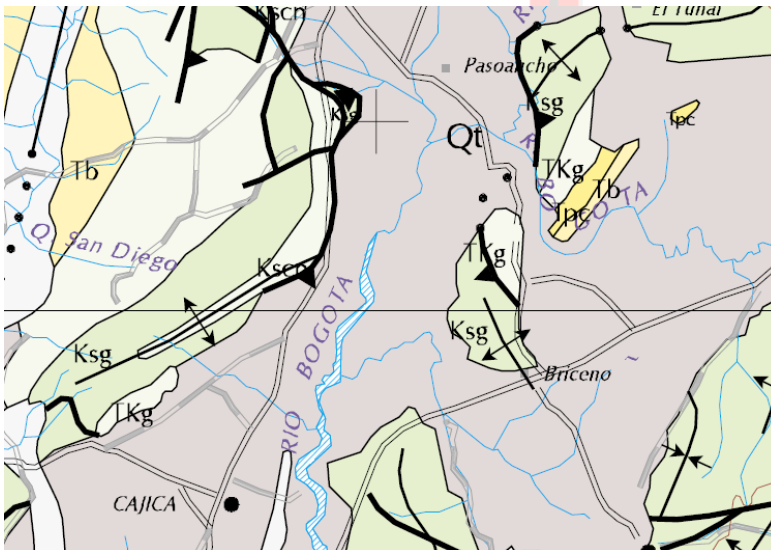
En el Anexo 2 se presentan los registros de las perforaciones, que incluyen información sobre la estratigrafía, el nivel freático y la resistencia del perfil de suelos.

3. CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO

3.1. ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizaron ensayos de laboratorio como: límites, granulometría, peso unitario y compresión confinada.

3.2. ORIGEN GEOLÓGICO Y ESTRATIGRAFÍA : DEPOSITOS ALUVIALES QT.



Se presentan asociados a los cauces actuales y márgenes de los principales drenajes del flanco occidental de la Cordillera Central y corresponden a depósitos de gravas, arenas y arcillas. Su forma es alargada y en algunos casos conforman terrazas con alturas variables (Qt).

3.3. TIPIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL PERFIL DE SUELO

De acuerdo con el plan exploratorio, tenemos que el perfil estratigráfico está conformado principalmente por acillas de consistencia media a blanda con presencia de arenas finas.

En el Anexo 3 Memorias de cálculo, se muestra la corrección de los valores de campo obtenidos en el ensayo de SPT, según las correlaciones de los siguientes autores Peck, Seed, Meyerhoff – Ishihara, Liao Whitman, Skempton, Seed – Idriss, Schmertmann, González, Kishida, JRB, Shiou & Fukui, JNR, así como la estimación de parámetros de resistencia del suelo presente, a partir de correlaciones con este ensayo.

3.4. NIVEL FREÁTICO

No se detectó el nivel freático a la profundidad estudiada.

4. ANÁLISIS GEOTÉCNICO

4.1. METODOLÓGICAS UTILIZADAS

Para la evaluación geotécnica del proyecto se muestra la capacidad portante del suelo en función de la profundidad y capacidad de soporte admisible para un pilote de diámetro 30 cms y también para zapatas aisladas. Ver anexos.

4.2. ALTERNATIVA DE CIMENTACIÓN

4.2.1. *Generalidades*

El diseño de la cimentación se encuentra controlado por los siguientes aspectos:

- Carga vertical: Este aspecto define el área de apoyo de los elementos de soporte y la profundidad de cimentación de los mismos.
- Asentamientos: Los asentamientos admisibles para la cimentación controlan la profundidad de cimentación y el área de soporte.

4.2.2. *Cimentación*

El estrato de cimentación del pilotaje esta en función de la profundidad y de la carga que llegue a este, por lo cual se determina la capacidad de soporte vs. Profundidad del pilote. Además se muestra la capacidad portante vs profundidad para el caso de uso de zapatas. Ver estratigrafía.

Para el caso de uso de pilotes tenemos valores que varían de 1 ton a profundidad de -4m hasta 13 toneladas para 14m de longitud efectiva de pilote en diámetro 30 cms. La cantidad y profundidad de los mismos varía según las cargas actuantes de la estructura hacia el estrato de suelo.

Para el caso de zapatas los valores se encuentran para profundidad promedio de 3m en el orden de 7.5 ton/m²

1. ASENTAMIENTOS ESPERADOS

De acuerdo con las cargas aplicadas, para ambos sistemas de cimentación planteados se estimaron asentamientos teóricos máximos del orden de 3cm. Estos valores de asentamientos se consideran aceptables para este tipo de estructura.

Estos valores deberán ser controlados durante la ejecución de la obra, ya que corresponde al sistema de validación de la solución planteada.

5. OTRAS CONSIDERACIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Otras recomendaciones tanto durante la construcción como al finalizar la misma son las siguientes:

- Para todas las cimentaciones a realizar, se deberá garantizar el retiro total de cualquier tipo de escombros, material limoso o con contenido de materia orgánica. En el caso que se requiera, deberá sobre excavar para retirar este material y reemplazar con recebo compactado o similar.
- Se recomienda que el estrato portante sea lo menos trabajado posible. Por lo cual, solo se alcanzará el nivel definitivo una vez se disponga de todos los elementos necesarios para las tareas de construcción de la cimentación.
- Bajo el nivel de la placa de contrapiso extender recebo compactado tipo b200 en capas de 10 a 15 cms compactados mecánicamente hasta obtener un espesor de 40 cms, esto con el fin de mejorar la capacidad portante del suelo de apoyo.

6. CLASIFICACIÓN SÍSMICA DEL SITIO

De acuerdo a la Clasificación de amenaza descrita la NSR-2010 *Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente*

Zona de Amenaza Sísmica: **Intermedia**

Aa, Coeficiente de Aceleración Sísmica (fracción de la gravedad): **0.15**

Tipo de perfil de suelo: **E**

7. BIBLIOGRAFÍA

Como parte de este estudio se utilizó la siguiente bibliografía:

- Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente 2010
- BOWLES, J. (1996), "Foundation Analysis and Design" 5th Edition, McGraw-Hill.
- DAS, B. (2001), "Fundamentos de Ingeniería Geotécnica", Thomson Learning.

8. ALCANCES DEL ESTUDIO

Las recomendaciones contenidas en el presente informe se basan en los datos obtenidos del plan exploratorio realizado, y en la información suministrada. Es de destacar, que el perfil estratigráfico utilizado para diseño es producto de una interpolación de los registros de perforación obtenidos del plan exploratorio.

Si durante la construcción se presentan situaciones o condiciones no previstas en este informe, deberá darse aviso oportuno a esta oficina para estudiar la solución más adecuada. Esto también incluye cambios significativos en el diseño del proyecto final, que puedan generar una variación en uso, niveles y cargas utilizados para este informe.

Este documento no podrá ser alterado o modificado sin autorización explícita de esta compañía.



Cordialmente

Ing Julio Cesar Melgarejo Calderón
MP 25202-111928 CND

9. ANEXOS

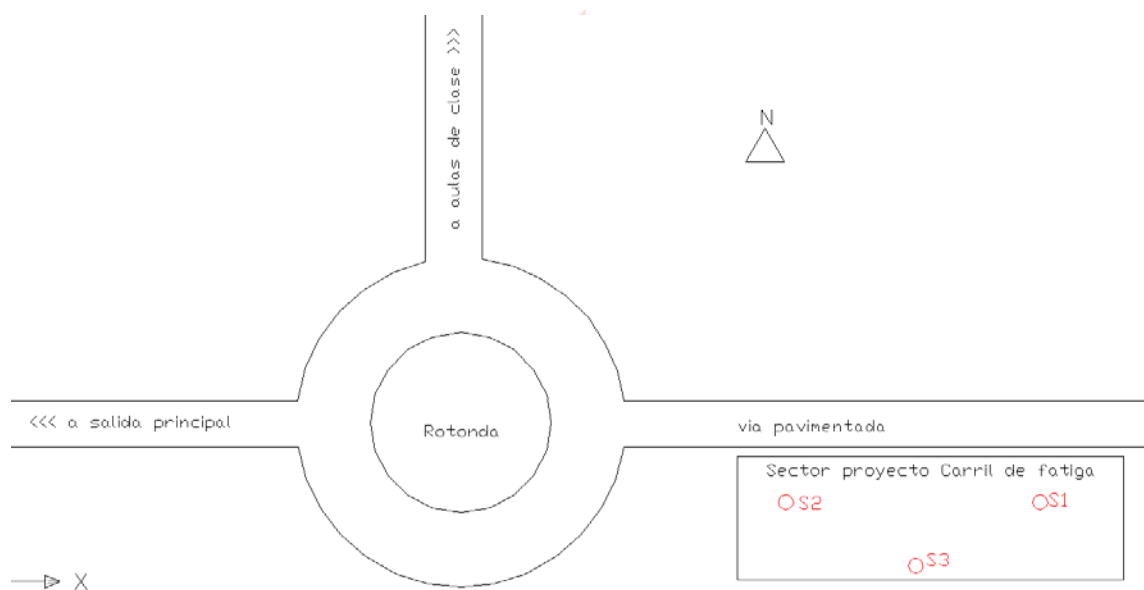
Como complemento a este informe, se incluyen los siguientes anexos:

- Anexo 1 : Localización del proyecto y sondeos
- Anexo 2 : Registros de Perforación.
- Anexo 3 : Memorias de Cálculo.
- Anexo 4 : Registro Fotográfico.



ANEXO 1

LOCALIZACIÓN SONDEOS



ANEXO 2

REGISTROS DE PERFORACIÓN

ESTUDIO DE SUELOS

ESTRATIGRAFIA Y PROPIEDADES DEL SUELO

PROYECTO: **Carril de fatiga, Universidad militar nueva granada**

LOCALIZACIÓN: Campus Cajica

COTA SUPERFICIE : 0

COTA N. FREÁTICO: n/a

SONDEO No.

2

FECHA:

Oct-13

PROFUNDIDAD mts.	PERFIL SUELO	DESCRIPCION DEL SUELO	Muestra	S.P.T. x 6" 6" 6" (N)	Limite Liquido	Limite Plastico	Humedad Natural (%)	Clasificacion UCSC	Peso unitario (T/m ³)
0.00		Capa vegetal. Limo organico café oscuro. Consistencia media a firme							
1.00			s2m1	9-11-16	37	14	24.1	cl	2.01
2.00									
3.00		Arcilla gris consistencia media a blanda	s2m2	6-10-14	55	18	22.5	ch	2.1
4.00			s2m3	8-6-3	59	21	28.3	ch	1.97
5.00			s2m4	7-6-10	18	16	14.3	sc	2.03
6.00		Arena arcillosa habana fina	s2m5	12-11-12	17	19	15.2	sc	2.03

ESTRATIGRAFIA Y PROPIEDADES DEL SUELO

FECHA: Oct-13

PROFUNDIDAD mts.	PERFIL SUELO	DESCRIPCION DEL SUELO	Muestra	S.P.T. x 6" 6" 6" (N)	Limite Liquido	Limite Plastico	Humedad Natural (%)	Clasificacion UCSC	Peso unitario (γ/m3)
0.00		Capa vegetal. Limo organico café oscuro. Consistencia media a firme							
1.00									
2.00		Arcilla gris consistencia media a blanda	s1m1	4-7-12	24	12	22.5	cl	2.08
			s1m2	10-14-17	45	17	23.9	cl	2.24
			s1m3	20-25-33	71	23	29	ch	2.2
3.00									
4.00			s1m4	10-7-4	68	22	24	ch	2.1
5.00		Arena arcillosa habana fina	s1m5	6-9-12	19	15	13.4	sc	1.96

ESTUDIO DE SUELOS

ESTRATIGRAFIA Y PROPIEDADES DEL SUELO

PROYECTO: Carril de fatiga, Universidad militar nueva granada

LOCALIZACIÓN: Campus Cajica

COTA SUPERFICIE : 0

COTA N. FREÁTICO: n/a

SONDEO No. 3

FECHA: Oct-13

PROFUNDIDAD mts.	PERFIL SUELO	DESCRIPCION DEL SUELO	Muestra	S.P.T. x 6" 6" (N)	Limite Liquido	Limite Plastico	Humedad Natural (%)	Clasificacion UCSC	Peso unitario (γ /m3)
0.00		Capa vegetal. Limo organico café oscuro. Consistencia media a firme							
1.00									
2.00		Arcilla gris consistencia media a blanda	s3m1	4-4-5	54	17	44.3	ch	1.98
3.00			s3m2	8-8-10	52.0	19.0	19.7	ch	2.1
4.00									
5.00		Arena arcillosa habana fina	s3m3	10-10-13	17	16	14.8	sc	1.94

TEST DE COMPRESIÓN NO-CONFINADA SUELOS COHESIVOS

ASTM Standard D 2166-91: Método de Ensayo Para Determinar la Resistencia a la Compresión Inconfinada de Suelos Cohesivos.

Proyecto: Carril de fatiga, Universidad militar nueva granada

Profundidad: 1.8

Localización: Campus Cajica

Descripción Visual de la Muestra: Arcilla de baja plasticidad, color gris

Muestra N°: 3

Fecha Test: Octubre de 2013.

Sondeo: 2

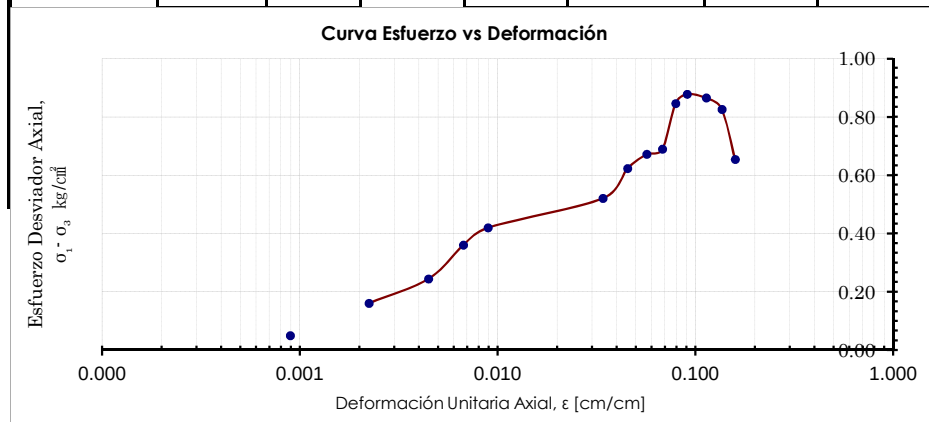
Espécimen Tipo: Inalterado

Método: - Deformación Controlada

Forma: Cilíndrico

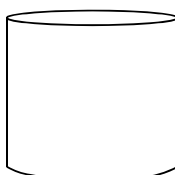


Deformímetro ΔH x 0.01 mm	Def. Unit. Strain, ϵ [$\Delta H/H_0$]	1.0-Def. Unit. [1.0- ϵ]	Carga, P kg.	Carga, *k P kg.	Área Correg., Ac cm^2	Esfuerzo Desviador Stress: $\sigma_1 - \sigma_3 = \sigma$ kg/cm^2 kPa		Dimensiones Promediadas de la Muestra (Tamaño de la Probeta ya Tallada)	
0	0.000	1.000	0.000	0.000	7.069	0.000	0.000	Diámetro. Prom. Base, Do (cm) :	3.00
10	0.001	0.999	0.353	0.353	7.075	0.050	4.899	Altura Promedio, Ho (cm) :	11.20
25	0.002	0.998	1.139	1.139	7.084	0.161	15.772	Peso (gr) :	170.30
50	0.004	0.996	1.737	1.737	7.100	0.245	23.984	Relación Altura/Diámetro:	3.73
75	0.007	0.993	2.565	2.565	7.116	0.360	35.350	Área Sección Transv. Ao (cm^2) :	7.07
100	0.009	0.991	2.998	2.998	7.132	0.420	41.219	Volumen, Vo (cm^3) :	79.17
150	0.034	0.966	3.814	3.814	7.318	0.521	51.117	No Ok, Diám. Prom. Base, Do <35 mm. (1.4")	
200	0.045	0.955	4.619	4.619	7.404	0.624	61.169	Ok, Cumple con la Relación Ho/Do ≥ 2	
250	0.057	0.943	5.039	5.039	7.493	0.672	65.945	Determinación del Contenido de Agua	
300	0.068	0.932	5.234	5.234	7.585	0.690	67.673	Peso Suelo Húmedo + Cazuela:	220.80
350	0.079	0.921	6.501	6.501	7.678	0.847	83.037	Peso Suelo Seco + Cazuela:	174.50
400	0.091	0.909	6.830	6.830	7.774	0.879	86.165	Peso de la Cazuela:	11.00
500	0.113	0.887	6.903	6.903	7.973	0.866	84.915	Peso del Suelo Seco:	163.50
600	0.136	0.864	6.763	6.763	8.182	0.827	81.063	Peso del Agua:	46.30
700	0.159	0.841	5.502	5.502	8.402	0.655	64.215	% de Humedad:	28.32 %
								Pesos Unitarios	
								Peso Unit. Húmedo, γ [ton/m ³] :	2.151
								Peso Unit. Seco, γ_d [ton/m ³] :	1.676
								Constante del Anillo de Carga	
								Factor K [Kg/10 ⁻⁴ pg.] :	1.0000
								Resist. Comp. No-confinada, Max[$\sigma_1 - \sigma_3$]f	
								QU = 0.88 kg/cm ² = 8.79 Ton/m ²	
								Resistencia al Corte No Drenada, Tf	
								Cu = Su = 0.44 kg/cm ² = 4.39 Ton/m ²	



Observaciones

Esquemas de la Muestra
en la Falla ó Rotura



CMC

Ingeniero Supervisor

Ángulo de fricción interna, $\Phi = 0.0$
Deformación promedio a la falla
ϵ a la Falla: 9.07%
Área Corregida:
$A_c = \frac{A_o}{1 - \epsilon}$



Gravedad Específica Asumida, Gs :	2.65
Relación de Vacíos Inicial, e_o :	0.58
Grado de Saturación Inicial, Sr :	129.1 %
Módulo de Young's, E =	636.63 Kpa
Calificación de la Consistencia del Suelo :	
Moderadamente Consistente o Mediana	

L.A.

Laboratorista

TEST DE COMPRESIÓN NO-CONFINADA SUELOS COHESIVOS

ASTM Standard D 2166-91: Método de Ensayo Para Determinar la Resistencia a la Compresión Inconfinada de Suelos Cohesivos.

Proyecto: Carril de fatiga, Universidad militar nueva granada

Profundidad: 3.2

Localización: Campus Cajica

Descripción Visual de la Muestra: Arcilla de alta plasticidad, color gris

Muestra N°: 1

Fecha Test: Octubre de 2013.

Sondeo: 1

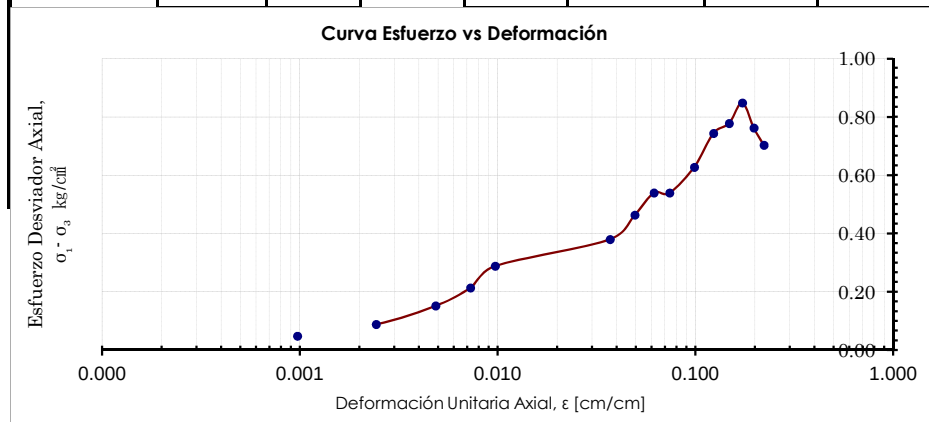
Espécimen Tipo: Inalterado

Método: - Deformación Controlada

Forma: Cilíndrico

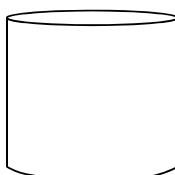


Deformímetro ΔH x 0.01 mm	Def. Unit. Strain, ϵ [$\Delta H/H_0$]	1.0-Def. Unit. [1.0- ϵ]	Carga, P kg.	Carga, *k P kg.	Área Correg., Ac cm^2	Esfuerzo Desviador Stress: $\sigma_1 - \sigma_3 = \sigma$ kg/cm^2 kPa		Dimensiones Promediadas de la Muestra (Tamaño de la Probeta ya Tallada)	
0	0.000	1.000	0.000	0.000	9.621	0.000	0.000	Diámetro. Prom. Base, Do (cm) :	3.50
10	0.001	0.999	0.463	0.463	9.630	0.048	4.715	Altura Promedio, Ho (cm) :	10.30
25	0.002	0.998	0.853	0.853	9.645	0.088	8.674	Peso (gr) :	195.90
50	0.005	0.995	1.468	1.468	9.668	0.152	14.895	Relación Altura/Diámetro:	2.94
75	0.007	0.993	2.072	2.072	9.692	0.214	20.962	Área Sección Transv. Ao (cm^2) :	9.62
100	0.010	0.990	2.803	2.803	9.715	0.288	28.291	Volumen, Vo (cm^3) :	99.10
150	0.037	0.963	3.796	3.796	9.991	0.380	37.260	Ok, Diámetro Prom. Base, Do ≥ 35 mm. (1.4")	
200	0.049	0.951	4.692	4.692	10.120	0.464	45.463	Ok, Cumple con la Relación Ho/Do ≥ 2	
250	0.062	0.938	5.532	5.532	10.253	0.540	52.915	Determinación del Contenido de Agua	
300	0.074	0.926	5.606	5.606	10.390	0.540	52.910	Peso Suelo Húmedo + Cazuela:	206.90
400	0.099	0.901	6.702	6.702	10.674	0.628	61.577	Peso Suelo Seco + Cazuela:	162.50
500	0.123	0.877	8.165	8.165	10.974	0.744	72.960	Peso de la Cazuela:	11.00
600	0.148	0.852	8.786	8.786	11.292	0.778	76.305	Peso del Suelo Seco:	151.50
700	0.173	0.827	9.871	9.871	11.628	0.849	83.243	Peso del Agua:	44.40
800	0.197	0.803	9.140	9.140	11.986	0.763	74.780	% de Humedad:	29.31 %
900	0.222	0.778	8.701	8.701	12.366	0.704	69.003	Pesos Unitarios	
								Peso Unit. Húmedo, γ [ton/m ³] :	1.977
								Peso Unit. Seco, γ_d [ton/m ³] :	1.529
								Constante del Anillo de Carga	
								Factor K [Kg/10 ⁻⁴ pg.] :	1.0000
								Resist. Comp. No-confinada, Max[$\sigma_1 - \sigma_3$]f	
								QU = 0.85 kg/cm ² = 8.49 Ton/m ²	
								Resistencia al Corte No Drenada, Tf	
								Cu = Su = 0.42 kg/cm ² = 4.24 Ton/m ²	



Observaciones

Esquemas de la Muestra
en la Falla ó Rotura



CMC

Ingeniero Supervisor

Ángulo de fricción interna, $\Phi = 0.0$
Deformación promedio a la falla
ϵ a la Falla: 17.26%
Área Corregida:
$A_c = \frac{A_o}{1 - \epsilon}$



Gravedad Específica Asumida, Gs :	2.65
Relación de Vacíos Inicial, e_o :	0.73
Grado de Saturación Inicial, Sr :	105.9 %
Módulo de Young's, E =	449.51 Kpa
Calificación de la Consistencia del Suelo :	
Moderadamente Consistente o Mediana	

L.A.

Laboratorista

TEST DE COMPRESIÓN NO-CONFINADA SUELOS COHESIVOS

ASTM Standard D 2166-91: Método de Ensayo Para Determinar la Resistencia a la Compresión Inconfinada de Suelos Cohesivos.

Proyecto: Carril de fatiga, Universidad militar nueva granada

Profundidad: 3.5

Localización: Campus Cajica

Descripción Visual de la Muestra: Arcilla de baja plasticidad, color gris

Muestra N°: 4

Fecha Test: Octubre de 2013.

Sondeo: 1

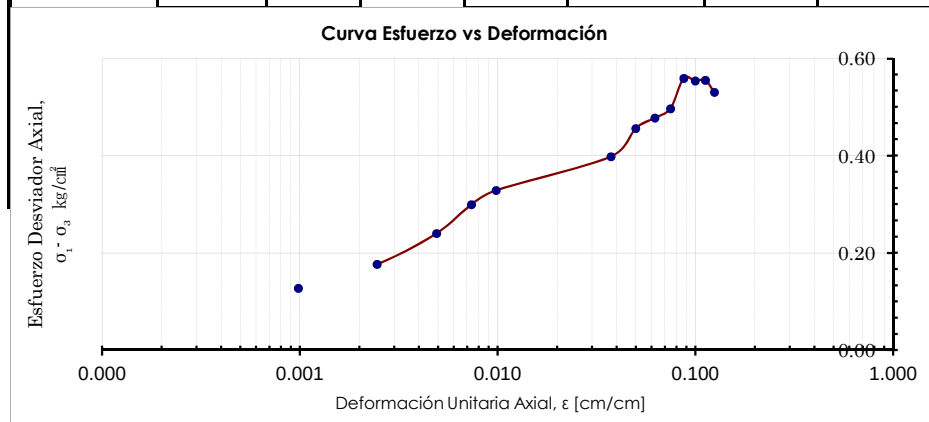
Espécimen Tipo: Inalterado

Método: - Deformación Controlada

Forma: Cilíndrico

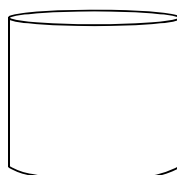


Deformímetro ΔH x 0.01 mm	Def. Unit. Strain, ϵ [$\Delta H/H_0$]	1.0-Def. Unit. [1.0- ϵ]	Carga, P kg.	Carga, *k P kg.	Área Correg., Ac cm ²	Esfuerzo Desviador Stress: $\sigma_1 - \sigma_3 = \sigma$ kg/cm ² kPa		Dimensiones Promediadas de la Muestra (Tamaño de la Probeta ya Tallada)	
0	0.000	1.000	0.000	0.000	9.079	0.000	0.000	Diámetro. Prom. Base, Do (cm) :	3.40
10	0.001	0.999	1.158	1.158	9.088	0.127	12.492	Altura Promedio, Ho (cm) :	10.20
25	0.002	0.998	1.609	1.609	9.102	0.177	17.332	Peso (gr) :	207.60
50	0.005	0.995	2.193	2.193	9.124	0.240	23.576	Relación Altura/Diámetro:	3.00
75	0.007	0.993	2.742	2.742	9.146	0.300	29.398	Área Sección Transv. Ao (cm ²) :	9.08
100	0.010	0.990	3.016	3.016	9.169	0.329	32.258	Volumen, Vo (cm ³) :	92.61
150	0.037	0.963	3.759	3.759	9.431	0.399	39.090	No Ok, Diám. Prom. Base, Do <35 mm. (1.4")	
200	0.050	0.950	4.363	4.363	9.555	0.457	44.775	Ok, Cumple con la Relación Ho/Do ≥ 2	
250	0.062	0.938	4.631	4.631	9.682	0.478	46.904	Determinación del Contenido de Agua	
300	0.075	0.925	4.881	4.881	9.812	0.497	48.778	Peso Suelo Húmedo + Cazuela:	218.60
350	0.087	0.913	5.569	5.569	9.946	0.560	54.910	Peso Suelo Seco + Cazuela:	178.70
400	0.100	0.900	5.593	5.593	10.084	0.555	54.398	Peso de la Cazuela:	11.00
450	0.112	0.888	5.685	5.685	10.225	0.556	54.522	Peso del Suelo Seco:	167.70
500	0.125	0.875	5.508	5.508	10.370	0.531	52.087	Peso del Agua:	39.90
								% de Humedad:	23.79 %
								Pesos Unitarios	
								Peso Unit. Húmedo, γ [ton/m ³] :	2.242
								Peso Unit. Seco, γ_d [ton/m ³] :	1.811
								Constante del Anillo de Carga	
								Factor K [Kg/10 ⁻⁴ pg.] :	1.0000
								Resist. Comp. No-confinada, Max[$\sigma_1 - \sigma_3$]f	
								Qu = 0.56 kg/cm ² = 5.6 Ton/m ²	
								Resistencia al Corte No Drenada, Tf	
								Cu = Su = 0.28 kg/cm ² = 2.8 Ton/m ²	



Observaciones

Esquemas de la Muestra
en la Falla ó Rotura



CMC

Ingeniero Supervisor

Ángulo de fricción interna, $\Phi = 0.0$
Deformación promedio a la falla
ϵ a la Falla: 8.72%
Área Corregida:
$A_c = \frac{A_o}{1 - \epsilon}$



Gravedad Específica Asumida, Gs :	2.65
Relación de Vacíos Inicial, e _o :	0.46
Grado de Saturación Inicial, Sr :	136.1 %
Módulo de Young's, E =305.06 Kpa	
Calificación de la Consistencia del Suelo :	
Moderadamente Consistente o Mediana	

L.A.

Laboratorista

TEST DE COMPRESIÓN NO-CONFINADA SUELOS COHESIVOS

ASTM Standard D 2166-91: Método de Ensayo Para Determinar la Resistencia a la Compresión Inconfinada de Suelos Cohesivos.

Proyecto: Carril de fatiga, Universidad militar nueva granada

Profundidad: 1.8

Localización: Campus Cajica

Descripción Visual de la Muestra: Arcilla de baja plasticidad, color gris

Muestra N°: 1

Fecha Test: Octubre de 2013.

Sondeo: 1

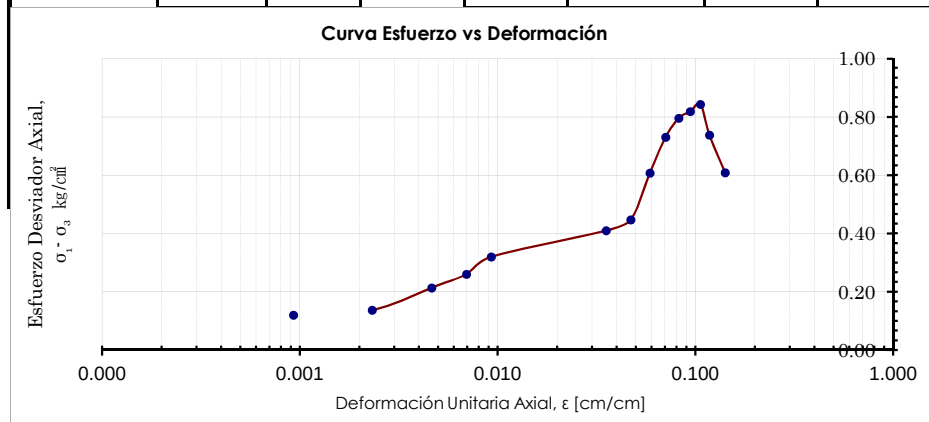
Espécimen Tipo: Inalterado

Método: - Deformación Controlada

Forma: Cilíndrico

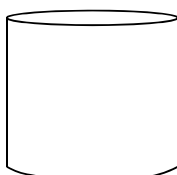


Deformímetro ΔH x 0.01 mm	Def. Unit. Strain, ϵ [$\Delta H/H_0$]	1.0-Def. Unit. [1.0- ϵ]	Carga, P kg.	Carga, *k P kg.	Área Correg., Ac cm^2	Esfuerzo Desviador Stress: $\sigma_1 - \sigma_3 = \sigma$ kg/cm^2 kPa		Dimensiones Promediadas de la Muestra (Tamaño de la Probeta ya Tallada)
0	0.000	1.000	0.000	0.000	9.621	0.000	0.000	Diámetro. Prom. Base, Do (cm) : 3.50
10	0.001	0.999	1.158	1.158	9.630	0.120	11.789	Altura Promedio, Ho (cm) : 10.80
25	0.002	0.998	1.322	1.322	9.643	0.137	13.446	Peso (gr) : 217.00
50	0.005	0.995	2.066	2.066	9.666	0.214	20.956	Relación Altura/Diámetro: 3.09
75	0.007	0.993	2.523	2.523	9.688	0.260	25.533	Área Sección Transv. Ao (cm^2) : 9.62
100	0.009	0.991	3.107	3.107	9.711	0.320	31.381	Volumen, Vo (cm^3) : 103.91
150	0.035	0.965	4.088	4.088	9.973	0.410	40.203	Ok, Diámetro Prom. Base, Do ≥ 35 mm. (1.4")
200	0.047	0.953	4.515	4.515	10.096	0.447	43.855	Ok, Cumple con la Relación Ho/Do ≥ 2
250	0.059	0.941	6.215	6.215	10.222	0.608	59.623	Determinación del Contenido de Agua
300	0.071	0.929	7.568	7.568	10.351	0.731	71.693	Peso Suelo Húmedo + Cazuela: 228.00
350	0.082	0.918	8.347	8.347	10.484	0.796	78.081	Peso Suelo Seco + Cazuela: 188.10
400	0.094	0.906	8.701	8.701	10.620	0.819	80.343	Peso de la Cazuela: 11.00
450	0.106	0.894	9.079	9.079	10.760	0.844	82.744	Peso del Suelo Seco: 177.10
500	0.118	0.882	8.049	8.049	10.903	0.738	72.394	Peso del Agua: 39.90
600	0.141	0.859	6.824	6.824	11.202	0.609	59.743	% de Humedad: 22.53 %
								Pesos Unitarios
								Peso Unit. Húmedo, γ [ton/m ³] : 2.088
								Peso Unit. Seco, γ_d [ton/m ³] : 1.704
								Constante del Anillo de Carga
								Factor K [Kg/10 ⁻⁴ pg.] : 1.0000
								Resist. Comp. No-confinada, Max[$\sigma_1 - \sigma_3$]f
								QU = 0.84 kg/cm ² = 8.44 Ton/m ²
								Resistencia al Corte No Drenada, Tf
								Cu = Su = 0.42 kg/cm ² = 4.22 Ton/m ²



Observaciones

Esquemas de la Muestra
en la Falla ó Rotura



CMC

Ingeniero Supervisor

Ángulo de fricción interna, $\Phi = 0.0$
Deformación promedio a la falla
ϵ a la Falla: 10.58%
Área Corregida:
$A_c = \frac{A_o}{1 - \epsilon}$



Gravedad Específica Asumida, Gs : 2.65
Relación de Vacíos Inicial, e_o : 0.56
Grado de Saturación Inicial, Sr : 107.5 %
Módulo de Young's, E = 667.86 Kpa
Calificación de la Consistencia del Suelo : Moderadamente Consistente o Mediana

L.A.

Laboratorista

TEST DE COMPRESIÓN NO-CONFINADA SUELOS COHESIVOS

ASTM Standard D 2166-91: Método de Ensayo Para Determinar la Resistencia a la Compresión Inconfinada de Suelos Cohesivos.

Proyecto: Carril de fatiga, Universidad militar nueva granada

Profundidad: 3.1

Localización: Campus Cajica

Descripción

Visual de la Arcilla de alta plasticidad, color gris

Muestra:

Muestra N°: 2

Fecha Test: Octubre de 2013.

Sondeo: 3

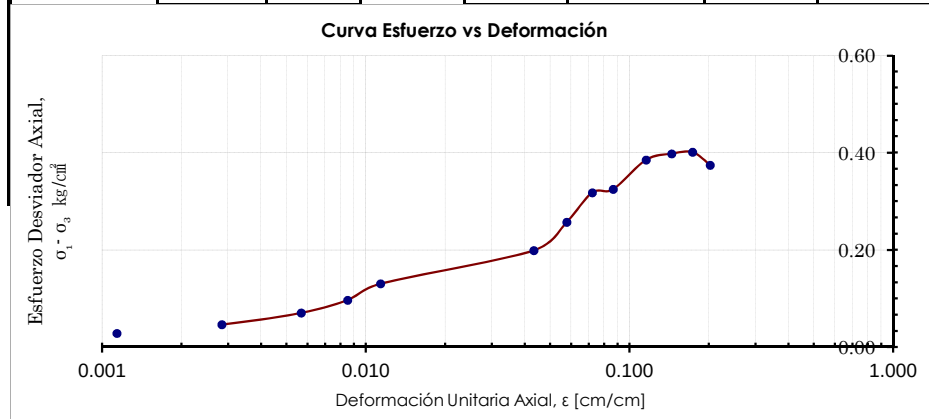
Espécimen Tipo: Inalterado

Método: - Deformación Controlada

Forma: Cilíndrico

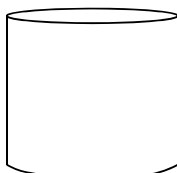


Deformímetro ΔH x 0.01 mm	Def. Unit. Strain, ϵ [$\Delta H/H_0$]	1.0-Def. Unit. [1.0- ϵ]	Carga, P kg.	Carga, *k P kg.	Área Correg., Ac cm ²	Esfuerzo Desviador Stress: $\sigma_1 - \sigma_3 = \sigma$ kg/cm ² kPa		Dimensiones Promediadas de la Muestra (Tamaño de la Probeta ya Tallada)	
0	0.000	1.000	0.000	0.000	10.752	0.000	0.000	Diámetro. Prom. Base, Do (cm) :	3.70
10	0.001	0.999	0.305	0.305	10.764	0.028	2.775	Altura Promedio, Ho (cm) :	8.80
25	0.003	0.997	0.500	0.500	10.783	0.046	4.544	Peso (gr) :	180.80
50	0.006	0.994	0.762	0.762	10.814	0.070	6.907	Relación Altura/Diámetro:	2.38
75	0.009	0.991	1.048	1.048	10.845	0.097	9.477	Área Sección Transv. Ao (cm ²) :	10.75
100	0.011	0.989	1.420	1.420	10.876	0.131	12.801	Volumen, Vo (cm ³) :	94.62
150	0.043	0.957	2.236	2.236	11.239	0.199	19.512	Ok, Diámetro Prom. Base, Do ≥ 35 mm. (1.4")	
200	0.058	0.942	2.937	2.937	11.411	0.257	25.240	Ok, Cumple con la Relación Ho/Do ≥ 2	
250	0.072	0.928	3.686	3.686	11.588	0.318	31.195	Determinación del Contenido de Agua	
300	0.087	0.913	3.826	3.826	11.771	0.325	31.878	Peso Suelo Húmedo + Cazuela:	191.80
400	0.115	0.885	4.686	4.686	12.156	0.385	37.801	Peso Suelo Seco + Cazuela:	162.00
500	0.144	0.856	5.002	5.002	12.566	0.398	39.041	Peso de la Cazuela:	11.00
600	0.173	0.827	5.222	5.222	13.004	0.402	39.378	Peso del Suelo Seco:	151.00
700	0.202	0.798	5.050	5.050	13.475	0.375	36.753	Peso del Agua:	29.80
								% de Humedad:	19.74 %
								Pesos Unitarios	
								Peso Unit. Húmedo, γ [ton/m ³] :	1.911
								Peso Unit. Seco, γ_d [ton/m ³] :	1.596
								Constante del Anillo de Carga	
								Factor K [Kg/10 ⁻⁴ pg.] :	1.0000
								Resist. Comp. No-confinada, Max[$\sigma_1 - \sigma_3$]f	
								Qu = 0.4 kg/cm ² = 4.02 Ton/m ²	
								Resistencia al Corte No Drenada, Tf	
								Cu = Su = 0.2 kg/cm ² = 2.01 Ton/m ²	



Observaciones

Esquemas de la Muestra
en la Falla ó Rotura



CMC

Ingeniero Supervisor

Gravedad Específica Asumida, Gs : 2.65

Relación de Vacíos Inicial, e_0 : 0.66

Grado de Saturación Inicial, Sr : 79.2 %

Módulo de Young's, E = 239.78 Kpa

Calificación de la Consistencia del Suelo :

Poco Consistente o Blanda

L.A.

Laboratorista

ANEXO 3
MEMORIA DE CÁLCULO

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO -MÉTODO DE TERZAGHI-

Datos:

Profundidad de desplante, D_f (mts):	2.1
Peso Volumétrico del suelo, G_m (Ton/m ³):	1.97
Cohesión del suelo, c ; (Ton/m ²):	4.2
Ángulo de fricción interna del suelo, F_i (grados):	0
Ancho o Radio del cimient; B ó R (mts):	1.3
Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	2
Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)	3.0

Cálculos y Resultados:

Factores dependientes del ángulo de fricción: Para suelo arcilloso blando o arenoso:

Factor de cohesión, $N_c =$	5.70	$c' = 2/3c =$	2.80
Factor de sobrecarga, $N_q =$	1.00	$N' c = 2/3N' c =$	3.80
Factor de piso, $N_g =$	0.00	$N' q = 2/3N' q =$	0.67
		$N' g = 2/3N' g =$	0.00

Para todo cimiento:

$$\begin{aligned} &\text{Capacidad de carga última, } q_c: \\ &q_c = c' * N' c + G_m * D_f * N' q + 0.5 * G_m * B * N' g \\ &\text{Capacidad de carga admisible; } q_a: \\ &q_a = q_c / FS \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c' * N' c &= 10.6 \\ g * D_f * N' q &= 2.8 \\ 0.5 * g * B * N' g &= 0.0 \\ q_c, \text{ (Ton/m}^2\text{)} &= 13.4 \\ q_a, \text{ (Ton/m}^2\text{)} &= 4.5 \end{aligned}$$

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO -MÉTODO DE TERZAGHI-

Datos:

Profundidad de desplante, D_f ; (mts):	4.2
Peso Volumétrico del suelo; G_m (Ton/m ³):	2.1
Cohesión del suelo, c ; (Ton/m ²):	4.4
Ángulo de fricción interna del suelo, F_i (grados):	0
Ancho o Radio del cimient; B ó R (mts):	1.3
Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	2
Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)	3.0

Cálculos y Resultados:

Factores dependientes del ángulo de fricción: Para suelo arcilloso blando o arenoso:

Factor de cohesión, N_c =	5.70	$c' = 2/3c =$	2.93
Factor de sobrecarga, N_q =	1.00	$N' c = 2/3N' c =$	3.80
Factor de piso, N_g =	0.00	$N' q = 2/3N' q =$	0.67
		$N' g = 2/3N' g =$	0.00

Para todo cimiento:

$$\begin{aligned} &\text{Capacidad de carga última, } q_c: \\ &q_c = c' * N' c + G_m * D_f * N' q + 0.5 * G_m * B * N' g \\ &\text{Capacidad de carga admisible; } q_a: \\ &q_a = q_c / FS \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c' * N' c &= 11.1 \\ g * D_f * N' q &= 5.9 \\ 0.5 * g * B * N' g &= 0.0 \\ q_c, \text{ (Ton/m}^2\text{)} &= 17.0 \\ q_a, \text{ (Ton/m}^2\text{)} &= 5.7 \end{aligned}$$

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO -MÉTODO DE TERZAGHI-

Datos:

Profundidad de desplante, D_f ; (mts):	2.1
Peso Volumétrico del suelo; G_m (Ton/m ³):	2.24
Cohesión del suelo, c ; (Ton/m ²):	2.8
Ángulo de fricción interna del suelo, ϕ (grados):	0
Ancho o Radio del cimient; B ó R (mts):	1.3
Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	2
Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)	3.0

Cálculos y Resultados:

Factores dependientes del ángulo de fricción: Para suelo arcilloso blando o arenoso:

Factor de cohesión, N_c =	5.70	$c' = 2/3c =$	1.87
Factor de sobrecarga, N_q =	1.00	$N' c = 2/3N' c =$	3.80
Factor de piso, N_g =	0.00	$N' q = 2/3N' q =$	0.67
		$N' g = 2/3N' g =$	0.00

Para todo cimiento:

$$q_c = c' \cdot N'_c + G_m \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 \cdot G_m \cdot B \cdot N'_g$$

Capacidad de carga admisible; q_a :

$$q_a = q_c / FS$$

$$c' \cdot N'_c = 7.1$$

$$g \cdot D_f \cdot N'_q = 3.2$$

$$0.5 \cdot g \cdot B \cdot N'_g = 0.0$$

$$q_c, \text{ (Ton/m}^2\text{)} = 10.3$$

$$q_a, \text{ (Ton/m}^2\text{)} = 3.4$$

ENSAYO DE PENETRACION ESTÁNDAR
SPT (ASTM D - 1586)

PROYECTO : **Carril de fatiga, Universidad militar nueva granada**

Sondeo	Muestra	Profundidad Inicial (m.)	Profundidad Final (m.)	Profundidad Media (m.)	golpes/pie			N _{CAMPO}
					1	2	3	
1	5	4.40	4.85	4.63	6	9	12	21
2	4	2.00	2.45	2.23	7	6	10	16
2	5	2.75	3.20	2.98	12	11	12	23
3	3	3.50	3.95	3.73	10	10	13	23

ESTIMATIVO DE PARAMETROS EFECTIVOS DE RESISTENCIA AL CORTE CON EL ENSAYO DE SPT

PROYECTO : Carril de fatiga, Universidad militar nueva granada

LOCALIZACIÓN: Campus Cajica

Sondeo	Muestra	Profundidad (m)			golpes/pie			N ₄₅	NF	Tipo	γ (Ton/m³)	σ _v (Ton/m²)	σ _v ' (Ton/m²)	Rs	C _N						C _N (prom)					n corr	ϕ _{equivalente} Ecuaciones para Colombia (energía=45%)					
		DE	A	H _{MEDIA}	1	2	3								Peck	Seed	Meyerhoff-Ishihara	Liao-Whitman	Skemp-ton	González							Japón	η ₂	η ₃	η ₄	Japón	Kishida
														8.45	8.45																	
1	5	4.40	4.85	4.625	6	9	12	21	2.5	1	1.92	8.88	6.76	0.68	1.13	1.21	1.24	1.22	1.19	1.17	1.19	0.63	0.85	1.00	1.00	13	27.75	26.04	29.44	28		
2	4	2.00	2.45	2.225	7	6	10	16	2.5	1	1.92	4.27	4.27	0.43	1.28	1.46	1.51	1.53	1.40	1.37	1.43	0.63	0.75	1.00	1.00	10	26.18	24.68	28.88	27		
2	5	2.75	3.20	2.975	12	11	12	23	2.5	1	1.92	5.71	5.24	0.52	1.22	1.35	1.39	1.38	1.31	1.28	1.32	0.63	0.75	1.00	1.00	14	28.23	26.46	29.63	28		
3	3	3.50	3.95	3.725	10	10	13	23	2.5	2	1.98	7.17	5.95	0.59	1.17	1.28	1.31	1.30	1.25	1.23	1.26	0.63	0.75	1.00	1.00	13	27.75	26.04	29.44	28		

CALCULO DEL MÓDULO DE REACCIÓN DE LA SUBRASANTE Ks CON BASE EN EL ENSAYO DE SPT

GEOTECHNICAL ENGINEERING - FOUNDATION DESIGN (JOHN CERNICA)

Carril de fatiga, Universidad militar nueva granada

		PRFOFUNDIDAD (m)									
Sondeo	Muestra	DE	A	N	D (m)	N _{CORR}	k ₁	B (m)	L (m)	k ₂	Ks (Ton/m ³)
1	5	4.40	4.85	21	1.5	13	2.36	1.5	1.5	1.0	2364
2	4	2.00	2.45	16	1.5	10	1.82	1.5	1.5	1.0	1818
2	5	2.75	3.20	23	1.5	14	2.55	1.5	1.5	1.0	2545
3	3	3.50	3.95	23	1.5	13	2.36	1.5	1.5	1.0	2364

$$K_s = k_1 \frac{\left(1 + 0.5 \frac{B}{L}\right)}{1.5}$$

B : Ancho del Cimiento en metros
 L : Largo del Cimiento en metros
 D : Profundidad de Desplante
 K1 : N/5.5

CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA BASADO EN EL ENSAYO DE SPT
GEOTECHNICAL ENGINEERING - FOUNDATION DESIGN (JOHN CERNICA)

Carril de fatiga, Universidad militar nueva granada

<i>Sondeo</i>	<i>Muestra</i>	<i>PRFOFUNDIDAD (m)</i>		<i>N</i>	<i>D (m)</i>	<i>B</i>	<i>k_d</i>	<i>qa</i>	<i>qa</i>	<i>qa (t/m2)</i>
		<i>DE</i>	<i>A</i>					<i>MEYERHOF</i>	<i>BOWLES</i>	<i>DISEÑO</i>
1	5	4.40	4.85	13	1.5	1.5	1.00	15.06	23.53	15.06
2	4	2.00	2.45	10	1.5	1.5	1.00	11.58	18.10	11.58
2	5	2.75	3.20	14	1.5	1.5	1.00	16.22	25.34	16.22
3	3	3.50	3.95	13	1.5	1.5	1.00	15.06	23.53	15.06

$$q_a = 8N \left(\frac{B+0.305}{B} \right)^2 K_d \quad B > 1.22 \text{ m}$$

$$q_a = 12.5N \left(\frac{B+0.305}{B} \right)^2 K_d \quad B > 1.22 \text{ m}$$

- q_a : Presión Admisible Ton/m²
 B : Ancho del Cimiento en metros
 N : Número de Penetración Estandar golpes por pie
 D : Profundidad en metros

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO -MÉTODO DE TERZAGHI-

Datos:

Profundidad de desplante, D_f (mts):	1.5
Peso Volumétrico del suelo, G_m (Ton/m ³):	2.08
Cohesión del suelo, c ; (Ton/m ²):	4.2
Ángulo de fricción interna del suelo, F_i (grados):	0
Ancho o Radio del cimient; B ó R (mts):	1.3
Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	2
Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)	3.0

Cálculos y Resultados:

Factores dependientes del ángulo de fricción: Para suelo arcilloso blando o arenoso:

Factor de cohesión, $N_c =$	5.70	$c' = 2/3c =$	2.80
Factor de sobrecarga, $N_q =$	1.00	$N' c = 2/3N' c =$	3.80
Factor de piso, $N_g =$	0.00	$N' q = 2/3N' q =$	0.67
		$N' g = 2/3N' g =$	0.00

Para todo cimiento:

$$\begin{aligned} &\text{Capacidad de carga última, } q_c: \\ &q_c = c' * N' c + G_m * D_f * N' q + 0.5 * G_m * B * N' g \\ &\text{Capacidad de carga admisible; } q_a: \\ &q_a = q_c / FS \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c' * N' c &= 10.6 \\ g * D_f * N' q &= 2.1 \\ 0.5 * g * B * N' g &= 0.0 \\ q_c, \text{ (Ton/m}^2\text{)} &= 12.7 \\ q_a, \text{ (Ton/m}^2\text{)} &= 4.2 \end{aligned}$$

Downward and Uplift Capacity vs Pile Length

The results are for single section pile. Multiple sections may not be correct!

Length -m	Qtip -kN	Qside -kN	Q_dw -kN	Qd_alw -kN	Weight -kN	Qsid* -kN	Q_up -kN	Qu_alw -kN
0.00	19.66	0.00	19.7	6.55	0.00	0.00	0.00	0.00
0.10	19.66	2.80	22.5	7.49	0.17	2.80	2.97	0.99
0.20	19.66	5.60	25.3	8.42	0.33	5.60	5.93	1.98
0.30	19.66	8.39	28.0	9.35	0.50	8.39	8.89	2.96
0.40	19.66	11.34	31.0	10.33	0.67	11.34	12.01	4.00
0.51	19.66	14.05	33.7	11.24	0.83	14.05	14.88	4.96
0.61	19.66	16.89	36.6	12.18	1.00	16.89	17.89	5.96
0.71	19.66	19.88	39.5	13.18	1.18	19.88	21.06	7.02
0.81	19.66	22.57	42.2	14.08	1.34	22.57	23.91	7.97
0.91	19.66	25.59	45.3	15.08	1.52	25.59	27.11	9.04
1.01	19.66	28.29	48.0	15.98	1.68	28.29	29.97	9.99
1.11	19.66	31.09	50.8	16.92	1.84	31.09	32.94	10.98
1.21	19.66	34.00	53.7	17.89	2.01	34.00	36.01	12.00
1.31	19.66	36.76	56.4	18.81	2.18	36.76	38.94	12.98
1.41	19.66	39.62	59.3	19.76	2.35	39.62	41.96	13.99
1.52	19.64	42.61	62.3	20.75	2.52	42.61	45.13	15.04
1.62	19.51	45.96	65.5	21.83	2.68	45.96	48.65	16.22
1.72	19.38	49.37	68.8	22.92	2.85	49.37	52.22	17.41
1.82	19.25	52.87	72.1	24.04	3.03	52.87	55.90	18.63
1.92	19.13	56.21	75.3	25.11	3.19	56.21	59.40	19.80
2.02	19.02	59.46	78.5	26.16	3.36	59.46	62.82	20.94
2.12	19.02	62.39	81.4	27.14	3.53	62.39	65.92	21.97
2.22	19.02	65.33	84.4	28.12	3.70	65.33	69.03	23.01
2.32	19.02	68.04	87.1	29.02	3.86	68.04	71.90	23.97
2.42	19.02	71.10	90.1	30.04	4.04	71.10	75.15	25.05
2.53	19.02	73.92	92.9	30.98	4.21	73.92	78.13	26.04
2.63	19.02	76.48	95.5	31.83	4.36	76.48	80.84	26.95
2.73	19.02	79.41	98.4	32.81	4.54	79.41	83.94	27.98
2.83	19.02	82.45	101.5	33.82	4.71	82.45	87.17	29.06
2.93	19.02	85.15	104.2	34.72	4.88	85.15	90.03	30.01
3.03	19.02	87.89	106.9	35.64	5.04	87.89	92.93	30.98
3.13	19.02	90.68	109.7	36.57	5.21	90.68	95.89	31.96
3.23	19.02	93.58	112.6	37.54	5.37	93.58	98.96	32.99
3.33	19.02	96.46	115.5	38.49	5.55	96.46	102.00	34.00
3.43	19.02	99.45	118.5	39.49	5.72	99.45	105.17	35.06
3.54	19.02	102.04	121.1	40.36	5.88	102.04	107.92	35.97
3.64	19.02	105.04	124.1	41.36	6.06	105.04	111.10	37.03
3.74	19.02	107.78	126.8	42.27	6.22	107.78	114.00	38.00
3.84	19.02	110.87	129.9	43.30	6.40	110.87	117.27	39.09
3.94	19.02	113.68	132.7	44.23	6.56	113.68	120.24	40.08
4.04	19.28	116.52	135.8	45.27	6.73	116.53	123.26	41.09
4.14	19.92	119.32	139.2	46.42	6.90	119.32	126.22	42.07
4.24	20.57	122.16	142.7	47.57	7.07	122.16	129.23	43.08
4.34	21.21	125.10	146.3	48.77	7.24	125.10	132.35	44.12
4.44	21.85	127.67	149.5	49.84	7.39	127.67	135.06	45.02
4.55	22.49	130.59	153.1	51.03	7.57	130.59	138.16	46.05
4.65	23.14	133.63	156.8	52.26	7.74	133.63	141.38	47.13
4.75	23.78	136.27	160.1	53.35	7.90	136.27	144.17	48.06
4.85	24.42	139.20	163.6	54.54	8.08	139.20	147.28	49.09
4.95	25.06	141.89	167.0	55.65	8.24	141.89	150.13	50.04
5.05	25.71	145.06	170.8	56.92	8.42	145.06	153.48	51.16
5.15	26.35	147.80	174.1	58.05	8.58	147.80	156.38	52.13
5.25	26.99	150.47	177.5	59.15	8.74	150.47	159.21	53.07
5.35	27.63	153.25	180.9	60.29	8.91	153.25	162.16	54.05
5.45	28.28	156.06	184.3	61.44	9.07	156.06	165.13	55.04

0Load_L									
5.56	28.92	159.27	188.2	62.73	9.27	159.27	168.54	56.18	
5.66	29.56	162.13	191.7	63.90	9.43	162.13	171.57	57.19	
5.76	30.20	164.91	195.1	65.04	9.60	164.91	174.52	58.17	
5.86	30.85	167.81	198.7	66.22	9.77	167.82	177.59	59.20	
5.96	31.49	170.24	201.7	67.24	9.91	170.24	180.15	60.05	
6.06	32.13	173.18	205.3	68.44	10.09	173.18	183.26	61.09	
6.16	32.78	176.04	208.8	69.60	10.26	176.04	186.30	62.10	
6.26	33.42	179.02	212.4	70.81	10.43	179.02	189.46	63.15	
6.36	34.06	182.03	216.1	72.03	10.61	182.03	192.64	64.21	
6.46	34.70	184.42	219.1	73.04	10.76	184.42	195.18	65.06	
6.57	35.35	187.47	222.8	74.27	10.94	187.47	198.41	66.14	
6.67	35.99	190.54	226.5	75.51	11.12	190.54	201.66	67.22	
6.77	36.63	193.09	229.7	76.57	11.26	193.09	204.35	68.12	
6.87	37.27	196.09	233.4	77.79	11.45	196.09	207.53	69.18	
6.97	37.92	198.65	236.6	78.86	11.60	198.65	210.25	70.08	
7.07	38.11	203.52	241.6	80.54	11.74	203.51	215.26	71.75	
7.17	38.11	209.01	247.1	82.37	11.82	209.01	220.83	73.61	
7.27	38.11	215.04	253.1	84.38	11.94	215.04	226.97	75.66	
7.37	38.11	220.09	258.2	86.07	12.03	220.09	232.12	77.37	
7.47	38.11	226.38	264.5	88.16	12.15	226.38	238.53	79.51	
7.58	38.11	232.04	270.1	90.05	12.22	232.03	244.26	81.42	
7.68	38.11	237.27	275.4	91.79	12.32	237.27	249.59	83.20	
7.78	38.11	243.79	281.9	93.97	12.43	243.79	256.22	85.41	
7.88	38.11	249.15	287.3	95.75	12.52	249.15	261.67	87.22	
7.98	38.11	254.57	292.7	97.56	12.62	254.57	267.18	89.06	
8.08	38.11	260.05	298.2	99.39	12.71	260.05	272.75	90.92	
8.18	38.11	266.21	304.3	101.44	12.84	266.21	279.05	93.02	
8.28	38.11	271.68	309.8	103.26	12.93	271.68	284.61	94.87	
8.38	38.11	277.33	315.4	105.15	13.02	277.34	290.35	96.78	
8.48	38.11	283.05	321.2	107.05	13.11	283.05	296.15	98.72	
8.59	38.11	288.82	326.9	108.98	13.20	288.82	302.01	100.67	
8.69	38.11	294.51	332.6	110.87	13.29	294.51	307.80	102.60	
8.79	38.11	300.39	338.5	112.83	13.43	300.39	313.82	104.61	
8.89	38.11	306.32	344.4	114.81	13.52	306.33	319.84	106.61	
8.99	38.11	311.64	349.7	116.58	13.62	311.64	325.27	108.42	
9.09	38.11	317.69	355.8	118.60	13.71	317.69	331.40	110.47	
9.19	38.11	322.97	361.1	120.36	13.82	322.96	336.78	112.26	
9.29	38.11	329.12	367.2	122.41	13.90	329.12	343.02	114.34	
9.39	38.11	334.63	372.7	124.25	14.01	334.63	348.64	116.21	
9.49	38.11	340.18	378.3	126.10	14.11	340.18	354.30	118.10	
9.60	38.11	345.78	383.9	127.96	14.22	345.79	360.00	120.00	
9.70	38.11	351.43	389.5	129.85	14.32	351.43	365.75	121.92	
9.80	38.11	357.71	395.8	131.94	14.41	357.71	372.11	124.04	
9.90	38.11	362.72	400.8	133.61	14.47	362.72	377.18	125.73	
10.00	38.11	368.50	406.6	135.54	14.57	368.50	383.07	127.69	

FACTOR OF SAFETY:

FSSide	FStip	FSup	FSweight
3.0	3.0	3.0	3.0

Note: Data can be selected, copied and pasted to Excel to create graphics

Length - Pile length from pile top (not from ground surface)

Qtip - Ultimate pile tip resistance

Qside - Ultimate pile side resistance

Q_dw - Ultimate pile downward resistance

Qd_alw - Allowable pile downward resistance

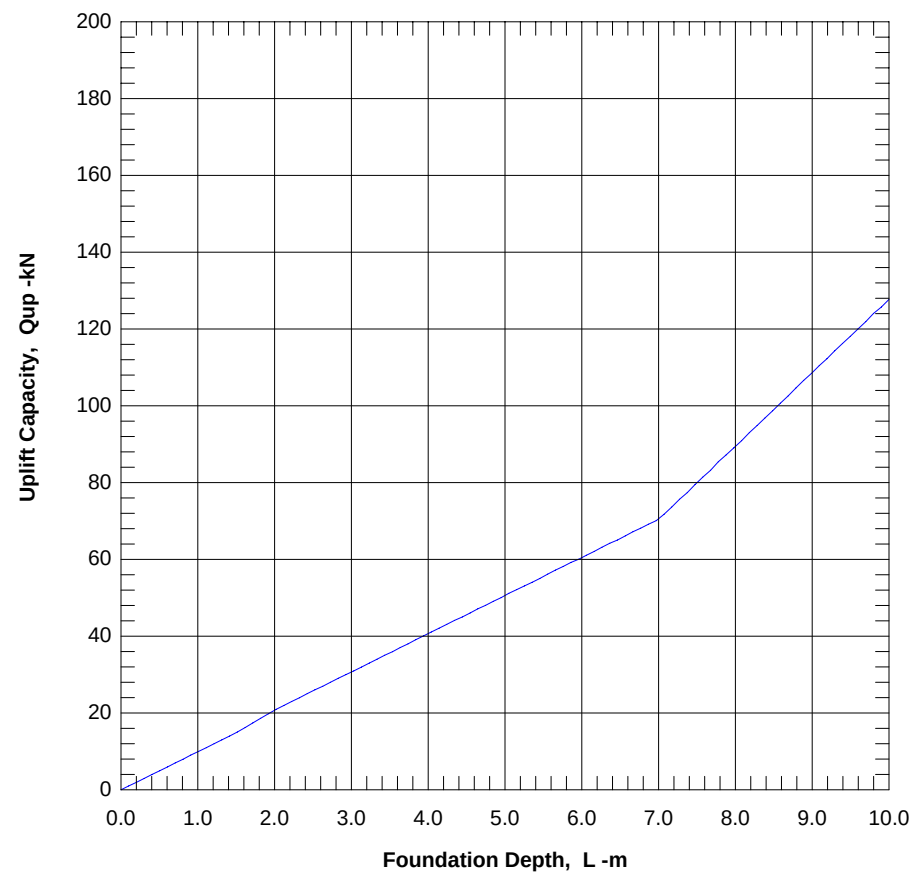
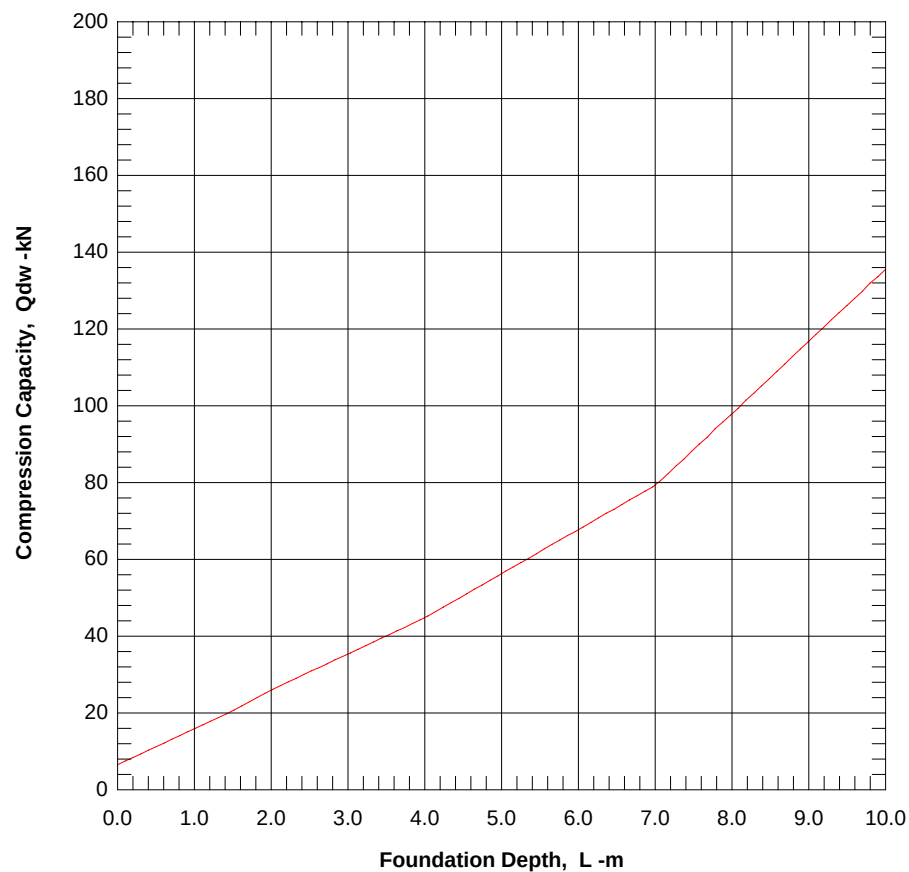
Weight - Weight of pile shaft

Qsid* - Ultimate pile side uplift resistance

Q_up - Ultimate pile uplift resistance

Q_{u_alw} - Allowable pile uplift resistance $\phi Load_L$

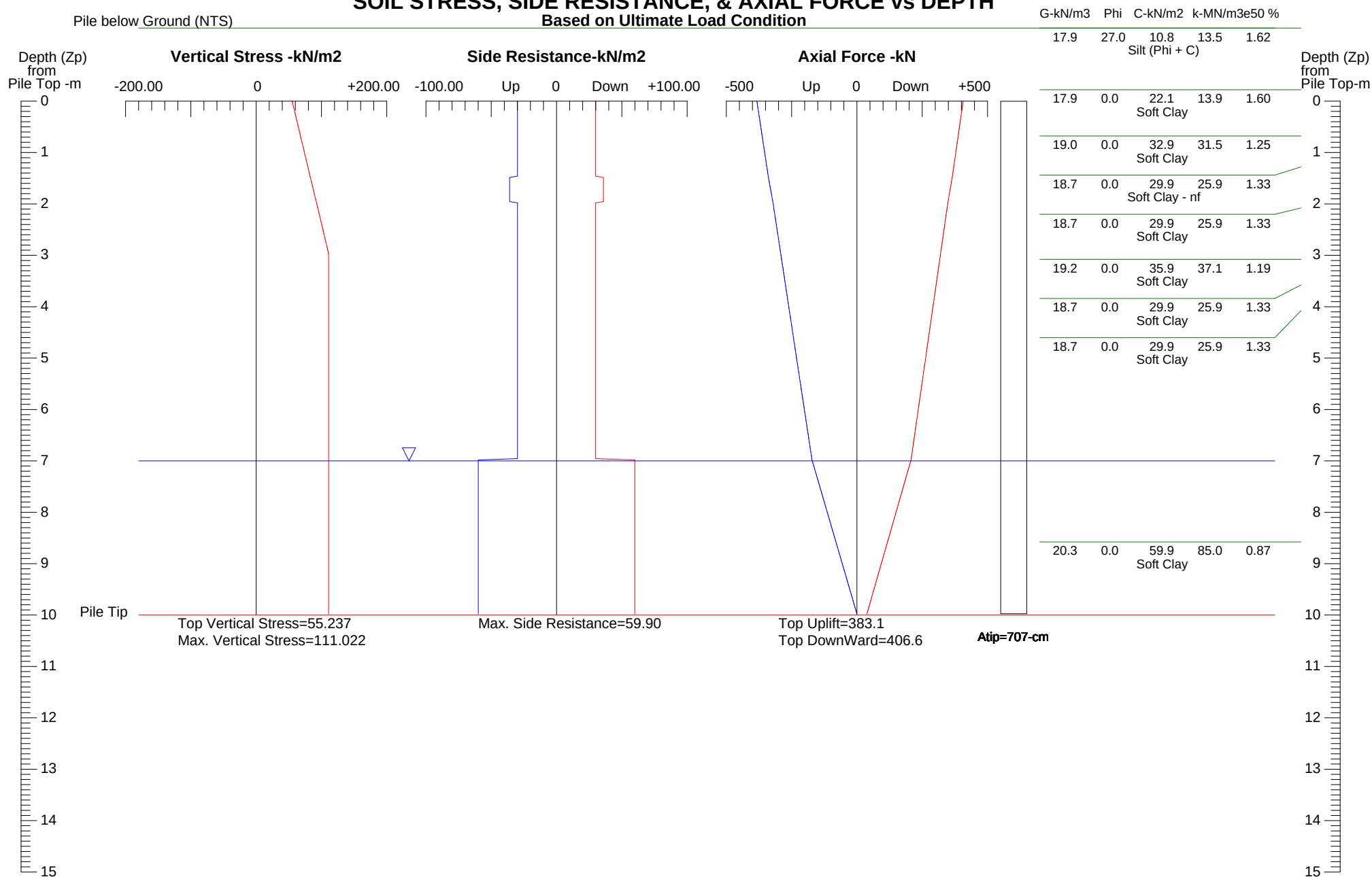
ALLOWABLE CAPACITY vs FOUNDATION DEPTH



SOIL STRESS, SIDE RESISTANCE, & AXIAL FORCE vs DEPTH

Based on Ultimate Load Condition

Pile below Ground (NTS)

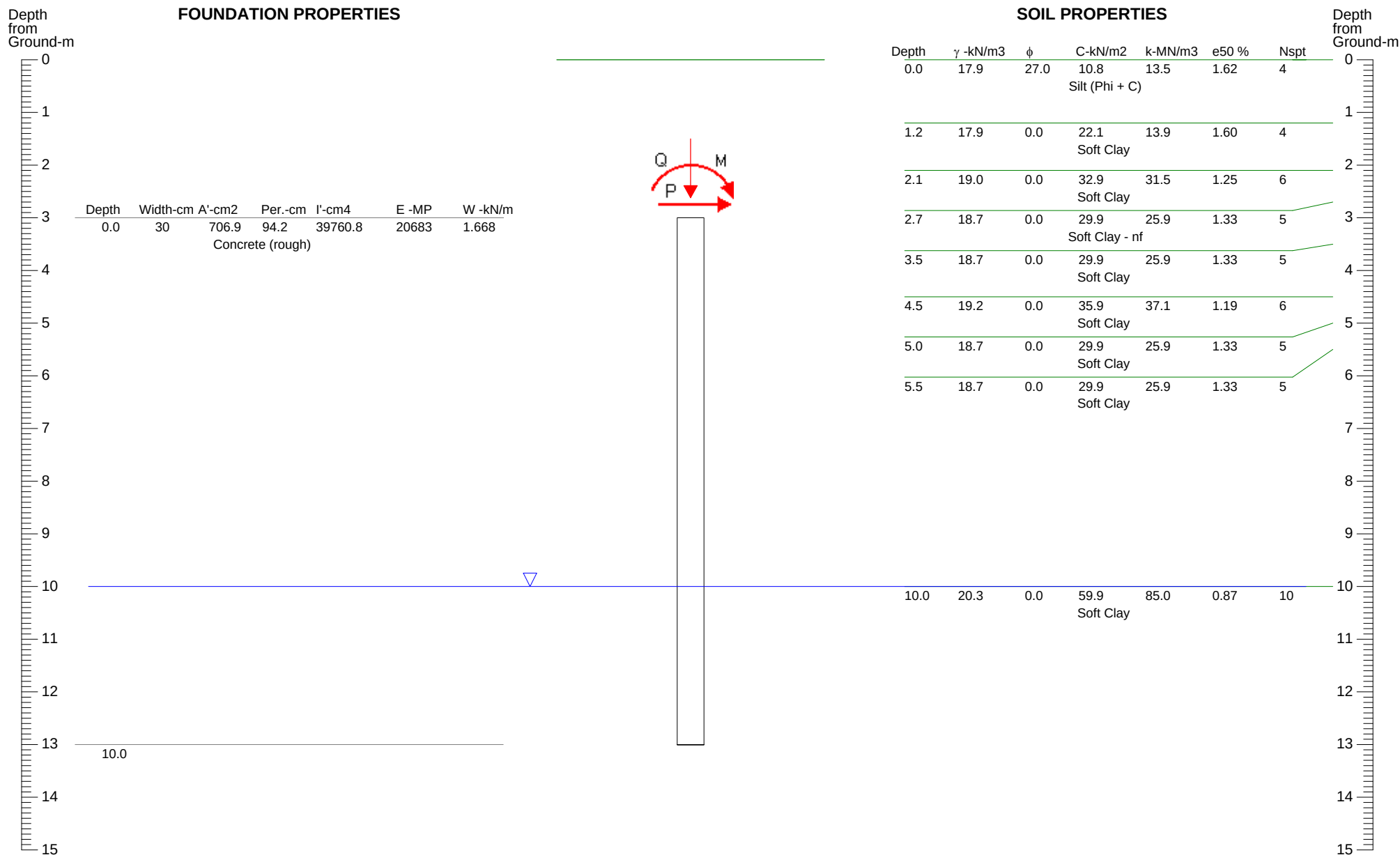
**CivilTech
Software**

Carril de fatiga, Universidad militar nueva granada
Pilotaje d=30cms

Figure 1

Concrete poured into drilled hole.
Diameter is limited to 24in (61cm).

FOUNDATION PROFILE & SOIL CONDITIONS



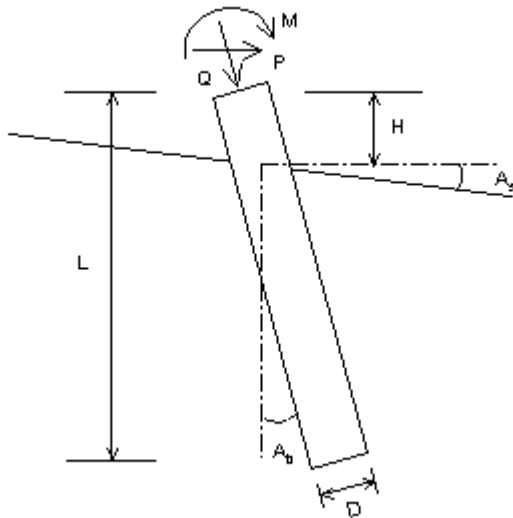
**CivilTech
Software**

**Carril de fatiga, Universidad militar nueva granada
Pilotaje d=30cms**

Figure 1

VERTICAL ANALYSIS

Figure 1



Loads:

Load Factor for Vertical Loads= 1.0
Load Factor for Lateral Loads= 1.0
Loads Supported by Pile Cap= 0 %
Shear Condition: Static

Vertical Load, $Q = 0.0$ -kN
Shear Load, $P = 0.0$ -kN
Moment, $M = 0.0$ -kN-m

Profile:

Pile Length, $L = 10.0$ -m
Top Height, $H = -3.0$ -m
Slope Angle, $A_s = 0$
Batter Angle, $A_b = 0$

Drilled Pile (dia ≤ 24 in. or 61 cm)

Soil Data:

Depth -m	Gamma -kN/m ³	Phi	C -kN/m ²	K -MN/m ³	e50 or Dr %	Nspt
0	17.9	27.0	10.8	13.5	1.62	4
1.2	17.9	0.0	22.1	13.9	1.60	4
2.1	19.0	0.0	32.9	31.5	1.25	6
2.7	18.7	0.0	29.9	25.9	1.33	5
3.5	18.7	0.0	29.9	25.9	1.33	5
4.5	19.2	0.0	35.9	37.1	1.19	6
5	18.7	0.0	29.9	25.9	1.33	5
5.5	18.7	0.0	29.9	25.9	1.33	5
10	20.3	0.0	59.9	85.0	0.87	10

Pile Data:

Depth -m	Width -cm	Area -cm ²	Per. -cm	I -cm ⁴	E -MP	Weight -kN/m
0.0 10.0	30	706.9	94.2	39760.8	20683	1.668

Vertical capacity:

Weight above Ground= 0.00 Total Weight= 14.57-kN *Soil Weight is not included
Side Resistance (Down)= 368.499-kN Side Resistance (Up)= 368.500-kN
Tip Resistance (Down)= 38.109-kN Tip Resistance (Up)= 0.000-kN
Total Ultimate Capacity (Down)= 406.608-kN Total Ultimate Capacity (Up)= 383.068-kN
Total Allowable Capacity (Down)= 135.536-kN Total Allowable Capacity (Up)= 127.689-kN
OK! $Q_{allow} > Q$

Settlement Calculation:

At $Q = 0.00$ -kN Settlement= 0.00000-cm
At $X_{allow} = 2.00$ -cm $Q_{allow} = 332.40732$ -kN

Note: If program can't find result or the result exceeds the up limits. The result shows 9999.



**CivilTech
Software**

Carril de fatiga, Universidad militar nueva granada
Pilotaje d=30cms

ANEXO 4

REGISTRO FOTOGRÁFICO

