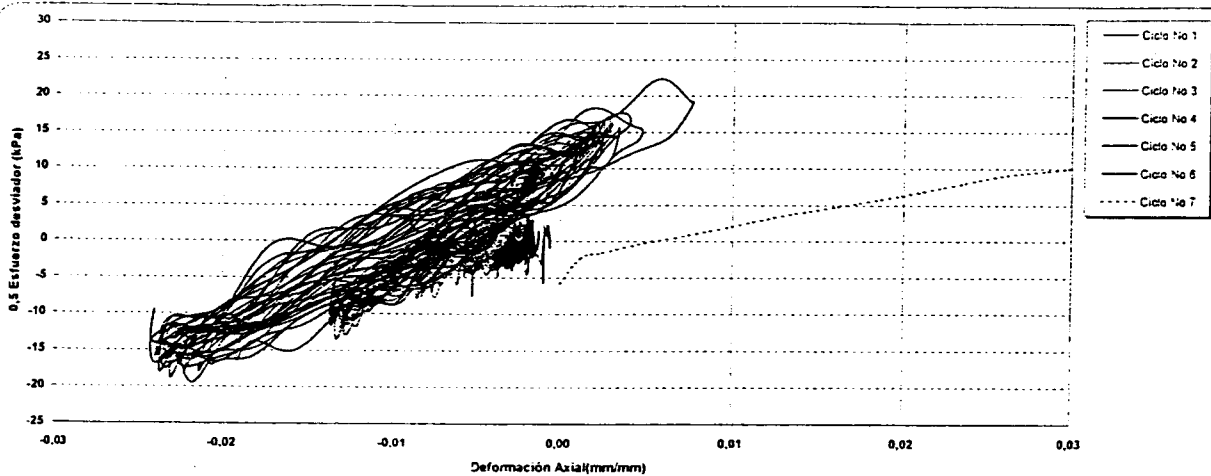




ENSAYO TRIAXIAL CÍCLICO CON ESFUERZO CONTROLADO
PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 5311

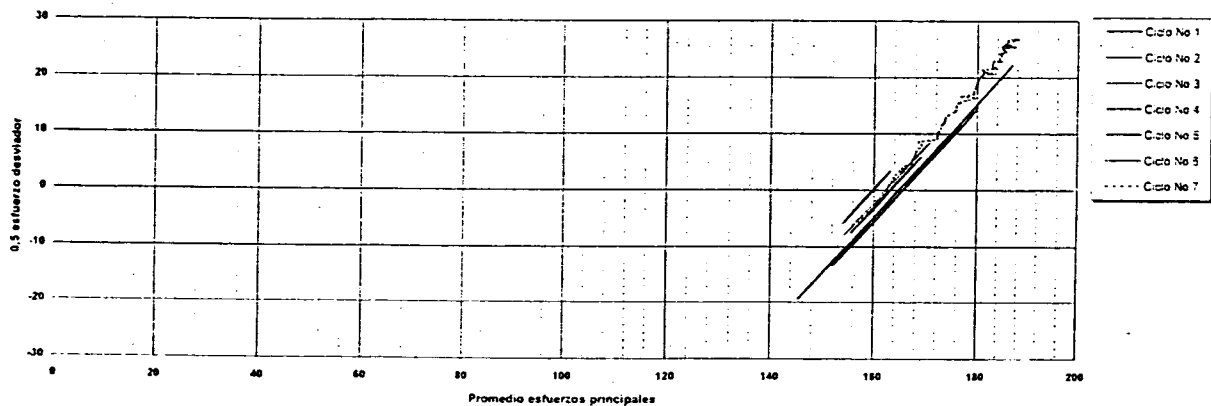
CODIGO ORDEN: 071-07	Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de PROYECTO Valorización - Grupo H
Referencia: 071-1	Profundidad (m): 36,00-36,50
Muestra: Z3 - A115	Fecha Recepción: 23/02/2007
Localización: Intersección Av. José C. Muts y Av. Boyaca	Fecha de Ensayo: 05/03/2007
Descripción: Arcilla, café grisacea con puntos azules, mediana a gruesa dura y húmeda	

IV. CURVAS DE HISTERESIS $\Delta\sigma'$ VS DEFORMACIÓN (mm/mm)



V. TRAYECTORIA DE ESFUERZOS

0.5 ESFUERZO DESVIADOR Vs PROMEDIO ESFUERZOS PRINCIPALES



$$q = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{2}$$

$$p' = \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}{3}$$

OBSERVACIONES. FRECUENCIA 1 Hz

NO SE REPORTAN DATOS DE VELOCIDAD DE ONDA POR MEDIO DE BENDER ELEMENT, DEBIDO A QUE EL EQUIPO NO REGISTRA LOS RESULTADOS DEL ENSAYO

[Handwritten signature]
EJECUCION Y CALCULO INGENIERO DE LABORATORIO

[Handwritten signature]
Va Bo JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS

FORMATO GTS-02

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL
 Cra 7 No 40-62 - Edificio José Gabriel Maldonado S.J. Bogotá
 Tel.: (57-1) 3208320 Ext. 5267/68/69 Fax: Ext. 5255

ENSAYO TRIAXIAL CÍCLICO CON ESFUERZO CONTROLADO
 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 5311

CODIGO ORDEN: 071-07	Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de PROYECTO Valorización - Grupo H
Referencia: 071-1 Muestra: 23 - A115	Profundidad (m): 36,00-36,50 Fecha Recepción: 23/02/2007
Localización: Intersección Av. José C. Muñoz y Av. Boyacá	Fecha de Ensayo: 05/03/2007
Descripción: Arcilla, café grisáceo con puntos azules, medianamente dura y húmeda.	

VI. CUADRO DE DATOS

ETAPA DE CARGA	DEFORMACION (mm/mm)	RELACION DE AMORTIGUAMIENTO	MÓDULO DE ELASTICIDAD E (KPa)
1	7.52863E-04	0.144	1908.78
1	6.43130E-04	0.191	3891.27
1	5.90172E-04	0.227	4509.75
1	6.57939E-04	0.064	5781.50
1	6.55057E-04	0.010	6051.97
1	6.68419E-04	0.155	2849.08
2	1.58298E-03	0.084	2709.84
2	1.51267E-03	0.155	2434.89
2	1.62433E-03	0.082	1527.41
2	1.49523E-03	0.039	2061.71
2	1.52972E-03	0.073	4202.04
2	1.42557E-03	0.039	4345.50
2	1.48902E-03	0.192	2399.54
3	2.89122E-03	0.037	3707.01
3	2.76050E-03	0.005	3764.50
3	2.75763E-03	0.030	4427.95
3	2.78435E-03	0.085	3573.28
3	2.80200E-03	0.055	3619.73
3	2.79771E-03	0.015	4068.15
3	2.77242E-03	0.080	3583.58
3	2.83208E-03	0.081	3432.44
3	2.82872E-03	0.080	3278.12
3	2.81727E-03	0.032	3234.63

ETAPA DE CARGA	DEFORMACION (mm/mm)	RELACION DE AMORTIGUAMIENTO	MÓDULO DE ELASTICIDAD E (KPa)
4	0.005816317	0.075	3506.031
4	0.005624523	0.072	3411.505
4	0.005667482	0.140	2053.979
4	0.005553435	0.037	3535.578
4	0.005630248	0.070	3257.859
4	0.005654102	0.087	3588.458
4	0.005657443	0.010	3739.452
4	0.005726145	0.075	2666.225
4	0.005675573	0.032	3378.595
4	0.005683208	0.110	3089.522
5	0.012902195	0.132	2275.281
5	0.012400783	0.136	2179.027
5	0.012345422	0.118	2421.294
5	0.012380687	0.131	2210.682
5	0.012352576	0.055	2386.959
5	0.012324427	0.101	2478.545
5	0.012405057	0.091	2389.579
5	0.012469989	0.132	2122.998
5	0.012430821	0.143	2050.850
5	0.012493798	0.152	2152.283
6	0.027267533	0.163	1559.560
6	0.025511450	0.183	1585.370
6	0.026372137	0.155	1801.151
6	0.026414122	0.150	1543.417
6	0.025431298	0.159	1505.779
6	0.025429866	0.162	1491.274
6	0.026471851	0.156	1448.799
6	0.025458092	0.171	1327.421
6	0.026575382	0.181	1355.072
6	0.025593989	0.198	1259.288

DIRECTOR Y COORDINADOR INGENIERO DE LABORATORIO

Va Be JEFE DE LABORATORIO



LIMITES DE CONSISTENCIA

INSTRUCTIVO DE ENSAYO: IE-GT1-03 / IE-GT1-04 / IE-GT1-05

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: INV E122 / INV E 125-98 / INV E 126

CODIGO ORDEN: 071-07	PROYECTO: Contrato IDU 035 de 2006 Consultoria Proyectos de Valorización - Grupo H
Referencia: 071-1	Muestra: 23
Apique: 115	Profundidad (m): 36,00-36,50
Descripción: Arcilla, café grisacea con puntos azules, medianamente dura y húmeda	Fecha Recepción: 2007-02-23
Abcisa/Localización: Intersección Av. José C. Mutis y Av. Boyaca	Fecha de Ensayo: 2007-03-05

LÍMITE LÍQUIDO

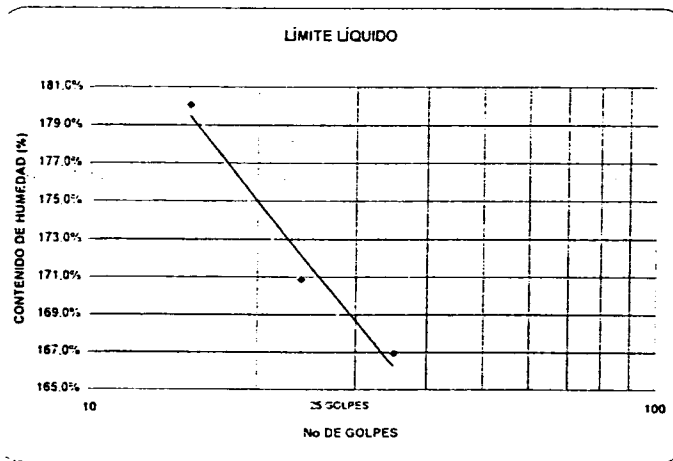
Número de golpes	35	24	15
Vidrio No	46	112	29
W _{lim} (g)	36,95	34,69	33,02
W _{ms} (g)	24,98	24,37	23,91
W _n (g)	17,81	18,33	18,85
Contenido de Humedad, w (%)	166,9%	170,9%	180,0%
Incertidumbre	0,5%	0,6%	0,8%

LÍMITE PLÁSTICO

Ensayo No.	1	2	W _n
Vidrio No	64	80	82
W _{lim} (g)	25,24	25,81	160,62
W _{ms} (g)	22,35	22,89	81,94
W _n (g)	17,56	18,05	25,75
Contenido de Humedad (%)	60,3%	60,3%	140,02%
Incertidumbre	0,5%	0,5%	0,1%

HUMEDAD NATURAL

(INV E122-98)



Límite Líquido : **171,5** %
 Límite Plástico : **60,3** %
 Índice Plasticidad : **111,2** %
 Humedad Natural **140,0** %
 Gravas: --- %
 Arenas: --- %
 Finos: --- %

Peso material inicial
 seco 110±5°C (g): ---
 Peso material seco
 despues de lavado(g): ---
 USC : **CH**
 Índice de Grupo : ---
 AASHTO : **A-7-5**

OBSERVACIONES

LEONARDO ROMERO
EJECUTO: LABORATORISTA

Esperanza O
CALCULO: TECNOLOGO

[Signature]
REVISO: ING. DE LABORATORIO

4/33



DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO DE LOS SUELOS Y DEL LLENANTE MINERAL

INSTRUCTIVO DE ENSAYO: IE-GT1-02

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: INV E 128-98

CÓDIGO ORDEN: 071-07	PROYECTO: Grupo H
Referencia: 071-1	Fecha Recepción: 2007-02-23
Descripción: Arcilla, café grisacea con puntos azules, medianamente dura y húmeda	Fecha de Ensayo: 2007-03-06

Referencia	071-1	2	3
Sondeo	115	--	--
Muestra	23	--	--
Localización/Abscisa	Intersección Av. José C. Mutis y Av. Boyaca	--	--
Profundidad (m)	36,00-36,50	--	--
Descripción	Arcilla, café grisacea con puntos azules, medianamente dura y húmeda	--	--
Contenido de Materia Orgánica	--	--	--
Tx, °C	21	--	--
W ₂ , g	148,36	--	--
W ₁ , g	168,15	--	--
(W ₂ -W ₁), g	-19,79	--	--
W ₀ , g	33,01	--	--
W ₀ + (W ₂ - W ₁), g	13,22	--	--
K	0,9998	--	--
G _s	2,496	--	--
Incertidumbre	0,019	--	--

K: FACTOR DE CORRECCION BASADO EN EL PESO ESPECÍFICO DEL AGUA A 20°C
W₂: PESO DEL PICNÓMETRO MAS AGUA A LA TEMERATURA DEL ENSAYO EN GRAMOS (ESTE VALOR DEBE SER OBTENIDO DE LA CURVA DE CALIBRACION DEL PICNÓMETRO)
W₁: PESO DEL PICNÓMETRO + AGUA + SUELO
W₀: PESO DEL SUELO SECO (g)
G_s: PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS
Tx (°C): TEMPERATURA AMBIENTE

$$G_s = \frac{W_0 \times K}{W_0 + W_2 - W_1}$$

OBSERVACIONES:

LEONARDO ROMERO
EJECUTÓ: LABORATORISTA

Esperanza O.
CALCULO: TECNÓLOGO

[Handwritten Signature]
REVISÓ: ING. DE LABORATORIO



ENSAYO TRIAXIAL CÍCLICO CON ESFUERZO CONTROLADO
PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 5311

CODIGO ORDEN: 071-07	PROYECTO: Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de Valorización - Grupo H
Referencia: 071-2	Profundidad (m): 20,00-20,50
Muestra: 13 - A-15	Fecha Recepción: 23/02/2007
Localización: Intersección Av. José C. Múys y Av. Boyacá	Fecha de Ensayo: 05/03/2007
Descripción: Arcilla, café clara, medianamente dura y húmeda	

I. DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN

DIMENSIONES MUESTRA			
ALTURA	cm	13,12	ÁREA cm ² 33,80
DIÁMETRO	cm	6,56	VOLUMEN cm ³ 443,44

PESOS Y HUMEDADES (I.N.V. E-122)			
W_m	(g)	INICIAL 652,60	FINAL 648,78
ω	%	96,1%	95,0%
e		2,51	

CARACTERÍSTICAS			
G _s		2,64	S (%) —
LL	(%)	92,30	Clasificación SUCS CH
LP	(%)	33,57	ω_n (%) 96%
IP	(%)	58,73	

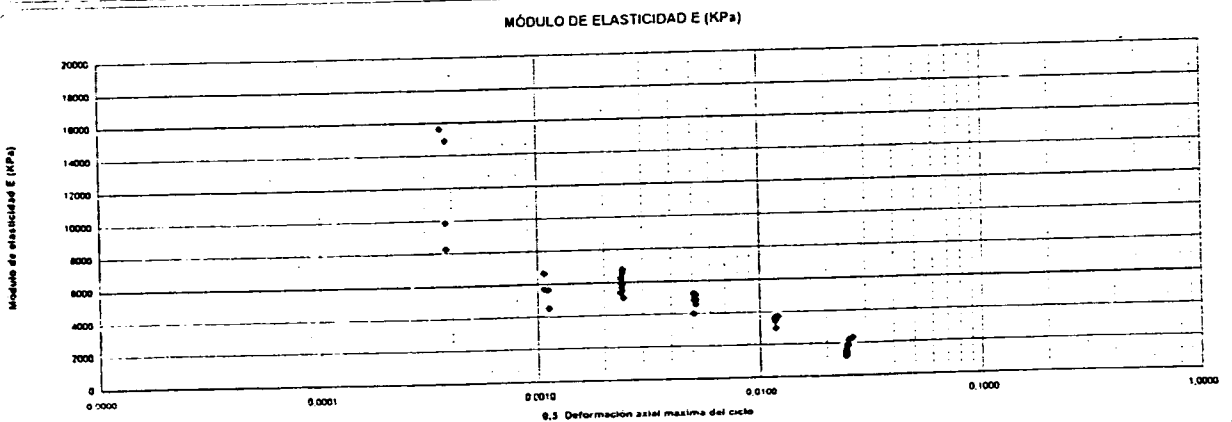
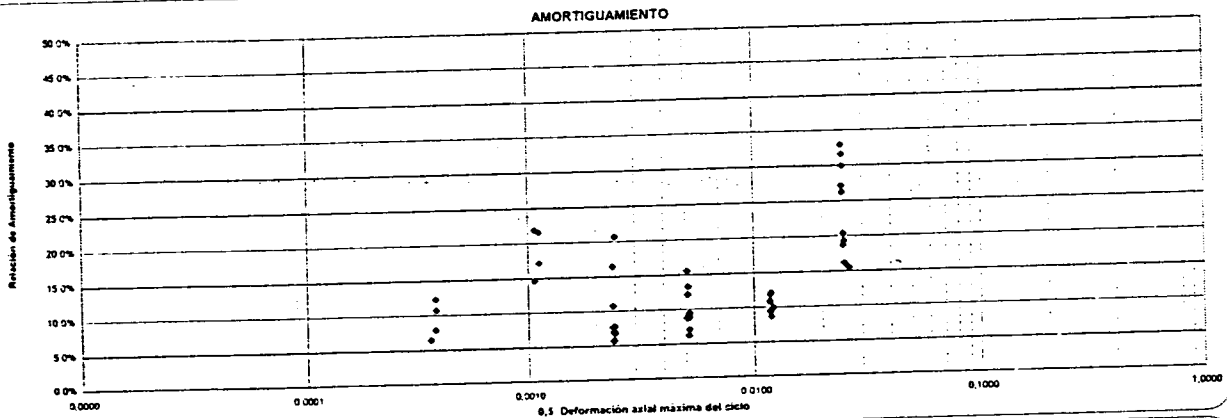
PESO UNITARIO			
W_m	(g)	INICIAL 652,60	FINAL 648,78
γ	(g/cm ³)	1,47	SECO 332,78

II. CONDICIONES DE SATURACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

PARÁMETRO B DE SKEMPTON		
Δu	(kPa)	—
$\Delta \sigma_{vc}$	(kPa)	—
$B = \Delta u / \Delta \sigma_{vc}$		—

CONSOLIDACIÓN		
Contrapresión u	(kPa)	1
Presión de Cámara σ_{vc}	(kPa)	125
Presión de Consolidación σ'_{vc}	(kPa)	124

III. VARIACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD (E), Y AMORTIGUAMIENTO DEL MATERIAL (D) CON LA DEFORMACIÓN AXIAL





LABORATORIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS

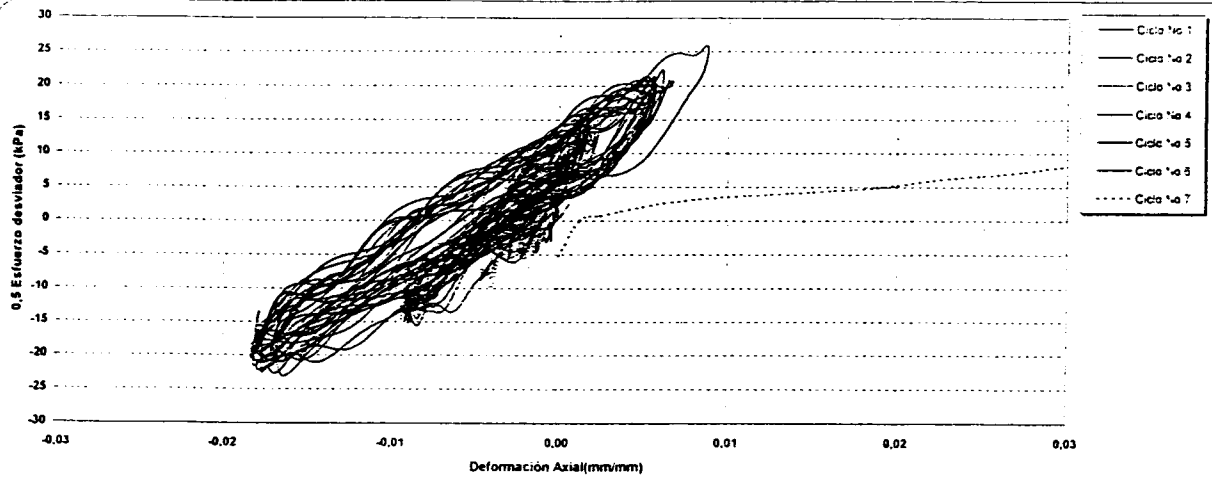
FORMATO GTS-02

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 DEPARTAMENTO INGENIERÍA CIVIL
 Cra 7 No. 40-62 - Edificio José Gabriel Maldonado S J. Bogotá
 Tel. (57-1) 3208320 Ext. 5267/68/69 Fax Ext. 5255

ENSAYO TRIAXIAL CÍCLICO CON ESFUERZO CONTROLADO
 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 5311

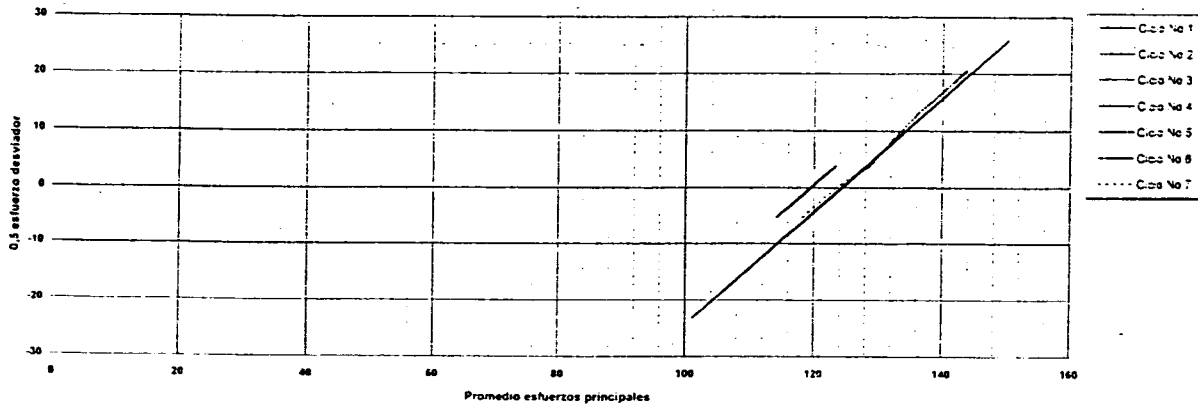
CODIGO ORDEN: 071-07	Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de
Referencia: 071-2	PROYECTO Valorización - Grupo H
Muestra: 13-A115	Profundidad (m): 20,00-20,50
Localización: Intersección Av. José C. Muis y Av. Boyaca	Fecha Recepción: 23/02/2007
Descripción: Arcilla, café clara, medianamente dura y húmeda	Fecha de Ensayo: 05/03/2007

IV. CURVAS DE HISTERESIS $\Delta\sigma'$ VS DEFORMACIÓN (mm/mm)



V. TRAYECTORIA DE ESFUERZOS

0.5 ESFUERZO DESVIADOR VS PROMEDIO ESFUERZOS PRINCIPALES



$$q = \frac{\sigma_3 - \sigma_1}{2}$$

$$p' = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$$

OBSERVACIONES: FRECUENCIA 1 Hz

[Handwritten signature]
 EJECUTOR Y CALCULO INGENIERO DE LABORATORIO

[Handwritten signature: Daniel H. Ruiz]
 VO BO JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE PRUEBAS Y
ENSAYOS**

FORMATO GT5-02

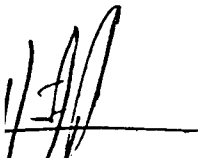
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL
Cra 7 No 40-62 - Edificio José Gabriel Maldonado S J. Bogotá
Tel. (57-1) 3208320 Ext. 5267/68/69 Fax. Ext. 5255

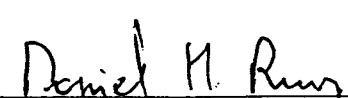
ENSAYO TRIAXIAL CICLICO CON ESFUERZO CONTROLADO
PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 5311

CODIGO ORDEN: 071-07	Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de Valorización - Grupo H
Referencia: 071-2	Profundidad (m): 20,00-20,50
Muestra: 13 - A115	Fecha Recepción: 23/02/2007
Localización: Intersección Av. José C. Mutis y Av. Boyaca	Fecha de Ensayo: 05/03/2007
Descripción: Arcilla, café clara, medianamente dura y húmeda	

VI. CUADRO DE DATOS

DEF	N	RELACION DE AMORTIGUAMIENTO	MÓDULO DE ELASTICIDAD E (KPa)	ETAPA DE CARGA	DEFORMACION (mm/mm)	RELACION DE AMORTIGUAMIENTO	MÓDULO DE ELASTICIDAD E (KPa)
3.73475E-04		0.079	9838.77	5	0.012082898	0.100	3709.472
3.54421E-04		0.084	15612.57	5	0.011572980	0.108	3592.006
3.75867E-04		0.107	14902.70	5	0.011590168	0.118	3565.866
3.72966E-04		0.123	8259.64	5	0.011692073	0.108	3613.774
1.08755E-03		0.148	8655.34	5	0.011684928	0.093	3449.871
1.11757E-03		0.215	4439.27	5	0.011684451	0.109	3532.753
1.11814E-03		0.172	5622.02	5	0.011728277	0.095	3450.027
1.08850E-03		0.218	5670.87	5	0.011736852	0.094	3678.560
	13	0.068	8768.99	5	0.011807355	0.286	3565.463
	13	0.107	6237.11	5	0.011752572	0.120	2971.353
	13	0.098	5919.33	6	0.029165206	0.155	2316.734
2.39472E-03		0.098	5683.23	5	0.025093845	0.161	2166.948
2.42198E-03		0.070	6590.51	5	0.024963319	0.192	1854.870
2.38948E-03		0.154	6179.83	6	0.024747995	0.186	1876.965
2.41044E-03		0.097	5484.07	5	0.024793731	0.203	1786.530
2.44379E-03		0.206	5018.66	6	0.024445027	0.271	1533.420
2.37567E-03		0.076	5341.24	5	0.024353583	0.329	1250.839
2.42997E-03		0.078	5920.70	6	0.024514101	0.315	1166.494
5.07003E-03		0.121	4803.98	6	0.024516959	0.252	1410.807
5.05431E-03		0.155	3985.52	6	0.024593651	0.299	1242.259
5.10385E-03		0.097	5228.80				
5.10385E-03		0.132	5007.55				
5.10623E-03		0.097	4856.19				
5.16530E-03		0.098	4549.93				
5.12433E-03		0.062	4815.13				
5.16435E-03		0.092	5154.51				
5.16006E-03		0.070	4801.70				
5.16530E-03		0.094	4855.29				


RECIBO / CALCULO INGENIERO DE LABORATORIO


Yo, Sr. JEFE DE LABORATORIO



DETERMINACIÓN DE VELOCIDAD DE ONDA CORTANTE MEDIANTE BENDER ELEMENTS

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 2845-95

CÓDIGO ORDEN:	071-07	PROYECTO:	Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de Valorización - Grupo H
Referencia:	071-2	Profundidad (m):	20,00-20,50
Muestra:	13 - A115	Fecha de Recepcion:	23/02/2007
Descripción:	Arcilla, café clara, medianamente dura y húmeda	Fecha de Ensayo:	05/03/2007

I. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Diámetro	(cm)	6,56
Altura	(cm)	13,12
Area	(cm ²)	33,80
Volumen	(cm ³)	443,44
Peso	(g)	652,6
Humedad Inicial (%)		90,8
Humedad Final (%)		95,0
Poisson (Asumido)		0,25
Peso unitario húmedo (kg/m³)		1471,69

II. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

Frecuencia de pulso (Excitación) (kHz)	4
---	---

IV. DATOS

Secuencia de ciclos	Tiempo (10 ⁻⁵) (s)	V _s (m/s)	V _p (m/s)	Módulo de elasticidad (kPa)	Amortiguamiento (%)	Esfuerzo de confinamiento (kPa)
1re ciclo	148,00	88,65	153,54	28913,47	5,05%	124,00
2do ciclo	149,00	88,05	152,51	28526,68	5,14%	124,00
3er ciclo	148,00	88,65	153,54	28913,47	4,74%	124,00
4to ciclo	148,00	88,65	153,54	28913,47	5,06%	124,00
5to ciclo	151,00	86,89	150,49	27776,01	4,54%	124,00
6to ciclo	155,00	84,65	146,61	26360,91	4,92%	124,00

OBSERVACIONES:

HERMES VACCA
EJECUTÓ: ING LABORATORIO

CALCULO: ING. LABORATORIO

REVISÓ: JEFE LABORATORIO

9/33

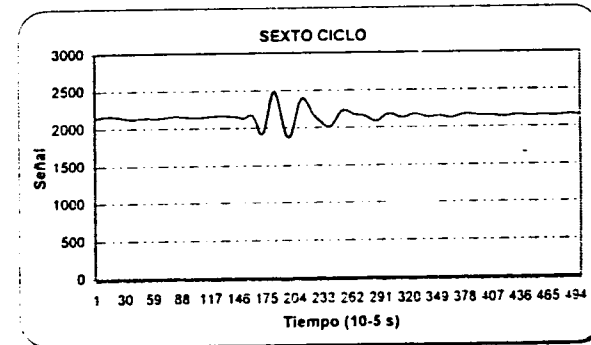
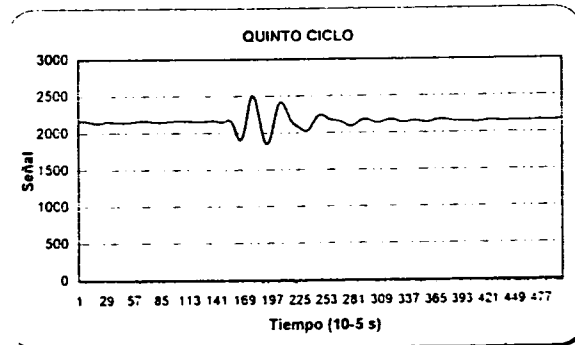
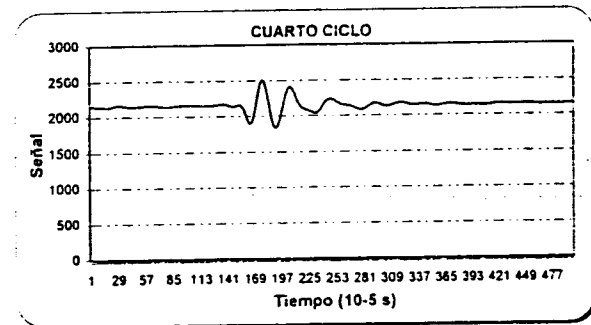
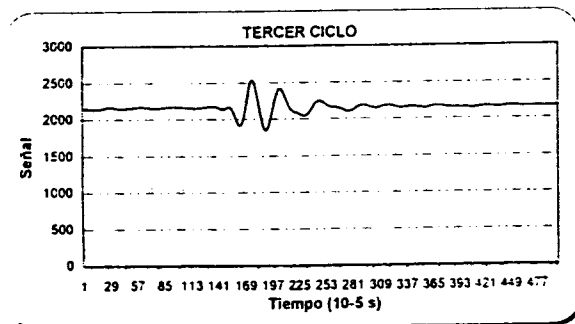
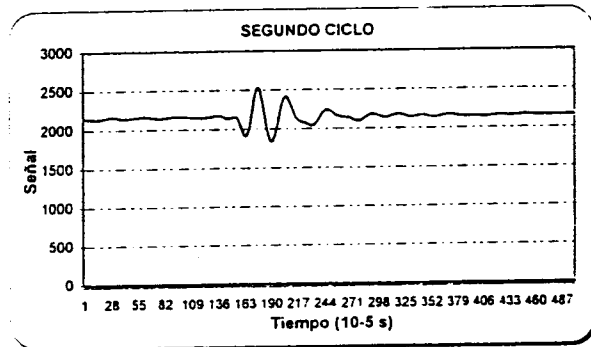
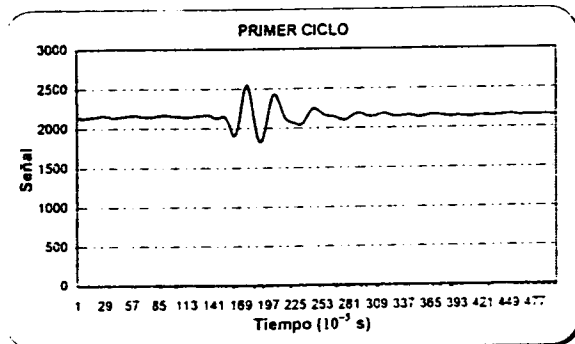


DETERMINACIÓN DE VELOCIDAD DE ONDA CORTANTE MEDIANTE BENDER ELEMENTS

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 2845-95

CÓDIGO ORDEN: 071-07	PROYECTO: Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de Valorización - Grupo H
Referencia: 071-2	Profundidad (m): 20,00-20,50
Muestra: 13 - A115	Fecha de Recepcion: 23/02/2007
Descripción: Arcilla, café clara, medianamente dura y húmeda	Fecha de Ensayo: 05/03/2007

V. GRÁFICAS DE SEÑAL DE ONDA Vs TIEMPO PARA CADA CICLO REGISTRADO



OBSERVACIONES:

HERMES VACCA
EJECUTO: ING LABORATORIO

[Firma]
CALCULO: ING LABORATORIO

[Firma]
REVISÓ: JEFE LABORATORIO



LIMITES DE CONSISTENCIA

INSTRUCTIVO DE ENSAYO: IE-GT1-03 / IE-GT1-04 / IE-GT1-05

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: INV E122 / INV E 125-98 / INV E 126

CODIGO ORDEN: 071-07	PROYECTO: Contrato IDU 035 de 2006 Consultoria Proyectos de Valorización - Grupo H
Referencia: 071-2	Muestra: 13
Apique: 115	Profundidad (m): 20,00-20,50
Descripción: Arcilla, café clara, medianamente dura y húmeda	Fecha Recepción: 2007-02-23
Abcisa/Localización: Intersección Av. José C. Mutis y Av. Boyaca	Fecha de Ensayo: 2007-03-05

LÍMITE LÍQUIDO

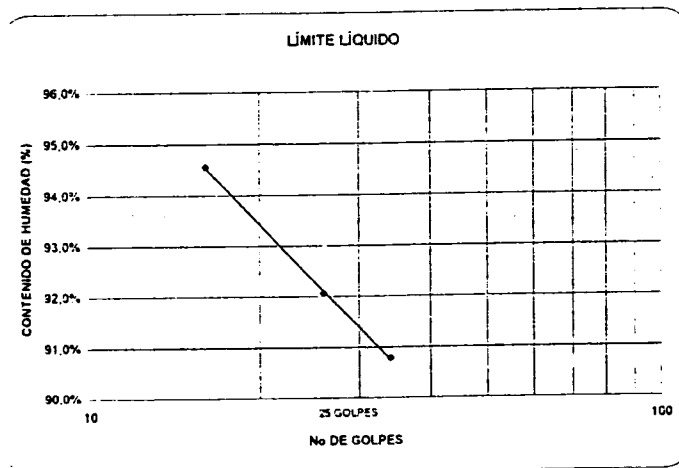
Número de golpes	34	26	16
Vidrio No	100	126	54
W _{max} (g)	39,35	37,37	35,65
W _{min} (g)	29,50	28,21	27,30
W _n (g)	18,65	18,26	18,47
Contenido de Humedad, w (%)	90,8%	92,1%	94,6%
Incertidumbre	0,2%	0,3%	0,3%

LÍMITE PLÁSTICO

HUMEDAD NATURAL

Ensayo No.	1	2	Wn
Vidrio No	222	16	9
W _{max} (g)	29,76	29,23	177,54
W _{min} (g)	27,22	26,67	106,27
W _n (g)	19,64	19,06	27,71
Contenido de Humedad (%)	33,5%	33,6%	90,85%
Incertidumbre	0,2%	0,2%	0,0%

(INV E122-98)



Límite Líquido : **92,3** %
 Límite Plástico : **33,6** %
 Índice Plasticidad : **58,7** %
 Humedad Natural **90,8** %
 Gravas: --- %
 Arenas: --- %
 Finos: --- %

Peso material inicial seco 110±5°C (g): ---
 Peso material seco despues de lavado(g): ---
 USC : **CH**
 Índice de Grupo : ---
 AASHTO : **A-7-5**

OBSERVACIONES

LEONARDO ROMERO
EJECUTO: LABORATORISTA

Esperanza O
CALCULO: TECNOLOGO

REVISOR: ING. DE LABORATORIO

11/33



LABORATORIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS

FORMATO GT1-02

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO INGENIERÍA CIVIL
Cra 7 No. 40 62 - Edificio José Gabriel Madonado S.J. Bogotá
Tel (57-1) 3208320 Ext. 5252-59 Fax Ext. 5255

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO DE LOS SUELOS Y DEL LLENANTE MINERAL

INSTRUCTIVO DE ENSAYO: IE-GT1-02

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: INV E 128-98

CÓDIGO ORDEN: 071-07	PROYECTO: Grupo H	
Referencia: 071-2	Fecha Recepción: 2007-02-23	
Descripción: Arcilla, café clara, medianamente dura y húmeda	Fecha de Ensayo: 2007-03-06	

Referencia	071-2	2	3
Sondeo	115	--	--
Muestra	13	--	--
Localización/Abscisa	Intersección Av. José C. Mutis y Av. Boyaca	--	--
Profundidad (m)	20,00-20,50	--	--
Descripción	Arcilla, café clara, medianamente dura y húmeda	--	--
Contenido de Materia Orgánica	---	--	--
Tx, °C	21	--	--
W ₂ , g	150,06	--	--
W ₁ , g	170,73	--	--
(W ₂ -W ₁), g	-20,67	--	--
W ₀ , g	33,29	--	--
W ₀ + (W ₂ - W ₁), g	12,62	--	--
K	0,9998	--	--
G _s	2,637	--	--
Incertidumbre	0,021	--	--

K: FACTOR DE CORRECCION BASADO EN EL PESO ESPECÍFICO DEL AGUA A 20°C
W₂: PESO DEL PICNÓMETRO MAS AGUA A LA TEMERATURA DEL ENSAYO EN GRAMOS (ESTE VALOR DEBE SER OBTENIDO DE LA CURVA DE CALIBRACION DEL PICNÓMETRO)
W₁: PESO DEL PICNÓMETRO + AGUA + SUELO
W₀: PESO DEL SUELO SECO (g)
G_s: PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS
Tx (°C): TEMPERATURA AMBIENTE

$$G_s = \frac{W_0 \times K}{W_0 + W_2 - W_1}$$

OBSERVACIONES:

LEONARDO ROMERO
EJECUTÓ: LABORATORISTA

Esperanza O
CALCULO: TECNOLOGO

REVISÓ: ING. DE LABORATORIO

12/33



LABORATORIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS

FORMATO GTS-02

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL
 Cra 7 No 40-62 - Edificio José Gabriel Maldonado S. J. Bogotá
 Tel: (57-1) 3208320 Ext. 5267/69/69 Fax: Ext 5255

ENSAYO TRIAXIAL CICLICO CON ESFUERZO CONTROLADO
 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 5311

CODIGO ORDEN: 071-07	Contrato IDU 035 de 2006 Consultoria Proyectos de PROYECTO Valonzación - Grupo H
Referencia: 971-3	Profundidad (m): 48,00-18,50
Muestra: 31 - A115	Fecha Recepción: 23/02/2007
Localización: Intersección Av. José C. Mutis y Av. Boyaca	Fecha de Ensayo: 13/03/2007
Descripción: Arcilla, calc. grisacea, medianamente dura y húmeda	

I. DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN

DIMENSIONES MUESTRA			
ALTURA	cm	13,24	ÁREA _{cm²}
DIÁMETRO	cm	6,62	VOLUMEN _{cm³}
			34,42
			455,72

CARACTERÍSTICAS			
G _s		2,57	S (%)
LL (%)		92,80	Clasificación sucs
LP (%)		27,12	ω _n (%)
IP (%)		65,68	70%

PESOS Y HUMEDADES (I.N.V. E-122)			
		INICIAL	FINAL
W _m	(g)	685,30	686,64
ω	%	70,2%	70,5%
e		1,90	

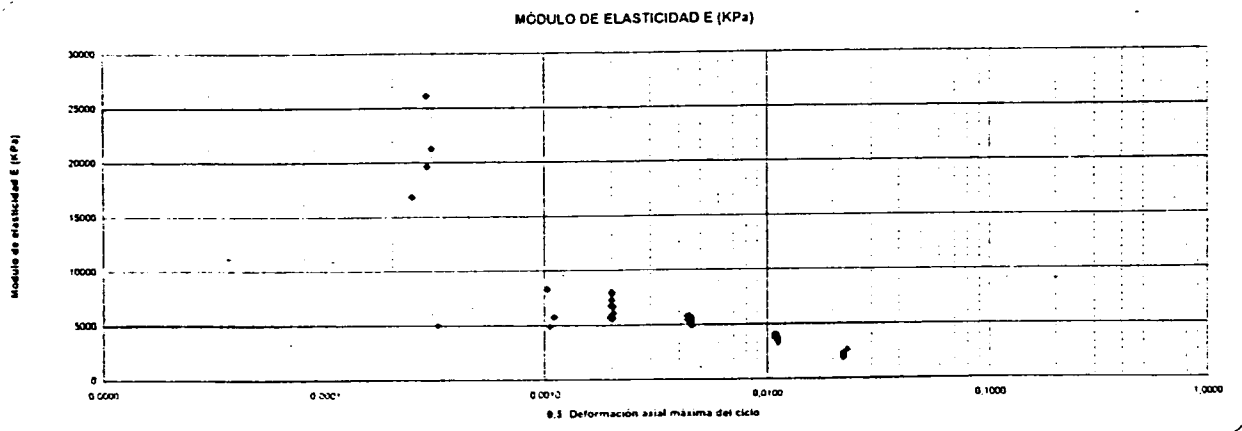
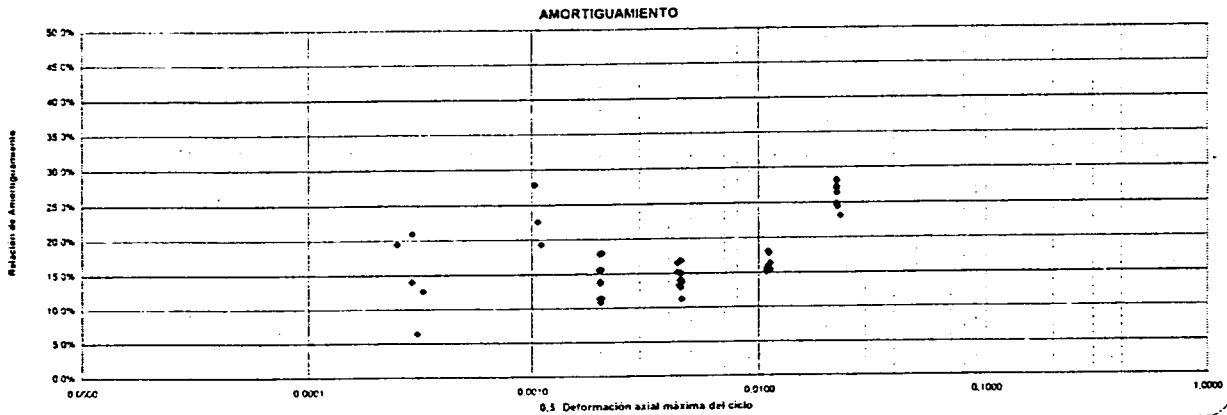
PESO UNITARIO			
		INICIAL	FINAL
W _m	(g)	685,30	686,64
γ	(g/cm³)	1,50	

II. CONDICIONES DE SATURACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

PARÁMETRO B DE SKEMPTON		
Δμ	(kPa)	—
Δσ _{3c}	(kPa)	—
B = Δμ / Δσ _{3c}		—

CONSOLIDACIÓN		
Contrapresión μ	(kPa)	1
Presión de Cámara σ _{3c}	(kPa)	270
Presión de Consolidación σ _{3c}	(kPa)	269

III. VARIACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD (E), Y AMORTIGUAMIENTO DEL MATERIAL (D) CON LA DEFORMACIÓN AXIAL

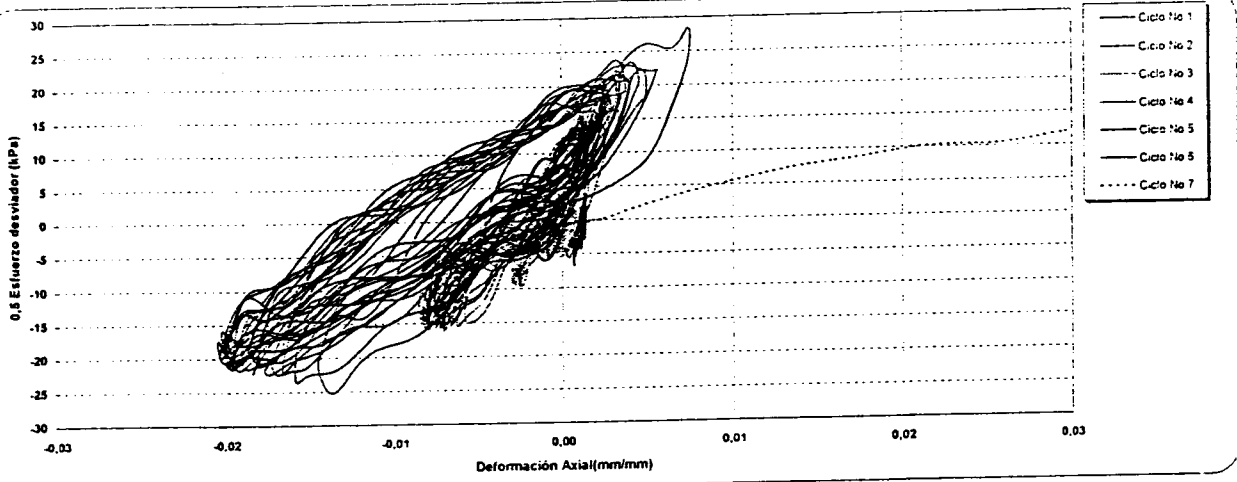




ENSAYO TRIAXIAL CÍCLICO CON ESFUERZO CONTROLADO
PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 5311

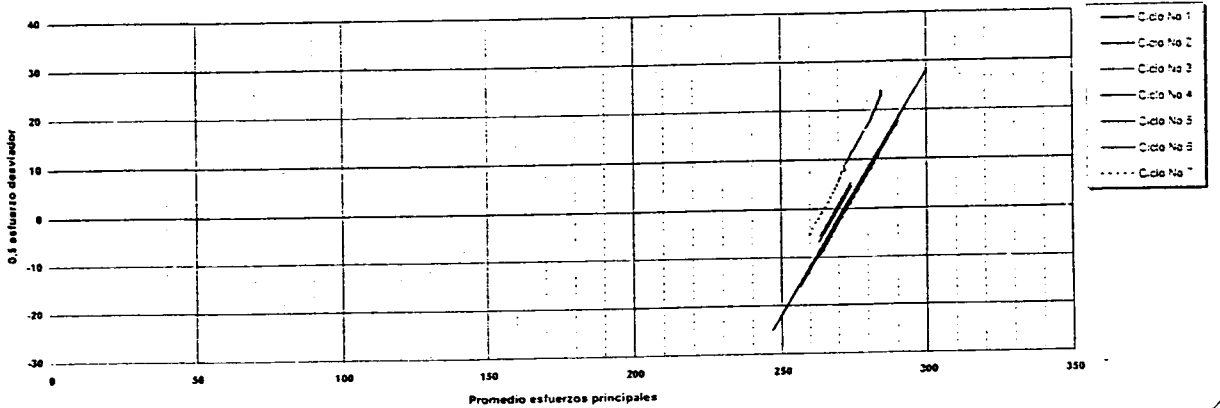
CODIGO ORDEN: 071-07	PROYECTO: Valorización - Grupo H
Referencia: 071-3	Profundidad (m): 48,00-48,50
Muestra: 31 - A115	Fecha Recepción: 23/02/2007
Localización: Intersección Av. José C. Muts y Av. Boyaca	Fecha de Ensayo: 13/03/2007
Descripción: Arena, calc. grisácea, medianamente dura y homogénea	

IV. CURVAS DE HISTERESIS $\Delta\sigma'$ VS DEFORMACIÓN (mm/mm)



V. TRAYECTORIA DE ESFUERZOS

0.5 ESFUERZO DESVIADOR Vs PROMEDIO ESFUERZOS PRINCIPALES



$$q = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$$

$$p' = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$$

OBSERVACIONES: FRECUENCIA 1 Hz

[Handwritten signature]
EJECUTIVO Y CALCULO INGENIERO DE LABORATORIO

[Handwritten signature: David M. Ruiz]
Yo Bo JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS

FORMATO GT5-02

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO INGENIERÍA CIVIL
Cra 7 No 40-62 - Edificio José Gabriel Maidonado S J. Bogotá
Tel: (57-1) 3208320 Ext. 5267/68/69 Fax: Ext. 5255

ENSAYO TRIAXIAL CÍCLICO CON ESFUERZO CONTROLADO
PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 5311

CODIGO ORDEN: 071-07	Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de Valorización - Grupo H
Referencia: 071-3	Profundidad (m): 48,00-48,50
Muestra: 31 - A115	Fecha Recepción: 23/02/2007
Localización: Intersección Av. José C. Mubis y Av. Boyacá	Fecha de Ensayo: 13/03/2007
Descripción: Arcilla, café gnsacea, medianamente dura y húmeda	

VI. CUADRO DE DATOS

ETAPA DE CARGA	DEFORMACION (mm/mm)	RELACION DE AMORTIGUAMIENTO	MÓDULO DE ELASTICIDAD E (KPa)
1	2.44524E-04	0.194	18008.73
1	2.98810E-04	0.065	21252.17
1	2.34649E-04	0.210	19678.11
1	2.32781E-04	0.140	28115.07
1	3.16748E-04	0.126	5016.89
2	1.08894E-03	0.193	5724.79
2	1.05740E-03	0.225	4852.87
2	1.02908E-03	0.278	8282.90
3	1.99490E-03	0.113	5721.78
3	1.96752E-03	0.155	5611.50
3	1.97980E-03	0.178	8712.38
3	1.99443E-03	0.137	7272.42
3	1.99726E-03	0.138	5902.75
3	2.01378E-03	0.156	5559.45
3	2.01345E-03	0.114	6663.11
3	2.00293E-03	0.109	7833.94
3	1.99207E-03	0.114	7593.17
3	2.03172E-03	0.180	8053.72
4	4.36792E-03	0.155	5337.48
4	4.36650E-03	0.151	5707.49
4	4.44911E-03	0.132	5695.71
4	4.47272E-03	0.140	5738.74
4	4.51237E-03	0.150	5351.56
4	4.51567E-03	0.168	5535.53
4	4.50151E-03	0.130	5704.93
4	4.53796E-03	0.136	5184.62
4	4.54777E-03	0.139	5476.56
4	4.55103E-03	0.112	4859.52
-			

ETAPA DE CARGA	DEFORMACION (mm/mm)	RELACION DE AMORTIGUAMIENTO	MÓDULO DE ELASTICIDAD E (KPa)
5	0.010958742	0.180	3977.447
5	0.010753871	0.151	3995.068
5	0.010805797	0.158	3711.702
5	0.01094748	0.160	3709.848
5	0.010972848	0.156	3913.332
5	0.011050793	0.178	3568.449
5	0.011101303	0.153	3728.371
5	0.011069203	0.156	3432.819
5	0.011179192	0.154	3583.956
5	0.011178248	0.163	3244.073
6	0.023724056	0.231	2566.481
6	0.022444258	0.244	2338.490
6	0.022336659	0.245	2290.733
6	0.022353663	0.264	2056.660
6	0.022293501	0.272	2019.958
6	0.022200245	0.248	2238.372
6	0.022197885	0.269	2064.773
6	0.022258693	0.272	1875.574
6	0.022229041	0.280	1891.121
6	0.022214879	0.282	1959.534
-			

[Handwritten Signature]

EJECUTO Y CALCULO INGENIERO DE LABORATORIO

[Handwritten Signature: Daniel H. Ruiz]

Ve Se JEFE DE LABORATORIO



DETERMINACIÓN DE VELOCIDAD DE ONDA CORTANTE MEDIANTE BENDER ELEMENTS

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 2845-95

CÓDIGO ORDEN:	071-07	PROYECTO:	Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de Valorización - Grupo H
Referencia:	071-3	Profundidad (m):	48,00-48,50
Muestra:	31 - A115	Fecha de Recepcion:	23/02/2007
Descripción:	Arcilla, café grisacea, medianamente dura y húmeda	Fecha de Ensayo:	13/03/2007

I. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA

Diámetro (cm)	6,62
Altura (cm)	13,24
Area (cm ²)	34,42
Volumen (cm ³)	455,72
Peso (g)	685,3
Humedad Inicial (%)	90,6
Humedad Final (%)	95,0
Poisson (Asumido)	0,25
Peso unitario húmedo (kg/m ³)	1503,79

II. CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

Frecuencia de pulso (Excitación) (kHz)	4
--	---

III. ECUACIONES UTILIZADAS

Velocidad V_p

$$\frac{V_p}{V_s} = \sqrt{\frac{2(1-\nu)}{1-2\nu}}$$

Módulo de elasticidad E kPa

$$E = \frac{\rho V_s^2 (3V_p^2 - 4V_s^2)}{(V_p^2 - V_s^2)}$$

Amortiguamiento ξ

Calculado a partir de la fase de vibración libre de la muestra luego del pulso (decremento logarítmico)

$$\xi = \frac{\delta}{2\pi} \quad \delta = \frac{1}{n} \ln \left(\frac{x_i}{x_{i+n}} \right)$$

IV. DATOS

Secuencia de ciclos	Tiempo (10 ⁻⁵) (s)	V _s (m/s)	V _p (m/s)	Módulo de elasticidad (kPa)	Amortiguamiento (%)	Esfuerzo de confinamiento (kPa)
1re ciclo	120,00	110,33	191,10	45765,77	4,96%	269,00
2do ciclo	115,00	115,13	199,41	49831,91	4,73%	269,00
3er ciclo	118,00	112,20	194,34	47330,30	4,86%	269,00
4to ciclo	116,00	114,14	197,69	48976,44	4,60%	269,00
5to ciclo	119,00	111,26	192,71	46538,17	4,64%	269,00
6to ciclo	124,00	106,77	184,94	42860,76	4,37%	269,00

OBSERVACIONES:

HERMES VACCA
EJECUTÓ. ING. LABORATORIO

CALCULO. ING. LABORATORIO

Revisado por: *David H. Ruiz*
REVISÓ. JEFE LABORATORIO

16/33

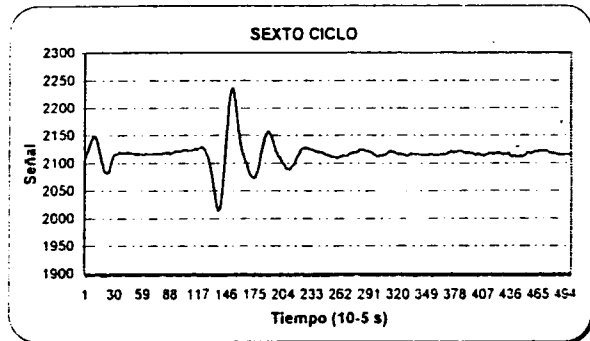
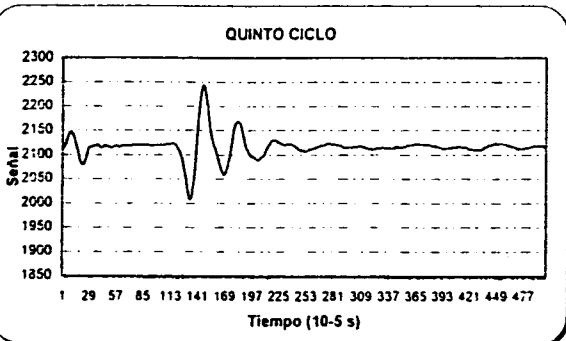
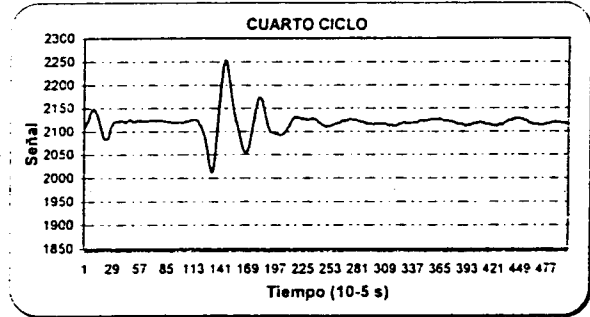
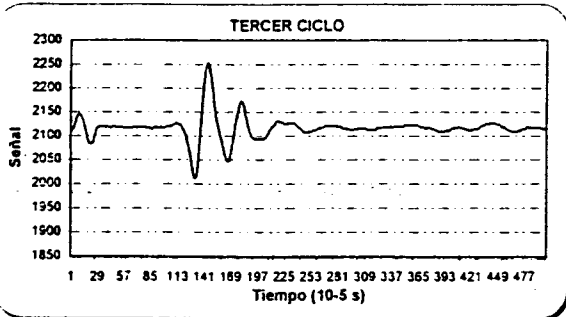
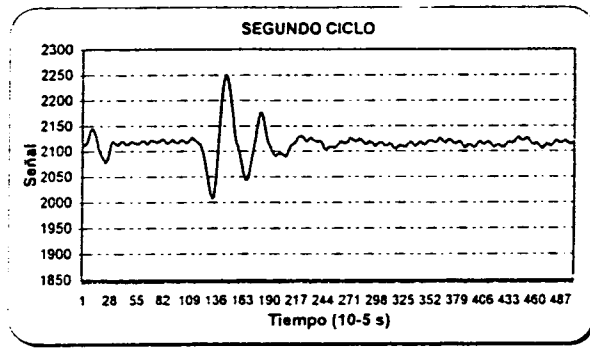
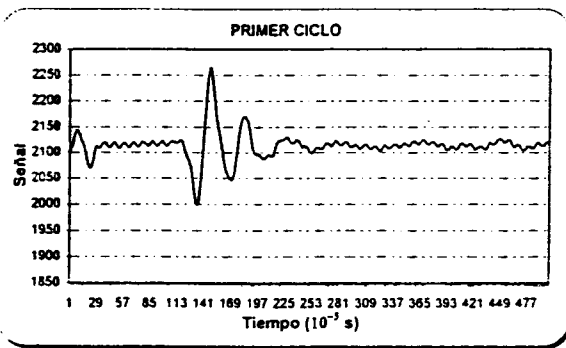


DETERMINACIÓN DE VELOCIDAD DE ONDA CORTANTE MEDIANTE BENDER ELEMENTS

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 2845-95

CÓDIGO ORDEN:	<u>071-07</u>	PROYECTO:	<u>Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de Valorización - Grupo H</u>
Referencia:	<u>071-3</u>	Profundidad (m):	<u>48,00-48,50</u>
Muestra:	<u>31 - A115</u>	Fecha de Recepcion:	<u>23/02/2007</u>
Descripción:	<u>Arcilla, café grisacea, medianamente dura y húmeda</u>	Fecha de Ensayo:	<u>13/03/2007</u>

V. GRÁFICAS DE SEÑAL DE ONDA Vs TIEMPO PARA CADA CICLO REGISTRADO



OBSERVACIONES:

HERMES VACCA
EJECUTO ING LABORATORIO

CALCULO: ING LABORATORIO

David H Ruiz
REVISÓ: JEFE LABORATORIO

17/33



LIMITES DE CONSISTENCIA

INSTRUCTIVO DE ENSAYO: IE-GT1-03 / IE-GT1-04 / IE-GT1-05

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: INV E122 / INV E 125-98 / INV E 126

CODIGO ORDEN: <u>071-07</u>	PROYECTO: Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de Valorización - Grupo H
Referencia: <u>071-3</u>	Muestra: <u>31</u>
Apique: <u>115</u>	Profundidad (m): <u>48,00-48,50</u>
Descripción: <u>Arcilla, café grisacea, medianamente dura y húmeda</u>	Fecha Recepción: <u>2007-02-23</u>
Abcisa/Localización: <u>Intersección Av. José C. Mutis y Av. Boyaca</u>	Fecha de Ensayo: <u>2007-03-05</u>

LÍMITE LÍQUIDO

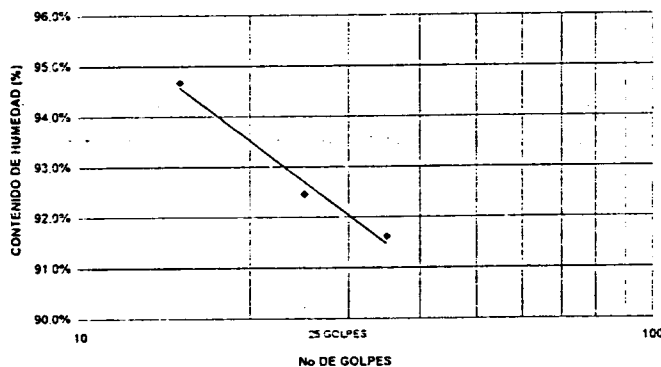
Número de golpes	35	25	15
Vidrio No	34	50	162
W _{líq} (g)	42,45	38,28	37,85
W _{plás} (g)	31,31	29,22	28,43
W _n (g)	19,15	19,42	18,48
Contenido de Humedad, w (%)	91,6%	92,4%	94,7%
Incertidumbre	0,2%	0,3%	0,3%

LÍMITE PLÁSTICO

Ensayo No.	1	2	Wn
Vidrio No	9	144	J
W _{líq} (g)	26,73	26,99	158,14
W _{plás} (g)	25,25	25,23	95,53
W _n (g)	19,65	18,9	26,44
Contenido de Humedad (%)	26,4%	27,8%	90,62%
Incertidumbre	0,3%	0,3%	0,0%

(INV E122-98)

LÍMITE LÍQUIDO



Límite Líquido : 92,8 %
 Límite Plástico : 27,1 %
 Índice Plasticidad : 65,7 %
 Humedad Natural 90,6 %
 Gravas: --- %
 Arenas: --- %
 Finos: --- %

Peso material inicial seco 110±5°C (g): ---
 Peso material seco despues de lavado(g): ---
 USC : CH
 Índice de Grupo : ---
 AASHTO : A-7-6

OBSERVACIONES

LEONARDO ROMERO
EJECUTO: LABORATORISTA

Esperanza O.
CALCULO: TECNOLOGO

[Signature]
REVISO: ING. DE LABORATORIO

18/33



DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO DE LOS SUELOS Y DEL LLENANTE MINERAL

INSTRUCTIVO DE ENSAYO: IE-GT1-02

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: INV E 128-98

CÓDIGO ORDEN: 071-07	Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de Valorización - PROYECTO: Grupo H
Referencia: 071-3	Fecha Recepción: 2007-02-23
Descripción: Arcilla, café grisacea, medianamente dura y húmeda	Fecha de Ensayo: 2007-03-06

Referencia	071-3	2	3
Sondeo	115	--	--
Muestra	31	--	--
Localización/Abscisa	Intersección Av. José C. Mutis y Av. Boyaca	--	--
Profundidad (m)	48,00-48,50	--	--
Descripción	Arcilla, café grisacea, medianamente dura y húmeda	--	--
Contenido de Materia Orgánica	---	--	--
Tx, °C	21	--	--
W ₂ , g	149,27	--	--
W ₁ , g	169,62	--	--
(W ₂ -W ₁), g	-20,35	--	--
W ₀ , g	33,35	--	--
W ₀ + (W ₂ - W ₁), g	13	--	--
K	0,9998	--	--
G _s	2,565	--	--
Incertidumbre	0,020	--	--

K: FACTOR DE CORRECCION BASADO EN EL PESO ESPECÍFICO DEL AGUA A 20°C
W₂: PESO DEL PICNÓMETRO MAS AGUA A LA TEMERATURA DEL ENSAYO EN GRAMOS (ESTE VALOR DEBE SER OBTENIDO DE LA CURVA DE CALIBRACION DEL PICNÓMETRO)

W₁: PESO DEL PICNÓMETRO + AGUA + SUELO

W₀: PESO DEL SUELO SECO (g) -

G_s: PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS

Tx (°C): TEMPERATURA AMBIENTE

$$G_s = \frac{W_0 \times K}{W_0 + W_2 - W_1}$$

OBSERVACIONES:

LEONARDO ROMERO
EJECUTÓ: LABORATORISTA

Esperanza O.
CALCULÓ: TÉCNICO

[Signature]
REVISÓ: ING. DE LABORATORIO

19/33



ENSAYO TRIAXIAL CICLICO CON ESFUERZO CONTROLADO
 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 5311

CODIGO ORDEN: 071-07	PROYECTO Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de Valorización - Grupo H
Referencia: 071-4	Profundidad (m): 29,50-30,00
Muestra: 19-A115	Fecha Recepción: 23/02/2007
Localización: Intersección Av. José C. Mubs y Av. Boyaca	Fecha de Ensayo: 13/03/2007
Descripción: Arcilla, café grisacea, medianamente dura y húmeda. Presencia de arenas finas.	

I. DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN

DIMENSIONES MUESTRA			
ALTURA	cm	13,36	ÁREA cm ² 35,05
DIÁMETRO	cm	6,68	VOLUMEN cm ³ 468,22

CARACTERÍSTICAS			
Gs		2,56	S (%) —
LL (%)		132,50	Clasificación SUCS CH
LP (%)		34,30	ω n (%) 84%
IP (%)		98,20	

PESOS Y HUMEDADES (I.N.V. E-122)				
		INICIAL	FINAL	SECO
W _m	(g)	638,40	634,20	347,85
ω	%	83,5%	82,3%	
e		2,45		

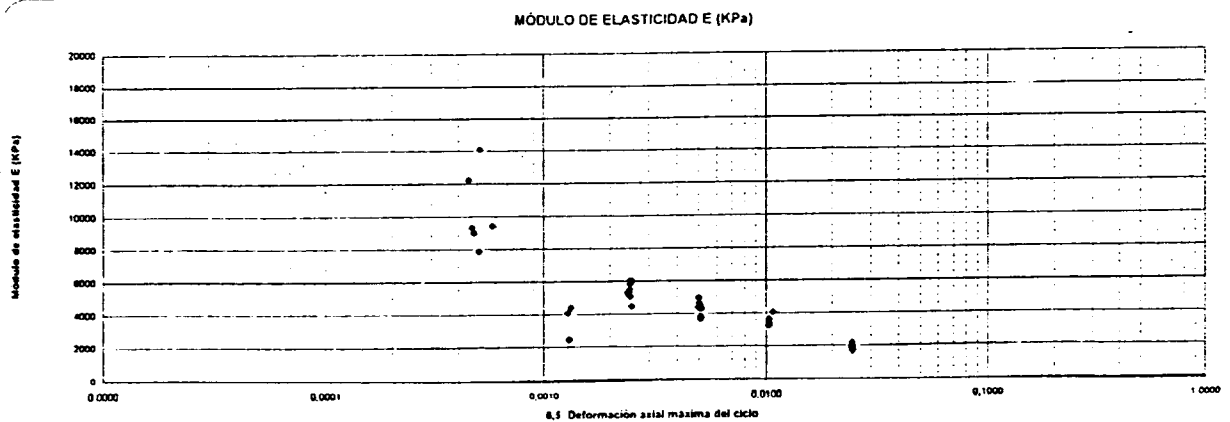
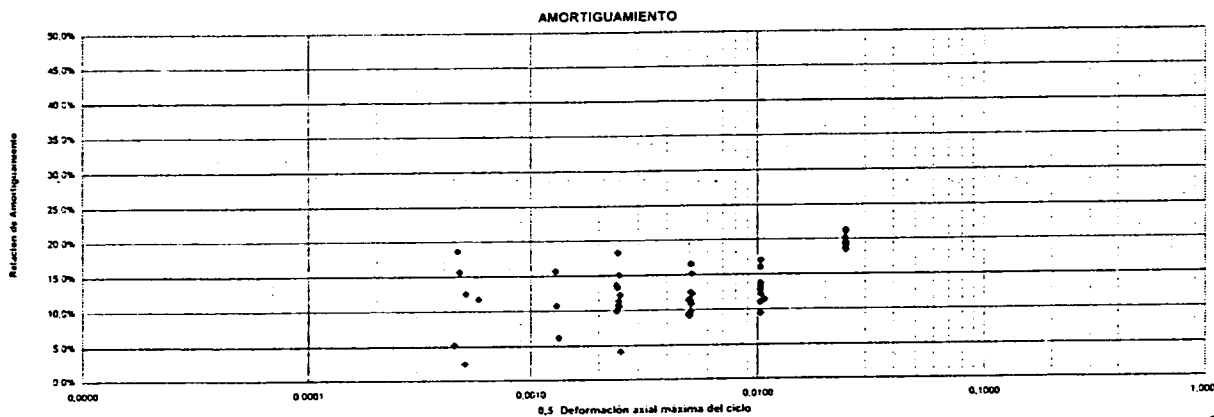
PESO UNITARIO				
		INICIAL	FINAL	SECO
W _m	(g)	638,40	634,20	347,85
γ	(g/cm ³)	1,36		

II. CONDICIONES DE SATURACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

PARÁMETRO B DE SKEMPTON		
Δμ	(kPa)	—
Δσ _{3c}	(kPa)	—
B = Δμ / Δσ _{3c}		—

CONSOLIDACIÓN		
Contrapresión μ	(kPa)	1
Presión de Cámara σ _{3c}	(kPa)	135
Presión de Consolidación σ _{3c}	(kPa)	134

III. VARIACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD (E), Y AMORTIGUAMIENTO DEL MATERIAL (D) CON LA DEFORMACIÓN AXIAL



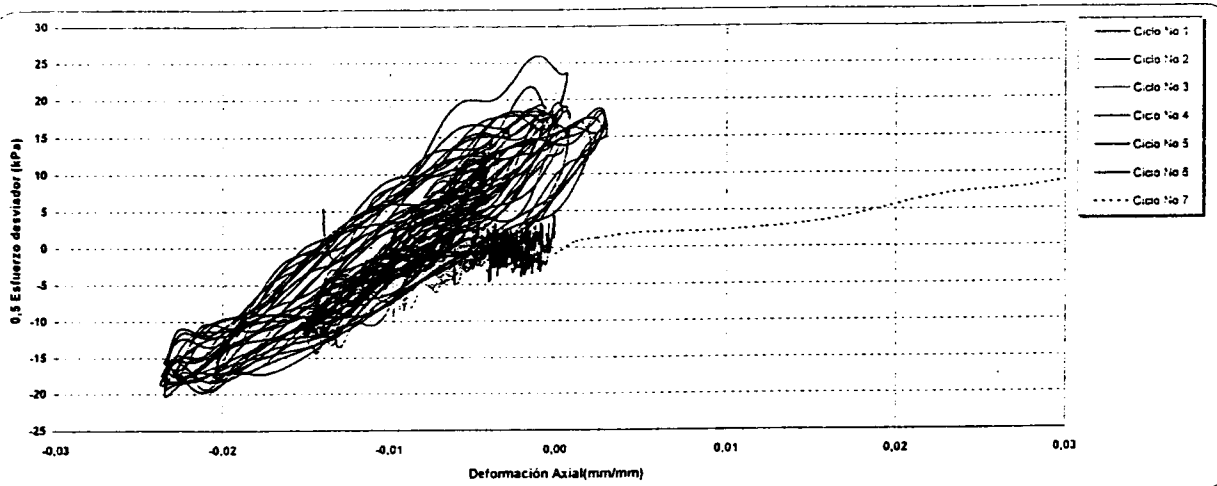
20/33



ENSAYO TRIAXIAL CÍCLICO CON ESFUERZO CONTROLADO
PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 5311

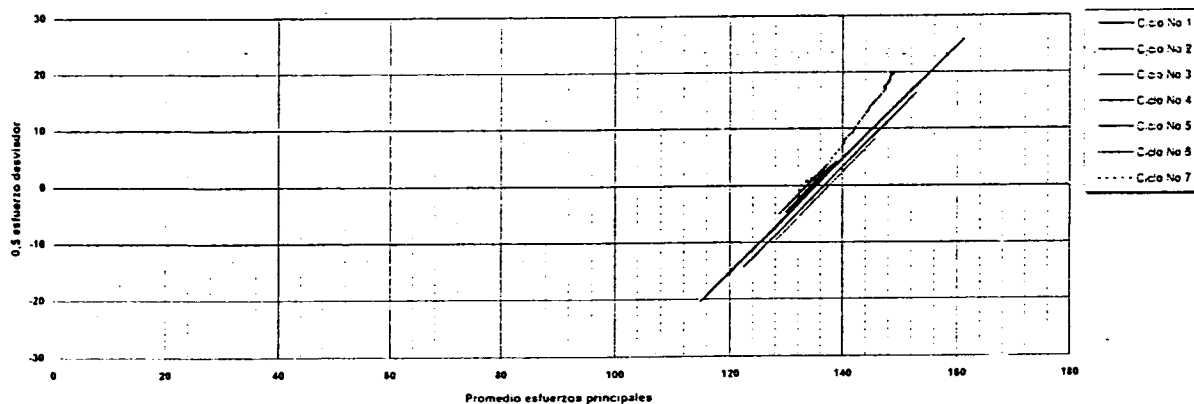
CODIGO ORDEN: 071-07	Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de PROYECTO Valorización - Grupo H
Referencia: 071-4	Profundidad (m): 29,50-30,00
Muestra: 19 - A115	Fecha Recepción: 23/02/2007
Localización: Intersección Av. José C. Muñoz y Av. Boyacá	Fecha de Ensayo: 13/03/2007
Descripción: Arcilla, café grisacea, medianamente dura y húmeda. Presencia de arenas finas.	

IV. CURVAS DE HISTERESIS $\Delta\sigma'$ VS DEFORMACIÓN (mm/mm)



V. TRAYECTORIA DE ESFUERZOS

0.5 ESFUERZO DESVIADOR Vs PROMEDIO ESFUERZOS PRINCIPALES



$$q = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$$

$$p' = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$$

OBSERVACIONES: FRECUENCIA 1 Hz

[Handwritten signature]

DIRECTOR Y CÁLCULO INGENIERO DE LABORATORIO

[Handwritten signature]

VO BO JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS

FORMATO GT5-02

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO INGENIERÍA CIVIL
Cra 7 No. 40-62 - Edificio José Gabriel Maldonado S.J. Bogotá
Tel. (57-1) 3208320 Ext. 5267/68/69 Fax: Ext. 5255

ENSAYO TRIAXIAL CÍCLICO CON ESFUERZO CONTROLADO
PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 5311

CODIGO ORDEN: 071-07	Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de PROYECTO Valorización - Grupo H
Referencia: 071-4	Profundidad (m): 29,50-30,00
Muestra: 19 - A115	Fecha Recepción: 23/02/2007
Localización: Intersección Av. José C. Múys y Av. Boyacá	Fecha de Ensayo: 13/03/2007
Descripción: Arena, café grisacea, medianamente dura y húmeda. Presencia de arenas finas.	

VI. CUADRO DE DATOS

ETAPA DE CARGA	DEFORMACION (mm/mm)	RELACION DE AMORTIGUAMIENTO	MÓDULO DE ELASTICIDAD E (KPa)
1	5.00094E-04	0.125	14074.57
1	4.58925E-04	0.186	9328.03
1	4.43488E-04	0.352	12223.42
1	4.88292E-04	0.156	9000.85
1	5.73073E-04	0.117	9429.18
1	4.94480E-04	0.024	7855.10
2	1.29754E-03	0.157	4078.55
2	1.30754E-03	0.107	2473.33
2	1.33561E-03	0.081	4396.77
3	2.50187E-03	0.041	5399.50
3	2.46445E-03	0.105	5063.24
3	2.45462E-03	0.113	5474.93
3	2.39521E-03	0.136	5378.21
3	2.45135E-03	0.108	5802.44
3	2.46164E-03	0.151	6040.59
3	2.40878E-03	0.099	5253.87
3	2.42141E-03	0.132	5139.05
3	2.45813E-03	0.122	4450.35
3	2.43217E-03	0.182	5258.65
4	4.95626E-03	0.091	4952.60
4	4.95070E-03	0.114	4370.35
4	4.97814E-03	0.094	4405.08
4	5.07017E-03	0.155	3660.30
4	5.02058E-03	0.113	4621.35
4	5.03661E-03	0.125	4259.34
4	5.10339E-03	0.157	3681.78
4	5.12537E-03	0.123	4301.80
4	5.05614E-03	0.098	4453.17
4	5.07438E-03	0.108	3801.91

ETAPA DE CARGA	DEFORMACION (mm/mm)	RELACION DE AMORTIGUAMIENTO	MÓDULO DE ELASTICIDAD E (KPa)
5	0.010717627	0.114	4059.803
5	0.010284431	0.121	3554.597
5	0.010271332	0.127	3489.088
5	0.010251976	0.110	3655.580
5	0.010278350	0.137	3562.236
5	0.010258830	0.136	3218.796
5	0.010252152	0.160	3528.198
5	0.010330277	0.170	3327.316
5	0.010255251	0.133	3544.335
5	0.010278546	0.094	3347.435
6	0.024601422	0.192	2138.791
6	0.024522362	0.201	1933.440
6	0.024522362	0.195	1992.169
6	0.024582242	0.191	1790.043
6	0.024514053	0.187	1838.503
6	0.024689255	0.210	1773.576
6	0.024554753	0.194	1848.278
6	0.024731942	0.195	1740.793
6	0.024714623	0.213	1678.525
6	0.024750947	0.190	1725.254

EJECUTO Y CÁLCULO INGENIERO DE LABORATORIO

Vº Bº JEFE DE LABORATORIO



DETERMINACIÓN DE VELOCIDAD DE ONDA CORTANTE MEDIANTE BENDER ELEMENTS

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 2845-95

CÓDIGO ORDEN:	071-07	PROYECTO:	Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de Valorización - Grupo H
Referencia:	071-4	Profundidad (m):	29,50-30,00
Muestra:	19 - A115	Fecha de Recepcion:	23/02/2007
Descripción:	Arcilla, café grisácea, medianamente dura y húmeda. Presencia de arenas finas	Fecha de Ensayo:	13/03/2007

I. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Diámetro (cm)	6,68
Altura (cm)	13,36
Area (cm ²)	35,05
Volumen (cm ³)	468,22
Peso (g)	638,4
Humedad Inicial (%)	112,1
Humedad Final (%)	82,3
Poisson (Asumido)	0,25
Peso unitario húmedo (kg/m ³)	1363,46

II. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

Frecuencia de pulso (Excitación) (kHz)	4
--	---

III. ECUACIONES UTILIZADAS

Velocidad V_p

$$\frac{V_p}{V_s} = \sqrt{\frac{2(1-\nu)}{1-2\nu}}$$

Módulo de elasticidad E kPa

$$E = \frac{\rho V_s^2 (3V_p^2 - 4V_s^2)}{(V_p^2 - V_s^2)}$$

Amortiguamiento ζ

Calculado a partir de la fase de vibración libre de la muestra luego del pulso (decremento logarítmico)

$$\zeta = \frac{\delta}{2\pi} \quad \delta = \frac{1}{n} \ln \left(\frac{x_i}{x_{i-n}} \right)$$

IV. DATOS

Secuencia de ciclos	Tiempo (10 ⁻⁵) (s)	V _s (m/s)	V _p (m/s)	Módulo de elasticidad (kPa)	Amortiguamiento (%)	Esfuerzo de confinamiento (kPa)
1re ciclo	161,00	82,98	143,73	23471,73	7,21%	134,00
2do ciclo	157,00	85,10	147,39	24682,98	7,05%	134,00
3er ciclo	157,00	85,10	147,39	24682,98	7,14%	134,00
4to ciclo	157,00	85,10	147,39	24682,98	7,09%	134,00
5to ciclo	157,00	85,10	147,39	24682,98	7,06%	134,00
6to ciclo	164,00	81,46	141,10	22620,87	6,59%	134,00

OBSERVACIONES:

HERMES VACCA
EJECUTÓ: ING. LABORATORIO

CÁLCULO: ING. LABORATORIO

David H Ruiz
REVISÓ: JEFE LABORATORIO

23/33

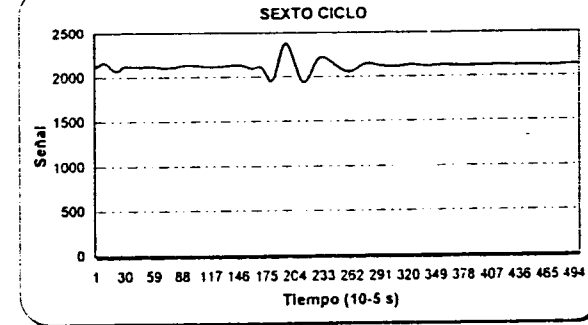
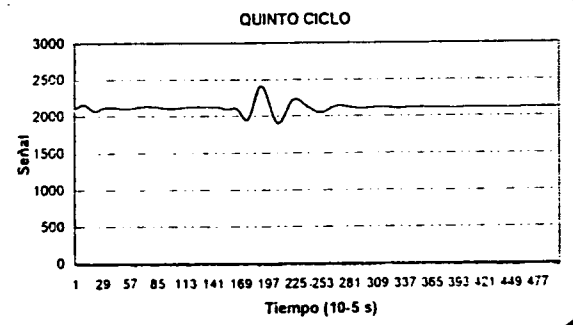
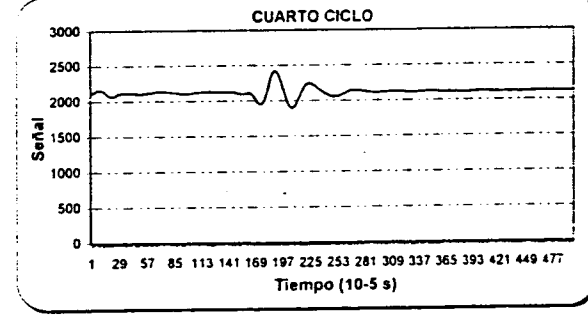
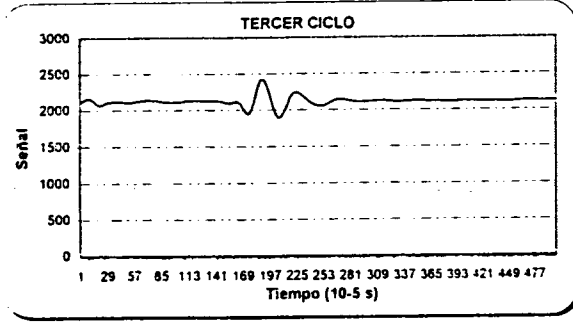
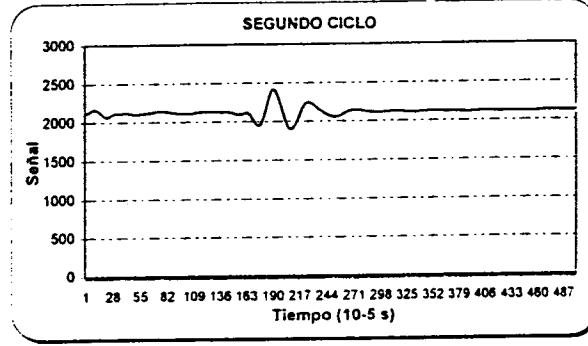
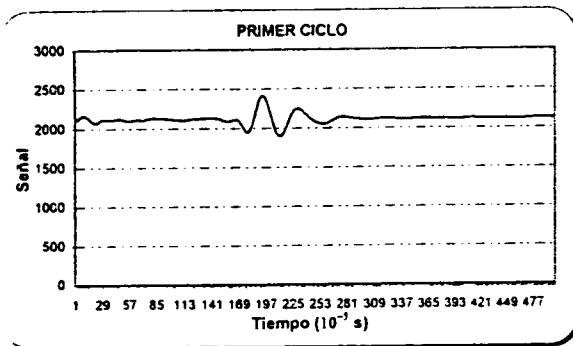


DETERMINACIÓN DE VELOCIDAD DE ONDA CORTANTE MEDIANTE BENDER ELEMENTS

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 2845-95

CÓDIGO ORDEN: 071-07	PROYECTO: Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de Valorización - Grupo H
Referencia: 071-4	Profundidad (m): 29,50-30,00
Muestra: 19 - A115	Fecha de Recepcion: 23/02/2007
Descripción: Arcilla, café grisacea, medianamente dura y húmeda. Presencia de arenas finas	Fecha de Ensayo: 13/03/2007

V. GRÁFICAS DE SEÑAL DE ONDA Vs TIEMPO PARA CADA CICLO REGISTRADO



OBSERVACIONES:

HERMES VACCA
EJECUTO: ING. LABORATORIO

[Signature]
CALCULO: ING. LABORATORIO

[Signature]
REVISO: JEFE LABORATORIO

24/33



LIMITES DE CONSISTENCIA

INSTRUCTIVO DE ENSAYO: IE-GT1-03 / IE-GT1-04 / IE-GT1-05

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: INV E122 / INV E 125-98 / INV E 126

CODIGO ORDEN: <u>071-07</u>	PROYECTO: Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de Valorización - Grupo H
Referencia: <u>071-4</u>	Muestra: <u>19</u>
Apique: <u>115</u>	Profundidad (m): <u>29,50-30,00</u>
Descripción: <u>Arcilla, café grisacea, medianamente dura y húmeda.</u>	Fecha Recepción: <u>2007-02-23</u>
Abcisa/Localización: <u>Intersección Av. José C. Mutis y Av. Boyaca</u>	Fecha de Ensayo: <u>2007-03-06</u>

LÍMITE LÍQUIDO

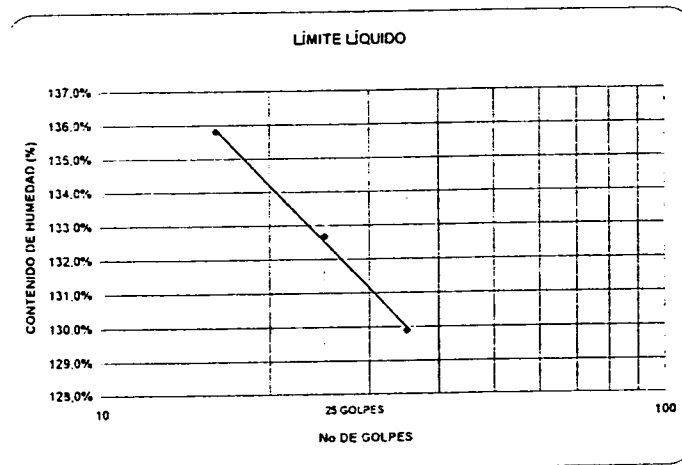
Número de golpes	35	25	16
Vidrio No	285	L15	290
W _{ms} (g)	43,65	36,25	33,87
W _{ms} (g)	29,92	26,14	24,73
W _n (g)	19,35	18,52	18,00
Contenido de Humedad, w (%)	129,9%	132,7%	135,8%
Incertidumbre	0,3%	0,4%	0,5%

LÍMITE PLÁSTICO

Ensayo No.	1	2	W _n
Vidrio No	L13	253	4
W _{ms} (g)	26,86	28,82	167,99
W _{ms} (g)	24,74	26,34	93,21
W _n (g)	18,48	19,20	26,52
Contenido de Humedad (%)	33,9%	34,7%	112,13%
Incertidumbre	0,3%	0,3%	0,0%

HUMEDAD NATURAL

(INV E122-98)



Límite Líquido : 132,5 %
 Límite Plástico : 34,3 %
 Índice Plasticidad : 98,2 %
 Humedad Natural 112,1 %
 Gravas: --- %
 Arenas: --- %
 Finos: --- %

Peso material inicial seco 110±5°C (g): ---
 Peso material seco despues de lavado(g): ---
 USC : CH
 Índice de Grupo : ---
 AASHTO : A-7-5

OBSERVACIONES

LEONARDO ROMERO
EJECUTO: LABORATORISTA

Esquivel
CALCULO: TECNOLOGO

REVISOR: ING. DE LABORATORIO

25/33



LABORATORIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS

FORMATO GT1-02

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO INGENIERÍA CIVIL
Cra 7 No 40-62 · Edificio Jose Gabriel Maldonado S J. Bogotá
Tel. (57-1) 3204320 Ext. 5266-69 Fax. Ext. 5255

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO DE LOS SUELOS Y DEL LLENANTE MINERAL

INSTRUCTIVO DE ENSAYO: IE-GT1-02

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: INV E 128-98

CÓDIGO ORDEN: 071-07	PROYECTO: Grupo H	Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de Valorización -
Referencia: 071-4	Fecha Recepción: 2007-02-23	
Descripción: Arcilla, café grisacea, medianamente dura y húmeda. Presencia de arenas finas	Fecha de Ensayo: 2007-03-06	

Referencia	071-4	2	3
Sondeo	115	--	--
Muestra	19	--	--
Localización/Abscisa	Intersección Av. José C. Mutis y Av. Boyaca	--	--
Profundidad (m)	29,50-30,00	--	--
Descripción	Arcilla, café grisacea, medianamente dura y húmeda. Presencia de arenas finas	--	--
Contenido de Materia Orgánica	---	--	--
Tx, °C	21	--	--
W ₂ , g	149,53	--	--
W ₁ , g	169,74	--	--
(W ₂ -W ₁), g	-20,21	--	--
W ₀ , g	33,15	--	--
W ₀ + (W ₂ - W ₁), g	12,94	--	--
K	0,9998	--	--
G _s	2,561	--	--
Incertidumbre	0,020	--	--

K: FACTOR DE CORRECCION BASADO EN EL PESO ESPECÍFICO DEL AGUA A 20°C
W₂: PESO DEL PICNÓMETRO MAS AGUA A LA TEMERATURA DEL ENSAYO EN GRAMOS (ESTE VALOR DEBE SER OBTENIDO DE LA CURVA DE CALIBRACION DEL PICNÓMETRO)
W₁: PESO DEL PICNÓMETRO + AGUA + SUELO
W₀: PESO DEL SUELO SECO (g)
G_s: PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS
Tx (°C): TEMPERATURA AMBIENTE

$$G_s = \frac{W_0 \times K}{W_0 + W_2 - W_1}$$

OBSERVACIONES:

LEONARDO ROMERO
EJECUTÓ: LABORATORISTA

Esperanzola
CALCULÓ: TECNÓLOGO

REVISÓ/ING. DE LABORATORIO

26/33



ENSAYO TRIAXIAL CÍCLICO CON ESFUERZO CONTROLADO
PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 5311

CODIGO ORDEN: 071-07	Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de PROYECTO Valorización - Grupo H
Referencia: 071-5	Profundidad (m): 7,50-8,00
Muestra: S-A115	Fecha Recepción: 23/02/2007
Localización: Intersección Av. José C. Mújis y Av. Boyacá	Fecha de Ensayo: 13/03/2007
Descripción: Arcilla, gns, medianamente dura y húmeda. Presencia de arenas finas	

I. DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN

DIMENSIONES MUESTRA			
ALTURA	cm	13,20	ÁREA cm ² 34,21
DIÁMETRO	cm	6,60	VOLUMEN cm ³ 451,50

CARACTERÍSTICAS			
Gs		2,60	S (%) —
LL	(%)	126,50	Clasificación SUCS CH
LP	(%)	30,58	ω n (%) 55%
IP	(%)	95,92	

PESOS Y HUMEDADES (I.N.V. E-122)				
		INICIAL	FINAL	SECO
W _m	(g)	643,00	638,76	327,85
ω	%	96,1%	94,8%	
e		2,58		

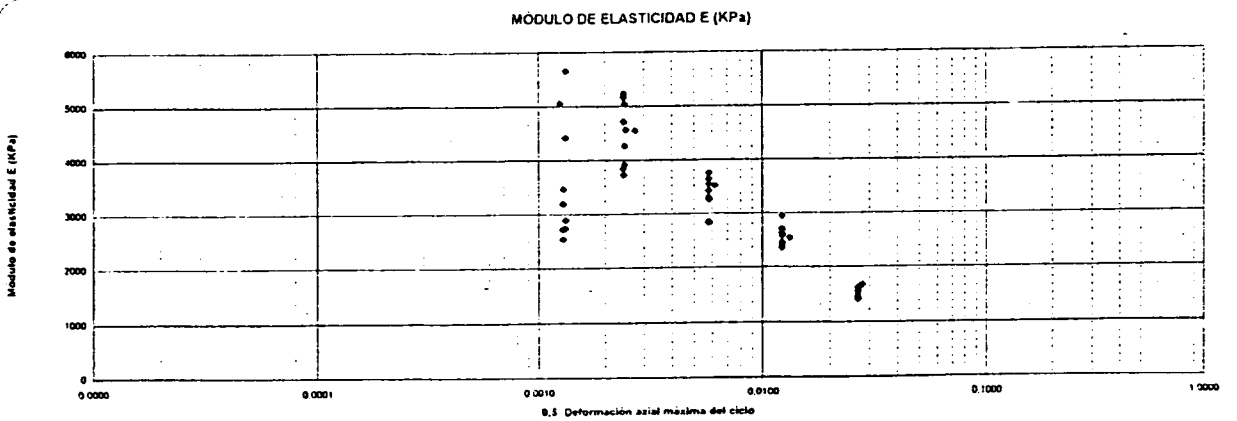
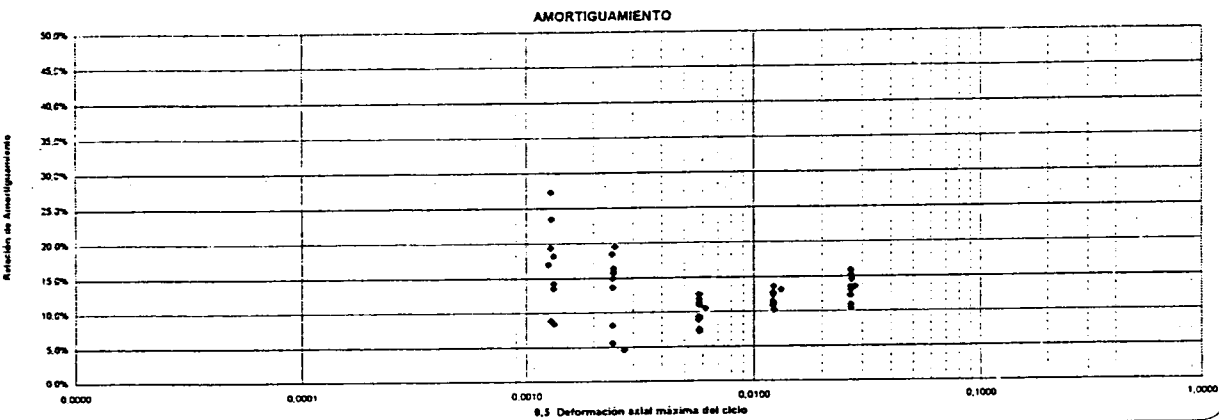
PESO UNITARIO				
		INICIAL	FINAL	SECO
W _m	(g)	643,00	638,76	327,85
γ	(g/cm ³)	1,42		

II. CONDICIONES DE SATURACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

PARÁMETRO B DE SKEMPTON		
Δu	(kPa)	—
Δσ _{zc}	(kPa)	—
B = Δu / Δσ _{zc}		—

CONSOLIDACIÓN		
Contrapresión μ	(kPa)	4
Presión de Cámara σ _{zc}	(kPa)	65
Presión de Consolidación σ' _{zc}	(kPa)	61

III. VARIACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD (E), Y AMORTIGUAMIENTO DEL MATERIAL (D) CON LA DEFORMACIÓN AXIAL

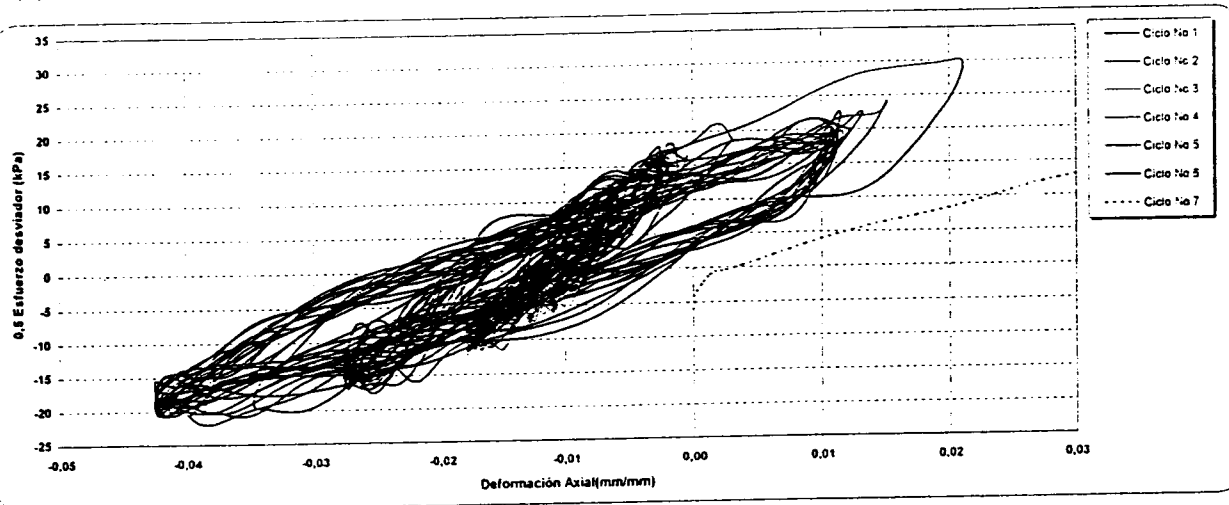




ENSAYO TRIAXIAL CICLICO CON ESFUERZO CONTROLADO
PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 5311

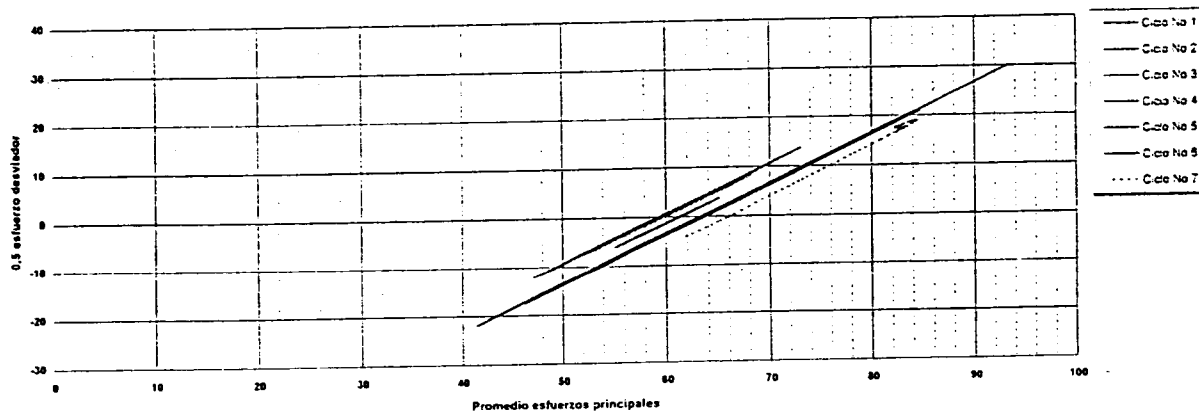
CODIGO ORDEN: 071-07	Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de PROYECTO Valorización - Grupo H
Referencia: 071-5	Profundidad (m): 7,50-8,00
Muestra: S - A115	Fecha Recepción: 23/02/2007
Localización: Intersección Av. José C. Muts y Av. Boyacá	Fecha de Ensayo: 13/03/2007
Descripción: Arcilla gris, medianamente dura y húmeda. Presencia de arenas finas	

IV. CURVAS DE HISTERESIS $\Delta\sigma'$ VS DEFORMACIÓN (mm/mm)



V. TRAYECTORIA DE ESFUERZOS

0.5 ESFUERZO DESVIADOR vs PROMEDIO ESFUERZOS PRINCIPALES



$$q = \frac{\sigma'_1 - \sigma'_3}{2}$$

$$p' = \frac{\sigma'_1 + \sigma'_3}{2}$$

OBSERVACIONES. FRECUENCIA 1 Hz

[Signature]
EJECUTO / CALCULO INGENIERO DE LABORATORIO

[Signature]
Va. Bo. JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS

FORMATO GT5-02

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO INGENIERÍA CIVIL
Cra 7 No. 40-62 - Edificio José Gabriel Maldonado S.J. Bogotá
Tel: (57-1) 3208320 Ext. 5267/68/69 Fax: Ext. 5255

ENSAYO TRIAXIAL CICLICO CON ESFUERZO CONTROLADO
PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 5311

CODIGO ORDEN: 071-07	Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de PROYECTO Valorización - Grupo H
Referencia: 071-5	Profundidad (m): 7,50-8,00
Muestra: S - A115	Fecha Recepción: 23/02/2007
Localización: Intersección Av. José C. Mutis y Av. Boyacá	Fecha de Ensayo: 13/03/2007
Descripción: Arcilla, gris, medianamente dura y húmeda. Presencia de arenas finas	

VI. CUADRO DE DATOS

ETAPA DE CARGA	DEFORMACION (mm/mm)	RELACION DE AMORTIGUAMIENTO	MÓDULO DE ELASTICIDAD E (KPa)
1	2.78416E-02	0.135	1673.39
1	2.68835E-02	0.145	1633.38
1	2.99217E-02	0.159	1602.35
1	2.65909E-02	0.152	1403.92
1	2.85814E-02	0.134	1461.58
1	2.96136E-02	0.109	1541.91
1	2.96250E-02	0.130	1402.75
1	2.96231E-02	0.104	1418.45
1	2.87084E-02	0.151	1423.16
1	2.65881E-02	0.122	1421.57
2	1.24953E-03	0.170	5054.29
2	1.29825E-03	0.234	3460.31
2	1.32718E-03	0.094	5650.41
2	1.28504E-03	0.272	3194.44
2	1.32197E-03	0.135	4411.68
2	1.32102E-03	0.182	2728.17
2	1.28030E-03	0.193	2719.86
2	1.32102E-03	0.142	2885.53
2	1.28551E-03	0.088	2532.10
3	2.73438E-03	0.048	4544.02
3	2.41335E-03	0.184	3828.41
3	2.42708E-03	0.056	5182.51
3	2.43040E-03	0.136	5230.74
3	2.43229E-03	0.081	3719.70
3	2.45407E-03	0.159	5026.25
3	2.49100E-03	0.195	4556.25
3	2.44223E-03	0.157	3910.22
3	2.45691E-03	0.164	4259.23
3	2.42945E-03	0.149	4714.13

ETAPA DE CARGA	DEFORMACION (mm/mm)	RELACION DE AMORTIGUAMIENTO	MÓDULO DE ELASTICIDAD E (KPa)
4	0.008159091	0.105	3513.282
4	0.005765152	0.125	3630.713
4	0.005778042	0.113	3281.593
4	0.005788939	0.089	3536.415
4	0.005781723	0.118	2847.376
4	0.005777462	0.072	2924.105
4	0.005794034	0.092	3249.396
4	0.005901136	0.075	3747.132
4	0.005773201	0.093	3415.053
4	0.005808239	0.109	3259.741
5	0.013150588	0.131	2526.875
5	0.012281837	0.102	2588.193
5	0.012289489	0.114	2942.548
5	0.012091383	0.127	2623.334
5	0.012116004	0.123	2574.693
5	0.012107955	0.108	2704.030
5	0.012152936	0.126	2408.788
5	0.012157197	0.136	2447.036
5	0.012117868	0.110	2344.284
5	0.012181932	0.112	2995.861
6	0.027941856	0.135	1673.394
6	0.026883523	0.145	1633.883
6	0.026621686	0.159	1602.347
6	0.026590809	0.152	1403.924
6	0.026581435	0.134	1461.578
6	0.026513636	0.109	1541.905
6	0.025625	0.130	1402.751
6	0.02623106	0.104	1418.454
6	0.026706439	0.151	1423.157
6	0.026588088	0.122	1421.569

EJECUCIO Y CALCULO INGENIERO DE LABORATORIO

Ve. Ba JEFE DE LABORATORIO



DETERMINACIÓN DE VELOCIDAD DE ONDA CORTANTE MEDIANTE BENDER ELEMENTS

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 2845-95

CÓDIGO ORDEN:	071-07	PROYECTO:	Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de Valorización - Grupo H
Referencia:	071-5	Profundidad (m):	7,50-8,00
Muestra:	5 - A115	Fecha de Recepcion:	23/02/2007
Descripción:	Arcilla, gris, medianamente dura y húmeda. Presencia de arenas finas	Fecha de Ensayo:	13/03/2007

I. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Diámetro (cm)	6,60
Altura (cm)	13,20
Area (cm ²)	34,21
Volumen (cm ³)	451,60
Peso (g)	643,0
Humedad Inicial (%)	106,4
Humedad Final (%)	94,8
Poisson (Asumido)	0,25
Peso unitario húmedo (kg/m ³)	1423,83

II. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

Frecuencia de pulso (Excitación) (kHz)	4
--	---

III. ECUACIONES UTILIZADAS

Velocidad V_p
$$\frac{V_p}{V_s} = \sqrt{\frac{2(1-\nu)}{1-2\nu}}$$

Módulo de elasticidad E kPa
$$E = \frac{\rho V_s^2 (3V_p^2 - 4V_s^2)}{(V_p^2 - V_s^2)}$$

Amortiguamiento ξ
Calculado a partir de la fase de vibración libre de la muestra luego del pulso (decremento logarítmico)

$$\xi = \frac{\delta}{2\pi} \quad \delta = \frac{1}{n} L \ln \left(\frac{x_1}{x_{1+n}} \right)$$

IV. DATOS

Secuencia de ciclos	Tiempo (10 ⁻⁵) (s)	V _s (m/s)	V _p (m/s)	Módulo de elasticidad (kPa)	Amortiguamiento (%)	Esfuerzo de confinamiento (kPa)
1re ciclo	185,00	71,35	123,58	18121,91	6,24%	61,00
2do ciclo	184,00	71,74	124,26	18319,43	5,32%	61,00
3er ciclo	184,00	71,74	124,26	18319,43	4,80%	61,00
4to ciclo	187,00	70,59	122,26	17736,35	4,97%	61,00
5to ciclo	187,00	70,59	122,26	17736,35	5,05%	61,00
6to ciclo	190,00	69,47	120,33	17180,68	4,67%	61,00

OBSERVACIONES:

HERMES VACCA
EJECUTO: ING. LABORATORIO

[Handwritten Signature]
CALCULO: ING. LABORATORIO

[Handwritten Signature]
REVISÓ: JEFE LABORATORIO

30/33

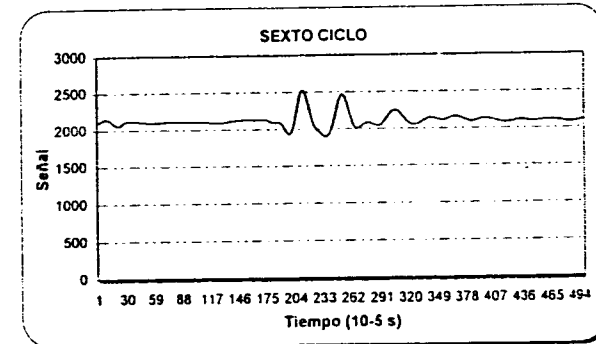
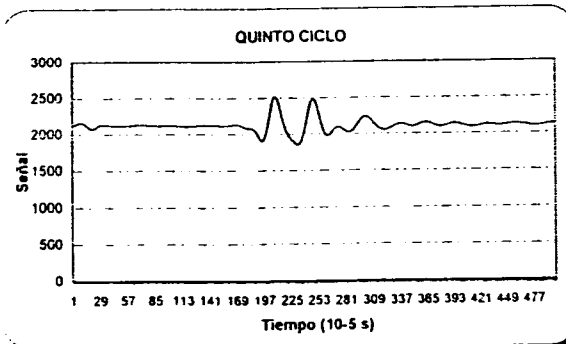
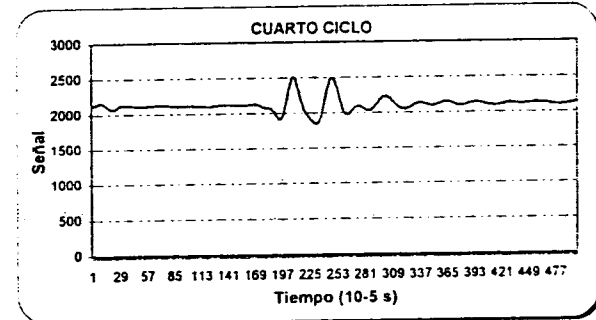
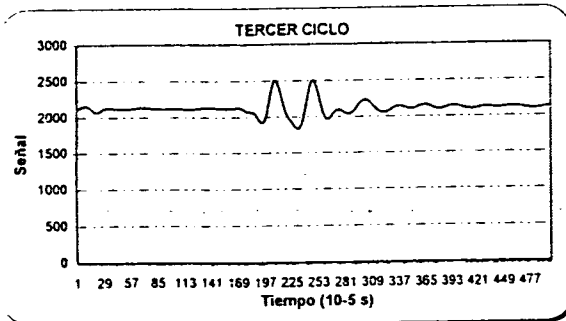
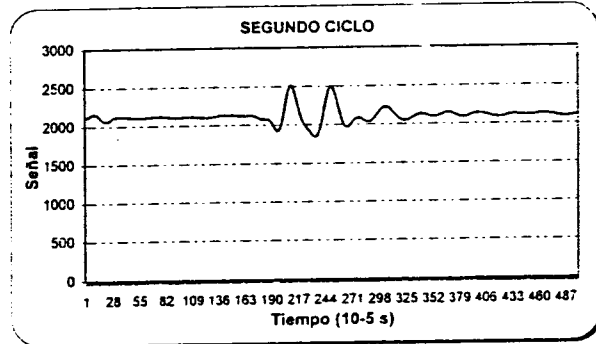
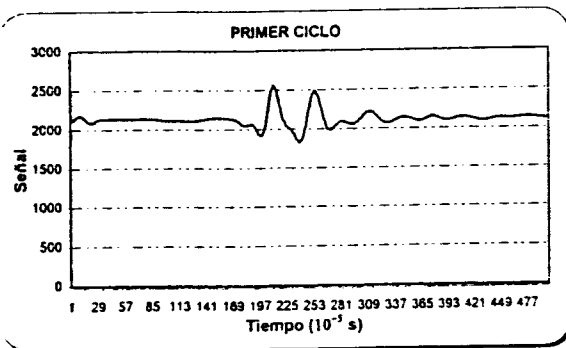


DETERMINACIÓN DE VELOCIDAD DE ONDA CORTANTE MEDIANTE BENDER ELEMENTS

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: ASTM D 2845-95

CÓDIGO ORDEN:	071-07	PROYECTO:	Contrato IDU 035 de 2006 Consultoría Proyectos de Valorización - Grupo H
Referencia:	071-5	Profundidad (m):	7,50-8,00
Muestra:	5 - A115	Fecha de Recepcion:	23/02/2007
Descripción:	Arcilla, gris, medianamente dura y húmeda. Presencia de arenas finas	Fecha de Ensayo:	13/03/2007

V. GRÁFICAS DE SEÑAL DE ONDA Vs TIEMPO PARA CADA CICLO REGISTRADO



OBSERVACIONES:

HERMES VACCA
EJECUTO ING. LABORATORIO

CALCULO ING. LABORATORIO

David H. Ruiz
REVISÓ: JEFE LABORATORIO

31/33



LIMITES DE CONSISTENCIA

INSTRUCTIVO DE ENSAYO: IE-GT1-03 / IE-GT1-04 / IE-GT1-05

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: INV E122 / INV E 125-98 / INV E 126

CODIGO ORDEN: <u>071-07</u>	PROYECTO: <u>Contrato IDU 035 de 2006 Consultoria Proyectos de Valorización - Grupo H</u>
Referencia: <u>071-5</u>	Muestra: <u>5</u>
Apique: <u>115</u>	Profundidad (m): <u>7,50-8,00</u>
Descripción: <u>Arcilla, gris, medianamente dura y húmeda. Presencia de arenas finas</u>	Fecha Recepción: <u>2007-02-23</u>
Abcisa/Localización: <u>Intersección Av. José C. Mutis y Av. Boyaca</u>	Fecha de Ensayo: <u>2007-03-06</u>

LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes	35	24	15
Vidrio No	L4	777	274
W _{lim} (g)	35,25	33,92	31,57
W _{res} (g)	26,01	25,52	24,28
W _n (g)	18,54	18,90	18,71
Contenido de Humedad, w (%)	123,7%	126,9%	130,9%
Incertidumbre	0,4%	0,5%	0,6%

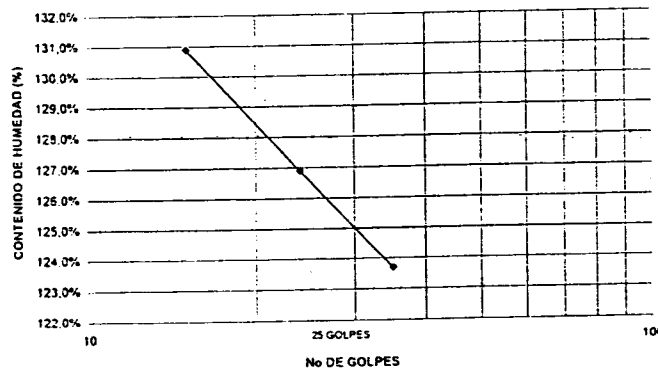
LÍMITE PLÁSTICO

Ensayo No.	1	2	Wn
Vidrio No	283	L5	T3
W _{lim} (g)	25,84	24,44	143,8
W _{res} (g)	24,16	23,12	83,85
W _n (g)	18,85	18,65	27,49
Contenido de Humedad (%)	31,6%	29,5%	106,37%
Incertidumbre	0,3%	0,4%	0,0%

HUMEDAD NATURAL

(INV E122-98)

LÍMITE LÍQUIDO



Límite Líquido : 126,5 %
 Límite Plástico : 30,6 %
 Índice Plasticidad : 95,9 %
 Humedad Natural 106,4 %
 Gravas: --- %
 Arenas: --- %
 Finos: --- %

Peso material inicial
 seco 110±5°C (g): ---
 Peso material seco
 despues de lavado(g): ---
 USC : CH
 Índice de Grupo : ---
 AASHTO : A-7-5

OBSERVACIONES

LEONARDO ROMERO
EJECUTO: LABORATORISTA

Esperanza O
CALCULO: TECNÓLOGO

[Signature]
REVISOR: ING. DE LABORATORIO

32/33



DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO DE LOS SUELOS Y DEL LLENANTE MINERAL

INSTRUCTIVO DE ENSAYO: IE-GT1-02

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: INV E 128-98

CÓDIGO ORDEN: 071-07	PROYECTO: Grupo H	
Referencia: 071-5	Fecha Recepción: 2007-02-23	
Descripción: Arcilla, gris, medianamente dura y húmeda. Presencia de arenas finas	Fecha de Ensayo: 2007-03-06	

Referencia	071-5	2	3
Sondeo	115	--	--
Muestra	5	--	--
Localización/Abscisa	Intersección Av. José C. Mutis y Av. Boyaca	--	--
Profundidad (m)	7,50-8,00	--	--
Descripción	Arcilla, gris, medianamente dura y húmeda. Presencia de arenas finas	--	--
Contenido de Materia Orgánica	---	--	--
Tx, °C	21	--	--
W ₂ , g	152,28	--	--
W ₁ , g	172,94	--	--
(W ₂ -W ₁), g	-20,66	--	--
W ₀ , g	33,58	--	--
W ₀ + (W ₂ - W ₁), g	12,92	--	--
K	0,9998	--	--
G _s	2,599	--	--
Incertidumbre	0,020	--	--

K: FACTOR DE CORRECCION BASADO EN EL PESO ESPECÍFICO DEL AGUA A 20°C
W₂: PESO DEL PICHNÓMETRO MAS AGUA A LA TEMERATURA DEL ENSAYO EN GRAMOS (ESTE VALOR DEBE SER OBTENIDO DE LA CURVA DE CALIBRACION DEL PICHNÓMETRO)
W₁: PESO DEL PICHNÓMETRO + AGUA + SUELO
W₀: PESO DEL SUELO SECO (g)
G_s: PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS
Tx (°C): TEMPERATURA AMBIENTE

$$G_s = \frac{W_0 \times K}{W_0 + W_2 - W_1}$$

OBSERVACIONES:

LEONARDO ROMERO
EJECUTÓ: LABORATORISTA

Esperanza O.
CALCULÓ: TECNÓLOGO

REVISÓ: ING. DE LABORATORIO