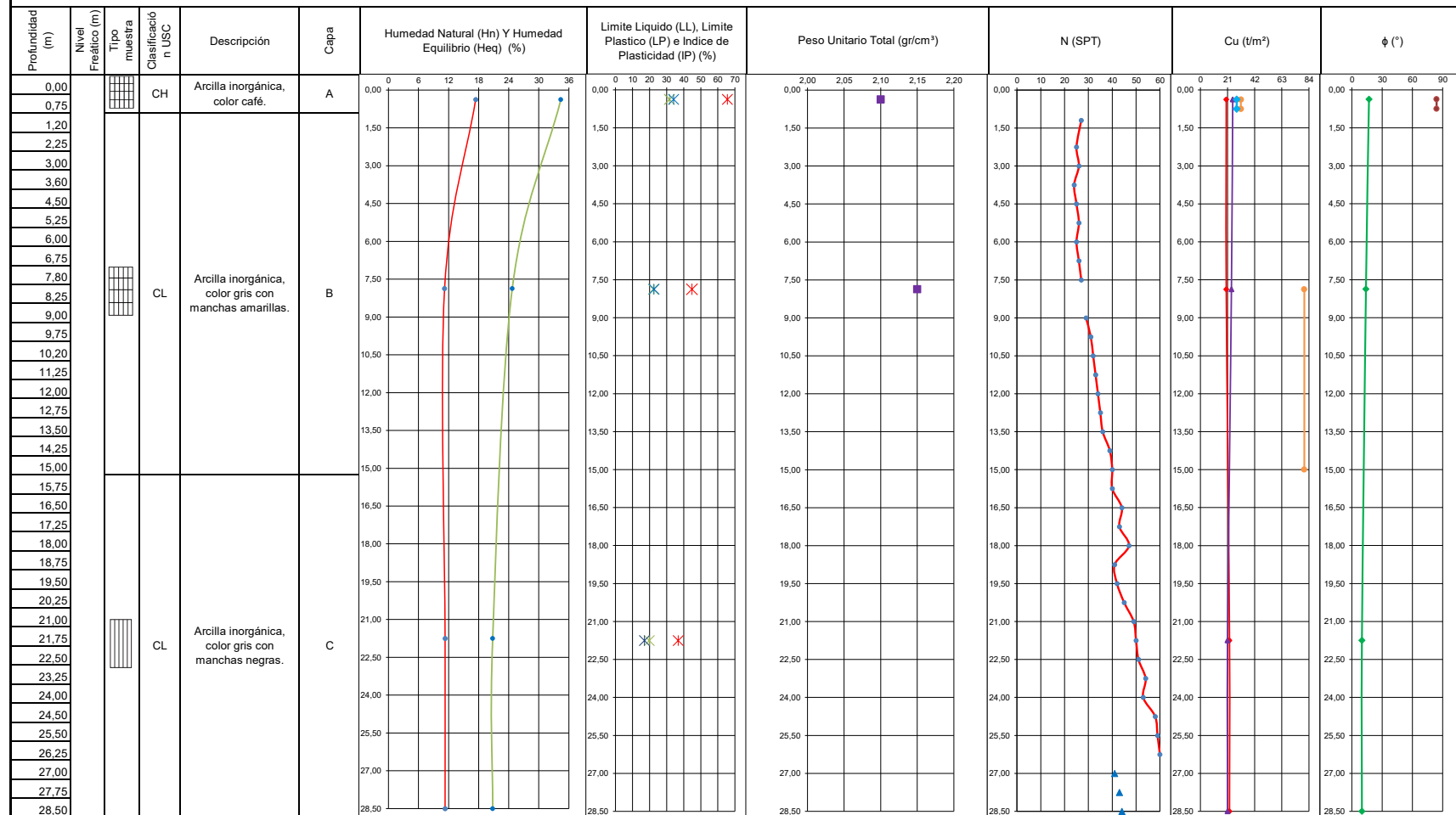


FIGURA 7. PERFIL DE RESISTENCIAS Y PROPIEDADES PARA LA PERFORACIÓN P1.

MUESTRA	Prof (m) DE	Prof (m) A	Wn (%)	Weq (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	γ_t (t/m ³)	γ_d (t/m ³)	Compresion Inconfinada Cu (t/m ²)	Cu (SPT) (t/m ²)	ϕ (SPT) (°)	Corte directo (Cu) (t/m ²)	Corte directo (ϕ) (°)	Clasificación S.U.C.S.	Capas Definidas	Profundidad total de la perforación (m)
M1	0,00	0,60	17,4	34,4	65,6	31,6	34	2,10	1,79	31,3	25	17	-	-	CH	A	28,5
M2	7,60	8,20	11,2	24,7	44,8	22,2	22,6	2,15	1,93	80,4	24	14	28,1	84,0	CL	B	
M3	21,50	22,10	11,3	20,8	36,7	19,8	16,9	-	-	-	21	10	-	-	CL	C	



CONVENCIONES

	Muestra alterada (bolsa).		Muestra semialterada (cuchara partida)		Humedad natural		Humedad de equilibrio		Límite Plástico (LP)		SPT (N)		Cu (compresión inconfinada)
	Muestra corte directo		Muestra inalterada (Shelby)		Humedad de equilibrio		Límite Líquido (LL)		Índice de plasticidad (IP)		Penetrometro de borros		Cu (Corte directo (Cu))
					Límite Líquido (LL)		Peso Unitario Total		Cu (SPT)		ϕ (SPT)		ϕ (CD (Cu))

INGENIERIA Y GEOLOGIA LTDA.

NIT 800 112 602 - 7

CONSULTORIA - CONSTRUCCION

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETOS - PAVIMENTOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN VASO D EN LA TERRAZA 12 DEL RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACÁ).

LOCALIZACIÓN: RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, SOGAMOSO (BOYACÁ).

SOLICITO: MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACÁ). PROPIETARIO: COSERVICIOS S.A. E.S.P.

SONDEO: P1. MUESTRA: P1/M1. PROFUNDIDAD: 0,0 m - 0,7 m. FECHA: 19 DE OCTUBRE DE 2020.

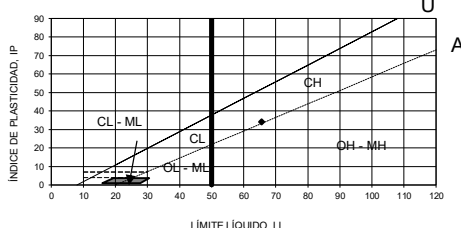
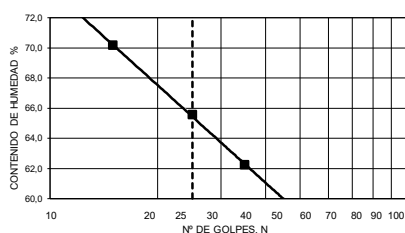
DESCRIPCION: Arcilla de alta plasticidad, color café con manchas grises y consistencia media.

LIMITES DE ATTERBERG Y ANALISIS GRANULOMETRICO

Descripción	Hum. Natural
Número de golpes	
Número de cápsula	351
Peso suelo húmedo + Cap. (g)	69,12
Suelo seco + Cap. (g)	59,67
Peso cápsula (g)	5,30
Contenido de humedad (%)	17,38

Límite Líquido		
15	25	35
83	85	89
20,58	25,82	30,83
15,2	18,53	21,9
7,53	7,41	7,55
70,14	65,56	62,23

Límite Plástico	
236	240
15,28	15,39
12,80	12,90
4,95	5,02
31,59	31,60



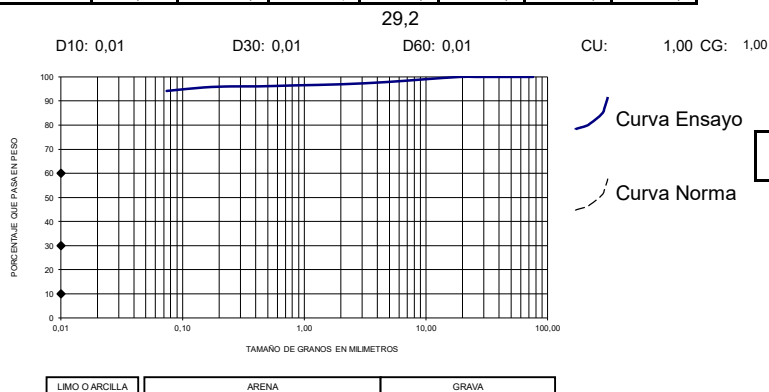
TAMIZADO							
MALLA No.	Dimensión (mm)	Peso Malla (g)	Peso Malla + Suelo	Peso Suelo Rete (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
3	76,000	488,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
2 1/2	64,000	494,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
2	50,800	472,9	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2	38,100	474,9	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
1	25,400	450,9	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4	19,000	440,1	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8	9,525	452,0	457,1	5,1	1,0	1,0	99,0
4	4,760	436,7	442,2	5,5	1,1	2,1	97,9
10	2,000	407,4	412,0	4,6	0,9	3,1	96,9
20	0,841	373,2	375,5	2,3	0,5	3,5	96,5
40	0,420	335,3	337,3	2,0	0,4	3,9	96,1
60	0,250	287,4	287,5	0,1	0,0	3,9	96,1
100	0,149	299,3	301,5	2,2	0,4	4,4	95,6
200	0,074	296,4	303,6	7,2	1,4	5,8	94,2
FONDO	0,000	257,8	258,0	0,2	94,2	100,0	0,0

HUMEDAD NATURAL (HN):	17,4 %
HUMEDAD DE EQUIL. (Heq):	34,4 %
LÍMITE LÍQUIDO (LL):	65,6 %
LÍMITE PLÁSTICO (LP):	31,6 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):	34,0 %

DATOS TAMIZADO	
Peso Suelo Tot. Antes de Lavar+Rec	668,6
Peso Suelo Total Lavado + Recipient	200,0
Peso Recipiente	170,8
Peso Suelo Seco Antes de Lavar	497,8
Peso Suelo Seco Lavado	29,2

PORCENTAJES DEL MATERIAL

% GRAVAS	2,1
% ARENAS	3,7
% FINOS	94,2



CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

CLASIFICACION USC CH

FIGURA 8. Determinación de Límites de Atterberg, gradación y Curva granulométrica para clasificar el suelo.

INGENIERIA Y GEOLOGIA LTDA.

NIT 800 112 602 - 7

CONSULTORIA - CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETOS - PAVIMENTOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN VASO D EN LA TERRAZA 12 DEL RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACÁ).

LOCALIZACIÓN: RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, SOGAMOSO (BOYACÁ).

SOLICITO: MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACÁ). PROPIETARIO: COSERVICIOS S.A. E.S.P.

SONDEO: P1. MUESTRA: P1/M1. PROFUNDIDAD: 0,0 m - 0,7 m. FECHA: 19 DE OCTUBRE DE 2020.

DESCRIPCION: Arcilla de alta plasticidad , color café con manchas grises y consistencia media.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA NTC 1527, INVE -152-13 Y ASTM D 2166-06

CONTENIDO HUMEDAD:

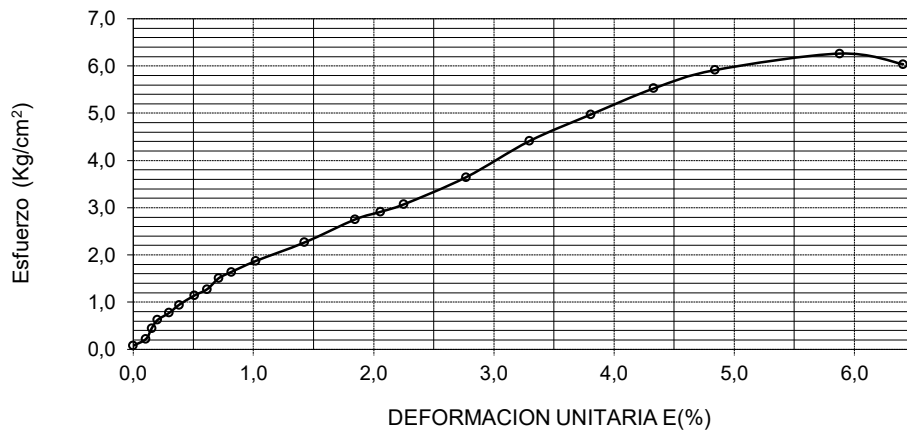
CAPSULA No.	351
P. SUELO HUME+CAPS	69,12
P. SUELO SECO+CAPS	59,67
PESO CAPASULA (g)	5,3
PESO DEL AGUA (g)	9,45
PESO SUELO SECO (g)	54,37
CONT. HUMEDAD (%)	17,4

PESO UNITARIO:

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Peso en (g)	782,5
Diámetro Superior (cm)	6,20
Diámetro Medio (cm)	6,20
Diámetro Inferior (cm)	6,20
Diámetro Promedio (cm)	6,20
Altura en (cm)	12,35
Area Inicial en (cm²)	30,19
Volumen en (cm³)	372,86
Densidad Húme (g/cm³)	2,10
Densidad Seca (g/cm³)	1,79

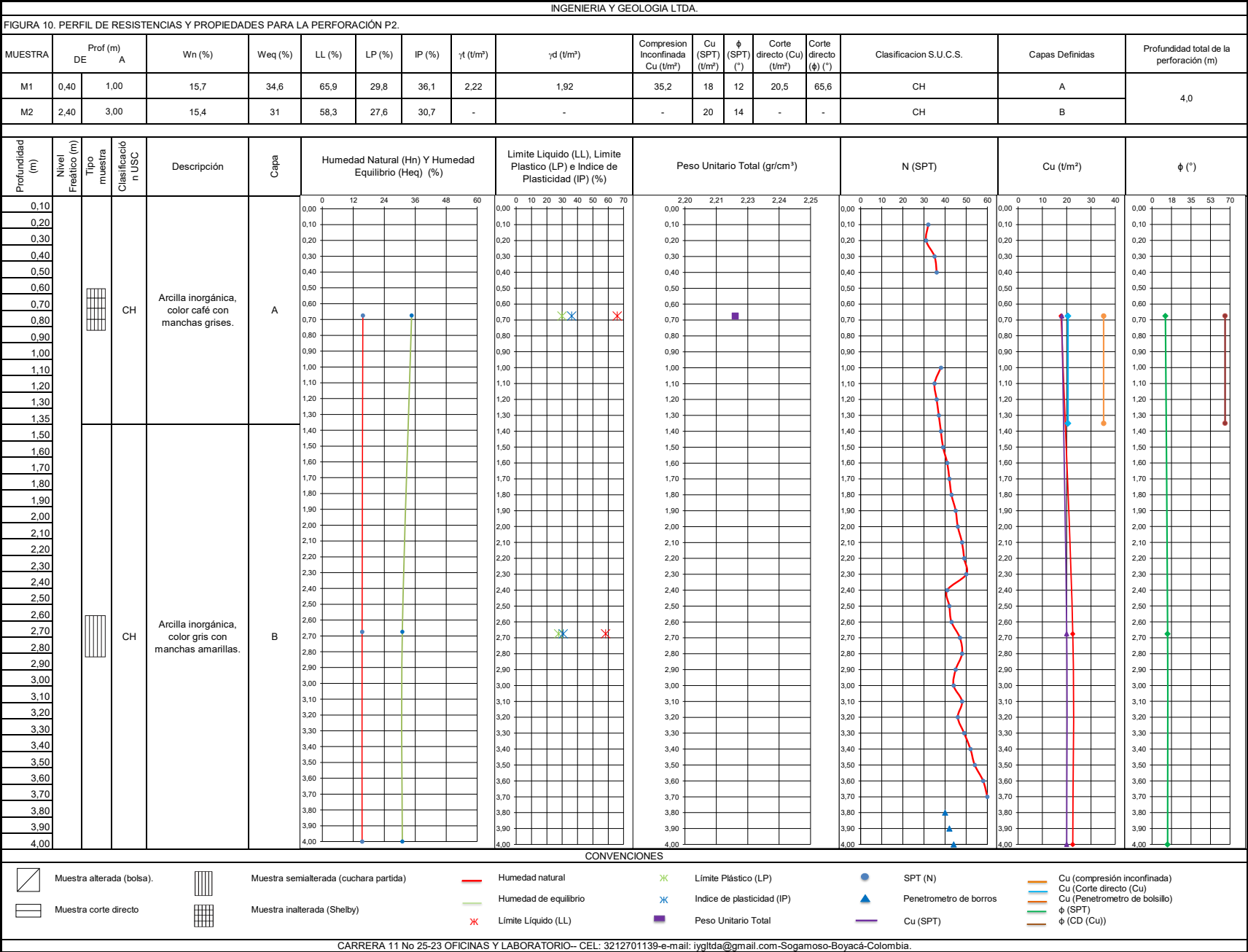
No. Lectura	Lectura Deformación (mm)	Deformación unitaria axial (ε%)	Area Corregida (cm²)	Fuerza (KN)	Esfuerzo (KPa)	Esfuerzo (Kg/cm²)
1	0,07	0,00	30,19	0,02	8	0,08
2	0,13	0,11	30,22	0,07	22	0,22
3	0,19	0,15	30,24	0,13	44	0,45
4	0,25	0,20	30,25	0,19	61	0,62
5	0,37	0,30	30,28	0,23	76	0,77
6	0,47	0,38	30,31	0,28	92	0,94
7	0,63	0,51	30,35	0,34	112	1,14
8	0,76	0,62	30,38	0,38	125	1,28
9	0,88	0,71	30,41	0,45	148	1,51
10	1,01	0,82	30,44	0,49	161	1,64
11	1,26	1,02	30,50	0,56	184	1,87
12	1,76	1,43	30,63	0,68	222	2,26
13	2,28	1,85	30,76	0,83	270	2,75
14	2,54	2,06	30,82	0,88	285	2,91
15	2,78	2,25	30,89	0,93	301	3,07
16	3,42	2,77	31,05	1,11	357	3,65
17	4,07	3,30	31,22	1,35	432	4,41
18	4,70	3,81	31,39	1,53	487	4,97
19	5,35	4,33	31,56	1,71	542	5,53
20	5,98	4,84	31,73	1,84	580	5,91
21	7,26	5,88	32,08	1,97	614	6,26
22	7,91	6,40	32,26	1,91	592	6,04



Resultados		
Resistencia última compresión confinada (qu)		
Kg/cm²	Kpa	t/m².
6,26	614	62,6
Cohesión (Cu)		
Kg/cm²	Kpa	t/m².
3,13	307	31,3

Tipo de falla: Grietas verticales.

FIGURA 9. Compresión confinada.



INGENIERIA Y GEOLOGIA LTDA.

NIT 800 112 602 - 7

CONSULTORIA - CONSTRUCCION

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETOS - PAVIMENTOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN VASO D EN LA TERRAZA 12 DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA).

LOCALIZACIÓN: RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, SOGAMOSO (BOYACÁ).

SOLICITO: MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA). PROPIETARIO: COSERVICIOS S.A. E.S.P.

SONDEO: P2. MUESTRA: P2/M1. PROFUNDIDAD: 0,4 m - 1 m. FECHA: 19 DE OCTUBRE DE 2 020.

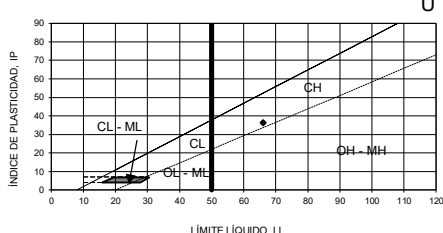
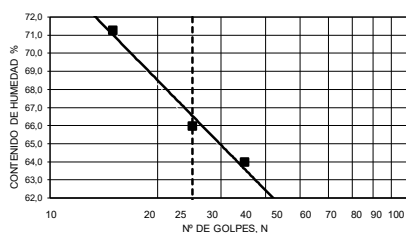
DESCRIPCION: Arcilla de alta plasticidad, color café y consistencia media.

LIMITES DE ATTERBERG Y ANALISIS GRANULOMETRICO

Descripción	Hum.Natural
Número de golpes	
Número de cápsula	10
Peso suelo húmedo + Cap. (g)	76,32
Suelo seco + Cap. (g)	66,71
Peso cápsula (g)	5,60
Contenido de humedad (%)	15,73

Limite líquido		
15	25	35
37	44	38
20,58	25,63	30,41
14,93	18,33	21,36
7,00	7,26	7,21
71,25	65,94	63,96

Limite Plástico	
206	95
17,16	16,08
14,37	13,76
5,06	5,94
29,97	29,67



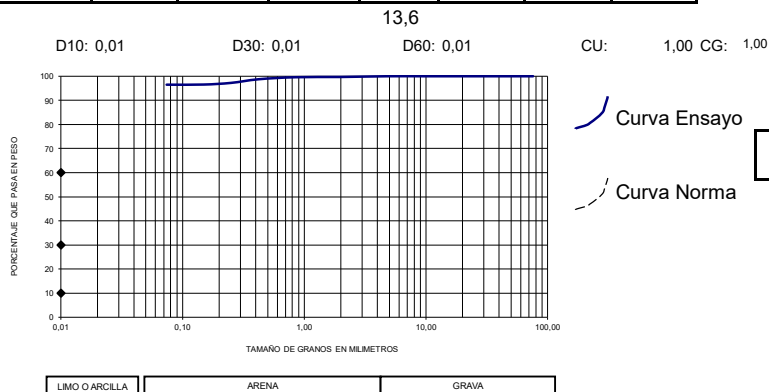
TAMIZADO							
MALLA No.	Dimensior (mm)	Peso Malla (g)	Peso Malla +Suelo	Peso Suelo Rete(g)	% Retenido	%Retenido Acumulado	% Pasa
3	76,000	488,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
2 1/2	64,000	494,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
2	50,800	472,9	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2	38,100	474,9	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
1	25,400	450,9	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4	19,000	440,1	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8	9,525	452,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
4	4,760	436,7	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
10	2,000	407,4	408,5	1,1	0,3	0,3	99,7
20	0,841	373,2	373,6	0,4	0,1	0,4	99,6
40	0,420	335,3	338,4	3,1	0,8	1,3	98,7
60	0,250	287,4	292,9	5,5	1,5	2,8	97,2
100	0,149	299,3	301,8	2,5	0,7	3,4	96,6
200	0,074	296,4	296,6	0,2	0,1	3,5	96,5
FONDO	0,000	257,8	258,6	0,8	96,5	100,0	0,0

HUMEDAD NATURAL (HN):	15,7 %
HUMEDAD DE EQUIL.(Heq):	34,6 %
LIMITE LIQUIDO (LL):	65,9 %
LIMITE PLASTICO (LP):	29,8 %
INDICE DE PLASTICIDAD (IP):	36,1 %

DATOS TAMIZADO	
Peso Suelo Tot. Antes de Lavar+Rec	519,0
Peso Suelo Total Lavado + Recipient	166,8
Peso Recipiente	153,2
Peso Suelo Seco Antes de Lavar	365,8
Peso Suelo Seco Lavado	13,6

PORCENTAJES DEL MATERIAL

%GRAVAS	0,0
% ARENAS	3,5
% FINOS	96,5



CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

CLASIFICACION USC CH

FIGURA 11. Determinación de Límites de Atterberg, gradación y Curva granulométrica para clasificar el suelo.

INGENIERIA Y GEOLOGIA LTDA.

NIT 800 112 602 - 7

CONSULTORIA - CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETOS - PAVIMENTOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN VASO D EN LA TERRAZA 12 DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA).

LOCALIZACIÓN: RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, SOGAMOSO (BOYACÁ).

SOLICITO: MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA). PROPIETARIO: COSERVICIOS S.A. E.S.P.

SONDEO: P2. MUESTRA: P2/M1. PROFUNDIDAD: 0,4 m - 1 m. FECHA: 19 DE OCTUBRE DE 2 020.

DESCRIPCION: Arcilla de alta plasticidad, color café y consistencia media.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA NTC 1527, INVE -152-13 Y ASTM D 2166-06

CONTENIDO HUMEDAD:

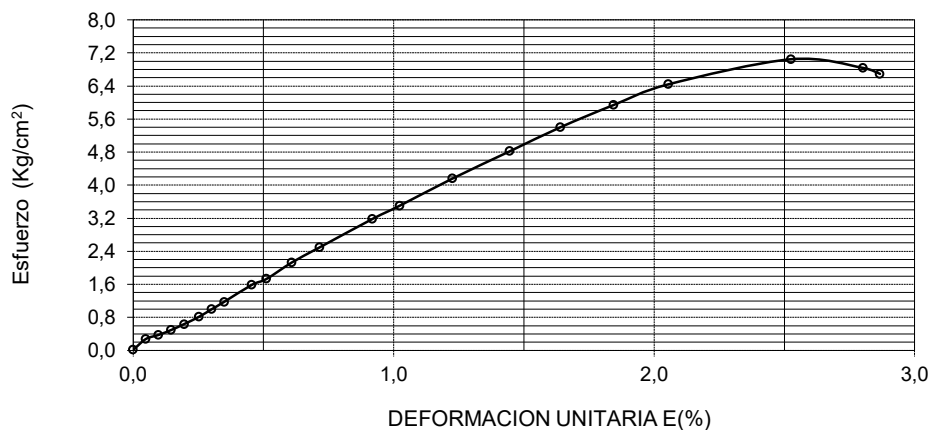
CAPSULA No.	10
P. SUELO HUME+CAPS	76,32
P. SUELO SECO+CAPS	66,71
PESO CAPASULA (g)	5,6
PESO DEL AGUA (g)	9,61
PESO SUELO SECO (g)	61,11
CONT. HUMEDAD (%)	15,7

PESO UNITARIO:

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Peso en (g)	852,3
Diámetro Superior (cm)	6,30
Diámetro Medio (cm)	6,30
Diámetro Inferior (cm)	6,30
Diámetro Promedio (cm)	6,30
Altura en (cm)	12,31
Area Inicial en (cm ²)	31,17
Volumen en (cm ³)	383,73
Densidad Húme (g/cm ³)	2,22
Densidad Seca (g/cm ³)	1,92

No. Lectura	Lectura Deformación (mm)	Deformación unitaria axial (ε%)	Area Corregida (cm ²)	Fuerza (KN)	Esfuerzo (KPa)	Esfuerzo (Kg/cm ²)
1	0,00	0,00	31,17	0,01	2	0,02
2	0,06	0,05	31,19	0,09	27	0,28
3	0,12	0,10	31,20	0,12	37	0,38
4	0,18	0,15	31,22	0,15	49	0,50
5	0,24	0,19	31,23	0,20	62	0,64
6	0,31	0,25	31,25	0,25	80	0,81
7	0,37	0,30	31,27	0,31	98	0,99
8	0,43	0,35	31,28	0,36	115	1,18
9	0,56	0,45	31,31	0,49	156	1,59
10	0,63	0,51	31,33	0,53	170	1,73
11	0,75	0,61	31,36	0,66	209	2,13
12	0,88	0,71	31,40	0,77	244	2,49
13	1,13	0,92	31,46	0,98	312	3,18
14	1,26	1,02	31,49	1,08	344	3,50
15	1,51	1,23	31,56	1,29	408	4,16
16	1,78	1,45	31,63	1,50	473	4,82
17	2,02	1,64	31,69	1,68	530	5,40
18	2,27	1,84	31,76	1,85	582	5,94
19	2,53	2,06	31,83	2,01	632	6,44
20	3,11	2,53	31,98	2,21	691	7,05
21	3,45	2,80	32,07	2,15	670	6,84
22	3,53	2,87	32,09	2,11	656	6,69



Resultados		
Resistencia última compresión confinada (qu)		
Kg/cm ²	Kpa	t/m ² .
7,05	691	70,5
Cohesión (Cu)		
Kg/cm ²	Kpa	t/m ² .
3,52	346	35,2

Tipo de falla: Grietas verticales.

FIGURA 12. Compresión confinada.

INGENIERIA Y GEOLOGIA LTDA.
NIT 800 112 602 - 7
CONSULTORIA - CONSTRUCCION
LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETOS - PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO DE LOS SUELOS
I.N.V.E - 128

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN VASO D EN LA TERRAZA 12 DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA).
LOCALIZACIÓN: RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, SOGAMOSO (BOYACÁ).
SOLICITO: MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA). PROPIETARIO: COSERVICIOS S.A. E.S.P.
SONDEO: P2. MUESTRA: P2/M1. PROFUNDIDAD: 0,4 m - 1 m. FECHA: 19 DE OCTUBRE DE 2 020.

Peso de Picnómetro + agua a 23 °C	341,4
Factor de corrección basado en peso especifico del agua a 23 °C	0,998
Peso de Picnómetro + agua a 23 °C + suelo (g)	450,95
Peso del suelo seco (g)	175,20
PESO ESPECIFICO DE LA MUESTRA	2,66

FIGURA 13. Peso especifico del suelo.

INGENIERIA Y GEOLOGIA LTDA.

NIT 800 112 602 - 7

CONSULTORIA - CONSTRUCCION

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETOS - ASFALTOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN VASO D EN LA TERRAZA 12 DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA).

LOCALIZACIÓN: RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, SOGAMOSO (BOYACÁ).

SOLICITO: MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA). PROPIETARIO: COSERVICIOS S.A. E.S.P.

ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL (NTC 1967)

HUMEDAD DE LA MUESTRA			
ANTES DEL ENSAYO		DESPUES DEL ENSAYO	
Cápsula No.	10	Cápsula No.	0
P.Suelo humedo + cap.	76,32	P.Suelo humedo + cap.	136,93
P.Suelo seco + cap.	66,71	P.Suelo seco + cap.	108,90
Peso cápsula (g)	5,6	Peso cápsula (g)	0,00
Peso del agua (g)	9,61	Peso del agua (g)	28,03
Peso suelo seco (g)	61,11	Peso suelo seco (g)	108,90
Contenido de humed (%)	15,73	Contenido de humed (%)	25,74

DATOS DEL ANILLO	
Diámetro Prom. (cm)	6,3
Area en (cm²)	31,17
Altura inicial en (cm)	2,00
Volumen en (cm³)	62,34
W Anillo en (g)	82,04
W (anillo+ m ini.) en (g)	220,46
W (anillo+ m fi.) en (g)	224,38
Densidad hum. (g/cm³)	2,22
Densidad Seca (g/cm³)	1,92

DATOS GENERALES		
Relación de brazo 1		10
W (bl +pp) en (kg)		0,000
Peso especifico (g/cm³)		2,66
Altura final en (cm)		1,99
altura de solidos en (cm)		1,44
lev. Final def*10-4		10,8
R. Vacios inicial		0,39

CICLO DE CARGA												
TIEMPO	TIEMPO	16,2 g	32,4 g	62,5 g	125 g	250 g	500 g	1 000 g	2 000 g	4 000 g	8 000 g	16 000 g
(minutos)	min	Def.cmx10 ⁻³	Def.cmx10 ⁻³	Def.cmx10 ⁻³	Def.cmx10 ⁻³	Def.cmx10 ⁻³	Def.cmx10 ⁻³	Def.cmx10 ⁻³	Def.cmx10 ⁻³	Def.cmx10 ⁻⁴	Def.cmx10 ⁻⁵	Def.cmx10 ⁻⁶
0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	20,00
5,0	2,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	3,65	21,36
10,0	3,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,23	5,21	23,65
20,0	4,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32	7,98	35,62
30,0	5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,39	9,36	38,62
60,0	7,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	11,23	39,62
120,0	11,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,46	12,65	42,65
180,0	13,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,49	13,58	48,62
240,0	15,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,53	14,62	49,62
300,0	17,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,62	15,84	50,23
360,0	19,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,66	16,24	51,65
420,0	20,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,70	17,89	53,68
480,0	21,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,85	18,62	55,68
540,0	23,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,96	19,35	57,62
1440,0	37,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	20,00	58,00

CICLO DE DESCARGA												
CARGA DEL BRAZO	16,2 g	32,4 g	62,5 g	125 g	250 g	500 g	1 000 g	2 000 g	4 000 g	8 000 g	16 000 g	
	Def.cmx10 ⁻³	Def.cmx10 ⁻³	Def.cmx10 ⁻³	Def.cmx10 ⁻³	Def.cmx10 ⁻³	Def.cmx10 ⁻³	Def.cmx10 ⁻³	Def.cmx10 ⁻³	Def.cmx10 ⁻⁴	Def.cmx10 ⁻⁵	Def.cmx10 ⁻⁶	
Lect deformación.	10,8	11,9	13,8	15,3	18,5	21,0	24,2	27,9	38,5	50,2	58,0	

FIGURA 14. Características de la muestra y datos de laborartorio.

INGENIERIA Y GEOLOGIA LTDA.

NIT 800 112 602 - 7

CONSULTORIA - CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETOS - PAVIMENTOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN VASO D EN LA TERRAZA 12 DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA).

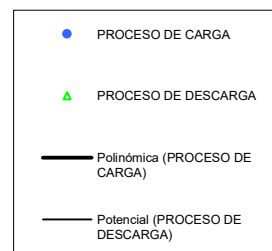
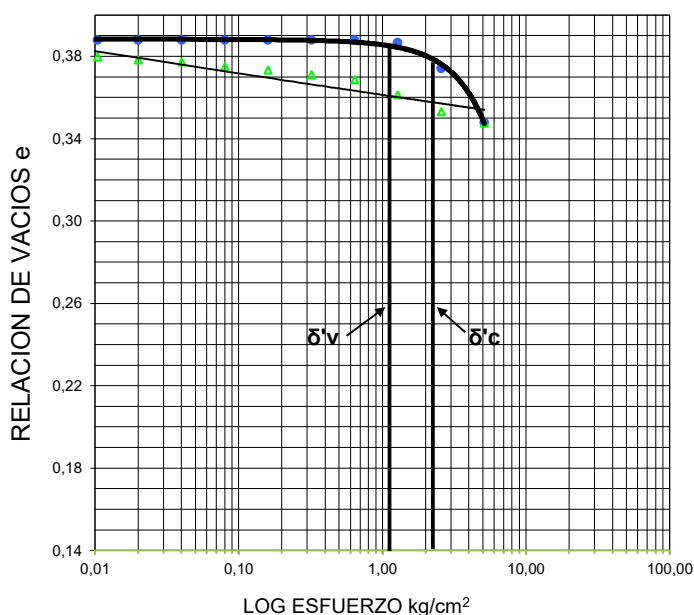
LOCALIZACIÓN: RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, SOGAMOSO (BOYACÁ).

SOLICITO: MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA). PROPIETARIO: COSERVICIOS S.A. E.S.P.

ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL (NTC 1967)

PROCESO DE CARGA						
CARGA kg	ESFUERZO EFFECTIVO kg/cm ²	Lec. Deform. al final de incr. de carga(10 ⁻⁴ mm)	Cambio de altura (cm)	relacion vacios inst. e	altura promedio (cm)	Altura de drenaje (h _d)(cm)
0,016	0,005	0,0	0,000	0,388	2,00	1,00
0,032	0,010	0,0	0,000	0,388	2,00	1,00
0,063	0,020	0,0	0,000	0,388	2,00	1,00
0,125	0,040	0,0	0,000	0,388	2,00	1,00
0,250	0,080	0,0	0,000	0,388	2,00	1,00
0,50	0,160	0,0	0,000	0,388	2,00	1,00
1,00	0,321	0,0	0,000	0,388	2,00	1,00
2,00	0,642	0,0	0,000	0,388	2,00	1,00
4,00	1,283	2,0	0,002	0,387	2,00	1,00
8,00	2,566	20,0	0,020	0,374	1,99	0,99
16,00	5,133	58,0	0,058	0,348	1,96	0,98

PROCESO DE DESCARGA			
ESFUERZO EFFECTIVO kg/cm ²	Lec. Deform. al final de incr. de carga(10 ⁻⁴ mm)	Cambio de altura (cm)	relacion vacios inst. e
0,005	10,8	0,011	0,380
0,010	11,9	0,012	0,380
0,020	13,8	0,014	0,378
0,040	15,3	0,015	0,377
0,080	18,5	0,019	0,375
0,160	21,0	0,021	0,373
0,321	24,2	0,024	0,371
0,642	27,9	0,028	0,369
1,283	38,5	0,039	0,361
2,566	50,2	0,050	0,353
5,133	58,0	0,058	0,348



PRESION DE PRECONSOLIDACION ($\delta' c$)(kg/cm ²)	2,40
PRESION VERTICAL EFECTIVA DE SOBRECARGA ACTUAL($\delta' v$)(kg/cm ²)	1,10
RELACION DE PRECONSOLIDACION (OCR)	2,2
COMO LA RSC ESTA ENTRE 1 Y 4, ES UN SUELO LIGERAMENTE SOBRECONSOLIDADO	

INDICE DE COMPRESION (Cc)	0,15
INDICE DE EXPANSION (Cs)	0,01

FIGURA 15. Curva de compresibilidad.

INGENIERIA Y GEOLOGIA LTDA.

NIT 800 112 602 - 7

CONSULTORIA - CONSTRUCCION

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETOS - PAVIMENTOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN VASO D EN LA TERRAZA 12 DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA).

LOCALIZACIÓN: RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, SOGAMOSO (BOYACÁ).

SOLICITO: MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA). PROPIETARIO: COSERVICIOS S.A. E.S.P.

SONDEO: P2. MUESTRA: P2/M1. PROFUNDIDAD: 0,4 m - 1 m. FECHA: 19 DE OCTUBRE DE 2 020.

DESCRIPCION: Arcilla de alta plasticidad, color café y consistencia media.

ENSAYOS REALIZADOS: 1 Corte directo no consolidado no drenado UU.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO NTC-1917. I. N. V E. - 154

Parámetros de la muestra	Muestra No. 1	Muestra No. 2	Muestra No. 3
Diámetro (mm)	50,80	50,80	50,80
Area mm ²	2 026,83	2 026,83	2 026,83
Masa M. húmeda M_{T0} + anillo (g)	209,37	209,37	209,37
Altura del anillo (mm)	21,80	21,80	21,80
Masa del anillo (g)	119,23	119,23	119,23
Densidad de la muestra (g/cm ³)	2,04	2,04	2,04

Condiciones iniciales

Recipiente No.	Rp-1	Rp-2	rp-3
Masa M. húmeda + recipiente (g)	109,60	114,18	116,78
Masa M. seca + recipiente (g)	93,43	100,98	100,86
Masa de recipiente (g)	13,87	23,90	24,09
Humedad natural (%)	20,32	17,13	20,74
Masa muestra húmeda M_{T0} (g)	16,17	13,20	15,92
Masa muestra seca M_d (g)	79,56	76,65	77,20
Densidad húmeda r_n (g/cm ³)	2,04	2,04	2,04
Densidad seca r_d (g/cm ³)	1,70	1,74	1,69

Condiciones finales

Recipiente No.	rp-3	rp-4	rp-5
Masa M. húmeda + recipiente (g)	109,60	114,18	116,78
Masa M. seca + recipiente (g)	93,43	100,98	100,86
Masa de recipiente (g)	13,87	23,90	24,09
Humedad final (%)	20,32	17,13	20,74

Parámetros del Ensayo

Pesas en el brazo (kg)	0,00	0,00	0,00
Carga total en la muestra (kg)	2,118	4,210	6,210
Múltiplo (5 / 10)	5,000	5,000	5,000
Esfuerzo Vertical (kPa) (Normal)	10,25	20,37	30,05
Esfuerzo Vertical (Kg/cm ²) (Normal)	0,10	0,21	0,31
Factor F para corrección por área	0,96	0,94	0,94
Esfuerzo Vertical (kPa) (Normal)- corregido	10,67	21,67	31,96
Esfuerzo Vertical (Kg/cm ²) (Normal)-corregido	0,11	0,22	0,33

FIGURA 16. Características de la muestra.

INGENIERIA Y GEOLOGIA LTDA.

NIT 800 112 602 - 7

CONSULTORIA - CONSTRUCCION

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETOS - PAVIMENTOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN VASO D EN LA TERRAZA 12 DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA).

LOCALIZACIÓN: RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, SOGAMOSO (BOYACÁ).

SOLICITO: MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA). PROPIETARIO: COSERVICIOS S.A. E.S.P.

SONDEO: P2. MUESTRA: P2/M1. PROFUNDIDAD: 0,4 m - 1 m. FECHA: 19 DE OCTUBRE DE 2 020.

DESCRIPCION: Arcilla de alta plasticidad, color café y consistencia media.

ENSAYOS REALIZADOS: 1 Corte directo no consolidado no drenado UU.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO NTC-1917. I. N. V E. - 154

CORTE DE LAS MUESTRAS											
MUESTRA No.			1	2	3	1	2	3	1	2	3
Def. Unitaria	Def. Horizontal		Deformación Normal			Fuerza			Esfuerzo Cortante		
(%)	(mm)		(mm)			(N)			(kPa)		
Esfuerzo Vertical (kPa) →	F corrección		10,67	21,67	31,96	10,67	21,67	31,96	10,67	21,67	31,96
0,00	0,00	1,00	0,000	0,000	0,000	1,20	1,40	1,40	0,59	0,69	0,69
0,10	0,05	1,00	0,000	0,000	0,005	2,40	1,00	14,80	1,18	0,49	7,26
0,20	0,10	1,00	0,000	0,000	0,000	8,40	1,00	26,40	4,13	0,49	12,97
0,30	0,15	1,00	0,000	0,000	0,000	10,60	7,20	31,80	5,22	3,54	15,65
0,40	0,20	0,99	0,000	1,174	1,174	19,20	20,80	34,60	9,46	10,25	17,05
0,50	0,25	0,99	0,000	0,000	0,000	55,00	50,40	74,40	27,13	24,86	36,70
0,60	0,31	0,99	0,000	0,000	0,000	90,40	85,00	92,89	44,65	41,98	45,88
0,70	0,36	0,99	0,000	0,000	0,000	119,40	112,40	132,60	59,05	55,59	65,57
0,80	0,41	0,99	0,000	0,000	0,000	145,60	130,60	173,65	72,10	64,67	85,99
0,90	0,46	0,99	0,000	0,000	0,000	169,40	152,60	203,40	83,99	75,66	100,85
1,00	0,51	0,99	0,000	0,000	0,000	192,00	172,40	237,00	95,32	85,59	117,65
1,20	0,61	0,98	0,000	0,000	-0,005	229,20	207,80	276,40	114,08	103,42	137,57
1,40	0,71	0,98	0,000	0,000	0,000	264,20	241,80	311,20	131,83	120,66	155,29
1,60	0,82	0,98	0,000	0,000	0,000	293,80	269,60	335,40	146,98	134,88	167,80
1,80	0,92	0,98	0,000	0,000	0,000	320,40	298,60	359,20	160,71	149,77	180,17
2,00	1,02	0,97	0,000	0,000	0,000	344,60	325,60	383,60	173,29	163,74	192,91
2,50	1,27	0,97	0,000	0,000	0,000	407,23	384,60	396,20	206,13	194,68	200,55
3,00	1,53	0,96	0,000	0,115	0,000	444,32	450,33	452,68	226,39	229,45	230,64
3,50	1,78	0,96	0,000	0,472	0,000	452,84	451,72	453,26	232,26	231,68	232,47
4,00	2,04	0,95	0,000	0,872	0,000	421,40	451,73	453,62	217,57	233,23	234,21
4,50	2,29	0,94	0,000	1,394	0,000	180,40	451,74	454,82	93,77	234,80	236,41
5,00	2,55	0,94	0,000	2,628	0,005	108,32	191,98	423,14	56,68	100,46	221,43
5,50	2,80	0,93	0,000	2,628	0,005	86,80	149,60	344,21	45,73	78,82	181,35
6,00	3,06	0,92	0,000	2,628		67,00	121,20		35,54	64,29	
6,50	3,31	0,92	0,000	2,633		61,60	104,60		32,90	55,87	
7,00	3,57	0,91	0,000			57,60			30,98		
Esfuerzo Cortante max (kPa)									232,26	234,80	236,41

FIGURA 17. Datos de laboratorio.

INGENIERIA Y GEOLOGIA LTDA.

NIT 800 112 602 - 7

CONSULTORIA - CONSTRUCCION

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETOS - PAVIMENTOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN VASO D EN LA TERRAZA 12 DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA).

LOCALIZACIÓN: RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, SOGAMOSO (BOYACÁ).

SOLICITO: MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA). PROPIETARIO: COSERVICIOS S.A. E.S.P.

SONDEO: P2. MUESTRA: P2/M1. PROFUNDIDAD: 0,4 m - 1 m. FECHA: 19 DE OCTUBRE DE 2 020.

DESCRIPCION: Arcilla de alta plasticidad, color café y consistencia media.

ENSAYOS REALIZADOS: 1 Corte directo no consolidado no drenado UU.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO NTC-1917. I. N. V E. - 154 RESULTADOS

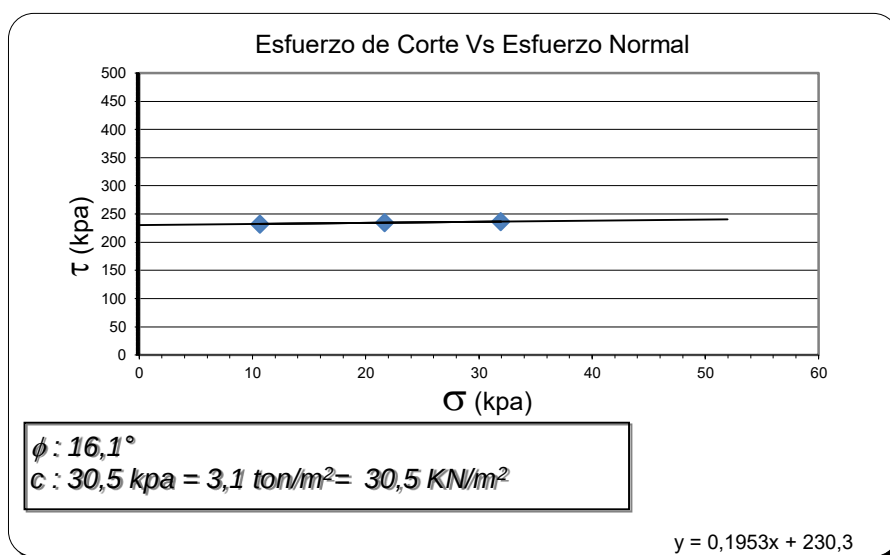
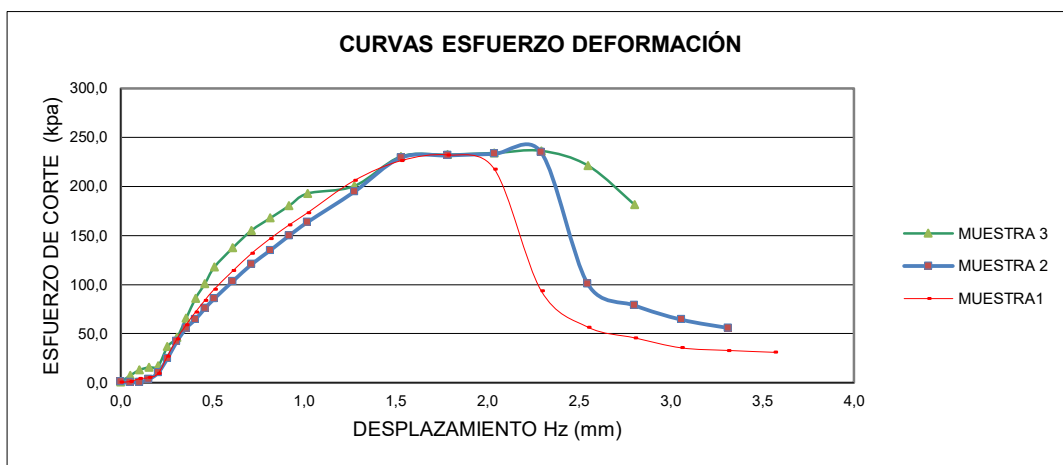
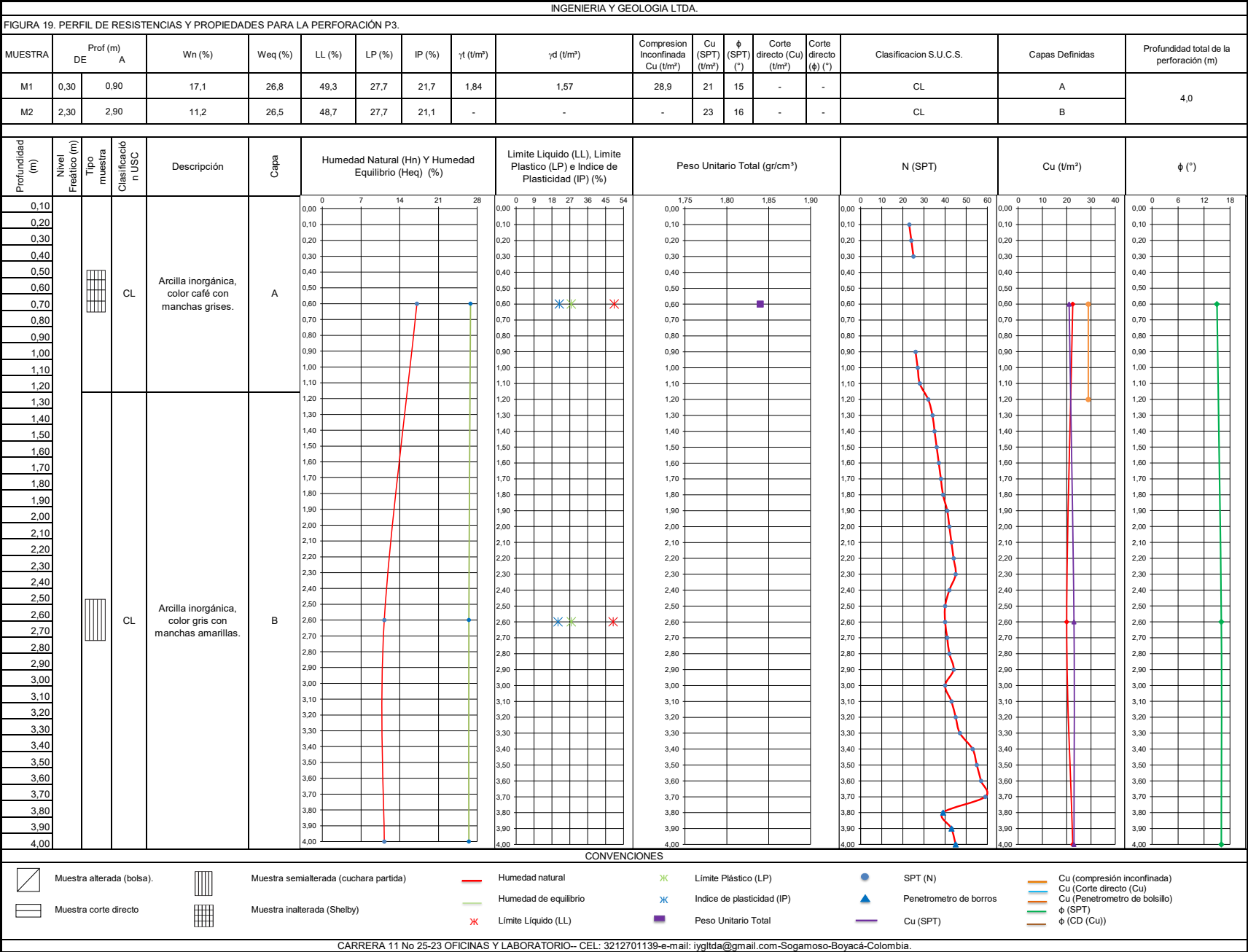


FIGURA 18. Envolvente de falla de la muestra.



Limite Liquido (LL)

Peso Unitario Total

Cu (SPT)

Cu (Penetrometro de bolsillo)

φ (SPT)

φ (CD (Cu))

CARRERA 11 No 25-23 OFICINAS Y LABORATORIO-- CEL: 3212701139-e-mail: iygltida@gmail.com-Sogamoso-Boyacá-Colombia.

INGENIERIA Y GEOLOGIA LTDA.

NIT 800 112 602 - 7

CONSULTORIA - CONSTRUCCION

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETOS - PAVIMENTOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN VASO D EN LA TERRAZA 12 DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACÁ).

LOCALIZACIÓN: RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, SOGAMOSO (BOYACÁ).

SOLICITO: MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA). PROPIETARIO: COSERVICIOS S.A. E.S.P.

SONDEO: P3. MUESTRA: P3/M1. PROFUNDIDAD: 0,3 m - 0,9 m. FECHA: 19 DE OCTUBRE DE 2 020.

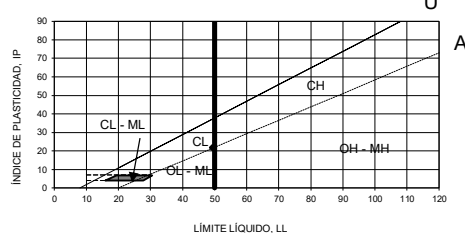
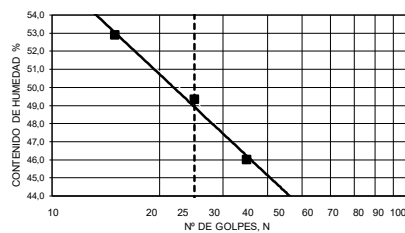
DESCRIPCION: Arcilla inorgánica de plasticidad media, color cafe , y consistencia media.

LIMITES DE ATTERBERG Y ANALISIS GRANULOMETRICO

Descripción	Hum.Natural
Número de golpes	
Número de cápsula	11
Peso suelo húmedo + Cap. (g)	106,28
Suelo seco + Cap. (g)	91,56
Peso cápsula (g)	5,64
Contenido de humedad (%)	17,13

Limite líquido		
15	25	35
105	71	88
25,58	30,62	34,81
19,23	23,03	26,16
7,22	7,64	7,35
52,87	49,32	45,99

Limite Plástico	
92	217
17,86	17,41
15,51	14,72
7,03	4,98
27,71	27,62



TAMIZADO							
MALLA No.	Dimensior (mm)	Peso Malla (g)	Peso Malla +Suelo	Peso Suelo Rete(g)	% Retenido	%Retenido Acumulado	% Pasa
3	76,000	488,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
2 1/2	64,000	494,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
2	50,800	472,9	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2	38,100	474,9	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
1	25,400	450,9	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4	19,000	440,1	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8	9,525	452,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
4	4,760	436,7	436,9	0,2	0,0	0,0	100,0
10	2,000	407,4	409,4	2,0	0,4	0,4	99,6
20	0,841	373,2	375,9	2,7	0,5	0,9	99,1
40	0,420	335,3	340,4	5,1	1,0	1,9	98,1
60	0,250	287,4	301,5	14,1	2,6	4,5	95,5
100	0,149	299,3	306,2	6,9	1,3	5,8	94,2
200	0,074	296,4	303,2	6,8	1,3	7,1	92,9
FONDO	0,000	257,8	257,9	0,1	92,9	100,0	0,0

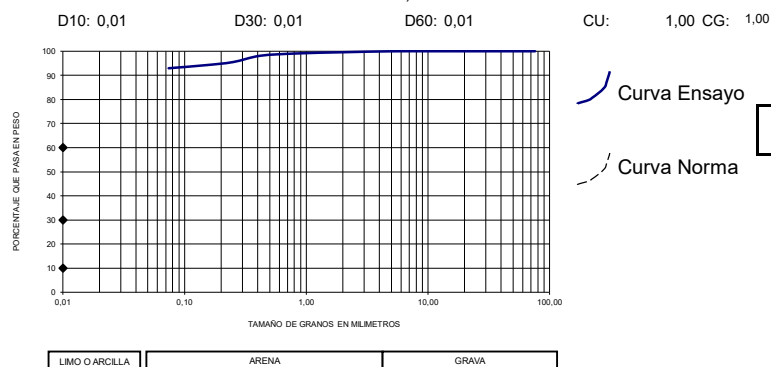
37,9

HUMEDAD NATURAL (HN):	17,1 %
HUMEDAD DE EQUIL.(Heq):	26,8 %
LÍMITE LÍQUIDO (LL):	49,3 %
LÍMITE PLÁSTICO (LP):	27,7 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):	21,7 %

DATOS TAMIZADO	
Peso Suelo Tot. Antes de Lavar+Rec	701,7
Peso Suelo Total Lavado + Recipient	203,6
Peso Recipiente	165,7
Peso Suelo Seco Antes de Lavar	536,0
Peso Suelo Seco Lavado	37,9

PORCENTAJES DEL MATERIAL

%GRAVAS	0,0
% ARENAS	7,0
% FINOS	92,9



CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

CLASIFICACION USC

CL

FIGURA 20. Determinación de Límites de Atterberg, gradación y Curva granulométrica para clasificar el suelo.

INGENIERIA Y GEOLOGIA LTDA.

NIT 800 112 602 - 7

CONSULTORIA - CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETOS - PAVIMENTOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN VASO D EN LA TERRAZA 12 DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA).

LOCALIZACIÓN: RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, SOGAMOSO (BOYACÁ).

SOLICITO: MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA). PROPIETARIO: COSERVICIOS S.A. E.S.P.

SONDEO: P3. MUESTRA: P3/M1. PROFUNDIDAD: 0,3 m - 0,9 m. FECHA: 19 DE OCTUBRE DE 2 020.

DESCRIPCION: Arcilla inorgánica de plasticidad media, color cafe , y consistencia media.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA NTC 1527, INVE -152-13 Y ASTM D 2166-06

CONTENIDO HUMEDAD:

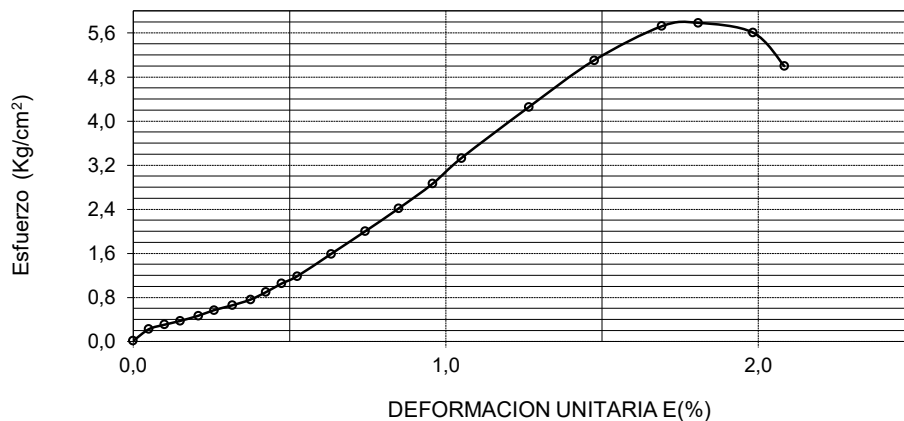
CAPSULA No.	11
P. SUELO HUME+CAPS	106,28
P. SUELO SECO+CAPS	91,56
PESO CAPASULA (g)	5,64
PESO DEL AGUA (g)	14,72
PESO SUELO SECO (g)	85,92
CONT. HUMEDAD (%)	17,1

PESO UNITARIO:

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Peso en (g)	689,8
Diámetro Superior (cm)	6,30
Diámetro Medio (cm)	6,30
Diámetro Inferior (cm)	6,30
Diámetro Promedio (cm)	6,30
Altura en (cm)	12,00
Area Incial en (cm ²)	31,17
Volumen en (cm ³)	374,07
Densidad Húme (g/cm ³)	1,84
Densidad Seca (g/cm ³)	1,57

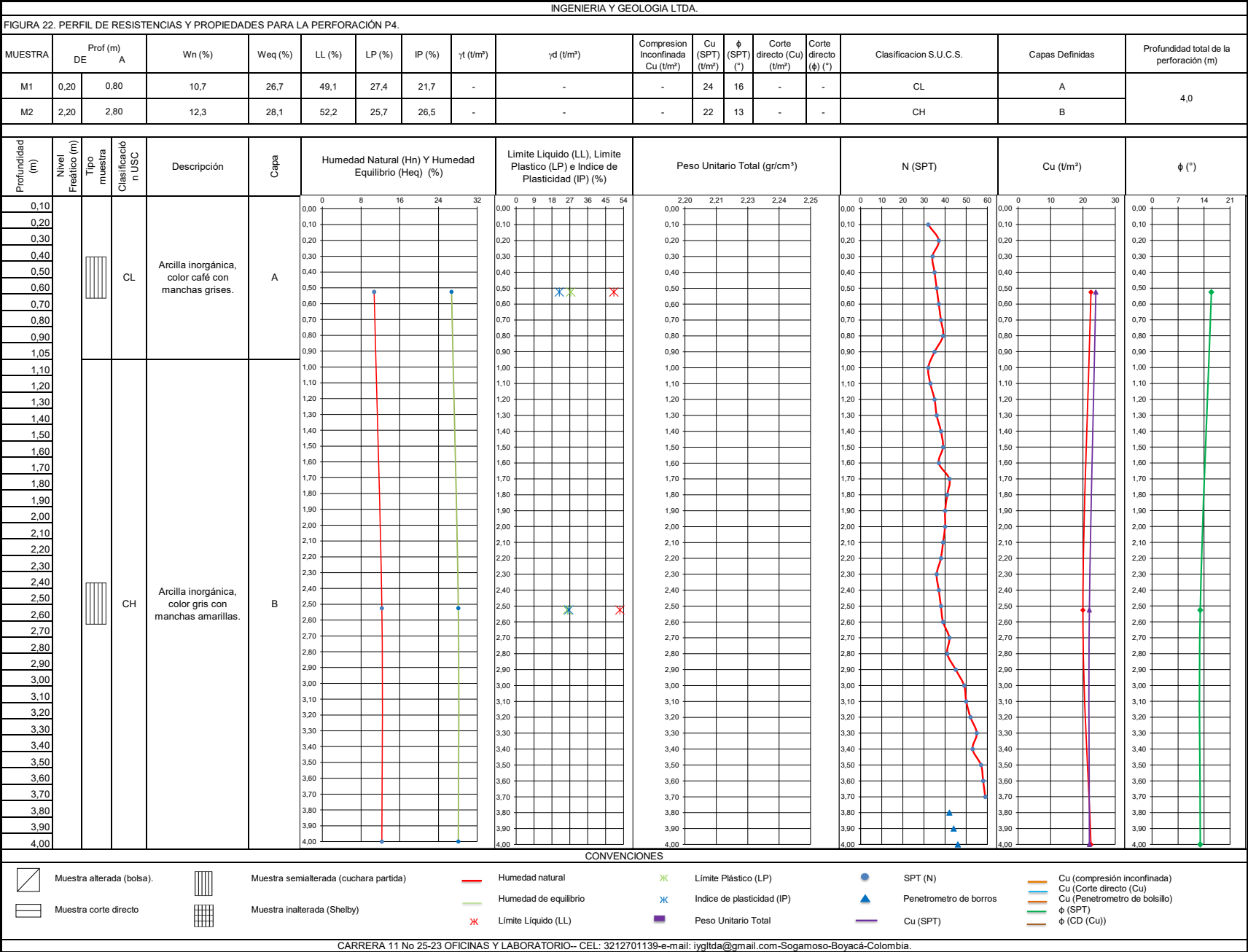
No. Lectura	Lectura Deformación (mm)	Deformación unitaria axial (ε%)	Area Corregida (cm ²)	Fuerza (KN)	Esfuerzo (KPa)	Esfuerzo (Kg/cm ²)
1	0,00	0,00	31,17	0,00	1	0,01
2	0,06	0,05	31,19	0,07	22	0,22
3	0,12	0,10	31,20	0,09	30	0,30
4	0,18	0,15	31,22	0,11	37	0,37
5	0,25	0,21	31,24	0,14	46	0,47
6	0,31	0,26	31,25	0,17	56	0,57
7	0,38	0,32	31,27	0,20	64	0,66
8	0,45	0,38	31,29	0,23	74	0,76
9	0,51	0,43	31,31	0,28	88	0,90
10	0,57	0,48	31,32	0,32	103	1,05
11	0,63	0,53	31,34	0,36	116	1,18
12	0,76	0,63	31,37	0,49	156	1,59
13	0,89	0,74	31,41	0,62	196	2,00
14	1,02	0,85	31,44	0,75	237	2,42
15	1,15	0,96	31,47	0,88	281	2,86
16	1,26	1,05	31,50	1,03	326	3,33
17	1,52	1,27	31,57	1,32	417	4,26
18	1,77	1,48	31,64	1,58	500	5,10
19	2,03	1,69	31,71	1,78	561	5,72
20	2,17	1,81	31,75	1,80	567	5,78
21	2,38	1,98	31,80	1,75	550	5,60
22	2,50	2,08	31,84	1,56	490	5,00



Resultados		
Resistencia última compresión confinada (qu)		
Kg/cm ²	Kpa	t/m ² .
5,78	567	57,8
Cohesión (Cu)		
Kg/cm ²	Kpa	t/m ² .
2,89	283	28,9

Tipo de falla: Grietas verticales.

FIGURA 21. Compresión confinada.



INGENIERIA Y GEOLOGIA LTDA.

NIT 800 112 602 - 7

CONSULTORIA - CONSTRUCCION

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETOS - PAVIMENTOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN VASO D EN LA TERRAZA 12 DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACÁ).

LOCALIZACIÓN: RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, SOGAMOSO (BOYACÁ).

SOLICITO: MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA). PROPIETARIO: COSERVICIOS S.A. E.S.P.

SONDEO: P4. MUESTRA: P4/M1. PROFUNDIDAD: 0,2 m - 0,8 m. FECHA: 19 DE OCTUBRE DE 2 020.

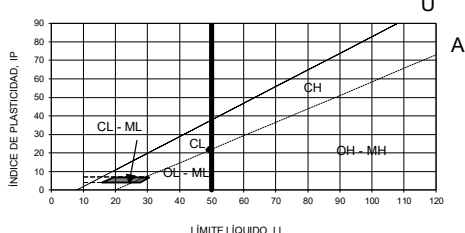
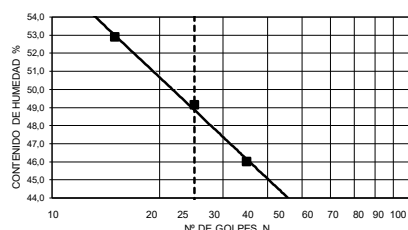
DESCRIPCION: Arcilla inorgánica de plasticidad media, color cafe , y consistencia media.

LIMITES DE ATTERBERG Y ANALISIS GRANULOMETRICO

Descripción	Hum.Natural
Número de golpes	
Número de cápsula	21
Peso suelo húmedo + Cap. (g)	106,25
Suelo seco + Cap. (g)	96,55
Peso cápsula (g)	5,60
Contenido de humedad (%)	10,67

Limite líquido		
15	25	35
305	91	108
25,59	30,64	34,8
19,24	23,06	26,15
7,23	7,63	7,34
52,87	49,13	45,99

Limite Plástico	
102	307
17,84	17,40
15,52	14,73
7,05	4,99
27,39	27,41



TAMIZADO							
MALLA No.	Dimensior (mm)	Peso Malla (g)	Peso Malla +Suelo	Peso Suelo Rete(g)	% Retenido	%Retenido Acumulado	% Pasa
3	76,000	488,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
2 1/2	64,000	494,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
2	50,800	472,9	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2	38,100	474,9	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
1	25,400	450,9	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4	19,000	440,1	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8	9,525	452,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
4	4,760	436,7	437,9	1,2	0,2	0,2	99,8
10	2,000	407,4	409,4	2,0	0,3	0,5	99,5
20	0,841	373,2	375,9	2,7	0,4	0,9	99,1
40	0,420	335,3	340,4	5,1	0,8	1,7	98,3
60	0,250	287,4	301,5	14,1	2,2	3,9	96,1
100	0,149	299,3	306,2	6,9	1,1	5,0	95,0
200	0,074	296,4	304,2	7,8	1,2	6,2	93,8
FONDO	0,000	257,8	257,9	0,1	93,8	100,0	0,0

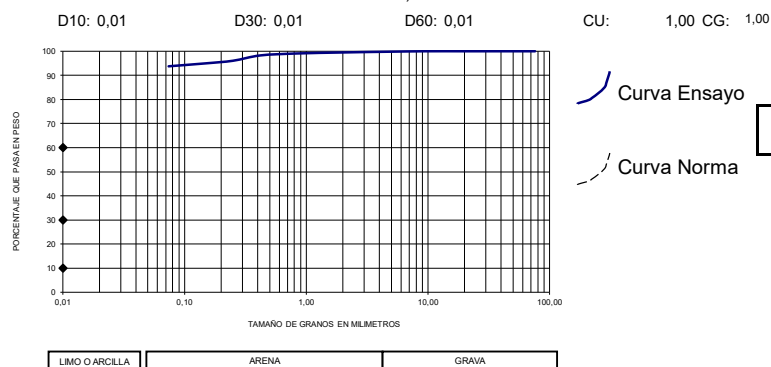
39,9

HUMEDAD NATURAL (HN):	10,7 %
HUMEDAD DE EQUIL.(Heq):	26,7 %
LIMITE LIQUIDO (LL):	49,1 %
LIMITE PLASTICO (LP):	27,4 %
INDICE DE PLASTICIDAD (IP):	21,7 %

DATOS TAMIZADO	
Peso Suelo Tot. Antes de Lavar+Rec	801,7
Peso Suelo Total Lavado + Recipient	204,6
Peso Recipiente	164,7
Peso Suelo Seco Antes de Lavar	637,0
Peso Suelo Seco Lavado	39,9

PORCENTAJES DEL MATERIAL

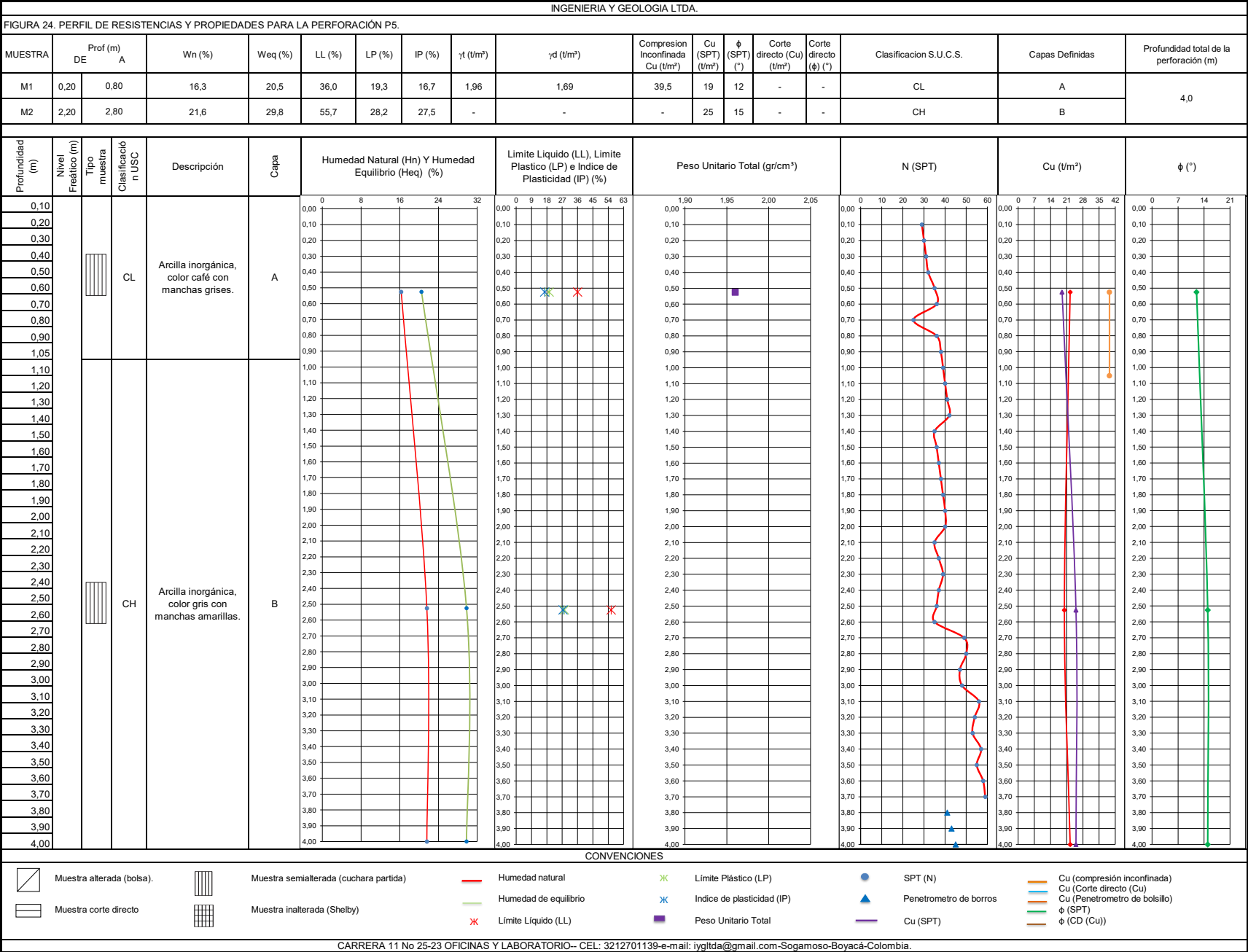
%GRAVAS	0,2
% ARENAS	6,1
% FINOS	93,8



CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

CLASIFICACION USC	CL
-------------------	----

FIGURA 23. Determinación de Límites de Atterberg, gradación y Curva granulométrica para clasificar el suelo.



INGENIERIA Y GEOLOGIA LTDA.

NIT 800 112 602 - 7

CONSULTORIA - CONSTRUCCION

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETOS - PAVIMENTOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN VASO D EN LA TERRAZA 12 DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACÁ).

LOCALIZACIÓN: RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, SOGAMOSO (BOYACÁ).

SOLICITO: MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA). PROPIETARIO: COSERVICIOS S.A. E.S.P.

SONDEO: P5. MUESTRA: P5/M1. PROFUNDIDAD: 0,2 m - 0,8 m. FECHA: 19 DE OCTUBRE DE 2 020.

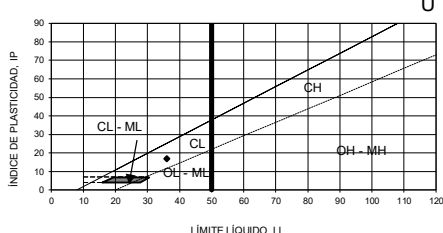
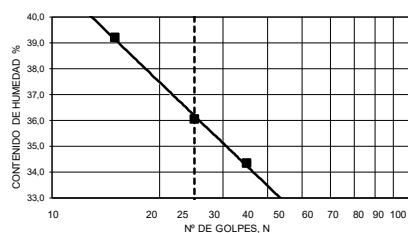
DESCRIPCION: Arcilla inorgánica de plasticidad media, con arenas, color café y consistencia media.

LIMITES DE ATTERBERG Y ANALISIS GRANULOMETRICO

Descripción	Hum.Natural
Número de golpes	
Número de cápsula	15
Peso suelo húmedo + Cap. (g)	87,29
Suelo seco + Cap. (g)	75,85
Peso cápsula (g)	5,55
Contenido de humedad (%)	16,27

Limite líquido		
15	25	35
44	109	30
25,48	30,5	35,74
20,44	24,41	28,43
7,58	7,51	7,14
39,19	36,04	34,34

Limite Plástico	
211	228
17,43	17,61
15,40	15,59
4,97	5,06
19,46	19,18



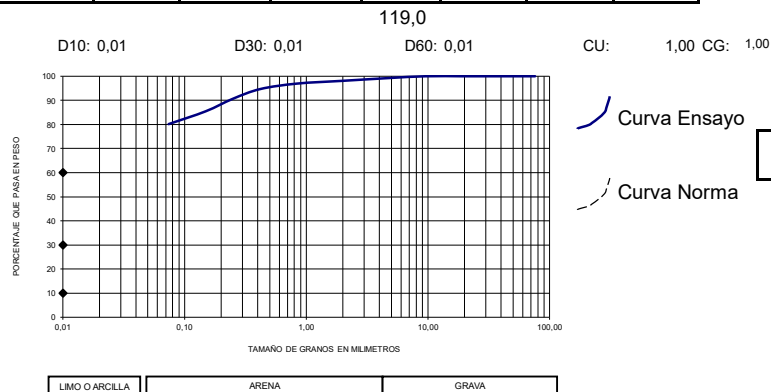
TAMIZADO							
MALLA No.	Dimensior (mm)	Peso Malla (g)	Peso Malla +Suelo	Peso Suelo Rete(g)	% Retenido	%Retenido Acumulado	% Pasa
3	76,000	488,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
2 1/2	64,000	494,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
2	50,800	472,9	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2	38,100	474,9	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
1	25,400	450,9	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4	19,000	440,1	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8	9,525	452,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
4	4,760	436,7	441,1	4,4	0,8	0,8	99,2
10	2,000	407,4	414,0	6,6	1,1	1,9	98,1
20	0,841	373,2	379,9	6,7	1,2	3,0	97,0
40	0,420	335,3	348,4	13,1	2,3	5,3	94,7
60	0,250	287,4	310,8	23,4	4,0	9,3	90,7
100	0,149	299,3	329,7	30,4	5,2	14,6	85,4
200	0,074	296,4	327,2	30,8	5,3	19,9	80,1
FONDO	0,000	257,8	261,4	3,6	80,1	100,0	0,0

HUMEDAD NATURAL (HN):	16,3 %
HUMEDAD DE EQUIL.(Heq):	20,5 %
LIMITE LIQUIDO (LL):	36,0 %
LIMITE PLASTICO (LP):	19,3 %
INDICE DE PLASTICIDAD (IP):	16,7 %

DATOS TAMIZADO	
Peso Suelo Tot. Antes de Lavar+Rec	784,6
Peso Suelo Total Lavado + Recipient	322,5
Peso Recipiente	203,5
Peso Suelo Seco Antes de Lavar	581,1
Peso Suelo Seco Lavado	119,0

PORCENTAJES DEL MATERIAL

%GRAVAS	0,8
% ARENAS	19,1
% FINOS	80,1



CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

CLASIFICACION USC	CL
-------------------	----

FIGURA 25. Determinación de Límites de Atterberg, gradación y Curva granulométrica para clasificar el suelo.

INGENIERIA Y GEOLOGIA LTDA.

NIT 800 112 602 - 7

CONSULTORIA - CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETOS - PAVIMENTOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN VASO D EN LA TERRAZA 12 DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA).

LOCALIZACIÓN: RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, SOGAMOSO (BOYACÁ).

SOLICITO: MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA). PROPIETARIO: COSERVICIOS S.A. E.S.P.

SONDEO: P5. MUESTRA: P5/M1. PROFUNDIDAD: 0,2 m - 0,8 m. FECHA: 19 DE OCTUBRE DE 2 020.

DESCRIPCION: Arcilla inorgánica de plasticidad media, con arenas, color café y consistencia media.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA NTC 1527, INVE -152-13 Y ASTM D 2166-06

CONTENIDO HUMEDAD:

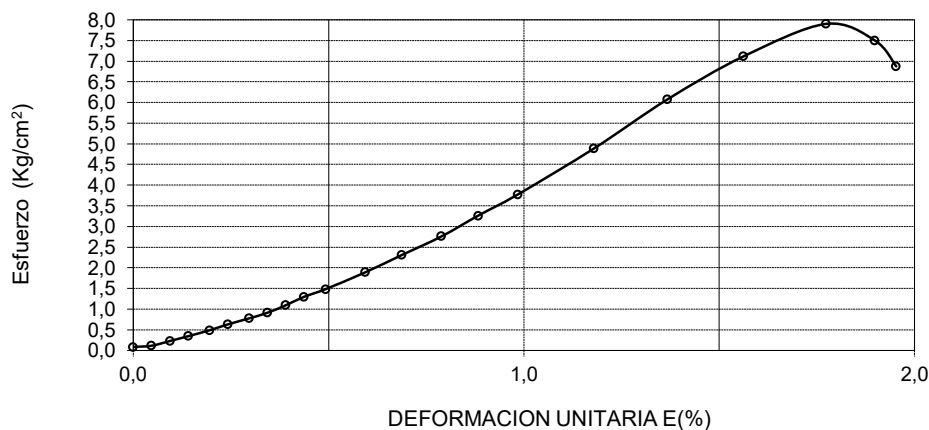
CAPSULA No.	15
P. SUELO HUME+CAPS	87,29
P. SUELO SECO+CAPS	75,85
PESO CAPASULA (g)	5,55
PESO DEL AGUA (g)	11,44
PESO SUELO SECO (g)	70,3
CONT. HUMEDAD (%)	16,3

PESO UNITARIO:

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Peso en (g)	786,0
Diámetro Superior (cm)	6,31
Diámetro Medio (cm)	6,31
Diámetro Inferior (cm)	6,31
Diámetro Promedio (cm)	6,31
Altura en (cm)	12,80
Area Incial en (cm ²)	31,27
Volumen en (cm ³)	400,28
Densidad Húme (g/cm ³)	1,96
Densidad Seca (g/cm ³)	1,69

No. Lectura	Lectura Deformación (mm)	Deformación unitaria axial (ε%)	Area Corregida (cm ²)	Fuerza (KN)	Esfuerzo (KPa)	Esfuerzo (Kg/cm ²)
1	0,00	0,00	31,27	0,03	8	0,08
2	0,06	0,05	31,29	0,04	11	0,11
3	0,12	0,09	31,30	0,07	22	0,23
4	0,18	0,14	31,32	0,11	34	0,35
5	0,25	0,20	31,33	0,15	48	0,49
6	0,31	0,24	31,35	0,19	62	0,63
7	0,38	0,30	31,36	0,24	76	0,78
8	0,44	0,34	31,38	0,28	90	0,91
9	0,50	0,39	31,39	0,34	107	1,09
10	0,56	0,44	31,41	0,40	127	1,30
11	0,63	0,49	31,43	0,46	145	1,48
12	0,76	0,59	31,46	0,58	185	1,89
13	0,88	0,69	31,49	0,71	226	2,31
14	1,01	0,79	31,52	0,85	271	2,76
15	1,13	0,88	31,55	1,01	320	3,26
16	1,26	0,98	31,58	1,17	370	3,77
17	1,51	1,18	31,64	1,52	479	4,89
18	1,75	1,37	31,70	1,89	595	6,07
19	2,00	1,56	31,77	2,22	698	7,12
20	2,27	1,77	31,84	2,47	775	7,90
21	2,43	1,90	31,88	2,35	736	7,50
22	2,50	1,95	31,89	2,15	674	6,87



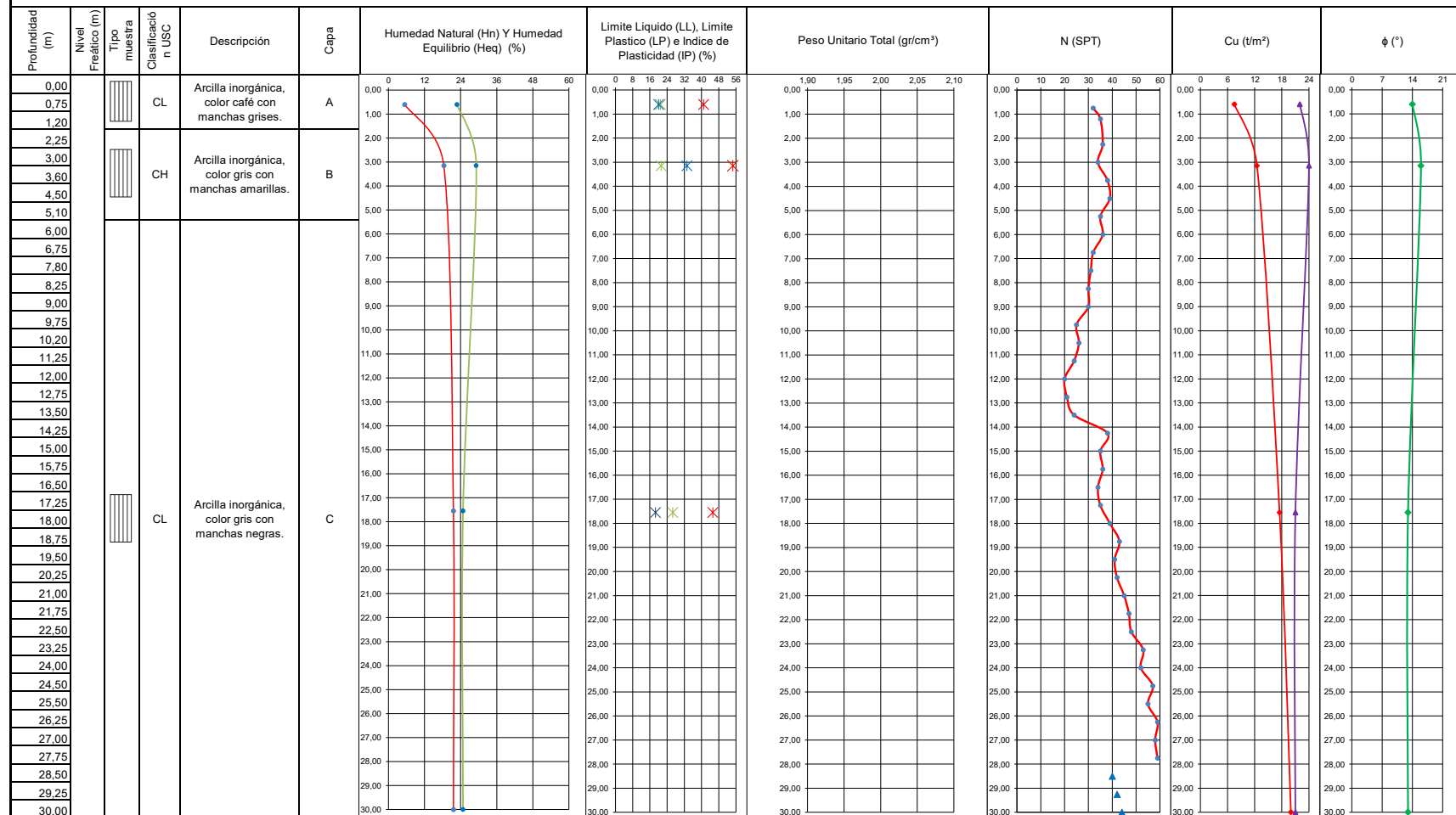
Resultados		
Resistencia última compresión confinada (qu)		
Kg/cm ²	Kpa	t/m ² .
7,90	775	79,0
Cohesión (Cu)		
Kg/cm ²	Kpa	t/m ² .
3,95	387	39,5

Tipo de falla: Grietas verticales.

FIGURA 26. Compresión confinada.

FIGURA 27. PERFIL DE RESISTENCIAS Y PROPIEDADES PARA LA PERFORACIÓN P1.

MUESTRA	Prof (m) DE	A	Wn (%)	Weq (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	γ_t (t/m ³)	γ_d (t/m ³)	Compresion Inconfinada Cu (t/m ²)	Cu (SPT) (t/m ²)	ϕ (SPT) (°)	Corte directo (Cu) (t/m ²)	Corte directo (ϕ) (°)	Clasificación S.U.C.S.	Capas Definidas	Profundidad total de la perforación (m)
M1	0,30	0,90	5,4	22,8	40,9	20,8	20,0	-	-	-	22	14	-	-	CL	A	30,0
M2	2,90	3,50	18,4	29,2	54,5	21,2	33,2	-	-	-	24	16	-	-	CH	B	
M3	17,30	17,90	21,6	24,8	45,2	26,6	18,6	-	-	-	21	13	-	-	CL	C	



CONVENCIONES

	Muestra alterada (bolsa).		Muestra semialterada (cuchara partida)		Humedad natural		Límite Plástico (LP)		SPT (N)		Cu (compresión inconfinada)
	Muestra corte directo		Muestra inalterada (Shelby)		Humedad de equilibrio		Índice de plasticidad (IP)		Penetrometro de borros		Cu (Corte directo (Cu))
					Límite Líquido (LL)		Peso Unitario Total		Cu (SPT)		ϕ (Penetrometro de bolsillo)
											ϕ (CD (Cu))

INGENIERIA Y GEOLOGIA LTDA.

NIT 800 112 602 - 7

CONSULTORIA - CONSTRUCCION

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETOS - PAVIMENTOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN VASO D EN LA TERRAZA 12 DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACÁ).

LOCALIZACIÓN: RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, SOGAMOSO (BOYACÁ).

SOLICITO: MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA). PROPIETARIO: COSERVICIOS S.A. E.S.P.

SONDEO: P6. MUESTRA: P6/M1. PROFUNDIDAD: 0,3 m - 0,9 m. FECHA: 19 DE OCTUBRE DE 2 020.

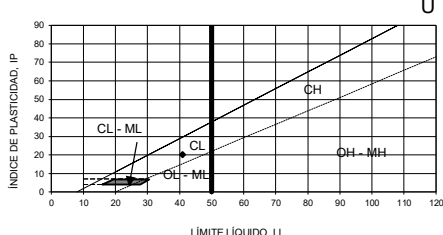
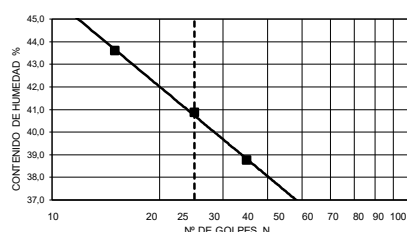
DESCRIPCION: Arcilla inorganica de plasticidad media, con gravas , color café y consistencia media.

LIMITES DE ATTERBERG Y ANALISIS GRANULOMETRICO

Descripción	Hum.Natural
Número de golpes	
Número de cápsula	12
Peso suelo húmedo + Cap. (g)	110,77
Suelo seco + Cap. (g)	105,36
Peso cápsula (g)	5,51
Contenido de humedad (%)	5,42

Limite líquido		
15	25	35
22	39	52
25,64	30,41	35,51
20,02	23,69	27,56
7,13	7,24	7,04
43,60	40,85	38,74

Limite Plástico	
111	244
20,23	16,42
17,94	14,46
6,93	5,08
20,80	20,90



TAMIZADO							
MALLA No.	Dimensior (mm)	Peso Malla (g)	Peso Malla +Suelo	Peso Suelo Rete(g)	% Retenido	%Retenido Acumulado	% Pasa
3	76,000	488,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
2 1/2	64,000	494,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
2	50,800	472,9	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2	38,100	474,9	551,4	76,5	9,0	9,0	91,0
1	25,400	450,9	534,5	83,6	9,8	18,8	81,2
3/4	19,000	440,1	0,0	0,0	0,0	18,8	81,2
3/8	9,525	452,0	473,2	21,2	2,5	21,3	78,7
4	4,760	436,7	454,9	18,2	2,1	23,5	76,5
10	2,000	407,4	418,3	10,9	1,3	24,7	75,3
20	0,841	373,2	379,0	5,8	0,7	25,4	74,6
40	0,420	335,3	341,0	5,7	0,7	26,1	73,9
60	0,250	287,4	291,4	4,0	0,5	26,6	73,4
100	0,149	299,3	303,2	3,9	0,5	27,0	73,0
200	0,074	296,4	303,2	6,8	0,8	27,8	72,2
FONDO		0,000	257,8	257,9	0,1	72,2	100,0

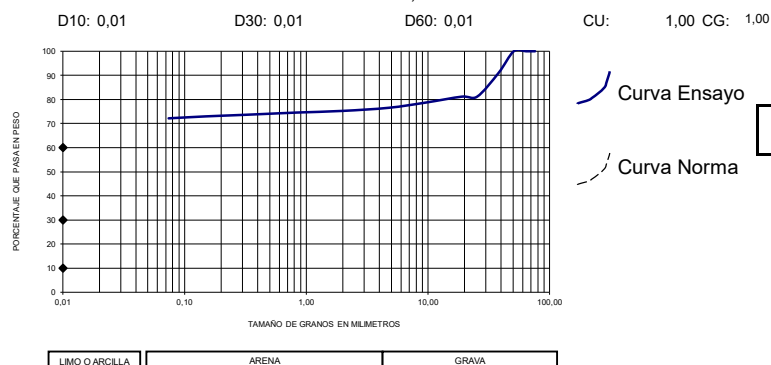
236,7

HUMEDAD NATURAL (HN):	5,4 %
HUMEDAD DE EQUIL.(Heq):	22,8 %
LÍMITE LÍQUIDO (LL):	40,9 %
LÍMITE PLÁSTICO (LP):	20,8 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):	20,0 %

DATOS TAMIZADO	
Peso Suelo Tot. Antes de Lavar+Rec	983,2
Peso Suelo Total Lavado + Recipient	369,7
Peso Recipiente	133,0
Peso Suelo Seco Antes de Lavar	850,2
Peso Suelo Seco Lavado	236,7

PORCENTAJES DEL MATERIAL

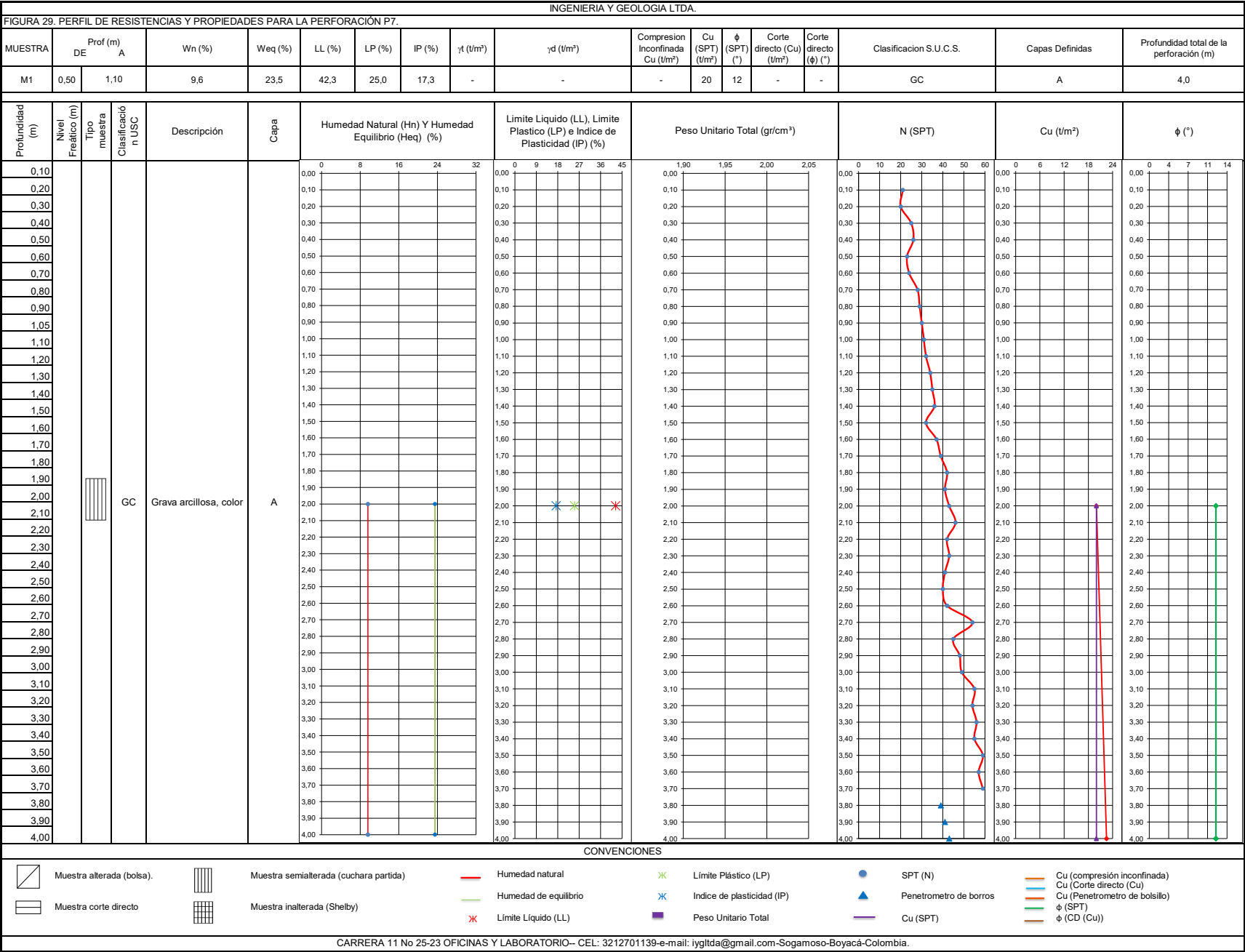
%GRAVAS	23,5
% ARENAS	4,4
% FINOS	72,2



CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

CLASIFICACION USC	CL
-------------------	----

FIGURA 28. Determinación de Límites de Atterberg, gradación y Curva granulométrica para clasificar el suelo.



INGENIERIA Y GEOLOGIA LTDA.

NIT 800 112 602 - 7

CONSULTORIA - CONSTRUCCION

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETOS - PAVIMENTOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN VASO D EN LA TERRAZA 12 DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACÁ).

LOCALIZACIÓN: RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, SOGAMOSO (BOYACÁ).

SOLICITO: MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA). PROPIETARIO: COSERVICIOS S.A. E.S.P.

SONDEO: P7. MUESTRA: P7/M1. PROFUNDIDAD: 0,5 m - 1,1 m. FECHA: 19 DE OCTUBRE DE 2 020.

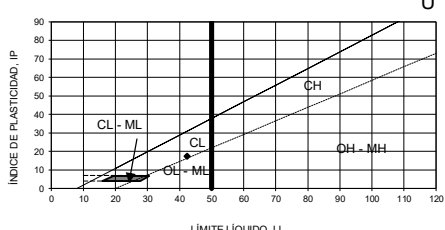
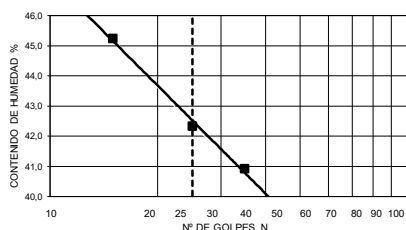
DESCRIPCION: Grava arcillosa mal gradada, color café, tamaño granulos, guijos, gujarros y arenas gruesas y medias, forma subangular y compacidad media.

LIMITES DE ATTERBERG Y ANALISIS GRANULOMETRICO

Descripción	Hum.Natural
Número de golpes	
Número de cápsula	95
Peso suelo húmedo + Cap. (g)	91,23
Suelo seco + Cap. (g)	83,74
Peso cápsula (g)	5,95
Contenido de humedad (%)	9,63

Límite Líquido		
15	25	35
370	396	341
20,71	25,88	30,85
16,01	19,85	23,51
5,62	5,6	5,57
45,24	42,32	40,91

Límite Plástico	
218	214
15,92	16,45
13,70	14,19
4,84	5,12
25,06	24,92



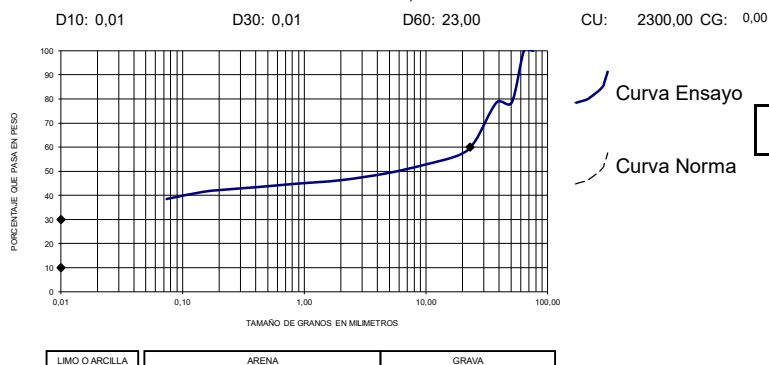
TAMIZADO							
MALLA No.	Dimensior (mm)	Peso Malla (g)	Peso Malla +Suelo	Peso Suelo Rete(g)	% Retenido	%Retenido Acumulado	% Pasa
3	76,000	488,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
2 1/2	64,000	494,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
2	50,800	472,9	657,0	184,1	21,4	21,4	78,6
1 1/2	38,100	474,9	0,0	0,0	0,0	21,4	78,6
1	25,400	450,9	588,6	137,7	16,0	37,5	62,5
3/4	19,000	440,1	488,6	48,5	5,6	43,1	56,9
3/8	9,525	452,0	488,8	36,8	4,3	47,4	52,6
4	4,760	436,7	466,0	29,3	3,4	50,8	49,2
10	2,000	407,4	432,0	24,6	2,9	53,7	46,3
20	0,841	373,2	386,1	12,9	1,5	55,2	44,8
40	0,420	335,3	346,7	11,4	1,3	56,5	43,5
60	0,250	287,4	295,0	7,6	0,9	57,4	42,6
100	0,149	299,3	308,6	9,3	1,1	58,5	41,5
200	0,074	296,4	322,2	25,8	3,0	61,5	38,5
FONDO	0,000	257,8	264,1	6,3	38,5	100,0	0,0

HUMEDAD NATURAL (HN):	9,6 %
HUMEDAD DE EQUIL.(Heq):	23,5 %
LÍMITE LÍQUIDO (LL):	42,3 %
LÍMITE PLÁSTICO (LP):	25,0 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):	17,3 %

DATOS TAMIZADO	
Peso Suelo Tot. Antes de Lavar+Rec	1 030,3
Peso Suelo Total Lavado + Recipient	706,0
Peso Recipiente	171,7
Peso Suelo Seco Antes de Lavar	858,6
Peso Suelo Seco Lavado	534,3

PORCENTAJES DEL MATERIAL

%GRAVAS	50,8
% ARENAS	10,7
% FINOS	38,5



CLASIFICACION DEL MATERIAL

CLASIFICACION USC	GC
-------------------	----

FIGURA 30. Determinación de Límites de Atterberg, gradación y Curva granulométrica para clasificar el suelo.



INGENIERÍA Y GEOLOGÍA LTDA.

NIT: 800112602-7

CONSULTORÍA . CONSTRUCCIÓN

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS O DE SUELOS
LABORATORIO DE: MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETOS - PAVIMENTOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN VASO D EN LA TERRAZA 12 DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO.

LOCALIZACIÓN: RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, SOGAMOSO (BOYACÁ).

SOLICITO: MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA). PROPIETARIO: COSERVICIOS S.A E.S.P.

MUESTRA: ARCILLOLITAS

ENSAYOS REALIZADOS: 5 Densidades o pesos unitarios.

DENSIDAD O PESO UNITARIO POR DESPLAZAMIENTO DE AGUA

No.	MUESTRA	γ agua (gr/m ³)	Peso en (g)	Volumen (cm ³)	Densidad o peso unitario (g/cm ³)
1	1	1,0	218,1	101,50	2,15
2	2	1,0	219,2	102,35	2,14
3	3	1,0	220,5	101,96	2,16
4	4	1,0	228,9	106,36	2,15
5	5	1,0	231,7	108,36	2,14

Observaciones:

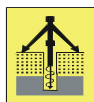
1. Los resultados de ensayo tienen validez con referencia única y exclusiva sobre las muestra(s) que fueron recibidas en el laboratorio. La(s) muestra(s) a las que se refieren los datos reportados en este informe ha(n) sido proporcionados por el cliente. INGENIERÍA Y GEOLOGÍA LTDA. no es responsable del origen o fuente de dónde ha(n) sido tomada(s) la(s) muestra(s)

2. Está prohibida sin aprobación escrita del laboratorio cualquier alteración del contenido de este documento y/o reproducción, excepto en su totalidad.

Figura 31. Determinación del peso unitario de roca arcillolita.



CIPRIANO BELTRÁN LEMUS
GERENTE



INGENIERÍA Y GEOLOGÍA LTDA.

NIT: 800112602-7

CONSULTORÍA . CONSTRUCCIÓN

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS O DE SUELOS
LABORATORIO DE: MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETOS - PAVIMENTOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN VASO D EN LA TERRAZA 12 DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO.

LOCALIZACIÓN: RELLENO SANITARIO REGIONAL TERRAZAS DEL PORVENIR, SOGAMOSO (BOYACÁ).

SOLICITO: MUNICIPIO DE SOGAMOSO (BOYACA). PROPIETARIO: COSERVICIOS S.A E.S.P.

ENSAYOS REALIZADOS: Carga por punta.

MUESTRA: ARCILLOLITAS

ENSAYO CARGA POR PUNTA PARA ROCAS - (ASTM D 2166-91)

Muestra No.	Localización	Ancho superior mm (W1)	Ancho inferior mm (W2)	Ancho Promedio W (mm)	Distancia promedio entre puntas D (mm)	(D) ² mm	Carga de falla P (kN)	Índice de resistencia a la carga puntual Is (Mpa)	Factor de corrección por tamaño F	Índice de resistencia a la carga puntual corregido por tamaño Is(50) (Mpa)	Resistencia a la compresión (Mpa)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)
1	E = 1°132.445 N = 1°127.567	93	96	94,5	54,88	3 012	2,50	0,83	1,04	0,87	19,0	190,4
2	E = 1°132.577 N = 1°127.588	102,5	98,1	100,3	31,95	1 021	1,50	1,47	0,82	1,20	26,4	264,3
3	E = 1°132.486 N = 1°127.616	63	73	68	54,75	2 998	3,50	1,17	1,04	1,22	26,8	267,6
4	E = 1°132.449 N = 1°127.626	75	72	73,5	42,50	1 806	2,30	1,27	0,93	1,18	26,0	260,4
5	E = 1°132.699 N = 1°127.799	65	62	63,5	52,50	2 756	2,00	0,73	1,02	0,74	16,3	163,2



Figura 32. Determinación de la resistencia a la compresión.




CIPRIANO BELTRÁN LEMUS
GERENTE