

ANEXO 1
ENSAYOS DE SUELO
PURO



Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso	
Ubicacion:	San jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

Molde N°	1		2		3	
N° de Capas	3		3		3	
N° de Golpes / Capa	56		25		12	
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (g)	11632	11822	11376	11582	11280	11551
Peso Molde (g)	7717	7717	7614	7614	7762	7762
Peso Muestra Húmeda (g)	3915	4105	3762	3968	3518	3789
Volumen de la muestra (cm ³)	2122,73	2122,73	2124,78	2124,78	2134,85	2134,85
Densidad Húmeda (g/cm ³)	1,844	1,934	1,771	1,867	1,648	1,775

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	De Compact.	De Embebido	De Compact.	De Embebido	De Compact.	De Embebido
Tara N°	12	8	15	43	45	55
Peso Suelo Húmedo+Tara (g)	318,90	281,26	303,70	328,74	360,70	298,02
Peso Suelo Seco + Tara (g)	271,70	218,45	259,70	256,88	306,80	238,92
Peso Agua (g)	47,20	62,81	44,00	71,86	53,90	59,10
Peso Tara (g)	61,03	58,74	61,32	70,49	71,68	71,48
Peso Suelo Seco (g)	210,67	159,71	198,38	186,39	235,12	167,44
% de Humedad	22,40	39,33	22,18	38,55	22,92	35,30
Densidad Seca Probeta (kg/m ³)	1507	1388	1449	1348	1341	1312
Densidad Seca Máxima Laboratorio (kg/m ³)	1534	1534	1534	1534	1534	1534
Relación Densidad Seca Probeta y Densidad Máxima Laboratorio (%)	98,2	90,5	94,5	87,9	87,4	85,5

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Lect.	Alt (mm)	% Expansión	Lect.	Alt (mm)	% Expansión	Lect.	Alt (mm)	% Expansión
00-ene-00	9:00:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00
01-ene-00	9:00:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00
02-ene-00	9:00:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00
03-ene-00	9:00:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00
04-ene-00	9:00:00:00	640	115,8	5,53	414	115,8	3,58	318	115,8	2,75

PENETRACIÓN			Carga Patrón	Lect.	Carga (kg)			%	Lect.	Carga (kg)			%		
Min	Pulg	mm	kg/cm ²	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,63		3	4,68			4	5,68			0,5	2,18		
1,0	0,050	1,27		8,4	10,08			8,1	9,78			0,5	2,18		
1,5	0,075	1,90		12,9	14,58			11,3	12,98			0,6	2,28		
2,0	0,100	2,54	70,3	17	18,68	18,7	1,4	15,6	17,28	17,3	1,3	0,7	2,38	2,4	0,2
2,5	0,125	3,18		20,5	22,17			19,7	21,37			0,9	2,58		
3,0	0,150	3,81		24	25,67			24	25,67			0,13	1,81		
4,0	0,200	5,08	105,5	31,7	33,37	33,4	1,6	26,5	28,17	28,2	1,4	2,1	3,78	3,8	0,2
6,0	0,300	7,62		46,8	48,47			38,1	39,77			9,6	11,28		
8,0	0,400	10,16		60,3	61,96			46,1	47,77			13,4	15,08		

OBSERVACIONES. - Para las lecturas de penetración se ha utilizado el equipo de prensa CBR marca THOMPSON, NUMERO DE SERIE 0-405, MODELO TM-80, de una capacidad de 5000 KGF. La toma de la muestra ha sido ejecutado en campo por el practicante, y llevada a laboratorio para la ejecución del ensayo. Los datos de la muestra y Especificaciones Técnicas han sido proporcionados por la Empresa Consultora. El material **CUMPLE** con la resistencia evaluado con el ensayo de CBR, mayor o igual a 40% compactado al 97% de peso volumétrico seco respecto al peso específico seco máximo Proctor T 99-(ASTM D 698).

Paolo Horacio Castro L.
Laboratorista

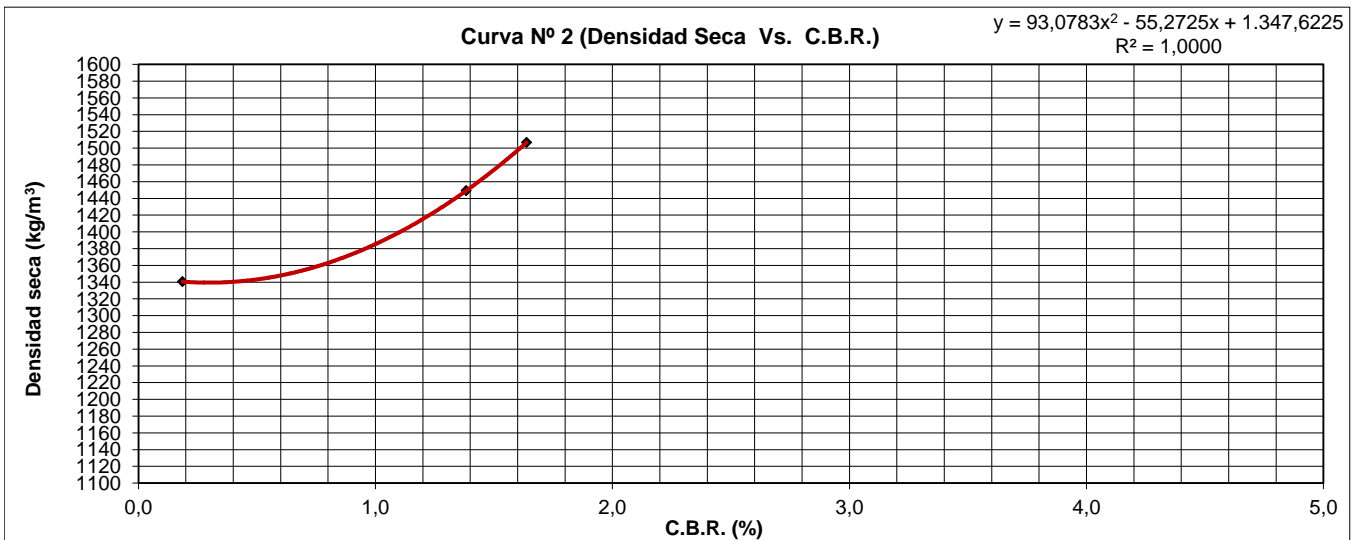
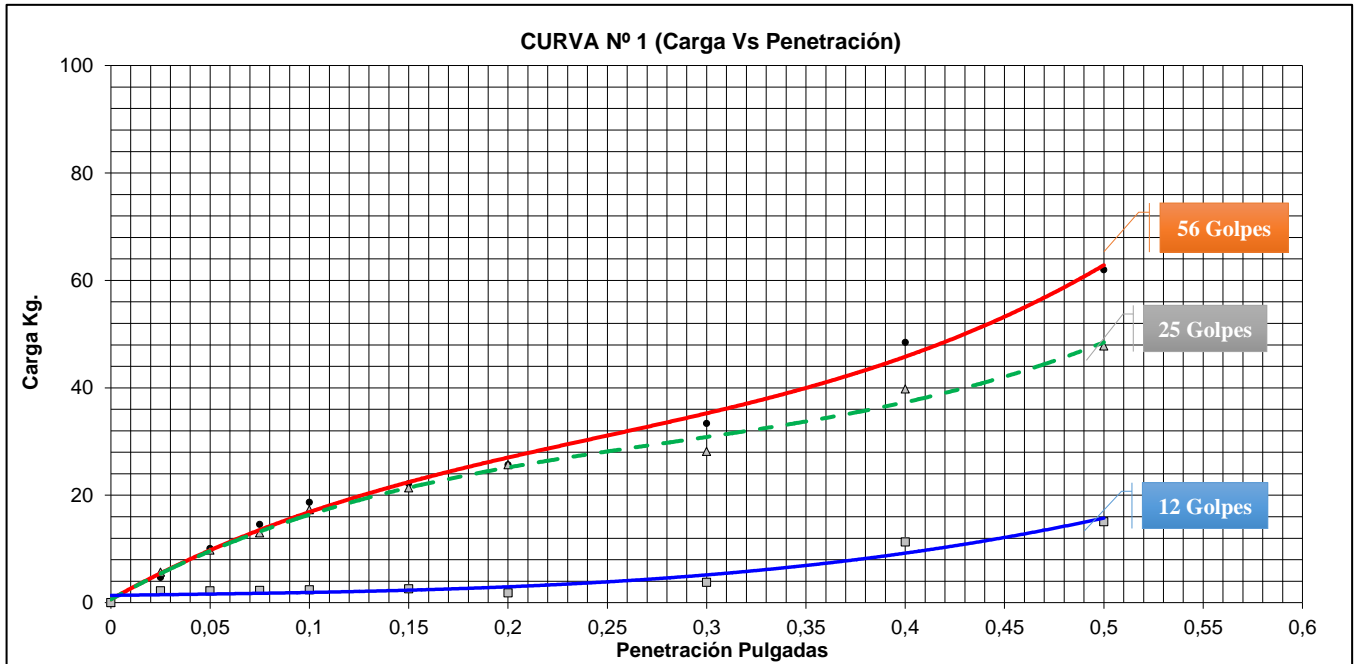
Ing. Fernando Ortega Ayllon
V° B°



Proyecto:	Estabilización de suelo arcilloso	
Ubicación:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

GRÁFICOS



DENS. AL 95% =	1457	kg/m³	C.B.R. AL 95% =	1,42	%
DENS. AL 97% =	1488	kg/m³	C.B.R. AL 97% =	1,56	%
DENS. AL 100% =	1534	kg/m³	C.B.R. AL 100% =	1,74	%
EXP. AL 97% =	4,88	%	EXP. AL 100% =	0,00	%

Paolo Horacio Castro L.
Laboratorista

Ing. Fernando Ortega Ayllon
V° B°

1,7 1,6 0,00



Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso	
Ubicacion:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

Nº Taro	so Capsula	FECHA	OPERADOR								
1	70,1	18/07/07	Solorzano								
2	76,7		GOLPES POR CAPA	56	25	12					
3	79,4			98,2	94,5	87,4					
4	71,4		Nº MOLDE	4	5	6	4	5	6		
5	82,5		PESO HUMEDO + MC	9485	9317	9100	9485	9317	9100	1	
6	89,9			22,40	22,18	22,92	73	78	82	2	
7	79,5		Nª TARA	73	78	82	283,5	261,4	263,3	3	
8	73,6		PESO HUMEDO + TA	283,5	261,4	263,3	268,4	247,7	249,4	4	
9	75,2		PESO SECO + TARA	268,4	247,7	249,4				5	
10	77,9						0	0	0	6	
11	68,2						0	0	0	7	
12	74,9		HORA	9:00:00:00	DIAL	DIAL	DIAL				8
13	100,2		0 HORAS	0	0	0	17	22	23	9	
14	100,4		24 HORAS	0	0	0					
15	99,4		36 HORAS	0	0	0	98	60	38	1	
16	122,2		48 HORAS	0	0	0	222	152	84	2	
17	101,3		72 HORAS	17	22	23	321	244	173	3	
18	103,1						527	242	318	4	
19	107,7						797	743	438	5	
20	103,3						1192	1050	545	6	
21	93,5		0,025	98	60	38	2034	1494	740	7	
22	104,8		0,050	222	152	84	2836	1855	905	8	
23	113,5		0,075	321	244	173				9	
24	100,8		0,100	527	242	318					
25	104,5		0,150	797	743	438				1	
26	110,9		0,200	1192	1050	545				2	
27	110,3		0,300	2034	1494	740				3	
28	114,4		0,400	2836	1855	905				4	
29	89,6		0,500							5	
30	87,1									6	
31	88,7									7	
32	84,4									8	
33	82,4									9	
34	86,5										
35	87,6									1	
36	90,5									2	
37	84,7									3	
38	90,4									4	
39	92,1									5	
40	111,9									6	
73	38,9									7	
78	39,5									8	
82	38,9									9	
96	39,3										
84	39,8										
97	38,5										



Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso	
Ubicacion:	San jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

Area de calculo 56 golpes

N	x	y	x*y	x ²	x ³	x ⁴	x ⁵	x ⁶	x ² *y	x ³ *y	
0	0,000	0,000	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	
1	0,025	4,680	1,2E-01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,002925	7,313E-05	
1	0,050	10,078	5,0E-01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,025196	0,0012598	
1	0,075	14,577	1,1E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,081996	0,0061497	
1	0,100	18,676	1,9E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,186758	0,0186758	
1	0,125	22,175	2,8E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,34648	0,0433101	
1	0,150	25,674	3,9E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,577658	0,0866487	
1	0,200	33,371	6,7E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,334856	0,2669711	
1	0,300	48,467	1,5E+01	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,362017	1,3086052	
1	0,400	61,963	2,5E+01	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	9,91405	3,9656198	
Sumatoria	10	1,425	239,661	56,2	3,E-01	1,E-01	4,E-02	1,E-02	5,E-03	16,8	5,7

1,1

Formando el sistema de ecuación sería:

239,7	=	a*	10,0	+b*	1,4	+c*	0,3	+d*	0,1
56,2	=	a*	1,4	+b*	0,3	+c*	0,1	+d*	0,0
16,8	=	a*	0,3	+b*	0,1	+c*	0,0	+d*	0,0
5,7	=	a*	0,1	+b*	0,0	+c*	0,0	+d*	0,0

asocio ecuación (1) con ecuación (2)

239,7		10,0	1,4	0,35	0,1	-3,6E-02
56,2		1,4	0,3	0,11	0,0	1,1E-01

Multiplico ρ 0,1 la segunda ecuación y pc 0,0 la priemra

-8,67		-0,36	-0,05	-0,01	0,00
5,95		0,15	0,04	0,01	0,00

5 -2,72 -0,210993 -0,014838 -1,340E-03 0 (4)

asocio ecuación (2) con ecuación (3)

56,2		1,4	0,3	0,1	0,0	0,0
16,8		0,3	0,1	0,0	0,0	0,0

Multiplico ρ 0,0 la segunda ecuación y pc 0,0 la priemra

-0,7		0,0	0,0	0,0	0,0
0,609125		0,012553	0,003832	0,0013096	0,000474

-0,12766 -0,006128 -0,000715 -7,85E-05 0 (5)

asocio ecuación (3) con ecuación (4)

16,8		0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
5,7		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Multiplico por 551,8 la segunda ecuación y por -3163,9 la priemra

-0,1		0,0	0,0	0,0	0,0
------	--	-----	-----	-----	-----



Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso	
Ubicacion:	San jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

0,07408020	0,00128130	0,00474400	0,00017180	0,43039E-05	
-0,007880427	-0,000313404	-4,5038E-05	-5,67008E-06	0	(6)
-2,7E+00	a -2,1E-01	b -1,5E-02	c -1,3E-03	0	
-1,3E-01	a -6,1E-03	b -7,2E-04	c -7,9E-05	0	
-7,9E-03	a -3,1E-04	b -4,5E-05	c -5,7E-06	0	
Determinante	-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03		
	-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05		
	-3,1E-04	-4,5E-05	-5,7E-06	-8,6E-10	-3,0E-10
	-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03	-3,7E-10	-7,5E-10
	-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05	-3,7E-10	-5,2E-10
				-1,6E-09	-1,6E-09
				-2,86E-11	
	-2,7	-1,5E-02	-1,3E-03		
	-0,1	-7,2E-04	-7,9E-05		
	0,0	-4,5E-05	-5,7E-06	-1,1E-08	-7,6E-09
	-2,7	-1,5E-02	-1,3E-03	-7,7E-09	-9,6E-09
	-0,1	-7,2E-04	-7,9E-05	-9,2E-09	-1,1E-08
				-2,8E-08	-2,8E-08
				-5,225E-12	0,182678
					d
					a0
	-0,2	-2,7	0,0		
	0,0	-0,1	0,0		
	0,0	0,0	0,0	-1,5E-07	-5,36E-08
	-0,2	-2,7	0,0	-6,5E-08	-1,31E-07
	0,0	-0,1	0,0	-6,7E-08	-9,46E-08
				-2,8E-07	-2,79E-07
				-5,686E-09	198,8235
					c
					a1
	-0,2	0,0	-2,7		
	0,0	0,0	-0,1		
	0,0	0,0	0,0	-1,2E-06	-6,1E-07
	-0,2	0,0	-2,7	-7,5E-07	-1,21E-06
	0,0	0,0	-0,1	-5,9E-07	-7,17E-07
				-2,5E-06	-2,54E-06
				5,702E-09	-199,373
					b
				n	n
Reemplazanco para obtener d	239,7	=	d 10,0	c 1,4	b 0,3
	215,993	-239,66	=	d* 0,1	
	d* 0,1	=	-23,7		

$$d = \frac{-23,7}{-0,1} \quad a = 223,512$$

$$1,0 \quad 0,2$$

$$= a*x^3 + b*x^2 + c*x + d$$

$$a = 223,51 \quad 2 \quad 1788,1$$

$$b = -199,37 \quad -797,491$$

$$c = 198,82$$

$$d = 0,1827$$

Area de calculo 25 golpes

N	x	y	x*y	x ²	x ³	x ⁴	x ⁵	x ⁶	x ² *y	x ³ *y
0	0,000	0,000	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
1	0,025	5,680	1,4E-01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00355	8,875E-05
1	0,050	9,778	4,9E-01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,024446	0,0012223



Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso	
Ubicacion:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

1	0,075	12,978	9,7E-01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,072998	0,0054749
1	0,100	17,276	1,7E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,172762	0,0172762
1	0,125	21,375	2,7E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,333984	0,041748
1	0,150	25,674	3,9E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,577658	0,0866487
1	0,200	28,173	5,6E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,126918	0,2253836
1	0,300	39,769	1,2E+01	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,573262	1,0737767
1	0,400	47,767	1,8E+01	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	7,842731	3,0570925
Sumatoria 10	1,425	208,470	46,5	3,5E-01	1,1E-01	3,6E-02	1,3E-02	4,9E-03	13,5	4,5
			160,7	27,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
Formando el sistema de ecuación seria:										
208,5	=	a*	10,0	+b*	1,4	+c*	0,3	+d*	0,1	
46,5	=	a*	1,4	+b*	0,3	+c*	0,1	+d*	3,6E-02	
13,5	=	a*	0,3	+b*	0,1	+c*	0,0	+d*	1,3E-02	
4,5	=	a*	0,1	+b*	0,0	+c*	0,0	+d*	4,9E-03	
asocio ecuación (1) con ecuación (2)										
208,5			10,0		1,4		0,35		0,1	-3,6E-02
46,5			1,4		0,3		0,11		0,0	1,1E-01
Multiplico ζ	0,1	la segunda ecuación y pc	0,0	la priemra						
-7,54			-0,36		-0,05		-0,01		0,00	
4,93			0,15		0,04		0,01		0,00	
5	-2,62		-0,210993		-0,014838		-1,340E-03		0	(4)
asocio ecuación (2) con ecuación (3)										
46,5			1,4		0,3		0,1		0,0	0,0
13,5			0,3		0,1		0,0		0,0	0,0
Multiplico ζ	0,0	la segunda ecuación y pc	0,0	la priemra						
-0,6			0,0		0,0		0,0		0,0	
0,489788			0,012553		0,003832		0,0013096		0,000474	
-0,12014			-0,006128		-0,000715		-7,85E-05		0,E+00	(5)
asocio ecuación (3) con ecuación (4)										
13,5			0,3		0,1		0,0		1,E-02	-4,9E-03
4,5			0,1		0,0		0,0		5,E-03	1,3E-02
Multiplico ζ	0,0	la segunda ecuación y pc	0,0	la priemra						
-0,1			0,0		0,0		0,0		0,0	
5,9E-02			1,4E-03		4,7E-04		1,7E-04		6,4E-05	
-0,00729			-0,000313		-4,5E-05		-5,67E-06		0	(6)
-2,6E+00		a	-2,1E-01	b	-1,5E-02	c	-1,3E-03		0	
-1,2E-01		a	-6,1E-03	b	-7,2E-04	c	-7,9E-05		0	
-7,3E-03		a	-3,1E-04	b	-4,5E-05	c	-5,7E-06		0	
Determinante										
			-2,1E-01		-1,5E-02		-1,3E-03			
			-6,1E-03		-7,2E-04		-7,9E-05			
			-3,1E-04		-4,5E-05		-5,7E-06		-8,6E-10	-3E-10
			-2,1E-01		-1,5E-02		-1,3E-03		-3,7E-10	-7,46E-10
			-6,1E-03		-7,2E-04		-7,9E-05		-3,7E-10	-5,16E-10
									-1,6E-09	-1,56E-09
										-2,86E-11
			-2,6		-1,5E-02		-1,3E-03			
			-0,1		-7,2E-04		-7,9E-05			
			0,0		-4,5E-05		-5,7E-06		-1,1E-08	-6,98E-09
			-2,6		-1,5E-02		-1,3E-03		-7,3E-09	-9,25E-09
			-0,1		-7,2E-04		-7,9E-05		-8,5E-09	-1,01E-08
									-2,6E-08	-2,63E-08
									-7,232E-12	0,252884
									d	a0
			-0,2		-2,6		0,0			
			0,0		-0,1		0,0			
			0,0		0,0		0,0		-1,4E-07	-5,05E-08
			-0,2		-2,6		0,0		-6E-08	-1,21E-07
			0,0		-0,1		0,0		-6,4E-08	-9,09E-08



Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso	
Ubicacion:	San jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

-2,7E-07 -2,62E-07 -5,87E-09 **205,2364 c** a1

	-0,2	0,0	-2,6							
	0,0	0,0	-0,1							
	0,0	0,0	0,0	-1,1E-06	-5,87E-07					
	-0,2	0,0	-2,6	-7,2E-07	-1,14E-06					
	0,0	0,0	-0,1	-5,6E-07	-6,62E-07					a2
				-2,4E-06	-2,39E-06	1,027E-08	-359,061 b			
				n	n	n	n			
Reemplazanco para obtener d	208,5	=	d	10,0	c	1,4	b	0,3	a*	0,1
	170,441	-208,47	=	d* 0,1						
		d* 0,1	=	-38,0						
			d=	<u>-38,0</u>		a=	359,133			
				-0,1						
	1,0	0,3								
			=	a*x3+b*x^2+c*x+d						
			a=	359,13		2	2873,06			
			b=	-359,06			-1436,24			
			c=	205,24						
			d=	0,2529						

Area de calculo 12 golpes

N	x	y	x*y	x2	x3	x4	x5	x6	x2*y	x3*y	
0	0,000	0,000	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	
1	0,025	2,181	5,5E-02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,001363	3,407E-05	
1	0,050	2,181	1,1E-01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,005452	0,0002726	
1	0,075	2,281	1,7E-01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,012829	0,0009622	
1	0,100	2,381	2,4E-01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,023807	0,0023807	
1	0,125	2,581	3,2E-01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,040322	0,0050403	
1	0,150	1,811	2,7E-01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,040744	0,0061117	
1	0,200	3,780	7,6E-01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,151211	0,0302422	
1	0,300	11,278	3,4E+00	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,015022	0,3045065	
1	0,400	15,077	6,0E+00	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	2,412301	0,9649203	
Sumatoria	10	1,425	43,550	11,3	3,5E-01	1,1E-01	3,6E-02	1,3E-02	4,9E-03	3,7	1,3

Formando el sistema de ecuación seria:

$$\begin{array}{rcl}
 43,5 & = & a^* 10,0 \quad +b^* 1,4 \quad +c^* 0,3 \quad +d^* 0,1 \\
 11,3 & = & a^* 1,4 \quad +b^* 0,3 \quad +c^* 0,1 \quad +d^* 0,0 \\
 3,7 & = & a^* 0,3 \quad +b^* 0,1 \quad +c^* 0,0 \quad +d^* 0,0 \\
 1,3 & = & a^* 0,1 \quad +b^* 0,0 \quad +c^* 0,0 \quad +d^* 0,0
 \end{array}$$

asocio ecuación (1) con ecuación (2)

$$\begin{array}{rcl}
 43,5 & & 10,0 & & 1,4 & & 0,35 & & 0,1 & & -3,6E-02 \\
 11,3 & & & & 1,4 & & 0,3 & & 0,11 & & 1,1E-01
 \end{array}$$

Multiplico \times 0,1 la segunda ecuación y p c 0,0 la priemra

$$\begin{array}{rcl}
 -1,58 & & -0,36 & & -0,05 & & -0,01 & & 0,00 \\
 1,20 & & & & 0,15 & & 0,04 & & 0,00 \\
 \hline
 5 & -0,38 & -0,210993 & -0,014838 & -1,340E-03 & & 0 & & (4)
 \end{array}$$

asocio ecuación (2) con ecuación (3)

$$\begin{array}{rcl}
 11,3 & & 1,4 & & 0,3 & & 0,1 & & 0,0 & & 0,0 \\
 3,7 & & & & 0,3 & & 0,1 & & 0,0 & & 0,0
 \end{array}$$



Proyecto:	Estabilización de suelo arcilloso	
Ubicación:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

Multiplico ζ 0,0 la segunda ecuación y pc 0,0 la primera

-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
0,134008	0,012553	0,003832	0,0013096	0,000474	
-0,01461	-0,006128	-0,000715	-7,85E-05	0	(5)

asocio ecuación (3) con ecuación (4)

3,7	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
1,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Multiplico ζ 0,0 la segunda ecuación y pc 0,0 la primera

0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
0,017232	0,001388	0,000474	0,0001718	6,43E-05	
-0,00093	-0,000313	-4,5E-05	-5,67E-06	0	(6)

-3,8E-01	a -2,1E-01	b -1,5E-02	c -1,3E-03	0
-1,5E-02	a -6,1E-03	b -7,2E-04	c -7,9E-05	0
-9,3E-04	a -3,1E-04	b -4,5E-05	c -5,7E-06	0

Determinante

-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03			
-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05			
-3,1E-04	-4,5E-05	-5,7E-06	-8,6E-10	-3E-10	
-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03	-3,7E-10	-7,46E-10	
-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05	-3,7E-10	-5,16E-10	
			-1,6E-09	-1,56E-09	-2,86E-11
-0,4	-1,5E-02	-1,3E-03			
0,0	-7,2E-04	-7,9E-05			
0,0	-4,5E-05	-5,7E-06	-1,5E-09	-8,95E-10	
-0,4	-1,5E-02	-1,3E-03	-8,8E-10	-1,33E-09	
0,0	-7,2E-04	-7,9E-05	-1,1E-09	-1,23E-09	
			-3,5E-09	-3,45E-09	-4,034E-11 1,410629 d
-0,2	-0,4	0,0			
0,0	0,0	0,0			
0,0	0,0	0,0	-1,7E-08	-6,14E-09	
-0,2	-0,4	0,0	-7,7E-09	-1,55E-08	
0,0	0,0	0,0	-9,2E-09	-1,3E-08	
			-3,4E-08	-3,46E-08	2,606E-10 -9,11325 c
-0,2	0,0	-0,4			
0,0	0,0	0,0			
0,0	0,0	0,0	-1,4E-07	-8,42E-08	
-0,2	0,0	-0,4	-1E-07	-1,39E-07	
0,0	0,0	0,0	-6,8E-08	-8,49E-08	
			-3,1E-07	-3,08E-07	-4,548E-09 159,0149 b

Reemplazanco para obtener d $43,5 = d \cdot 10,0 + c \cdot 1,4 + b \cdot 0,3 + a \cdot 0,1$

$$56,278 - 43,55 = d \cdot 0,1$$

$$d \cdot 0,1 = 12,7$$

$$d = \frac{12,7}{-0,1} \quad a = -120,205$$

1,0 1,4

$$= a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$$



Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso	
Ubicacion:	San jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

a= -120,21 2 -961,643
b= 159,01 636,059
c= -9,1132
d= 1,4106

ANEXO 2

ENSAYOS DE ARCILLA - CENIZA

CERCADO



Proyecto:	Estabilización de suelo arcilloso	
Ubicación:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 90% - Ceniza 10%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

Molde N°	12		11		10	
N° de Capas	3		3		3	
N° de Golpes / Capa	56		25		12	
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (g)	12707	12882	12308	12602	12145	12541
Peso Molde (g)	8534	8534	8411	8411	8532	8532
Peso Muestra Húmeda (g)	4173	4348	3897	4191	3613	4009
Volumen de la muestra (cm ³)	2130,86	2130,86	2128,17	2128,17	2127,51	2127,51
Densidad Húmeda (g/cm ³)	1,958	2,040	1,831	1,969	1,698	1,884

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	De Compact.	De Embebido	De Compact.	De Embebido	De Compact.	De Embebido
Tara N°	53	16	41	53	16	41
Peso Suelo Húmedo+Tara (g)	350,29	196,61	310,12	228,69	221,97	251,85
Peso Suelo Seco + Tara (g)	301,27	170,79	269,08	193,76	195,84	209,25
Peso Agua (g)	49,02	25,82	41,04	34,93	26,13	42,60
Peso Tara (g)	67,88	65,46	70,16	68,30	65,45	70,18
Peso Suelo Seco (g)	233,39	105,33	198,92	125,46	130,39	139,07
% de Humedad	21,00	24,51	20,63	27,84	20,04	30,63
Densidad Seca Probeta (kg/m ³)	1618	1639	1518	1540	1415	1442
Densidad Seca Máxima Laboratorio (kg/m ³)	1534	1534	1534	1534	1534	1534
Relación Densidad Seca Probeta y Densidad Máxima Laboratorio (%)	105,5	106,8	99,0	100,4	92,2	94,0

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Lect.	Alt (mm)	% Expansión	Lect.	Alt (mm)	% Expansión	Lect.	Alt (mm)	% Expansión
00-ene-00	9:00:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00
01-ene-00	9:00:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00
02-ene-00	9:00:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00
03-ene-00	9:00:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00
04-ene-00	9:00:00:00	87	115,8	0,75	130	115,8	1,12	149	115,8	1,29

PENETRACIÓN			Carga Patrón	Lect.	Carga (kg)			%	Lect.	Carga (kg)			%		
Min	Pulg	mm	kg/cm ²	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,63		18,2	19,88			17,2	18,88			4,6	6,28		
1,0	0,050	1,27		45,4	47,07			32,7	34,37			8,7	10,38		
1,5	0,075	1,90		68	69,66			44,8	46,47			12,6	14,28		
2,0	0,100	2,54	70,3	89,3	90,95	91,0	6,7	54,7	56,36	56,4	4,1	15,5	17,18	17,2	1,3
2,5	0,125	3,18		108,2	109,85			62,5	64,16			18,4	20,08		
3,0	0,150	3,81		119,7	121,34			70	71,66			21,7	23,37		
4,0	0,200	5,08	105,5	148,4	150,04	150,0	7,4	80,7	82,36	82,4	4,0	26,5	28,17	28,2	1,4
6,0	0,300	7,62		189,3	190,92			98,3	99,95			33,2	34,87		
8,0	0,400	10,16		241,8	243,41			114,6	116,25			42	43,67		

OBSERVACIONES.- Para las lecturas de penetración se ha utilizado el equipo de prensa CBR marca THOMPSON, NÚMERO DE SERIE 0-405, MODELO TM-80, de una capacidad de 5000 KGF. La toma de la muestra ha sido ejecutado en campo por el practicante, y llevada a laboratorio para la ejecución del ensayo. Los datos de la muestra y Especificaciones Técnicas han sido proporcionados por la Empresa Consultora. El material **CUMPLE** con la resistencia evaluado con el ensayo de CBR, mayor o igual a 40% compactado al 97% de peso volumétrico seco respecto al peso específico seco máximo Proctor T 99-(ASTM D 698).

Paolo Horacio Castro L.
Laboratorista

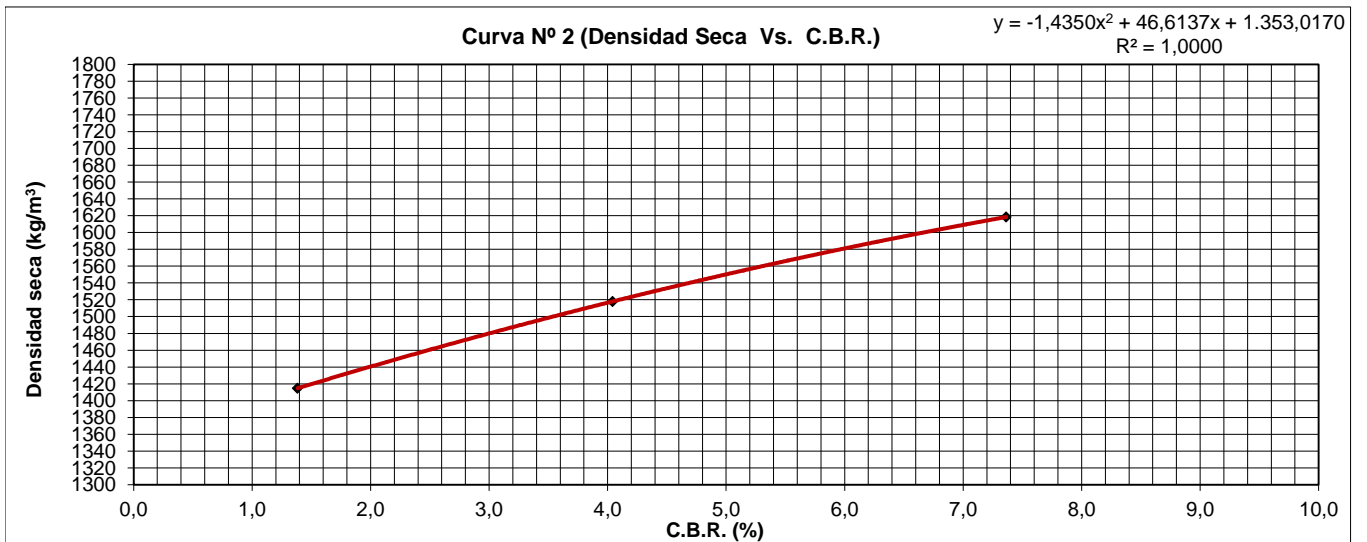
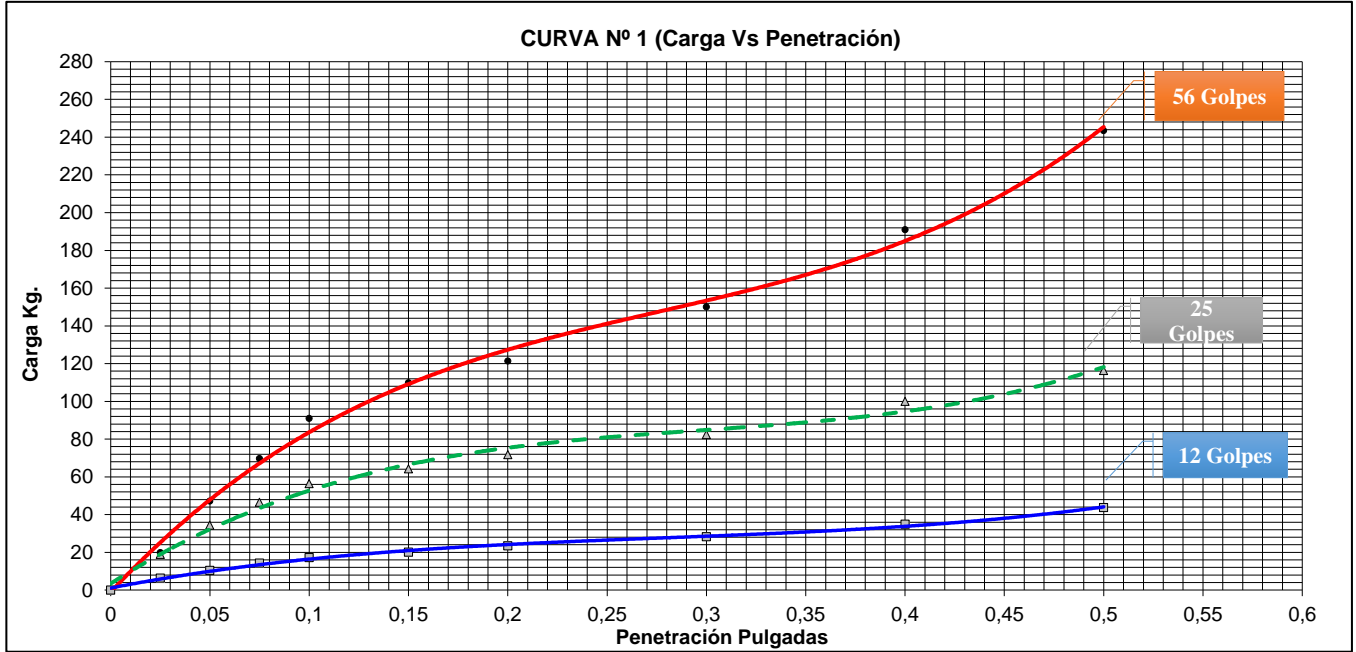
Ing. Fernando Ortega
V° B°



Proyecto:	Estabilización de suelo arcilloso	
Ubicación:	San jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 90% - Ceniza 10%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

GRÁFICOS



DENS. AL 95% =	1457	kg/m³	C.B.R. AL 95% =	2,42	%
DENS. AL 97% =	1488	kg/m³	C.B.R. AL 97% =	3,21	%
DENS. AL 100% =	1534	kg/m³	C.B.R. AL 100% =	4,51	%
EXP. AL 97% =	1,16	%	EXP. AL 100% =	0,00	%

Paolo Horacio Castro L.
Laboratorista

Ing. Fernando Ortega
Vº Bº

4,5 3,2 0,00



Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso	
Ubicacion:	San jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 90% - Ceniza 10%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

Area de calculo 56 golpes

N	x	y	x*y	x ²	x ³	x ⁴	x ⁵	x ⁶	x ² *y	x ³ *y	
0	0,000	0,000	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	
1	0,025	19,875	5,0E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,012422	0,0003106	
1	0,050	47,067	2,4E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,117668	0,0058834	
1	0,075	69,661	5,2E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,39184	0,029388	
1	0,100	90,954	9,1E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,909541	0,0909541	
1	0,125	109,848	1,4E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,716382	0,2145477	
1	0,150	121,345	1,8E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,730262	0,4095393	
1	0,200	150,036	3,0E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,001455	1,200291	
1	0,300	190,924	5,7E+01	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	17,18317	5,154951	
1	0,400	243,408	9,7E+01	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	38,94534	15,578135	
Sumatoria	10	1,425	1043,120	233,8	3,E-01	1,E-01	4,E-02	1,E-02	5,E-03	68,0	22,7

1,1

Formando el sistema de ecuación sería:

1043,1	=	a* 10,0	+b* 1,4	+c* 0,3	+d*	0,1
233,8	=	a* 1,4	+b* 0,3	+c* 0,1	+d*	0,0
68,0	=	a* 0,3	+b* 0,1	+c* 0,0	+d*	0,0
22,7	=	a* 0,1	+b* 0,0	+c* 0,0	+d*	0,0

asocio ecuación (1) con ecuación (2)

1043,1		10,0	1,4	0,35	0,1	-3,6E-02
233,8		1,4	0,3	0,11	0,0	1,1E-01

Multiplico ρ 0,1 la segunda ecuación y por 0,0 la primera

-37,75		-0,36	-0,05	-0,01	0,00	
24,75		0,15	0,04	0,01	0,00	

5 -13,00 -0,210993 -0,014838 -1,340E-03 0 (4)

asocio ecuación (2) con ecuación (3)

233,8		1,4	0,3	0,1	0,0	0,0
68,0		0,3	0,1	0,0	0,0	0,0

Multiplico ρ 0,0 la segunda ecuación y por 0,0 la primera

-3,1		0,0	0,0	0,0	0,0	
2,461122		0,012553	0,003832	0,0013096	0,000474	

-0,60315 -0,006128 -0,000715 -7,85E-05 0 (5)

asocio ecuación (3) con ecuación (4)

68,0		0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
22,7		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Multiplico por 551,8 la segunda ecuación y por -3103,9 la primera

-0,3		0,0	0,0	0,0	0,0	
------	--	-----	-----	-----	-----	--



Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso	
Ubicacion:	San jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 90% - Ceniza 10%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

0,20776797	0,001389138	0,000474403	0,00171185	6,43059E-05	
-0,03238802	-0,000313424	-4,5033E-05	-5,67006E-06	0	(6)
-1,3E+01	a -2,1E-01	b -1,5E-02	c -1,3E-03	d	
-6,0E-01	a -6,1E-03	b -7,2E-04	c -7,5E-05	d	
-3,6E-02	a -3,1E-04	b -4,5E-05	c -5,7E-06	d	
Determinante	-2,1E-01 -1,5E-02 -1,3E-03				
	-6,1E-03 -7,2E-04 -7,9E-05				
	-3,1E-04 -4,5E-05 -5,7E-06	-8,6E-10 -3,0E-10			
	-2,1E-01 -1,5E-02 -1,3E-03	-3,7E-10 -7,5E-10			
	-6,1E-03 -7,2E-04 -7,9E-05	-3,7E-10 -5,2E-10	-1,6E-09 -1,6E-09 -2,86E-11		
	-13,0 -1,5E-02 -1,3E-03				
	-0,6 -7,2E-04 -7,9E-05				
	0,0 -4,5E-05 -5,7E-06	-5,3E-08 -3,5E-08			
	-13,0 -1,5E-02 -1,3E-03	-3,6E-08 -4,6E-08			
	-0,6 -7,2E-04 -7,9E-05	-4,2E-08 -5,1E-08			
		-1,3E-07 -1,3E-07 1,082E-10 -3,7819 d	a0		
	-0,2 -13,0 0,0				
	0,0 -0,6 0,0				
	0,0 0,0 0,0	-7,2E-07 -2,53E-07			
	-0,2 -13,0 0,0	-3E-07 -6E-07			
	0,0 -0,6 0,0	-3,2E-07 -4,52E-07			
		-1,3E-06 -1,31E-06 -3,375E-08 1180,086 c	a1		
	-0,2 0,0 -13,0				
	0,0 0,0 -0,6				
	0,0 0,0 0,0	-5,5E-06 -2,91E-06			
	-0,2 0,0 -13,0	-3,6E-06 -5,73E-06			
	0,0 0,0 -0,6	-2,8E-06 -3,29E-06		a2	
		-1,2E-05 -1,19E-05 7,929E-08 -2772,23 b			
		n	n	n	n
Reemplazanco para obtener d	1043,1 =	d 10,0	c 1,4	b 0,3	a* 0,1
	682,185 -1043,1 =	d* 0,1			
	d* 0,1 =	-360,9			

$$d = \frac{-360,9}{-0,1} \quad a = 3408,56$$

$$1,0 \quad -3,8 \quad = a*x^3 + b*x^2 + c*x + d$$

$$\begin{aligned} a &= 3408,6 & 2 & 27268,5 \\ b &= -2772,2 & & -11088,9 \\ c &= 1180,1 \\ d &= -3,7819 \end{aligned}$$

Area de calculo 25 golpes


N	x	y	x*y	x ²	x ³	x ⁴	x ⁵	x ⁶	x ² *y	x ³ *y
0	0,000	0,000	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
1	0,025	18,876	4,7E-01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,011797	0,0002949
1	0,050	34,371	1,7E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,085928	0,0042964



Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso	
Ubicacion:	San jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervision:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 90% - Ceniza 10%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

1	0,075	46,467	3,5E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,261379	0,0196035	
1	0,100	56,364	5,6E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,563645	0,0563645	
1	0,125	64,162	8,0E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,002534	0,1253167	
1	0,150	71,660	1,1E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,612348	0,2418522	
1	0,200	82,357	1,6E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,284268	0,6588535	
1	0,300	99,951	3,0E+01	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	8,995627	2,8986881	
1	0,400	116,247	4,6E+01	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	18,59944	7,4397771	
Sumatoria	10	1,425	590,455	123,0	3,5E-01	1,1E-01	3,6E-02	1,3E-02	4,9E-03	34,4	11,2
			474,2	76,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0		
Formando el sistema de ecuación seria:											
590,5	=	a* 10,0	+b* 1,4	+c* 0,3	+d*	0,1					
123,0	=	a* 1,4	+b* 0,3	+c* 0,1	+d*	3,6E-02					
34,4	=	a* 0,3	+b* 0,1	+c* 0,0	+d*	1,3E-02					
11,2	=	a* 0,1	+b* 0,0	+c* 0,0	+d*	4,9E-03					
asocio ecuación (1)con ecuación (2)											
590,5			10,0		1,4		0,35			0,1	-3,6E-02
123,0			1,4		0,3		0,11			0,0	1,1E-01
Multiplico p	0,1	la segunda ecuación y po	0,0	la priemra							
-21,37			-0,36		-0,05		-0,01			0,00	
13,03			0,15		0,04		0,01			0,00	
5	-8,34		-0,210993		-0,014838		-1,340E-03			0	(4)
asocio ecuación (2)con ecuación (3)											
123,0			1,4		0,3		0,1			0,0	0,0
34,4			0,3		0,1		0,0			0,0	0,0
Multiplico p	0,0	la segunda ecuación y po	0,0	la priemra							
-1,6			0,0		0,0		0,0			0,0	
1,245866			0,012553		0,003832		0,0013096			0,000474	
-0,36704			-0,006128		-0,000715		-7,85E-05			0,E+00	(5)
asocio ecuación (3)con ecuación (4)											
34,4			0,3		0,1		0,0			1,E-02	-4,9E-03
11,2			0,1		0,0		0,0			5,E-03	1,3E-02
Multiplico p	0,0	la segunda ecuación y po	0,0	la priemra							
-0,2			0,0		0,0		0,0			0,0	
1,5E-01			1,4E-03		4,7E-04		1,7E-04			6,4E-05	
-0,02147			-0,000313		-4,5E-05		-5,67E-06			0	(6)
-8,3E+00	a	-2,1E-01	b	-1,5E-02	c	-1,3E-03				0	
-3,7E-01	a	-6,1E-03	b	-7,2E-04	c	-7,9E-05				0	
-2,1E-02	a	-3,1E-04	b	-4,5E-05	c	-5,7E-06				0	
Determinante											
		-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03							
		-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05							
		-3,1E-04	-4,5E-05	-5,7E-06		-8,6E-10	-3E-10				
		-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03		-3,7E-10	-7,46E-10				
		-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05		-3,7E-10	-5,16E-10				
						-1,6E-09	-1,56E-09			-2,86E-11	
		-8,3	-1,5E-02	-1,3E-03							
		-0,4	-7,2E-04	-7,9E-05							
		0,0	-4,5E-05	-5,7E-06		-3,4E-08	-2,06E-08				
		-8,3	-1,5E-02	-1,3E-03		-2,2E-08	-2,95E-08				
		-0,4	-7,2E-04	-7,9E-05		-2,5E-08	-3,09E-08				
						-8,1E-08	-8,09E-08	-3,626E-11		1,26779	d a0
		-0,2	-8,3	0,0							
		0,0	-0,4	0,0							
		0,0	0,0	0,0		-4,4E-07	-1,54E-07				
		-0,2	-8,3	0,0		-1,8E-07	-3,56E-07				
		0,0	-0,4	0,0		-2,1E-07	-2,9E-07				

	Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso	
	Ubicacion:	San jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
	Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
	Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 90% - Ceniza 10%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

-8,2E-07 -8E-07 -2,109E-08 **737,2893 c** a1

	-0,2	0,0	-8,3				
	0,0	0,0	-0,4				
	0,0	0,0	0,0	-3,2E-06	-1,87E-06		
	-0,2	0,0	-8,3	-2,3E-06	-3,49E-06		
	0,0	0,0	-0,4	-1,7E-06	-1,95E-06		a2
				-7,2E-06	-7,31E-06	6,121E-08	-2140,14 b
				n	n	n	n

Reemplazanco para obtener d 590,5 = d 10,0 c 1,4 b 0,3 a* 0,1

320,954 -590,46 = d* 0,1

d* 0,1 = -269,5

d= $\frac{-269,5}{-0,1}$ a= **2545,1**

1,0 1,3

$=a*x^3+b*x^2+c*x+d$

a= 2545,1 2 20360,8
b= -2140,1 -8560,57
c= 737,29
d= 1.2678

Area de calculo 12 golpes

N	x	y	x*y	x ²	x ³	x ⁴	x ⁵	x ⁶	x ² *y	x ³ *y	
0	0,000	0,000	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	
1	0,025	6,280	1,6E-01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,003925	9,812E-05	
1	0,050	10,378	5,2E-01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,025946	0,0012973	
1	0,075	14,277	1,1E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,080309	0,0060232	
1	0,100	17,176	1,7E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,171763	0,0171763	
1	0,125	20,075	2,5E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,313678	0,0392097	
1	0,150	23,374	3,5E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,525924	0,0788886	
1	0,200	28,173	5,6E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,126918	0,2253836	
1	0,300	34,871	1,0E+01	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,138385	0,9415154	
1	0,400	43,668	1,7E+01	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	6,986928	2,7947712	
Sumatoria	10	1,425	198,273	43,0	3,5E-01	1,1E-01	3,6E-02	1,3E-02	4,9E-03	12,4	4,1

Formando el sistema de ecuación sería:

198,3	=	a* 10,0	+b* 1,4	+c* 0,3	+d*	0,1
43,0	=	a* 1,4	+b* 0,3	+c* 0,1	+d*	0,0
12,4	=	a* 0,3	+b* 0,1	+c* 0,0	+d*	0,0
4,1	=	a* 0,1	+b* 0,0	+c* 0,0	+d*	0,0

asocio ecuación (1)con ecuación (2)

198,3		10,0		1,4		0,35		0,1		-3,6E-02
43,0			1,4		0,3		0,11		0,0	1,1E-01


Multiplico ρ 0,1 la segunda ecuación y po 0,0 la priemra

-7,18		-0,36		-0,05		-0,01		0,00		
4,56			0,15		0,04		0,01		0,00	

5	-2,62	-0,210993	-0,014838	-1,340E-03	0	(4)
---	-------	-----------	-----------	------------	---	-----

asocio ecuación (2)con ecuación (3)

43,0		1,4		0,3		0,1		0,0		0,0
12,4			0,3		0,1		0,0		0,0	0,0

	Proyecto:	Estabilización de suelo arcilloso		
	Ubicación:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural	
	Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega	
	Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 90% - Ceniza 10%	

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

Multiplico ρ 0,0 la segunda ecuación y ρ 0,0 la primera

-0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
0,44779	0,012553	0,003832	0,0013096	0,000474
-0,11647	-0,006128	-0,000715	-7,85E-05	0 (5)

asocio ecuación (3) con ecuación (4)

12,4	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
4,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Multiplico ρ 0,0 la segunda ecuación y ρ 0,0 la primera

-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
0,053805	0,001388	0,000474	0,0001718	6,43E-05
-0,00689	-0,000313	-4,5E-05	-5,67E-06	0 (6)

-2,6E+00	a -2,1E-01	b -1,5E-02	c -1,3E-03	0
-1,2E-01	a -6,1E-03	b -7,2E-04	c -7,9E-05	0
-6,9E-03	a -3,1E-04	b -4,5E-05	c -5,7E-06	0

Determinante

-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03			
-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05			
-3,1E-04	-4,5E-05	-5,7E-06	-8,6E-10	-3E-10	
-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03	-3,7E-10	-7,46E-10	
-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05	-3,7E-10	-5,16E-10	
			-1,6E-09	-1,56E-09	-2,86E-11
-2,6	-1,5E-02	-1,3E-03			
-0,1	-7,2E-04	-7,9E-05			
0,0	-4,5E-05	-5,7E-06	-1,1E-08	-6,61E-09	
-2,6	-1,5E-02	-1,3E-03	-7E-09	-9,25E-09	
-0,1	-7,2E-04	-7,9E-05	-8E-09	-9,8E-09	
			-2,6E-08	-2,57E-08	-1,354E-11 0,473301 d
-0,2	-2,6	0,0			
0,0	-0,1	0,0			
0,0	0,0	0,0	-1,4E-07	-4,89E-08	
-0,2	-2,6	0,0	-5,7E-08	-1,14E-07	
0,0	-0,1	0,0	-6,4E-08	-9,09E-08	
			-2,6E-07	-2,54E-07	-6,295E-09 220,1183 c
-0,2	0,0	-2,6			
0,0	0,0	-0,1			
0,0	0,0	0,0	-1E-06	-5,87E-07	
-0,2	0,0	-2,6	-7,2E-07	-1,11E-06	
0,0	0,0	-0,1	-5,4E-07	-6,27E-07	a2
			-2,3E-06	-2,32E-06	1,598E-08 -558,611 b

Reemplazanco para obtener d

$$198,3 = d \cdot 10,0 + c \cdot 1,4 + b \cdot 0,3 + a^* \cdot 0,1$$

$$124,633 - 198,27 = d^* \cdot 0,1$$

$$d^* \cdot 0,1 = -73,6$$

$$d = \frac{-73,6}{-0,1} \quad a = 695,432$$

1,0 0,5

$$= a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$$



Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso	
Ubicacion:	San jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 90% - Ceniza 10%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

a= 695,43 2 5563,46
b= -558,61 -2234,45
c= 220,12
d= 0,4733

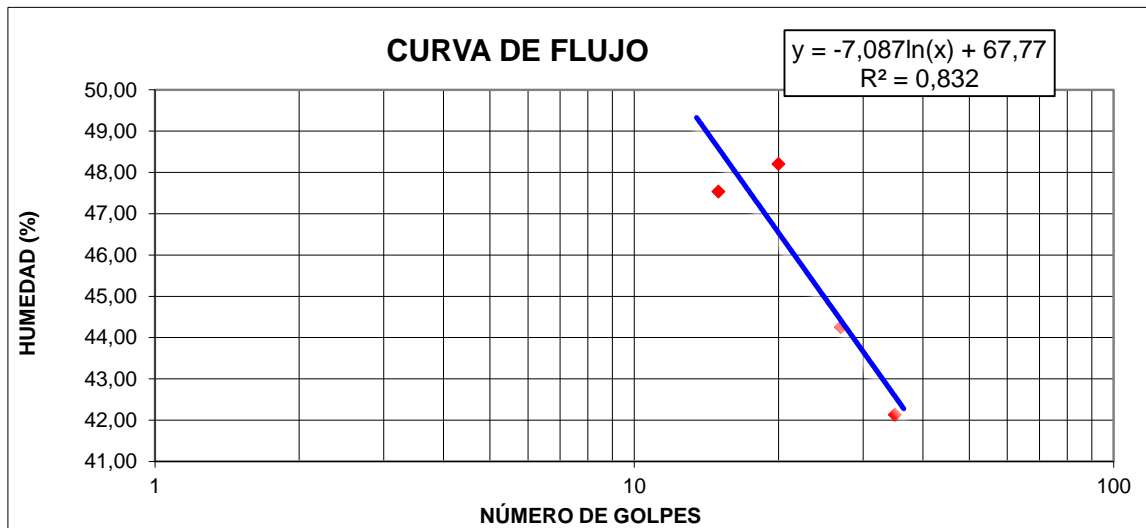


Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso		
Ubicacion:	San jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terrenos	
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fern	
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 90%-ceniza	

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO

Número de cápsula		1	5	6	3
Número de golpes		20	27	35	15
Peso suelo húmedo + cáp.	gr	68,02	53,41	53,70	61,29
Peso suelo seco + cáp.	gr	60,91	46,41	47,23	57,25
Peso del agua	gr	7,11	7,00	6,47	4,04
Peso de la cápsula	gr	46,16	30,59	31,87	48,75
Peso del suelo seco	gr	14,75	15,82	15,36	8,50
Contenido de humedad	%	48,20	44,25	42,12	47,53



ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO

Número de cápsula		5	6	4	3
Peso suelo humedo + cápsula	gr	32,06	33,28	50,18	50,01
Peso suelo seco + cápsula	gr	31,59	32,86	49,70	49,60
Peso del agua	gr	0,47	0,42	0,48	0,41
Peso de la cápsula	gr	30,59	31,87	48,38	48,75
Peso del suelo seco	gr	1,00	0,99	1,32	0,85
Contenido de humedad	%	47,00	42,42	36,36	48,24

Resultados:

Límite Líquido (%) = 45 Límite Plástico (%) = 44 Índice Plástico (%) =

OBSERVACIONES:

Tiempo de curado de la muestra igual a 24 horas. La toma de la muestra ha sido ejecutado por el Practicante y llevada a laboratorio para su ensayo. Laboratorio SOILS TESTING no garantiza su procedencia. Los datos de la muestra han sido proporcionados por el practicante.

LABORATORISTA

Ing. Fernando ORTEGA AYLLÓN

Vº Bº

Ing. Eusebio ORTI

GERENTE

no natural
ando ORTEGA
10%

	Proyecto: Estabilizaci
	Procedencia: San jacinto-La Ta
	Supervisión: Soils Testing
	Practicante: Paolo H. C

--

|

a:	-7,0870
b:	67,7700
Nº de Gol(x):	25,0000
L. Liquido (y):	44,9578

1

EGA ALVARADO
TÉCNICO

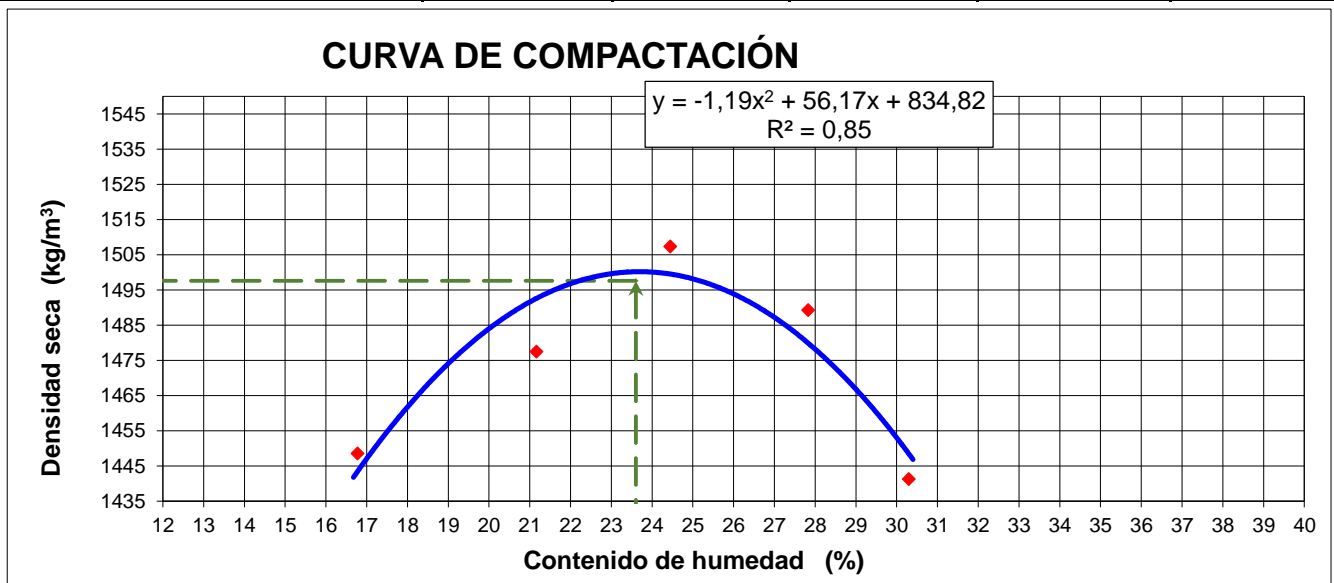


Proyecto:	Estabilización de suelo arcilloso	
Ubicación:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno na
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Ferna
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 80%-ceniza 20%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR ESTANDAR AASHTO T-99 (ASTM D 698)

Nº de capas		3	3	3	3	3
Nº de golpes por capa		25	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	g	4041	4133	4213	4239	4215
Peso del molde	g	2462	2462	2462	2462	2462
Peso suelo húmedo	g	1579,00	1671,00	1751,00	1777,00	1753,00
Volumen de la muestra	cm ³	933,43	933,43	933,43	933,43	933,43
Densidad suelo húmedo	g/cm ³	1,692	1,790	1,876	1,904	1,878
Tara Nº	pza	4	11	49	16	31
Peso suelo húmedo + tara	g	256,98	221,36	207,74	261,72	209,53
Peso suelo seco + tara	g	230,12	192,97	180,17	218,99	171,05
Peso del agua	g	26,86	28,39	27,57	42,73	38,48
Peso de la tara	g	70,00	58,83	67,39	65,44	44,05
Peso suelo seco	g	160,12	134,14	112,78	153,55	127,00
Contenido de humedad	%	16,77	21,16	24,45	27,83	30,30
Densidad de suelo seco	kg/m³	1449	1477	1507	1489	1441



Densidad Seca Máxima (kg/m³)

1498

Humedad Óptima (%)

23,6

OBSERVACIONES.- Tiempo de maserado de las sub muestras para compactar los puntos de la curva de compactación, 12 horas. La toma de la muestra ha sido ejecutado en campo por el practicante, y llevada a laboratorio para la ejecución del ensayo. Los datos de las muestras han sido proporcionados por el mismo. El valor reportado de la Densidad Seca Máxima, es de muestra compactada con material que pasa 100% el tamiz 3/4".

LABORATORISTA

Paolo Horacio Castro

Vº Bº

Ing. Eusebio ORTEGA ALVARADO

GERENTE TÉCNICO LABORATORIO

		2,8	
2	0,02	2,652	2,652
3	0,03	2,583	2,583
4	0,04	2,518	2,518
5	0,05	2,456	2,456
6	0,06	2,397	2,397
7	0,07	2,341	2,341
8	0,08	2,288	2,288
9	0,09	2,236	2,236
10	0,1	2,188	2,188
11	0,11	2,141	2,141
12	0,12	2,096	2,096
13	0,13	2,053	2,053
14	0,14	2,011	2,011
15	0,15	1,972	1,972
16	0,16	1,934	1,934
17	0,17	1,897	1,897
18	0,18	1,862	1,862
19	0,19	1,828	1,828
20	0,2	1,795	1,795
21	0,21	1,763	1,763

tural
ndo ORTEGA

3	3	3
56	56	56
2462,00	2462,00	2462,00
-2462,00	-2462,00	-2462,00
933,43	933,43	933,43
-2,638	-2,638	-2,638
9	9	
254,35	314,38	
241,89	287,97	
12,46	26,41	0,00
60,18	60,19	#jREF!
181,71	227,78	#jREF!
6,86	11,59	#jREF!
-2,468	-2,364	#jREF!

4,39
3,28
3,38
2,47

1,0121494

a:	-1,19000
b:	56,17000
c:	834,82000
Hum. Op (x):	23,6008
Den. Máx (y):	1497,6496

1 62,49
2 58,74
3 60,12
4 70,00
5 59,86
6 61,03
7 61,32
8 60,4
9 61,32
10 65,46
11 58,83
12 63,99
13 63,82
14 64,58
15 54,13
16 51,49
17 59,2
18 54,79
19 59,32

En Y		
23,6008	23,6008	
1497,6496	0	
En X		
23,6008		4
1497,6496	1497,6496	

ANEXO 3

ENSAYOS DE ARCILLA - CENIZA GRAN CHACO



Proyecto:	Estabilización de suelo arcilloso		
Ubicación:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural	
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega	
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 50% - ceniza 50%	

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

Molde N°	3		2		1	
N° de Capas	3		3		3	
N° de Golpes / Capa	56		25		12	
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (g)	11411	11697	10980	11356	10866	11315
Peso Molde (g)	7762	7762	7614	7614	7717	7717
Peso Muestra Húmeda (g)	3649	3935	3366	3742	3149	3598
Volumen de la muestra (cm ³)	2134,85	2134,85	2124,78	2124,78	2122,73	2122,73
Densidad Húmeda (g/cm ³)	1,709	1,843	1,584	1,761	1,483	1,695

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

Tara N°	De Compact.	De Embebido	De Compact.	De Embebido	De Compact.	De Embebido
	17	20	43	21	56	59
Peso Suelo Húmedo+Tara (g)	279,63	305,75	179,90	263,12	197,11	262,22
Peso Suelo Seco + Tara (g)	232,94	256,36	142,96	208,75	151,89	221,95
Peso Agua (g)	46,69	49,39	36,94	54,37	45,22	40,27
Peso Tara (g)	58,83	64,58	70,49	43,82	68,47	66,21
Peso Suelo Seco (g)	174,11	191,78	72,47	164,93	83,42	155,74
% de Humedad	26,82	25,75	50,97	32,97	54,21	25,86
Densidad Seca Probeta (kg/m ³)	1348	1466	1049	1324	962	1347
Densidad Seca Máxima Laboratorio (kg/m ³)	1379	1379	1379	1379	1379	1379
Relación Densidad Seca Probeta y Densidad Máxima Laboratorio (%)	97,7	106,3	76,1	96,0	69,8	97,7

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Lect.	Alt (mm)	% Expansión	Lect.	Alt (mm)	% Expansión	Lect.	Alt (mm)	% Expansión
00-ene-00	9:00:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00
01-ene-00	9:00:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00
02-ene-00	9:00:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00
03-ene-00	9:00:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00
04-ene-00	9:00:00:00	10	115,8	0,09	22	115,8	0,19	36	115,8	0,31

PENETRACIÓN			Carga Patrón	Lect.	Carga (kg)			%	Lect.	Carga (kg)			%		
Min	Pulg	mm	kg/cm ²	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,63		174	175,63			119,8	121,44			40,8	42,47		
1,0	0,050	1,27		369,5	371,07			176,3	177,93			68,5	70,16		
1,5	0,075	1,90		559,9	561,41			229,4	231,01			85,8	87,46		
2,0	0,100	2,54	70,3	670,5	671,98	672,0	49,5	255,3	256,90	256,9	18,9	99,9	101,55	101,6	7,5
2,5	0,125	3,18		742,3	743,76			291,4	292,99			122,4	124,04		
3,0	0,150	3,81		820,5	821,93			304,1	305,69			140,6	142,24		
4,0	0,200	5,08	105,5	990,4	991,78	991,8	48,7	350,9	352,48	352,5	17,3	172,8	174,43	174,4	8,6
6,0	0,300	7,62		1139	1140,34			423,6	425,15			182,3	183,93		
8,0	0,400	10,16		1980,3	1981,39			480,5	482,04			200,2	201,82		

OBSERVACIONES.- Para las lecturas de penetración se ha utilizado el equipo de prensa CBR marca THOMPSON, NÚMERO DE SERIE 0-405, MODELO TM-80, de una capacidad de 5000 KGF. La toma de la muestra ha sido ejecutado en campo por el practicante, y llevada a laboratorio para la ejecución del ensayo. Los datos de la muestra y Especificaciones Técnicas han sido proporcionados por la Empresa Consultora. El material **CUMPLE** con la resistencia evaluado con el ensayo de CBR, mayor o igual a 40% compactado al 97% de peso volumétrico seco respecto al peso específico seco máximo Proctor T 99-(ASTM D 698).

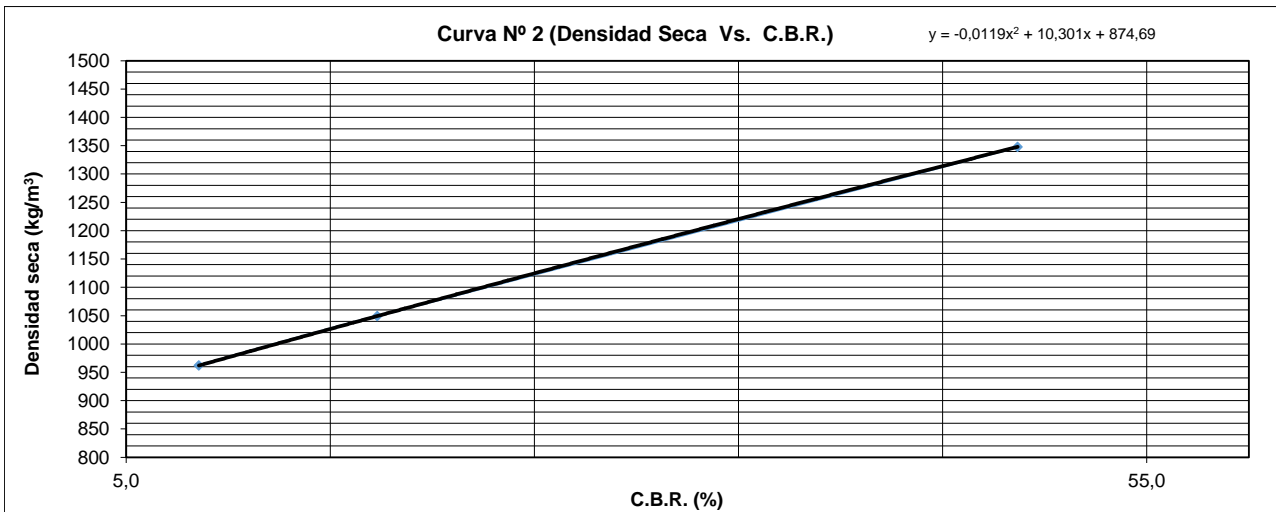
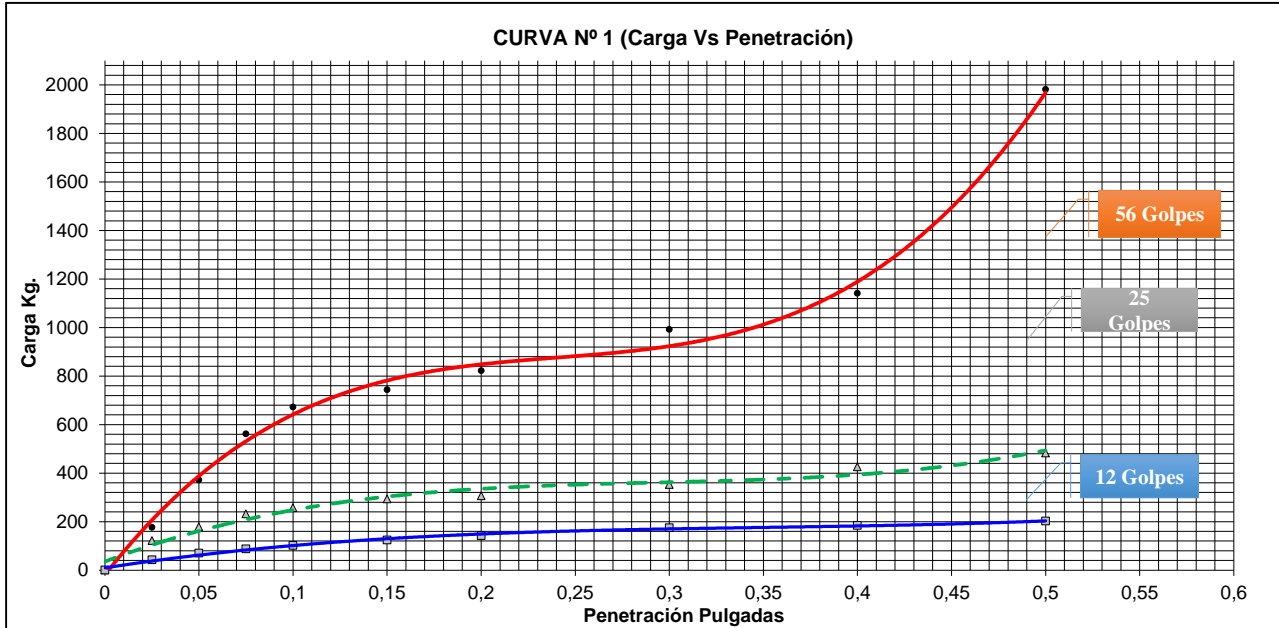
Paolo Horacio Castro L.
Laboratorista

Ing. Fernando Ortega
V° B°



Proyecto:	Estabilización de suelo arcilloso	
Ubicación:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 50% - ceniza 50%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA
GRÁFICOS



DENS. AL 95% =	1310	kg/m³	C.B.R. AL 95% =	44,37	%
DENS. AL 97% =	1338	kg/m³	C.B.R. AL 97% =	47,33	%
DENS. AL 100% =	1379	kg/m³	C.B.R. AL 100% =	51,83	%
EXP. AL 97% =	0,11	%	EXP. AL 100% =	0,00	%

Paolo Horacio Castro L.
Laboratorista

Ing. Fernando Ortega
Vº Bº



Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso	
Ubicacion:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 50% - ceniza 50%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

51,8 47,3 0,00

Nº Taro	so Capsula
1	70,1
2	76,7
3	79,4
4	71,4
5	82,5
6	89,9
7	79,5
8	73,6
9	75,2
10	77,9
11	68,2
12	74,9
13	100,2
14	100,4
15	99,4
16	122,2
17	101,3
18	103,1
19	107,7
20	103,3
21	93,5
22	104,8
23	113,5
24	100,8
25	104,5
26	110,9
27	110,3
28	114,4
29	89,6
30	87,1
31	88,7
32	84,4
33	82,4
34	86,5
35	87,6
36	90,5
37	84,7
38	90,4
39	92,1
40	111,9
73	38,9
78	39,5
82	38,9
96	39,3
84	39,8
97	38,5

FECHA	18/07/07		
OPERADOR	Solorzano		
GOLPES POR CAPA	56	25	12
	97,7	76,1	69,8
Nº MOLDE	4	5	6
PESO HUMEDO + MC	9485	9317	9100
	26,82	50,97	54,21
Nº TARA	73	78	82
PESO HUMEDO + TA	283,5	261,4	263,3
PESO SECO + TARA	268,4	247,7	249,4
HORA	9:00:00:00	DIAL	DIAL
0 HORAS	0	0	0
24 HORAS	0	0	0
36 HORAS	0	0	0
48 HORAS	0	0	0
72 HORAS	17	22	23
0,025	98	60	38
0,050	222	152	84
0,075	321	244	173
0,100	527	242	318
0,150	797	743	438
0,200	1192	1050	545
0,300	2034	1494	740
0,400	2836	1855	905
0,500			

4	5	6	
9485	9317	9100	1
73	78	82	2
283,5	261,4	263,3	3
268,4	247,7	249,4	4
			5
0	0	0	6
0	0	0	7
0	0	0	8
17	22	23	9
98	60	38	1
222	152	84	2
321	244	173	3
527	242	318	4
797	743	438	5
1192	1050	545	6
2034	1494	740	7
2836	1855	905	8
			9
			1
			2
			3
			4
			5
			6
			7
			8
			9



Proyecto:	Estabilización de suelo arcilloso	
Ubicación:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 50% - ceniza 50%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

Area de calculo 56 golpes

N	x	y	x*y	x ²	x ³	x ⁴	x ⁵	x ⁶	x ² *y	x ³ *y	
0	0,000	0,000	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	
1	0,025	175,629	4,4E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,109768	0,0027442	
1	0,050	371,070	1,9E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,927675	0,0463838	
1	0,075	561,413	4,2E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,157948	0,2368461	
1	0,100	671,980	6,7E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,719798	0,6719798	
1	0,125	743,758	9,3E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,62122	1,4526528	
1	0,150	821,935	1,2E+02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,49353	2,7740298	
1	0,200	991,784	2,0E+02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,67135	7,9342702	
1	0,300	1140,339	3,4E+02	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	102,6305	30,789158	
1	0,400	1981,387	7,9E+02	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	317,0219	126,80876	
Sumatoria	10	1,425	7459,294	1681,5	3,E-01	1,E-01	4,E-02	1,E-02	5,E-03	500,4	170,7

1,1

Formando el sistema de ecuación sería:

7459,3	=	a* 10,0	+b* 1,4	+c* 0,3	+d*	0,1
1681,5	=	a* 1,4	+b* 0,3	+c* 0,1	+d*	0,0
500,4	=	a* 0,3	+b* 0,1	+c* 0,0	+d*	0,0
170,7	=	a* 0,1	+b* 0,0	+c* 0,0	+d*	0,0

asocio ecuación (1) con ecuación (2)

7459,3		10,0	1,4	0,35	0,1	-3,6E-02
1681,5		1,4	0,3	0,11	0,0	1,1E-01

Multiplico p 0,1 la segunda ecuación y po 0,0 la priemra

-269,94		-0,36	-0,05	-0,01	0,00	
178,06		0,15	0,04	0,01	0,00	

5 -91,88 -0,210993 -0,014838 -1,340E-03 0 (4)

asocio ecuación (2) con ecuación (3)

1681,5		1,4	0,3	0,1	0,0	0,0
500,4		0,3	0,1	0,0	0,0	0,0

Multiplico p 0,0 la segunda ecuación y po 0,0 la priemra

-22,0		0,0	0,0	0,0	0,0	
18,10714		0,012553	0,003832	0,0013096	0,000474	

-3,93618 -0,006128 -0,000715 -7,85E-05 0 (5)

asocio ecuación (3) con ecuación (4)

500,4		0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
170,7		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Multiplico por 501,9 la 0,0 la segunda ecuación y por -3163,9 la priemra 0,0 la priemra

-2,5		0,0	0,0	0,0	0,0	
2,23792478		0,00198136	0,000474403	0,00017185	6,43056E-05	

-0,216482201 -0,000313424 -4,5035E-05 -5,67006E-06 0 (6)



Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso	
Ubicacion:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 50% - ceniza 50%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

	a	b	c	d	
-9,2E+01	-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03	0	
-9,9E+00	-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05	0	
-2,2E-01	-3,1E-04	-4,5E-05	-5,7E-06	0	
Determinante	-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03		
	-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05		
	-3,1E-04	-4,5E-05	-5,7E-06	-8,6E-10	-3,0E-10
	-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03	-3,7E-10	-7,5E-10
	-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05	-3,7E-10	-5,2E-10
				-1,6E-09	-1,6E-09
				-2,86E-11	
	-91,9	-1,5E-02	-1,3E-03		
	-3,9	-7,2E-04	-7,9E-05		
	-0,2	-4,5E-05	-5,7E-06	-3,7E-07	-2,1E-07
	-91,9	-1,5E-02	-1,3E-03	-2,4E-07	-3,2E-07
	-3,9	-7,2E-04	-7,9E-05	-2,5E-07	-3,3E-07
				-8,6E-07	-8,6E-07
				1,17E-09	-40,9206 d
					a0
	-0,2	-91,9	0,0		
	0,0	-3,9	0,0		
	0,0	-0,2	0,0	-4,7E-06	-1,65E-06
	-0,2	-91,9	0,0	-1,8E-06	-3,59E-06
	0,0	-3,9	0,0	-2,3E-06	-3,19E-06
				-8,7E-06	-8,43E-06
				-3,158E-07	11043,5 c
					a1
	-0,2	0,0	-91,9		
	0,0	0,0	-3,9		
	0,0	0,0	-0,2	-3,3E-05	-2,06E-05
	-0,2	0,0	-91,9	-2,5E-05	-3,74E-05
	0,0	0,0	-3,9	-1,8E-05	-1,97E-05
				-7,6E-05	-7,77E-05
				1,352E-06	-47268,4 b
					a2
			n	n	n
Reemplazanco para obtener d	7459,3	=	d 10,0	c 1,4	b 0,3
			a*	0,1	
	-1068,450	-7459,3	=	d* 0,1	
			d* 0,1	=	-8527,7

$$d = \frac{-8527,7}{-0,1} \quad a = 80533,5$$

1,0 -40,9

$$= a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$$

$$\begin{aligned} a &= 80534 & 2 & 644268 \\ b &= -47268 & & -189074 \\ c &= 11043 \\ d &= -40,921 \end{aligned}$$

Area de calculo 25 golpes

N	x	y	x*y	x ²	x ³	x ⁴	x ⁵	x ⁶	x ² *y	x ³ *y
0	0,000	0,000	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
1	0,025	121,445	3,0E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,075903	0,0018976
1	0,050	177,928	8,9E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,44482	0,022241
1	0,075	231,012	1,7E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,299443	0,0974582
1	0,100	256,904	2,6E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,569043	0,2569043
1	0,125	292,993	3,7E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,578023	0,5722529
1	0,150	305,690	4,6E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,878018	1,0317026
1	0,200	352,476	7,0E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,09963	2,819805
1	0,300	425,154	1,3E+02	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	38,26384	11,479163



Proyecto:	Estabilización de suelo arcilloso	
Ubicación:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 50% - ceniza 50%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

1	0,400	482,037	1,8E+02	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	77,12388	30,850352
Sumatoria 10	1,425	2645,639	528,3	3,5E-01	1,1E-01	3,6E-02	1,3E-02	4,9E-03	145,3	47,1
		2163,6	335,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0		
Formando el sistema de ecuación sería:										
	2645,6	=	a* 10,0	+b* 1,4	+c* 0,3	+d*	0,1			
	528,3	=	a* 1,4	+b* 0,3	+c* 0,1	+d*	3,6E-02			
	145,3	=	a* 0,3	+b* 0,1	+c* 0,0	+d*	1,3E-02			
	47,1	=	a* 0,1	+b* 0,0	+c* 0,0	+d*	4,9E-03			
asocio ecuación (1) con ecuación (2)										
	2645,6		10,0	1,4	0,35	0,1	-3,6E-02			
	528,3		1,4	0,3	0,11	0,0	1,1E-01			
Multiplico φ	0,1	la segunda ecuación y po	0,0	la priemra						
	-95,74		-0,36	-0,05	-0,01	0,00				
	55,94		0,15	0,04	0,01	0,00				
5	-39,80		-0,210993	-0,014838	-1,340E-03	0	(4)			
asocio ecuación (2) con ecuación (3)										
	528,3		1,4	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0		
	145,3		0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0		
Multiplico φ	0,0	la segunda ecuación y po	0,0	la priemra						
	-6,9		0,0	0,0	0,0	0,0				
	5,259444		0,012553	0,003832	0,0013096	0,000474				
	-1,66589		-0,006128	-0,000715	-7,85E-05	0,E+00	(5)			
asocio ecuación (3) con ecuación (4)										
	145,3		0,3	0,1	0,0	1,E-02	-4,9E-03			
	47,1		0,1	0,0	0,0	5,E-03	1,3E-02			
Multiplico φ	0,0	la segunda ecuación y po	0,0	la priemra						
	-0,7		0,0	0,0	0,0	0,0				
	6,2E-01		1,4E-03	4,7E-04	1,7E-04	6,4E-05				
	-0,09506		-0,000313	-4,5E-05	-5,67E-06	0	(6)			
	-4,0E+01	a	-2,1E-01	b	-1,5E-02	c	-1,3E-03	0		
	-1,7E+00	a	-6,1E-03	b	-7,2E-04	c	-7,9E-05	0		
	-9,5E-02	a	-3,1E-04	b	-4,5E-05	c	-5,7E-06	0		
Determinante										
	-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03							
	-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05							
	-3,1E-04	-4,5E-05	-5,7E-06		-8,6E-10	-3E-10				
	-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03		-3,7E-10	-7,46E-10				
	-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05		-3,7E-10	-5,16E-10				
					-1,6E-09	-1,56E-09	-2,86E-11			
	-39,8	-1,5E-02	-1,3E-03							
	-1,7	-7,2E-04	-7,9E-05							
	-0,1	-4,5E-05	-5,7E-06		-1,6E-07	-9,11E-08				
	-39,8	-1,5E-02	-1,3E-03		-1E-07	-1,41E-07				
	-1,7	-7,2E-04	-7,9E-05		-1,1E-07	-1,4E-07				
					-3,7E-07	-3,72E-07	-6,908E-10	24,1526 d	a0	
	-0,2	-39,8	0,0							
	0,0	-1,7	0,0							
	0,0	-0,1	0,0		-2E-06	-7E-07				
	-0,2	-39,8	0,0		-7,8E-07	-1,57E-06				
	0,0	-1,7	0,0		-9,8E-07	-1,38E-06				
					-3,8E-06	-3,66E-06	-9,564E-08	3344,112 c	a1	
	-0,2	0,0	-39,8							
	0,0	0,0	-1,7							
	0,0	0,0	-0,1		-1,4E-05	-8,92E-06				
	-0,2	0,0	-39,8		-1,1E-05	-1,58E-05				
	0,0	0,0	-1,7		-7,7E-06	-8,64E-06				
					-3,3E-05	-3,34E-05	3,183E-07	-11128,9 b	a2	
					n	n	n	n		



Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso	
Ubicacion:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervision:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 50% - ceniza 50%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

Reemplazando para obtener d

$$2645,6 = d \cdot 10,0 + c \cdot 1,4 + b \cdot 0,3 + a \cdot 0,1$$

$$1146,537 - 2645,6 = d \cdot 0,1$$

$$d \cdot 0,1 = -1499,1$$

$$d = \frac{-1499,1}{-0,1} \quad a = 14157,1$$

1,0 24,2

$$= a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$$

a= 14157 2 113257
 b= -11129 -44515,7
 c= 3344.1
 d= 24,153

Area de calculo 12 golpes

N	x	y	x*y	x ²	x ³	x ⁴	x ⁵	x ⁶	x ² *y	x ³ *y	
0	0,000	0,000	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	
1	0,025	42,469	1,1E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,026543	0,0006636	
1	0,050	70,160	3,5E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0175401	0,00877	
1	0,075	87,455	6,6E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0491935	0,0368951	
1	0,100	101,551	1,0E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1015509	0,1015509	
1	0,125	124,044	1,6E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,93819	0,2422738	
1	0,150	142,239	2,1E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,200371	0,4800557	
1	0,200	174,429	3,5E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,977162	1,3954325	
1	0,300	183,926	5,5E+01	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	16,55336	4,9660077	
1	0,400	201,821	8,1E+01	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	32,29133	12,916534	
Sumatoria	10	1,425	1128,094	228,9	3,5E-01	1,1E-01	3,6E-02	1,3E-02	4,9E-03	62,7	20,1

Formando el sistema de ecuación sería:

$$\begin{array}{rcl}
 1128,1 & = & a \cdot 10,0 + b \cdot 1,4 + c \cdot 0,3 + d \cdot 0,1 \\
 228,9 & = & a \cdot 1,4 + b \cdot 0,3 + c \cdot 0,1 + d \cdot 0,0 \\
 62,7 & = & a \cdot 0,3 + b \cdot 0,1 + c \cdot 0,0 + d \cdot 0,0 \\
 20,1 & = & a \cdot 0,1 + b \cdot 0,0 + c \cdot 0,0 + d \cdot 0,0
 \end{array}$$

asocio ecuación (1) con ecuación (2)

$$\begin{array}{rcl}
 1128,1 & & 10,0 & & 1,4 & & 0,35 & & 0,1 & & -3,6E-02 \\
 228,9 & & & & 1,4 & & 0,3 & & 0,11 & & 1,1E-01 \\
 \text{Multiplico } \rho & 0,1 & \text{ la segunda ecuación y po} & & 0,0 & \text{ la priemra} & & & & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 -40,82 & & -0,36 & & -0,05 & & -0,01 & & 0,00 \\
 24,24 & & 0,15 & & 0,04 & & 0,01 & & 0,00 \\
 \hline
 5 & -16,58 & -0,210993 & & -0,014838 & & -1,340E-03 & & 0 & & (4)
 \end{array}$$

asocio ecuación (2) con ecuación (3)

$$\begin{array}{rcl}
 228,9 & & 1,4 & & 0,3 & & 0,1 & & 0,0 & & 0,0 \\
 62,7 & & & & 0,3 & & 0,1 & & 0,0 & & 0,0 \\
 \text{Multiplico } \rho & 0,0 & \text{ la segunda ecuación y po} & & 0,0 & \text{ la priemra} & & & & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 -3,0 & & 0,0 & & 0,0 & & 0,0 & & 0,0 \\
 2,267937 & & 0,012553 & & 0,003832 & & 0,0013096 & & 0,000474 \\
 \hline
 -0,73297 & & -0,006128 & & -0,000715 & & -7,85E-05 & & 0 & & (5)
 \end{array}$$

asocio ecuación (3) con ecuación (4)

$$\begin{array}{rcl}
 62,7 & & 0,3 & & 0,1 & & 0,0 & & 0,0 & & 0,0 \\
 20,1 & & & & 0,1 & & 0,0 & & 0,0 & & 0,0 \\
 \text{Multiplico } \rho & 0,0 & \text{ la segunda ecuación y po} & & 0,0 & \text{ la priemra} & & & & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 -0,3 & & 0,0 & & 0,0 & & 0,0 & & 0,0 \\
 0,264126 & & 0,001388 & & 0,000474 & & 0,0001718 & & 6,43E-05
 \end{array}$$



Proyecto:	Estabilización de suelo arcilloso	
Ubicación:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 50% - ceniza 50%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

	-0,04329	-0,000313	-4,5E-05	-5,67E-06	0	(6)
	-1,7E+01	a -2,1E-01	b -1,5E-02	c -1,3E-03	0	
	-7,3E-01	a -6,1E-03	b -7,2E-04	c -7,9E-05	0	
	-4,3E-02	a -3,1E-04	b -4,5E-05	c -5,7E-06	0	
Determinante	-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03			
	-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05			
	-3,1E-04	-4,5E-05	-5,7E-06	-8,6E-10	-3E-10	
	-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03	-3,7E-10	-7,46E-10	
	-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05	-3,7E-10	-5,16E-10	
				-1,6E-09	-1,56E-09	-2,86E-11
	-16,6	-1,5E-02	-1,3E-03			
	-0,7	-7,2E-04	-7,9E-05			
	0,0	-4,5E-05	-5,7E-06	-6,7E-08	-4,15E-08	
	-16,6	-1,5E-02	-1,3E-03	-4,4E-08	-5,86E-08	
	-0,7	-7,2E-04	-7,9E-05	-5E-08	-6,17E-08	
				-1,6E-07	-1,62E-07	-1,249E-10 4,367891 d
	-0,2	-16,6	0,0			a0
	0,0	-0,7	0,0			
	0,0	0,0	0,0	-8,8E-07	-3,08E-07	
	-0,2	-16,6	0,0	-3,6E-07	-7,17E-07	
	0,0	-0,7	0,0	-4,1E-07	-5,76E-07	
				-1,6E-06	-1,6E-06	-3,923E-08 1371,628 c
	-0,2	0,0	-16,6			a1
	0,0	0,0	-0,7			
	0,0	0,0	0,0	-6,5E-06	-3,72E-06	
	-0,2	0,0	-16,6	-4,6E-06	-6,96E-06	
	0,0	0,0	-0,7	-3,4E-06	-3,94E-06	a2
				-1,5E-05	-1,46E-05	1,001E-07 -3499,56 b
			n	n	n	n
Reemplazanco para obtener d	1128,1	=	d 10,0	c 1,4	b 0,3	a* 0,1
	784,337	-1128,1	=	d* 0,1		
	d* 0,1	=	-343,8			
	d=	$\frac{-343,8}{-0,1}$		a=	3246,34	
	1,0	4,4	=a*x3+b*x^2+c*x+d			
			a= 3246,3	2 25970,7		
			b= -3499,6	-13998,3		
			c= 1371,6			
			d= 4,3679			

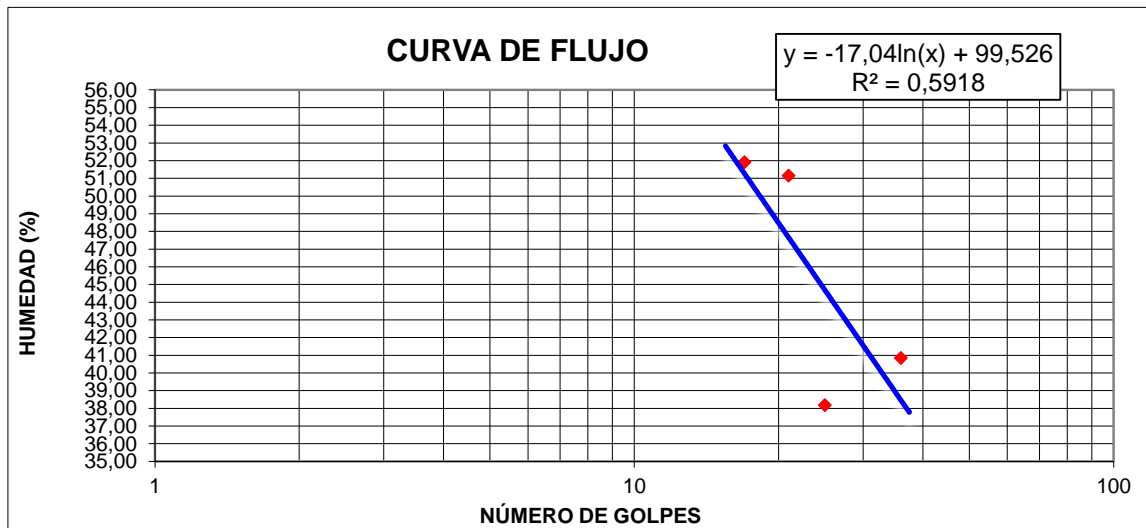


Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso		
Ubicacion:	San jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terrenos	
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fern	
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 90%-ceniza	

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO

Número de cápsula		3	6	5	1
Número de golpes		21	25	36	17
Peso suelo húmedo + cáp.	gr	68,02	53,41	53,70	61,29
Peso suelo seco + cáp.	gr	61,50	47,46	47,00	56,12
Peso del agua	gr	6,52	5,95	6,70	5,17
Peso de la cápsula	gr	48,75	31,87	30,59	46,16
Peso del suelo seco	gr	12,75	15,59	16,41	9,96
Contenido de humedad	%	51,14	38,17	40,83	51,91



ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO

Número de cápsula		5	6	4	3
Peso suelo húmedo + cápsula	gr	32,06	33,28	50,18	50,01
Peso suelo seco + cápsula	gr	31,59	32,86	49,70	49,60
Peso del agua	gr	0,47	0,42	0,48	0,41
Peso de la cápsula	gr	30,59	31,87	48,38	48,75
Peso del suelo seco	gr	1,00	0,99	1,32	0,85
Contenido de humedad	%	47,00	42,42	36,36	48,24

Resultados:

Límite Líquido (%) = 45 Límite Plástico (%) = 44 Índice Plástico (%) =

OBSERVACIONES:

Tiempo de curado de la muestra igual a 24 horas. La toma de la muestra ha sido ejecutado por el Practicante y llevada a laboratorio para su ensayo. Laboratorio SOILS TESTING no garantiza su procedencia. Los datos de la muestra han sido proporcionados por el practicante.

LABORATORISTA

Ing. Fernando ORTEGA AYLLÓN

Vº Bº

Ing. Eusebio ORTI

GERENTE

no natural
ando ORTEGA
10%

	Proyecto: Estabilizaci
	Procedencia: San jacinto-La Ta
	Supervisión: Soils Testing
	Practicante: Paolo H. C

--

|

a:	-17,0400
b:	99,5260
Nº de Gol(x):	25,0000
L. Liquido (y):	44,6764

1

EGA ALVARADO
TÉCNICO

ion de suelo arcilloso	
blada-Tolomosa	Muestra N° : 1
	Fecha de ensayo: 11-jun-2015
<u>SITO Larifa</u>	<u>Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando ORTEGA AYLLÓN</u>

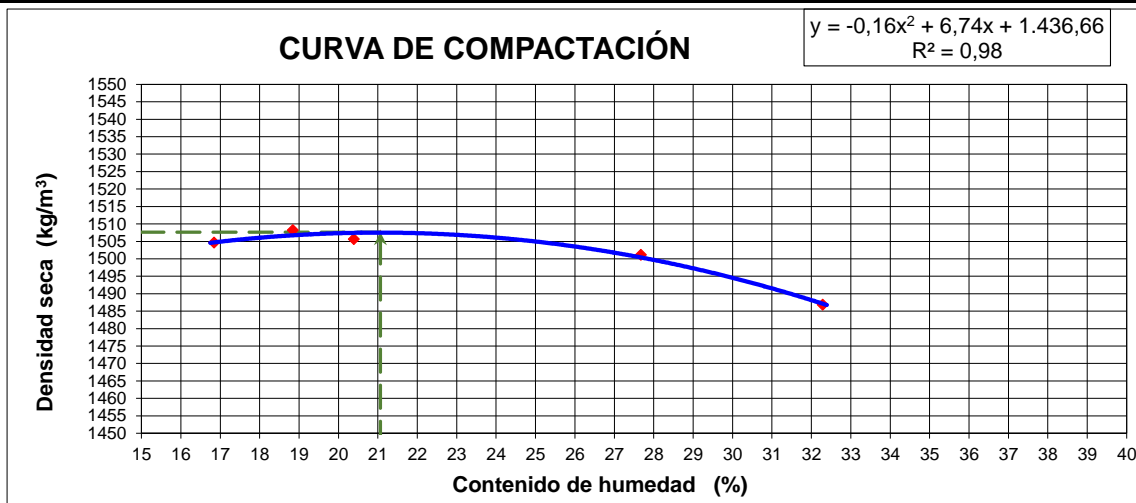


Proyecto:	Estabilización de suelo arcilloso	
Ubicación:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando Ortega
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 90%-ceniza 10%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR ESTANDAR AASHTO T-99 (ASTM D 698)

Nº de capas		3	3	3	3	3	3
Nº de golpes por capa		25	25	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	g	4103	4135	4154	4251	4298	4075
Peso del molde	g	2462	2462	2462	2462	2462	2462
Peso suelo húmedo	g	1641,00	1673,00	1692,00	1789,00	1836,00	1613,00
Volumen de la muestra	cm ³	933,43	933,43	933,43	933,43	933,43	933,43
Densidad suelo húmedo	g/cm ³	1,758	1,792	1,813	1,917	1,967	1,728
Tara Nº	pza	49	31	16	14	7	31
Peso suelo húmedo + tara	g	201,15	200,83	233,20	302,85	300,25	200,98
Peso suelo seco + tara	g	181,87	175,98	204,79	251,20	241,93	168,72
Peso del agua	g	19,28	24,85	28,41	51,65	58,32	32,26
Peso de la tara	g	67,40	44,08	65,46	64,58	61,32	44,08
Peso suelo seco	g	114,47	131,90	139,33	186,62	180,61	124,64
Contenido de humedad	%	16,84	18,84	20,39	27,68	32,29	25,88
Densidad de suelo seco	kg/m³	1505	1508	1506	1501	1487	1373



Densidad Seca Máxima (kg/m³) **1508** Humedad Óptima (%) **21,1**

OBSERVACIONES. - Tiempo de maserado de las sub muestras para compactar los puntos de la curva de compactación, 12 horas. La toma de la muestra ha sido ejecutado en campo por el practicante, y llevada a laboratorio para la ejecución del ensayo. Los datos de las muestras han sido proporcionados por el mismo. El valor reportado de la Densidad Seca Máxima, es de muestra compactada con material que pasa 100% el tamiz 3/4".	LABORATORISTA	Vº Bº
	Paolo Horacio Castro	Ing. Eusebio Ortega Alvarado GERENTE TÉCNICO LABORATORIO

		2,8	
2	0,02	2,652	2,652
3	0,03	2,583	2,583
4	0,04	2,518	2,518
5	0,05	2,456	2,456
6	0,06	2,397	2,397
7	0,07	2,341	2,341
8	0,08	2,288	2,288
9	0,09	2,236	2,236
10	0,1	2,188	2,188
11	0,11	2,141	2,141
12	0,12	2,096	2,096
13	0,13	2,053	2,053
14	0,14	2,011	2,011
15	0,15	1,972	1,972
16	0,16	1,934	1,934
17	0,17	1,897	1,897
18	0,18	1,862	1,862
19	0,19	1,828	1,828
20	0,2	1,795	1,795
21	0,21	1,763	1,763

w
γ
γ_a
$w_{opt.}$
G_s
e
n
S
$*w \rightarrow S=I$
$**\Delta w \rightarrow S=I$
L. L.
k
k
γ_{sat}
γ_a
γ
γ_{sat}

3	3	3
56	56	56
2462,00	2462,00	2462,00
-2462,00	-2462,00	-2462,00
933,43	933,43	933,43
-2,638	-2,638	-2,638
9	9	
254,35	314,38	
241,89	287,97	
12,46	26,41	0,00
60,18	60,19	#¡REF!
181,71	227,78	#¡REF!
6,86	11,59	#¡REF!
-2,468	-2,364	#¡REF!

2,00
1,55
7,29
4,61

1,00301908

a:	-0,16000
b:	6,74000
c:	1436,66000
Hum. Op (x):	21,0625
Den. Máx (y):	1507,6406

1 62,49
2 58,74
3 60,12
4 70,00
5 59,86
6 61,03
7 61,32
8 60,4
9 61,32
10 65,46
11 58,83
12 63,99
13 63,82
14 64,58
15 54,13
16 51,49
17 59,2
18 54,79
19 59,32

	En Y		
	21,0625	21,0625	
	1507,6406	0	
	En X		
	21,0625		4
	1507,6406	1507,6406	

ANEXO 4

ENSAYOS DE ARCILLA -

CENIZA - CEMENTO PORTLAND



Proyecto:	Estabilización de suelo arcilloso		
Ubicación:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural	
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando ORTEGA	
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 87%- Ceniza 5%-cemento 8%	

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

Molde N°	3		2		1	
N° de Capas	3		3		3	
N° de Golpes / Capa	56		25		12	
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (g)	10402	10721	9220	9663	9425	10154
Peso Molde (g)	7762	7762	7614	7614	7717	7717
Peso Muestra Húmeda (g)	2640	2959	1606	2049	1708	2437
Volumen de la muestra (cm ³)	2134,85	2134,85	2124,78	2124,78	2122,73	2122,73
Densidad Húmeda (g/cm ³)	1,237	1,386	0,756	0,964	0,805	1,148

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

Tara N°	De Compact.	De Embebido	De Compact.	De Embebido	De Compact.	De Embebido
	56	52	59	59	52	56
Peso Suelo Húmedo+Tara (g)	281,20	308,74	162,50	207,80	220,20	200,22
Peso Suelo Seco + Tara (g)	176,30	253,12	143,06	168,66	186,77	162,64
Peso Agua (g)	104,90	55,62	19,44	39,14	33,43	37,58
Peso Tara (g)	68,45	73,98	66,13	66,13	73,97	68,47
Peso Suelo Seco (g)	107,85	179,14	76,93	102,53	112,80	94,17
% de Humedad	97,26	31,05	25,27	38,17	29,64	39,91
Densidad Seca Probeta (kg/m ³)	627	1058	603	698	621	821
Densidad Seca Máxima Laboratorio (kg/m ³)	1377	1377	1377	1377	1377	1377
Relación Densidad Seca Probeta y Densidad Máxima Laboratorio (%)	45,5	76,8	43,8	50,7	45,1	59,6

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Lect.	Alt (mm)	% Expansión	Lect.	Alt (mm)	% Expansión	Lect.	Alt (mm)	% Expansión
00-ene-00	9:00:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00
01-ene-00	9:00:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00
02-ene-00	9:00:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00
03-ene-00	9:00:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00
04-ene-00	9:00:00:00	5	115,8	0,04	16	115,8	0,14	38	115,8	0,33

PENETRACIÓN			Carga Patrón	Lect.	Carga (kg)			%	Lect.	Carga (kg)			%		
Min	Pulg	mm	kg/cm ²	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,63		167	168,63			120,2	121,84			39,3	40,97		
1,0	0,050	1,27		365,2	366,77			172,6	174,23			61,5	63,16		
1,5	0,075	1,90		558,9	560,41			225,8	227,41			80,5	82,16		
2,0	0,100	2,54	70,3	662,3	663,78	663,8	48,9	248,3	249,91	249,9	18,4	96,6	98,25	98,3	7,2
2,5	0,125	3,18		744,1	745,56			286,4	287,99			119,7	121,34		
3,0	0,150	3,81		800,2	801,64			305,5	307,09			140,7	142,34		
4,0	0,200	5,08	105,5	979,8	981,19	981,2	48,2	345,1	346,68	346,7	17,0	170,7	172,33	172,3	8,5
6,0	0,300	7,62		1132,3	1133,64			412,3	413,86			190,1	191,72		
8,0	0,400	10,16		1240,2	1241,51			472,2	473,74			200,8	202,42		

OBSERVACIONES.- Para las lecturas de penetración se ha utilizado el equipo de prensa CBR marca THOMPSON, NÚMERO DE SERIE 0-405, MODELO TM-80, de una capacidad de 5000 KGF. La toma de la muestra ha sido ejecutado en campo por el practicante, y llevada a laboratorio para la ejecución del ensayo. Los datos de la muestra y Especificaciones Técnicas han sido proporcionados por la Empresa Consultora. El material **CUMPLE** con la resistencia evaluado con el ensayo de CBR, mayor o igual a 40% compactado al 97% de peso volumétrico seco respecto al peso específico seco máximo Proctor T 99-(ASTM D 698).

Paolo Horacio Castro L.
Laboratorista

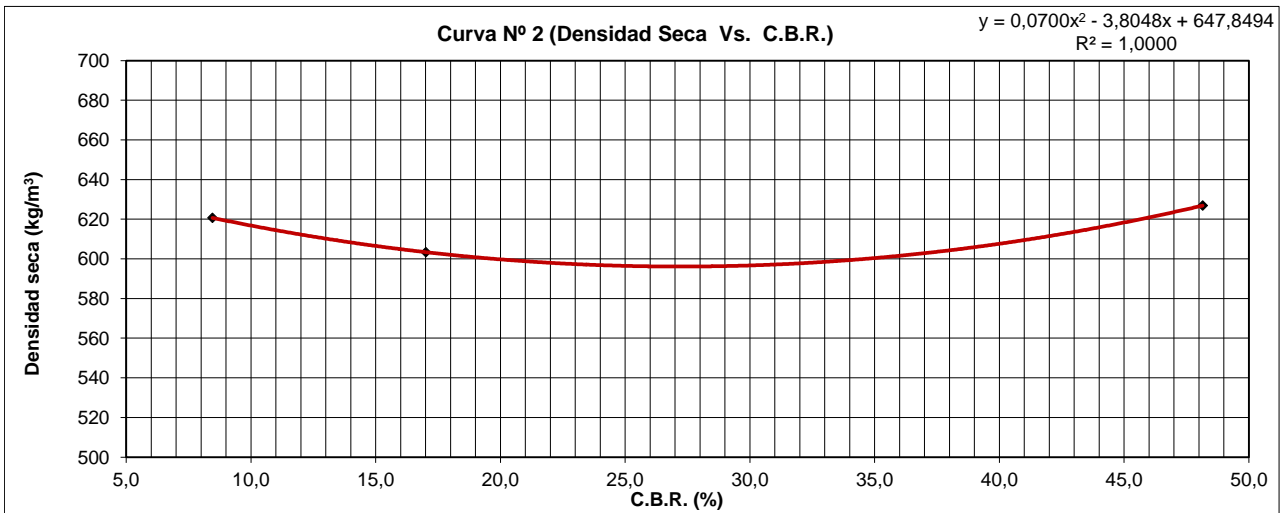
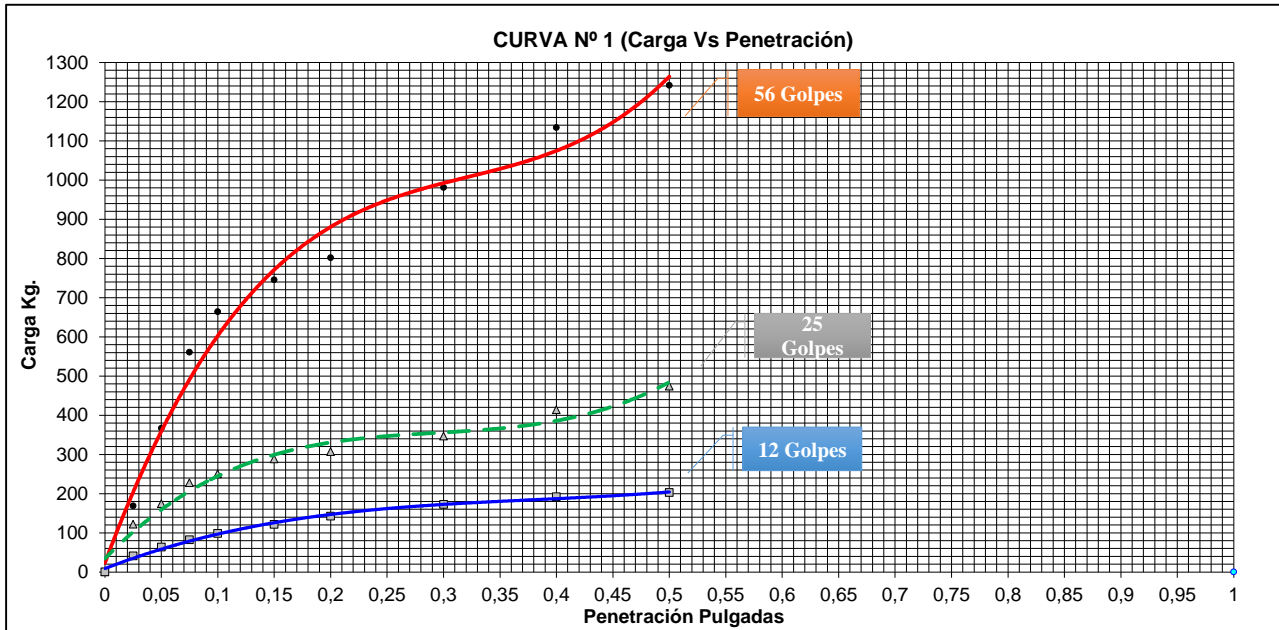
Ing. Fernando ORTEGA
V° B°



Proyecto:	Estabilización de suelo arcilloso	
Ubicación:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando ORTEGA
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 87%- Ceniza 5%-cemento 8%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

GRÁFICOS



DENS. AL 95% =	1308	kg/m³	C.B.R. AL 95% =	127,98	%
DENS. AL 97% =	1336	kg/m³	C.B.R. AL 97% =	129,92	%
DENS. AL 100% =	1377	kg/m³	C.B.R. AL 100% =	132,75	%
EXP. AL 97% =	1,41	%	EXP. AL 100% =	0,00	%

Paolo Horacio Castro L.
Laboratorista

Ing. Fernando ORTEGA
V° B°

132,7 129,9 0,00

N° Tarsos Capsula	FECHA	18/07/07
1 70,1	OPERADOR	Solorzano
2 76,7	GOLPES POR CAPA	56 25 12



Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso	
Ubicacion:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando ORTEGA
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 87%- Ceniza 5%-cemento 8%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

Area de calculo 56 golpes

N	x	y	x*y	x ²	x ³	x ⁴	x ⁵	x ⁶	x ² *y	x ³ *y	
0	0,000	0,000	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	
1	0,025	168,631	4,2E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,105394	0,0026349	
1	0,050	366,771	1,8E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,916928	0,0458464	
1	0,075	560,413	4,2E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,152324	0,2364243	
1	0,100	663,782	6,6E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,637822	0,6637822	
1	0,125	745,558	9,3E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,64934	1,4561673	
1	0,150	801,641	1,2E+02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,03692	2,7055378	
1	0,200	981,187	2,0E+02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,24748	7,8494957	
1	0,300	1133,641	3,4E+02	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	102,0277	30,608313	
1	0,400	1241,509	5,0E+02	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	198,6414	79,456566	
Sumatoria	10	1,425	6663,133	1377,3	3,6E-01	1,6E-01	4,8E-02	1,6E-02	5,8E-03	380,4	123,0

1,1

Formando el sistema de ecuación sería:

6663,1	=	a* 10,0	+b* 1,4	+c* 0,3	+d*	0,1
1377,3	=	a* 1,4	+b* 0,3	+c* 0,1	+d*	0,0
380,4	=	a* 0,3	+b* 0,1	+c* 0,0	+d*	0,0
123,0	=	a* 0,1	+b* 0,0	+c* 0,0	+d*	0,0

asocio ecuación (1) con ecuación (2)

6663,1		10,0	1,4	0,35	0,1	-3,6E-02
1377,3		1,4	0,3	0,11	0,0	1,1E-01

Multiplico p 0,1 la segunda ecuación y po 0,0 la priemra

-241,13		-0,36	-0,05	-0,01	0,00	
145,85		0,15	0,04	0,01	0,00	

5 -95,28 -0,210993 -0,014838 -1,340E-03 0 (4)

asocio ecuación (2) con ecuación (3)

1377,3		1,4	0,3	0,1	0,0	0,0
380,4		0,3	0,1	0,0	0,0	0,0

Multiplico p 0,0 la segunda ecuación y po 0,0 la priemra

-18,1		0,0	0,0	0,0	0,0	
13,76673		0,012553	0,003832	0,0013096	0,000474	

-4,289 -0,006128 -0,000715 -7,85E-05 0 (5)

asocio ecuación (3) con ecuación (4)

380,4		0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
123,0		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Multiplico por 591,9 la segunda ecuación y por -3163,9 la priemra

-1,9		0,0	0,0	0,0	0,0	
1,812790173		0,00198819	0,000474403	0,00017189	6,43059E-05	

-0,255338862 -0,00019424 -4,5035E-05 -5,67009E-06 0 (6)

-0,9E+01	a	-2,1E-01	b	-1,6E-02	c	-1,3E-03	0
-4,3E+00	a	-6,1E-03	b	-7,2E-04	c	-7,9E-05	0
-2,5E-01	a	-3,1E-04	b	-4,6E-05	c	-5,7E-06	0

Determinante

-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03			
-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05			
-3,1E-04	-4,5E-05	-5,7E-06	-8,6E-10	-3,0E-10	



Proyecto:	Estabilización de suelo arcilloso	
Ubicación:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	
	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando ORTEGA	
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 87%- Ceniza 5%-cemento 8%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

	-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03	-3,7E-10	-7,5E-10					
	-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05	-3,7E-10	-5,2E-10					
				-1,6E-09	-1,6E-09	-2,86E-11				
	-95,3	-1,5E-02	-1,3E-03							
	-4,3	-7,2E-04	-7,9E-05							
	-0,3	-4,5E-05	-5,7E-06	-3,9E-07	-2,4E-07					
	-95,3	-1,5E-02	-1,3E-03	-2,6E-07	-3,4E-07					
	-4,3	-7,2E-04	-7,9E-05	-3,0E-07	-3,6E-07					
				-9,4E-07	-9,4E-07	1,827E-10	-6,38747 d		a0	
	-0,2	-95,3	0,0							
	0,0	-4,3	0,0							
	0,0	-0,3	0,0	-5,1E-06	-1,8E-06					
	-0,2	-95,3	0,0	-2,1E-06	-4,2E-06					
	0,0	-4,3	0,0	-2,3E-06	-3,31E-06					
				-9,6E-06	-9,31E-06	-2,474E-07	8649,63 c		a1	
	-0,2	0,0	-95,3							
	0,0	0,0	-4,3							
	0,0	0,0	-0,3	-3,8E-05	-2,14E-05					
	-0,2	0,0	-95,3	-2,6E-05	-4,08E-05					
	0,0	0,0	-4,3	-2E-05	-2,3E-05				a2	
				-8,4E-05	-8,51E-05	6,768E-07	-23664,4 b			
				n	n	n	n		n	
Reemplazanco para obtener d	6663,1	=	d	10,0	c	1,4	b	0,3	a*	0,1
	4053,272	-6663,1	=	d*	0,1					
	d*	0,1	=	-2609,9						

$$d = \frac{-2609,9}{-0,1} \quad a = 24646,8$$

$$1,0 \quad -6,4$$

$$= a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$$

$$\begin{aligned} a &= 24647 & 2 & 197174 \\ b &= -23664 & & -94657,4 \\ c &= 8649,6 \\ d &= -6,3875 \end{aligned}$$

Area de calculo 25 golpes

N	x	y	x*y	x ²	x ³	x ⁴	x ⁵	x ⁶	x ² *y	x ³ *y	
0	0,000	0,000	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	
1	0,025	121,845	3,0E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,076153	0,0019038	
1	0,050	174,229	8,7E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,435573	0,0217786	
1	0,075	227,413	1,7E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,279199	0,0959399	
1	0,100	249,906	2,5E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,499064	0,2499064	
1	0,125	287,995	3,6E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,499922	0,5624902	
1	0,150	307,089	4,6E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,909508	1,0364262	
1	0,200	346,677	6,8E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,86703	2,773419	
1	0,300	413,857	1,2E+02	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	37,24715	13,174145	
1	0,400	473,739	1,8E+02	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	75,79023	30,319311	
Sumatoria	10	1,425	2602,752	518,9	3,5E-01	1,1E-01	3,6E-02	1,3E-02	4,9E-03	142,6	46,2

Formando el sistema de ecuación sería:

$$\begin{aligned} 2602,8 &= a^* 10,0 & +b^* 1,4 & +c^* 0,3 & +d^* & 0,1 \\ 518,9 &= a^* 1,4 & +b^* 0,3 & +c^* 0,1 & +d^* & 3,6E-02 \\ 142,6 &= a^* 0,3 & +b^* 0,1 & +c^* 0,0 & +d^* & 1,3E-02 \\ 46,2 &= a^* 0,1 & +b^* 0,0 & +c^* 0,0 & +d^* & 4,9E-03 \end{aligned}$$



Proyecto:	Estabilización de suelo arcilloso	
Ubicación:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando ORTEGA
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 87%- Ceniza 5%-cemento 8%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

asocio ecuación (1) con ecuación (2)							
	2602,8	10,0	1,4	0,35	0,1		-3,6E-02
	518,9	1,4	0,3	0,11	0,0		1,1E-01
Multiplico ρ	0,1	la segunda ecuación y po	0,0 la priemra				
	-94,19	-0,36	-0,05	-0,01	0,00		
	54,94	0,15	0,04	0,01	0,00		
5	-39,25	-0,210993	-0,014838	-1,340E-03	0	(4)	
asocio ecuación (2) con ecuación (3)							
	518,9	1,4	0,3	0,1	0,0		0,0
	142,6	0,3	0,1	0,0	0,0		0,0
Multiplico ρ	0,0	la segunda ecuación y po	0,0 la priemra				
	-6,8	0,0	0,0	0,0	0,0		
	5,160937	0,012553	0,003832	0,0013096	0,000474		
	-1,64082	-0,006128	-0,000715	-7,85E-05	0,E+00	(5)	
asocio ecuación (3) con ecuación (4)							
	142,6	0,3	0,1	0,0	1,E-02		-4,9E-03
	46,2	0,1	0,0	0,0	5,E-03		1,3E-02
Multiplico ρ	0,0	la segunda ecuación y po	0,0 la priemra				
	-0,7	0,0	0,0	0,0	0,0		
	6,1E-01	1,4E-03	4,7E-04	1,7E-04	6,4E-05		
	-0,09346	-0,000313	-4,5E-05	-5,67E-06	0	(6)	
	-3,9E+01	a -2,1E-01	b -1,5E-02	c -1,3E-03	0		
	-1,6E+00	a -6,1E-03	b -7,2E-04	c -7,9E-05	0		
	-9,3E-02	a -3,1E-04	b -4,5E-05	c -5,7E-06	0		
Determinante	-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03				
	-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05				
	-3,1E-04	-4,5E-05	-5,7E-06	-8,6E-10	-3E-10		
	-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03	-3,7E-10	-7,46E-10		
	-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05	-3,7E-10	-5,16E-10		
				-1,6E-09	-1,56E-09	-2,86E-11	
	-39,2	-1,5E-02	-1,3E-03				
	-1,6	-7,2E-04	-7,9E-05				
	-0,1	-4,5E-05	-5,7E-06	-1,6E-07	-8,96E-08		
	-39,2	-1,5E-02	-1,3E-03	-9,9E-08	-1,39E-07		
	-1,6	-7,2E-04	-7,9E-05	-1,1E-07	-1,38E-07		
				-3,7E-07	-3,66E-07	-6,687E-10	23,38215 d
	-0,2	-39,2	0,0				a0
	0,0	-1,6	0,0				
	0,0	-0,1	0,0	-2E-06	-6,89E-07		
	-0,2	-39,2	0,0	-7,7E-07	-1,55E-06		
	0,0	-1,6	0,0	-9,7E-07	-1,36E-06		
				-3,7E-06	-3,6E-06	-9,516E-08	3327,455 c
	-0,2	0,0	-39,2				
	0,0	0,0	-1,6				
	0,0	0,0	-0,1	-1,4E-05	-8,8E-06		
	-0,2	0,0	-39,2	-1,1E-05	-1,56E-05		
	0,0	0,0	-1,6	-7,6E-06	-8,5E-06		a2
				-3,3E-05	-3,29E-05	3,214E-07	-11236,4 b
				n	n	n	n
Reemplazanco para obtener d	2602,8	=	d 10,0	c 1,4	b 0,3	a*	0,1
	1077,807	-2602,8	=	d* 0,1			
	d* 0,1	=	-1524,9				



Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso	
Ubicacion:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando ORTEGA
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 87%- Ceniza 5%-cemento 8%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

$d = \frac{-1524,9}{-0,1} \quad a = 14401,1$

$1,0 \quad 23,4$

$= a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$

$a = 14401 \quad 2 \quad 115209$
 $b = -11236 \quad -44945,7$
 $c = 3327,5$
 $d = 23,382$

Area de calculo 12 golpes

N	x	y	x*y	x ²	x ³	x ⁴	x ⁵	x ⁶	x ² *y	x ³ *y	
0	0,000	0,000	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	
1	0,025	40,969	1,0E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,025606	0,0006401	
1	0,050	63,162	3,2E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,157906	0,0078953	
1	0,075	82,157	6,2E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,462132	0,0346599	
1	0,100	98,252	9,8E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,982519	0,0982519	
1	0,125	121,345	1,5E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,896015	0,2370019	
1	0,150	142,339	2,1E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,202621	0,4803931	
1	0,200	172,330	3,4E+01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,893188	1,3786375	
1	0,300	191,724	5,8E+01	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	17,25515	5,1765445	
1	0,400	202,421	8,1E+01	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	32,38731	12,954922	
Sumatoria	10	1,425	1114,698	229,6	3,5E-01	1,1E-01	3,6E-02	1,3E-02	4,9E-03	63,3	20,4

Formando el sistema de ecuación sería:

1114,7	=	a* 10,0	+b* 1,4	+c* 0,3	+d*	0,1
229,6	=	a* 1,4	+b* 0,3	+c* 0,1	+d*	0,0
63,3	=	a* 0,3	+b* 0,1	+c* 0,0	+d*	0,0
20,4	=	a* 0,1	+b* 0,0	+c* 0,0	+d*	0,0

asocio ecuación (1) con ecuación (2)

1114,7		10,0	1,4	0,35	0,1	-3,6E-02
229,6		1,4	0,3	0,11	0,0	1,1E-01
Multiplico φ	0,1	la segunda ecuación y po	0,0	la priemra		
-40,34		-0,36	-0,05	-0,01	0,00	
24,32		0,15	0,04	0,01	0,00	
5	-16,02	-0,210993	-0,014838	-1,340E-03	0	(4)

asocio ecuación (2) con ecuación (3)

229,6		1,4	0,3	0,1	0,0	0,0
63,3		0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
Multiplico φ	0,0	la segunda ecuación y po	0,0	la priemra		
-3,0		0,0	0,0	0,0	0,0	
2,289384		0,012553	0,003832	0,0013096	0,000474	
-0,721		-0,006128	-0,000715	-7,85E-05	0	(5)

asocio ecuación (3) con ecuación (4)

63,3		0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
20,4		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Multiplico φ	0,0	la segunda ecuación y po	0,0	la priemra		
-0,3		0,0	0,0	0,0	0,0	
0,26702		0,001388	0,000474	0,0001718	6,43E-05	
-0,04331		-0,000313	-4,5E-05	-5,67E-06	0	(6)

-1,6E+01	a	-2,1E-01	b	-1,5E-02	c	-1,3E-03	0
-7,2E-01	a	-6,1E-03	b	-7,2E-04	c	-7,9E-05	0
-4,3E-02	a	-3,1E-04	b	-4,5E-05	c	-5,7E-06	0

Determinante -2,1E-01 -1,5E-02 -1,3E-03



Proyecto:	Estabilizacion de suelo arcilloso	
Ubicacion:	San Jacinto-La Tablada-Tolomosa	Procedencia material : Terreno natural
Supervisión:	Soils Testing	Jefe de Laboratorio: Ing. Fernando ORTEGA
Practicante:	Paolo H. Castro Laruta	Muestra: Arcilla 87%- Ceniza 5%-cemento 8%

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05						
-3,1E-04	-4,5E-05	-5,7E-06	-8,6E-10	-3E-10				
-2,1E-01	-1,5E-02	-1,3E-03	-3,7E-10	-7,46E-10				
-6,1E-03	-7,2E-04	-7,9E-05	-3,7E-10	-5,16E-10				
			-1,6E-09	-1,56E-09	-2,86E-11			
-16,0	-1,5E-02	-1,3E-03						
-0,7	-7,2E-04	-7,9E-05						
0,0	-4,5E-05	-5,7E-06	-6,5E-08	-4,15E-08				
-16,0	-1,5E-02	-1,3E-03	-4,4E-08	-5,67E-08				
-0,7	-7,2E-04	-7,9E-05	-5E-08	-6,07E-08				
			-1,6E-07	-1,59E-07	-1,21E-10	4,230447 d		a0
-0,2	-16,0	0,0						
0,0	-0,7	0,0						
0,0	0,0	0,0	-8,6E-07	-3,03E-07				
-0,2	-16,0	0,0	-3,6E-07	-7,17E-07				
0,0	-0,7	0,0	-3,9E-07	-5,57E-07				
			-1,6E-06	-1,58E-06	-3,551E-08	1241,566 c		a1
-0,2	0,0	-16,0						
0,0	0,0	-0,7						
0,0	0,0	0,0	-6,5E-06	-3,59E-06				
-0,2	0,0	-16,0	-4,4E-06	-6,85E-06				
0,0	0,0	-0,7	-3,4E-06	-3,94E-06				a2
			-1,4E-05	-1,44E-05	7,026E-08	-2456,67 b		
			n	n	n	n		
Reemplazanco para obtener d	1114,7	=	d 10,0	c 1,4	b 0,3	a*	0,1	
	959,378	-1114,7	=	d* 0,1				
	d* 0,1		=	-155,3				
			d=	$\frac{-155,3}{-0,1}$	a=	1466,8		
	1,0	4,2						
			=a*x ³ +b*x ² +c*x+d					
			a=	1466,8	2	11734,4		
			b=	-2456,7		-9826,68		
			c=	1241,6				
			d=	4,2304				

ANEXO 5
PANEL FOTOGRAFICO

ANEXO V
PANEL FOTOGRAFICO

1. Recolección de muestras
Ladrillera en la provincia Gran Chaco.



Muestra de arcilla San Jacinto- La Tablada- Tolomosa



2. Trabajo en laboratorio

















Standard AASHTO T-100
Módulo: 10.16 - Altura de caída: 16"

Camas Fracturadas
Indice Laminar
Densidad de Los Angeles
Forma de Agregados
Ecuivalente Arena > 45%

#Densidad	
Peso Cubico	
15	1.1
1	1.06
10	1.0
12	1.0
13	1.0
14	1.0
16	1.0
17	1.0
18	1.0
19	1.0
20	1.0
21	1.0
22	1.0
23	1.0
24	1.0
25	1.0
26	1.0
27	1.0
28	1.0
29	1.0
30	1.0
31	1.0
32	1.0
33	1.0
34	1.0
35	1.0
36	1.0
37	1.0
38	1.0
39	1.0
40	1.0
41	1.0
42	1.0
43	1.0
44	1.0
45	1.0
46	1.0
47	1.0
48	1.0
49	1.0
50	1.0
51	1.0
52	1.0
53	1.0
54	1.0
55	1.0
56	1.0
57	1.0
58	1.0
59	1.0
60	1.0
61	1.0
62	1.0
63	1.0
64	1.0
65	1.0
66	1.0
67	1.0
68	1.0
69	1.0
70	1.0
71	1.0
72	1.0
73	1.0
74	1.0
75	1.0
76	1.0
77	1.0
78	1.0
79	1.0
80	1.0
81	1.0
82	1.0
83	1.0
84	1.0
85	1.0
86	1.0
87	1.0
88	1.0
89	1.0
90	1.0
91	1.0
92	1.0
93	1.0
94	1.0
95	1.0
96	1.0
97	1.0
98	1.0
99	1.0
100	1.0

