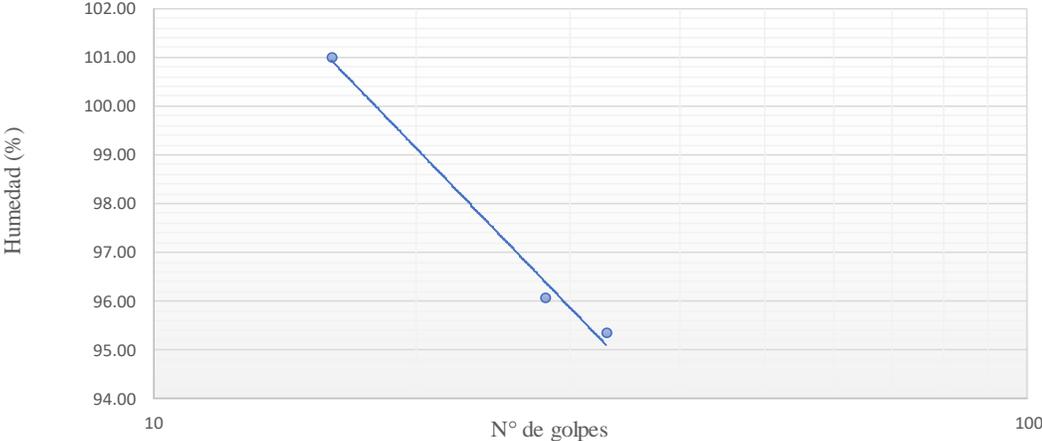


## ANEXO 1: TABLAS DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

### 1 ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

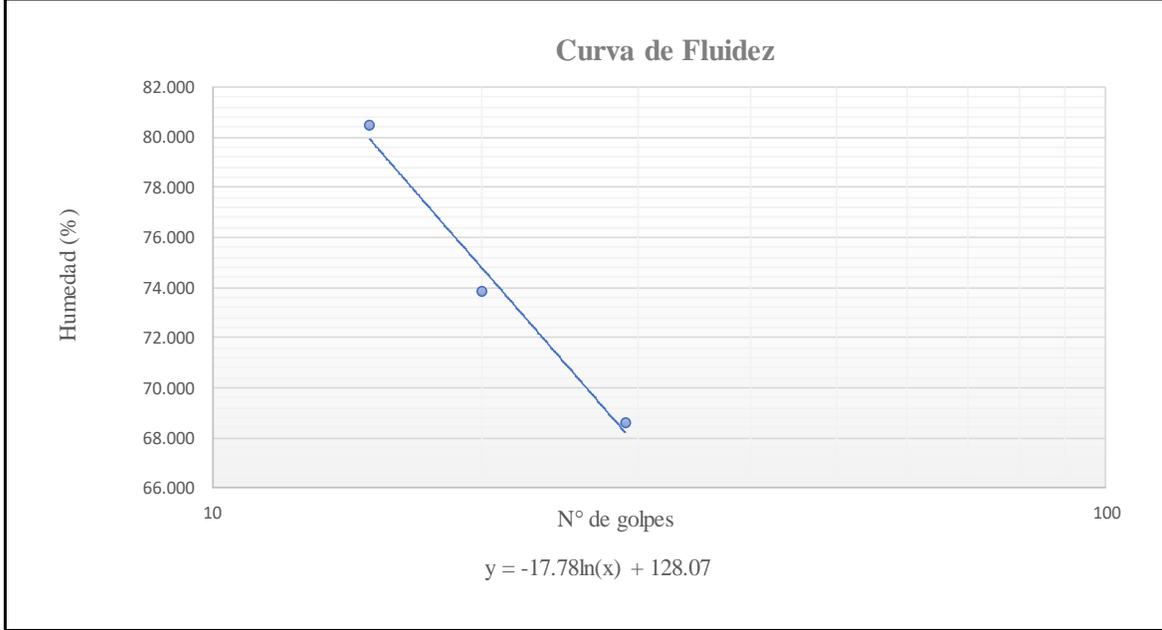
Universidad del Cauca Facultad de ingeniería civil Laboratorio de materiales suelos y pavimentos						
<b>Obra:</b>	Trabajo de grado					
<b>localización:</b>	<i>Muestra de Ingeniería civil</i>					
<b>Sondeo N°:</b>	1				<b>Profundidad:</b>	0.6 m
<b>Muestra N°:</b>	1				<b>Fecha:</b>	29/03/2017
<b>DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO EN SUELOS - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS</b>						
INV E-125-13 e INV E-126-13						
	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
Prueba	1	2	3	4	1	2
N° golpes	33	28	16			
Peso recipiente (g)	12.58	10.66	11.72		11.71	14.05
Recipiente + suelo humedo (g)	20.14	19.15	19.78		40.487	37.85
Recipiente + suelo seco (g)	16.45	14.99	15.73		32.1023	30.9086
Peso del agua (g)	3.69	4.16	4.05		8.3847	6.9414
Peso suelo seco (g)	3.87	4.33	4.01		20.3923	16.8586
Humedad (%)	95.349	96.074	100.998		41.117	41.174
<b>Curva de Fluidez</b> 						
<b>RESULTADOS</b>						
<b>Límite Líquido (%)</b>	<b>97</b>					
<b>Límite plástico (%)</b>	<b>41</b>					
<b>Índice de plasticidad (%)</b>	<b>56</b>					



<b>Obra:</b>	Trabajo de grado		
<b>localización:</b>	<i>Muestra de la ladrillera</i>		
<b>Sondeo N°:</b>	1	<b>Profundidad:</b>	6m
<b>Muestra N°:</b>	1	<b>Fecha:</b>	29/03/2017

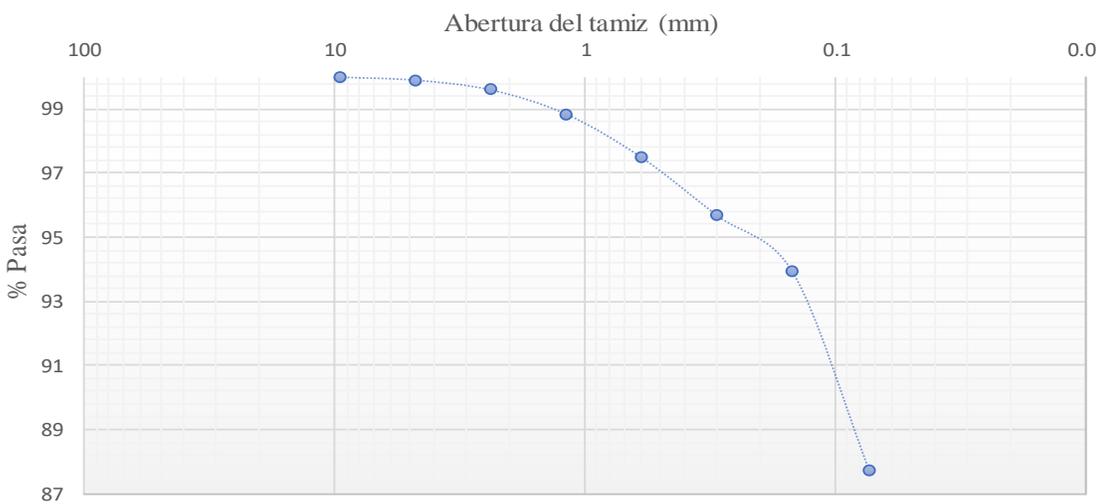
**DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO EN SUELOS - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13**

Prueba	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
N° golpes	29	20	15		-	-
Peso recipiente (g)	15.01	14.78	11.69		9.98	14.71
Recipiente + suelo humedo (g)	22.43	19.63	16.96		41.478	37.78
Recipiente + suelo seco (g)	19.41	17.57	14.61		32.1023	30.9086
Peso del agua (g)	3.02	2.06	2.35		9.3757	6.8714
Peso suelo seco (g)	4.4	2.79	2.92		22.1223	16.1986
Humedad (%)	68.636	73.835	80.479		42.381	42.420



<b>RESULTADOS</b>	
<b>Limite Liquido (%)</b>	<b>71</b>
<b>Limite plástico (%)</b>	<b>42</b>
<b>Indice de plasticidad (%)</b>	<b>29</b>

## 2 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

<p style="text-align: center;"> <i>Universidad del Cauca</i>  <i>Facultad de ingeniería civil</i>  <i>Laboratorio de materiales suelos y pavimentos</i> </p> 					
<b>Obra:</b>		Trabajo de grado			
<b>localización:</b>		<b>Muestra Ingeniería civil</b>			
<b>Sondeo N°:</b>		1	<b>Profundidad:</b>	0.6 m	
<b>Muestra N°:</b>		1	<b>Fecha:</b>	29/03/2017	
<b><u>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</u></b>					
<b>Peso total muestra</b>	669.81				
TAMICES	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	%PASA
<b>3-ago</b>	9.5	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>
<b>#4</b>	4.76	0.64	0.10	0.10	100
<b>#8</b>	2.38	2.03	0.30	0.40	100
<b>#16</b>	1.19	5.08	0.76	1.16	99
<b>#30</b>	0.595	9.09	1.36	2.51	97
<b>#50</b>	0.297	12.14	1.81	4.33	96
<b>#100</b>	0.149	11.78	1.76	6.09	94
<b>#200</b>	0.074	41.26	6.16	12.25	88
<b>Sumatoria</b>			12.25		
 <p style="text-align: center;">Abertura del tamiz (mm)</p> <p style="text-align: center;">100      10      1      0.1      0.01</p> <p style="text-align: center;">% Pasa</p> <p style="text-align: center;">99 97 95 93 91 89 87</p>					

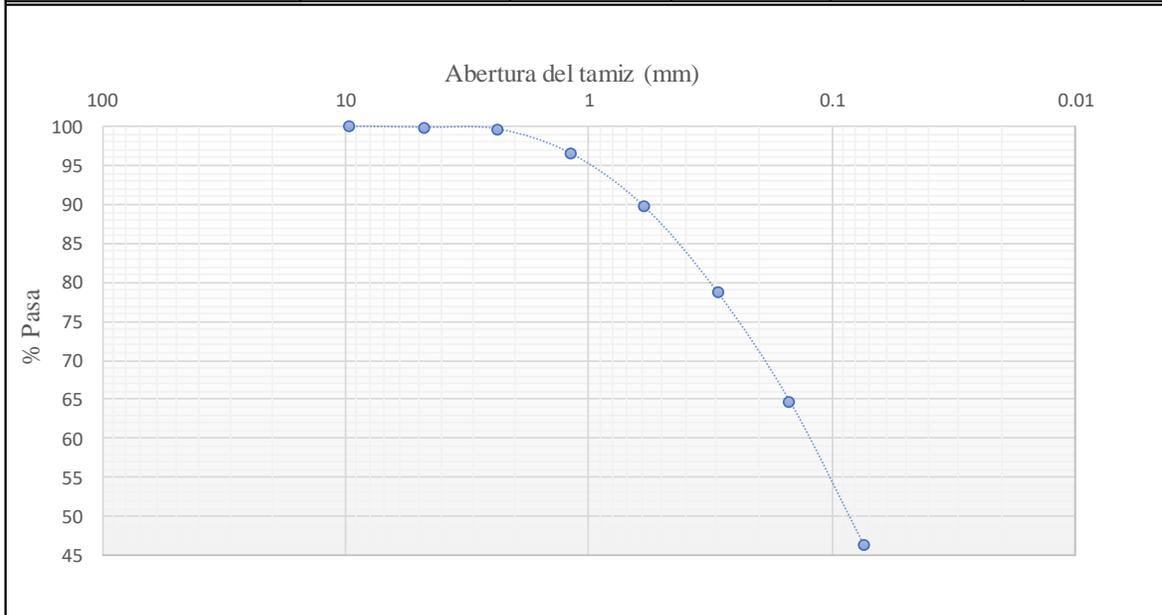
**Universidad del Cauca**  
**Facultad de ingeniería civil**  
**Laboratorio de materiales suelos y pavimentos**



<b>Obra:</b>	Trabajo de grado		
<b>localización:</b>	<i>Muestra de la ladrillera</i>		
<b>Sondeo N°:</b>	1	<b>Profundidad:</b>	6m
<b>Muestra N°:</b>	1	<b>Fecha:</b>	29/03/2017

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

<b>Peso total muestra</b>	620.01				
<b>TAMICES</b>	<b>ABERTURA (mm)</b>	<b>PESO RETENIDO (g)</b>	<b>% RETENIDO</b>	<b>% RETENIDO ACUMULADO</b>	<b>%PASA</b>
	9.75	0	0	0	100
<b>#4</b>	4.76	0.9	0.15	0.15	100
<b>#8</b>	2.38	1.38	0.22	0.37	100
<b>#16</b>	1.19	19.39	3.13	3.50	97
<b>#30</b>	0.595	42.06	6.78	10.28	90
<b>#50</b>	0.297	67.79	10.93	21.21	79
<b>#100</b>	0.149	87.14	14.05	35.27	65
<b>#200</b>	0.074	113.76	18.35	53.62	46
<b>Sumatoria</b>		332.42			0



### 3 ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECIFICA

Universidad del Cauca Facultad de ingeniería civil Laboratorio de materiales suelos y pavimentos				
<i>Obra:</i>	Trabajo de grado			
<i>localización:</i>	<i>Muestra de ingeniería civil</i>			
<i>Sondeo N°:</i>	1	<i>Profundidad:</i>	0.6m	
<i>Muestra N°:</i>	1	<i>Fecha:</i>	20/02/2017	
<u>DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS Y DEL LLENANTE MINERAL</u>				
INV E-128-13				
PRUEBA	1	2	3	4
Temperatura(°C)	20.5	20.5	20.5	
Matraz N°	5	16	58	
Wfw (g)	656.3	665.24	662.43	
Wfsw (g)	701.49	710.84	707.72	
Wrh (g)	154.14	152.55	151.16	
Wrhs (g)	225.12	224.05	222.49	
Ws (g)	70.98	71.5	71.33	
K	0.99968	0.99968	0.99968	
Ws+Wfw-Wfsw (g)	25.79	25.9	26.04	
Gt	2.752	2.761	2.739	
G a 20°C	2.751	2.760	2.738	
Gt a 20°C promedio	<b>2.756</b>			
Wfw (g)	Peso matraz + agua a temperatura en °C hasta nivel de enrase			
Wfsw (g)	Peso matraz + agua + suelo			
Wrh (g)	Peso recipiente para determinación de humedad			
Wrhs (g)	Peso recipiente para determinación de humedad + suelo			
Ws (g)	Peso suelo seco			
Ws+Wfw-Wfsw (g)	Volumen desalojado			

*Universidad del Cauca*  
*Facultad de ingeniería civil*  
*Laboratorio de materiales suelos y pavimentos*



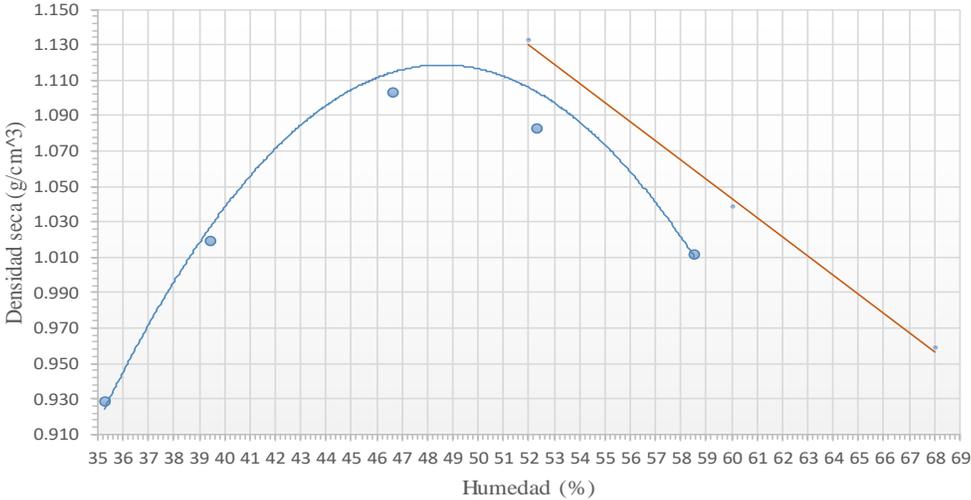
<b>Obra:</b>	Trabajo de grado		
<b>localización:</b>	<i>Muestra de la ladrillera</i>		
<b>Sondeo N°:</b>	1	<b>Profundidad:</b>	6m
<b>Muestra N°:</b>	1	<b>Fecha:</b>	29/03/2017

**DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS Y DEL  
LLENANTE MINERAL**

**INV E-128-13**

PRUEBA	1	2	3	4
Temperatura(°C)	21.5	21.5	21.5	
Matraz N°	5	16	58	
Wfw (g)	655.92	664.78	662.22	
Wfsw (g)	686.41	699.04	698.08	
Wrh (g)	142.58	156.64	145.96	
Wrhs (g)	190.98	211.1	202.55	
Ws (g)	48.4	54.46	56.59	
K	0.99968	0.99968	0.99968	
Ws+Wfw-Wfsw (g)	17.91	20.2	20.73	
Gt	2.702	2.696	2.730	
G a 20°C	2.702	2.695	2.729	
<b>Gt a 20°C promedio</b>	<b>2.698</b>			
Wfw (g)	Peso matraz + agua a temperatura en °C hasta nivel de enrase			
Wfsw (g)	Peso matraz + agua + suelo			
Wrh (g)	Peso recipiente para determinación de humedad			
Wrhs (g)	Peso recipiente para determinación de humedad + suelo			
Ws (g)	Peso suelo seco			
Ws+Wfw-Wfsw (g)	Volumen desalojado			

## 4 PROCTOR ESTÁNDAR

<p style="text-align: center;"><i>Universidad del Cauca</i>  <i>Facultad de ingeniería civil</i>  <i>Laboratorio de materiales suelos y pavimentos</i></p> 				
<b>localización:</b>	<b>Muestra de ingeniería Civil</b>			
<b>Sondeo N°:</b>	2	<b>Profundidad:</b>	0.23 m	
<b>Muestra N°:</b>	1	<b>Fecha:</b>	27/04/2017	
<b>RELACIONES HUMEDAD-PESO UNITARIO SECO EN SUELOS (ENSAYO NORMAL DE COMPACTACIÓN)</b>				
<b>INV E-141-13</b>				
PRUEBA N°	1	2	3	4
<b>N° de golpes</b>	25	25	25	25
<b>Humedad deseada (%)</b>	40	44	52	60
<b>Humedad inicial de la muestra (%)</b>	40	40	40	40
<b>Humedad adicional (%)</b>	0	4	12	20
<b>Peso muestra Humeda (g)</b>	2000	2000	2000	2000
<b>Peso muestra seca (g)</b>	1429	1429	1429	1429
<b>Agua adicional (cm3)</b>	0	57	171	286
<b>Molde N°</b>	5	7	9	5
<b>Peso muestra humeda mas molde (g)</b>	3164	3307	3488	3535
<b>Peso molde (g)</b>	1978	1966	1961	1978.34
<b>Peso muestra humeda (g)</b>	1186	1341	1527	1557
<b>Humedad de horno</b>	35.26	39.41	46.65	52.31
<b>Peso muestra seca (g)</b>	877	962	1041	1022
<b>Volumen del molde (cm3)</b>	944	944	944	944
<b>Densidad muestra seca (g/cm3)</b>	0.929	1.019	1.103	1.083
<p><b>Curva de compactación</b></p> 				
Curva de Saturacion		Gs	2.756	
%W	$\gamma_d$	Humedad Optima	48.5	%
52	1.1327	Densidad seca maxima	1.12	g/cm3
60	1.0386			
68	0.9589			



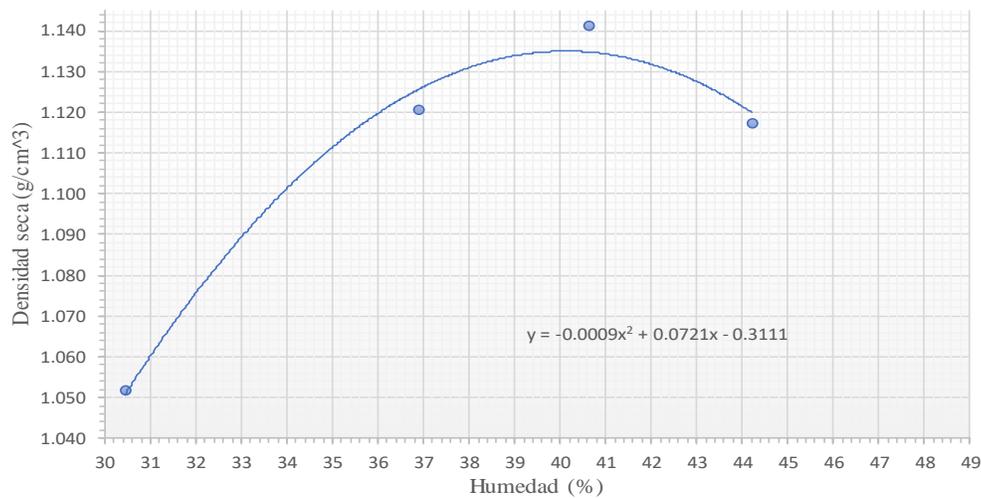
<b>localización:</b>	<i>Muestra de la ladrillera</i>		
<b>Sondeo N°:</b>	2	<b>Profundidad:</b>	6m
<b>Muestra N°:</b>	1	<b>Fecha:</b>	22/04/2017

**RELACIONES HUMEDAD-PESO UNITARIO SECO EN SUELOS (ENSAYO NORMAL DE COMPACTACIÓN)**

**INVE-141-13**

PRUEBA N°	1	2	3	4
<b>N° de golpes</b>	25	25	25	25
<b>Humedad deseada (%)</b>	33	38	43	48
<b>Humedad inicial de la muestra (%)</b>	33	33	33	33
<b>Humedad adicional (%)</b>	0	5	10	15
<b>Peso muestra Humeda (g)</b>	2000	2000	2000	2000
<b>Peso muestra seca (g)</b>	1504	1504	1504	1504
<b>Agua adicional (cm3)</b>	0	75	150	226
<b>Molde N°</b>	2	1	5	4
<b>Peso muestra humeda mas molde (g)</b>	3276	3409	3493	3475
<b>Peso molde (g)</b>	1981	1961	1978	1953.65
<b>Peso muestra humeda (g)</b>	1295.08	1448.15	1514.85	1521.35
<b>Humedad de horno</b>	30.4	36.9	40.6	44.2
<b>Peso muestra seca (g)</b>	993	1058	1077	1055
<b>Volumen del molde (cm3)</b>	944	944	944	944
<b>Densidad muestra seca (g/cm3)</b>	1.052	1.121	1.141	1.117

**Curva de compactación**



Curva de Saturacion		Gs	2.698	
<b>%W</b>	<b><math>\gamma d</math></b>	<b>Humedad Optima</b>	<b>40</b>	<b>%</b>
42	1.2648	<b>Densidad seca maxima</b>	<b>1.135</b>	<b>g/cm3</b>
45	1.2186			
48	1.1756			

## 5 PROCTOR MODIFICADO

Universidad del Cauca Facultad de ingeniería civil Laboratorio de materiales suelos y pavimentos				
<b>Obra:</b>		Trabajo de grado		
<b>localización:</b>		<b>Muestra ingeniería civil</b>		
<b>Sondeo N°:</b>		3	<b>Profundidad:</b>	0.23 m
<b>Muestra N°:</b>		1	<b>Fecha:</b>	11/05/2017
RELACIONES HUMEDAD-PESO UNITARIO SECO EN SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN)				
INV E-142-13				
PRUEBA N°	1	2	3	4
N° de golpes	56	56	56	56
Humedad deseada (%)	36	41	46	51
Humedad inicial de la muestra (%)	32	32	32	32
Humedad adicional (%)	4	9	14	19
Peso muestra Humeda (g)	2300	2300	2300	2300
Peso muestra seca (g)	1742	1742	1742	1742
Agua adicional (cm3)	70	157	244	331
Molde N°	4	1	7	6
Peso muestra humeda mas molde (g)	3554	3677	3690	3600
Peso molde (g)	1954	1961	1986	1958
Peso muestra humeda (g)	1600	1716	1704	1642
Humedad de horno	33.52	37.12	43.57	47.45
Peso muestra seca (g)	1199	1251	1187	1114
Volumen del molde (cm3)	944	944	944	944
Densidad muestra seca (g/cm3)	1.270	1.326	1.257	1.180
Curva de compactación				
Curva de Saturacion				
%W		$\gamma_d$		
47		1.202976149	<b>Gs</b>	2.675
50		1.161073826	<b>Humedad Óptima</b>	<b>38.5</b> %
54		1.109543356	<b>Densidad seca maxima</b>	<b>1.315</b> g/cm3



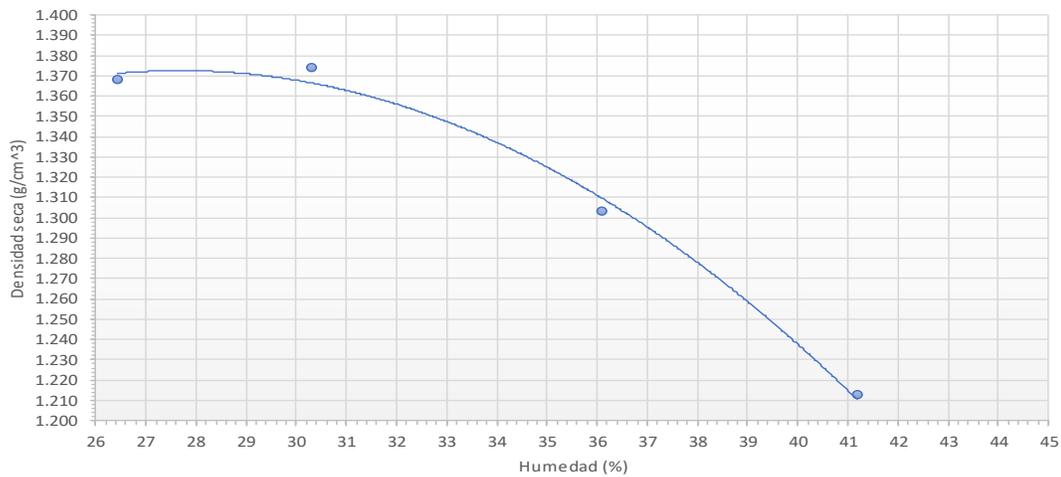
<b>Obra:</b>	Trabajo de grado		
<b>localización:</b>	Muestra de la ladrillera		
<b>Sondeo N°:</b>	2	<b>Profundidad:</b>	6 m
<b>Muestra N°:</b>	1	<b>Fecha:</b>	11/05/2017

**RELACIONES HUMEDAD-PESO UNITARIO SECO EN SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN)**

**INV E-142-13**

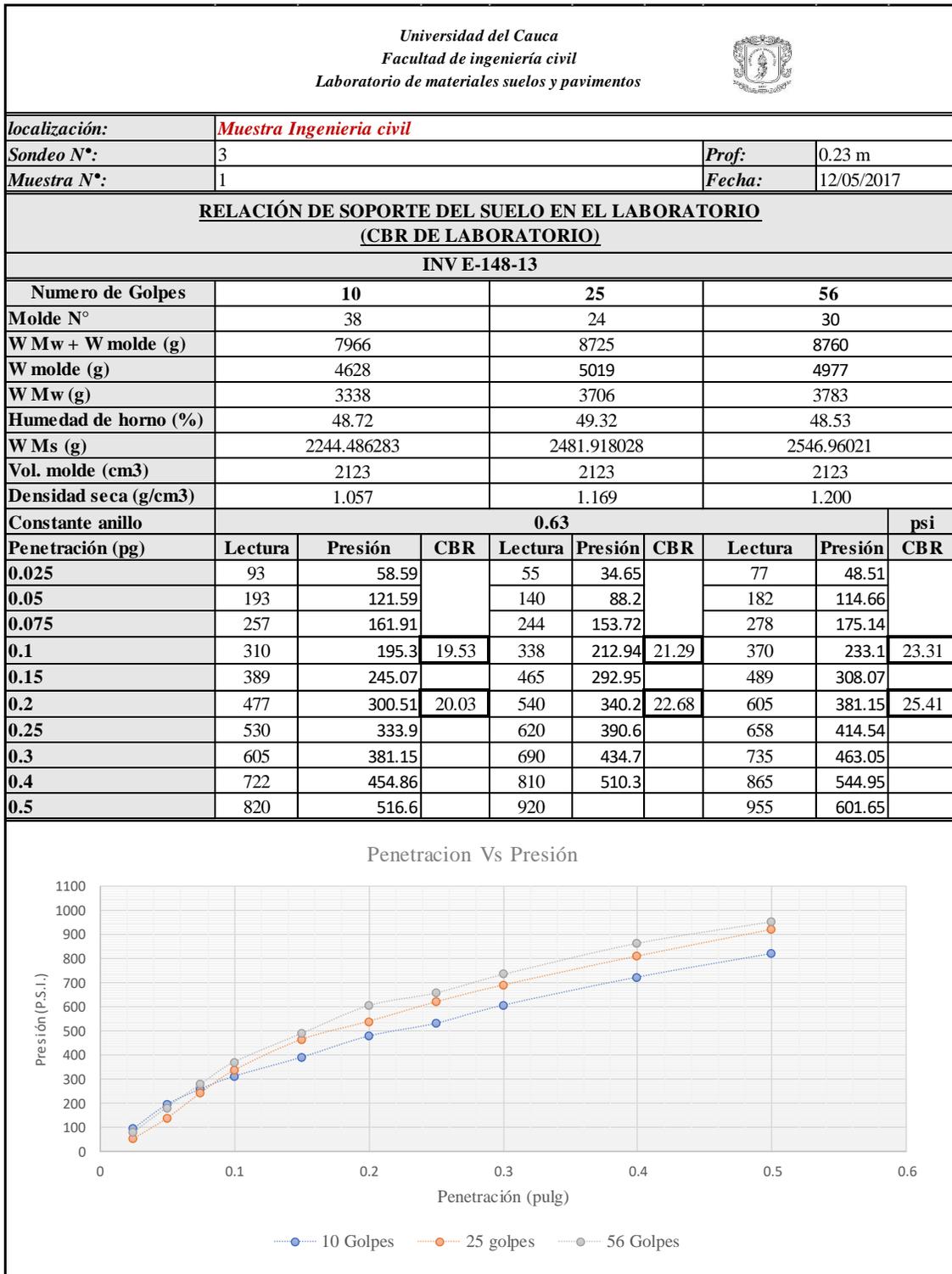
PRUEBA N°	1	2	3	4
N° de golpes	56	56	56	56
Humedad deseada (%)	27	32	37	40
Humedad inicial de la muestra (%)	27	27	27	27
Humedad adicional (%)	0	5	10	13
Peso muestra Humeda (g)	2300	2300	2300	2300
Peso muestra seca (g)	1811	1811	1811	1811
Agua adicional (cm3)	0	91	181	235
Molde N°	7	1	6	4
Peso muestra humeda mas molde (g)	3598	3652	3632	3570
Peso molde (g)	1965.69	1962	1958	1954
Peso muestra humeda (g)	1632	1690	1674	1616
Humedad de horno	26.42	30.31	36.09	41.19
Peso muestra seca (g)	1291	1297	1230	1145
Volumen del molde (cm3)	944	944	944	944
Densidad muestra seca (g/cm3)	1.368	1.374	1.303	1.213

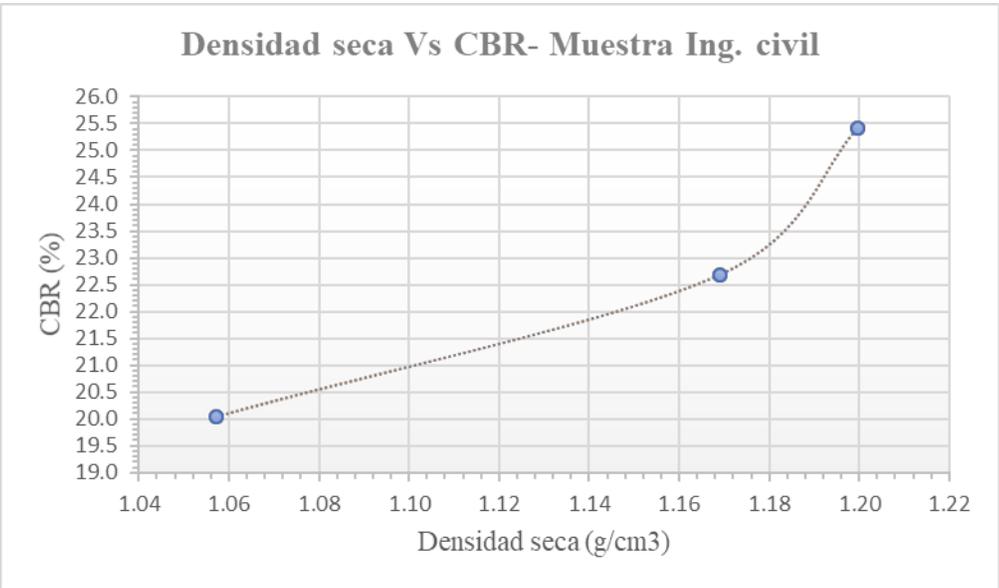
Curva de compactación



Curva de Saturacion			
%W	$\gamma_d$		
50	1.1610738	<b>Gs</b>	2.768
51	1.1477476	<b>Humedad Optima</b>	<b>28</b> %
52	1.1347239	<b>Densidad seca maxima</b>	<b>1.371</b> g/cm3

## 6 CBR ÓPTIMO





	<b>Densidad (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>CBR (%)</b>
	1.057	20
	1.169	23
	1.200	25
<b>Densidad seca maxima</b>	1.12	22



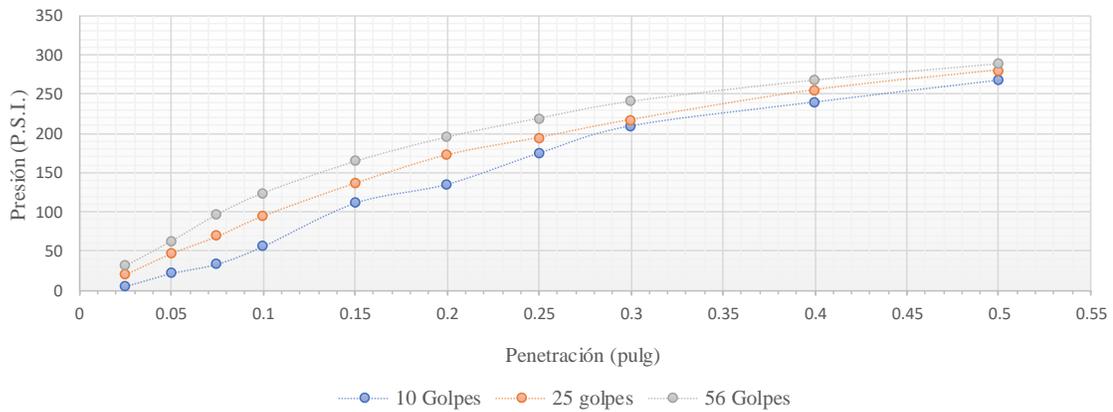
localización:	Muestra de la ladrillera		
Sondeo N°:	2	Prof:	6m
Muestra N°:	1	Fecha:	12/05/2017

**RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO  
(CBR DE LABORATORIO)**

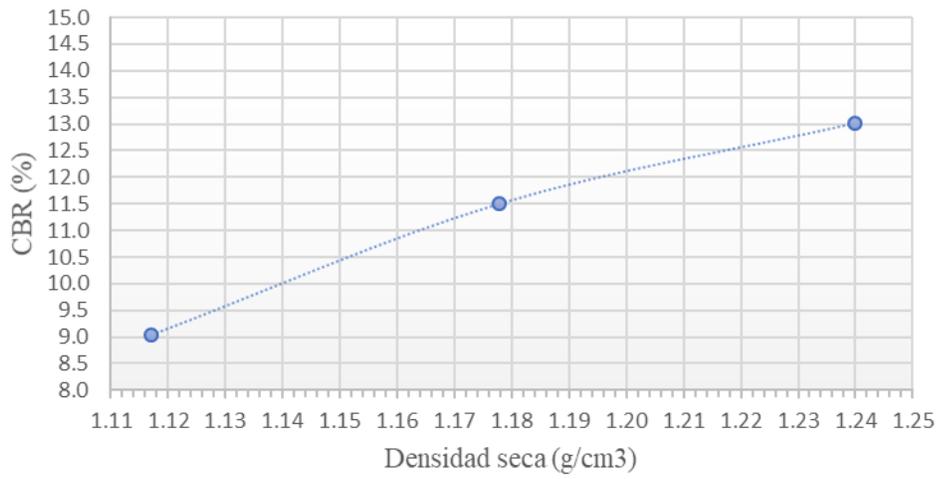
INV E-148-13

Numero de Golpes	10	25	56						
Molde N°	21	22	25						
W Mw + W molde (g)	8015	8600	8420						
W molde (g)	4706	5090	4747						
W Mw (g)	3309	3510	3673						
Humedad de horno (%)	39.53	40.36	39.54						
W Ms (g)	2371.533004	2500.712454	2632.220152						
Vol. molde (cm3)	2123	2123	2123						
Densidad seca (g/cm3)	1.117	1.178	1.240						
Constante anillo	0.63			psi					
Penetración (pg)	Lectura	Presión	CBR	Lectura	Presión	CBR	Lectura	Presión	CBR
0.025	9	5.67		33	20.79		50	31.5	
0.05	35	22.05		75	47.25		100	63	
0.075	54	34.02		110	69.3		154	97.02	
0.1	90	56.7	5.67	151	95.13	9.513	197	124.11	12.411
0.15	177	111.51		217	136.71		261	164.43	
0.2	215	135.45	9.03	274	172.62	11.51	310	195.3	13.02
0.25	278	175.14		309	194.67		348	219.24	
0.3	333	209.79		345	217.35		382	240.66	
0.4	381	240.03		405	255.15		425	267.75	
0.5	425	267.75		445	280.35		458	288.54	

Presión Vs penetración

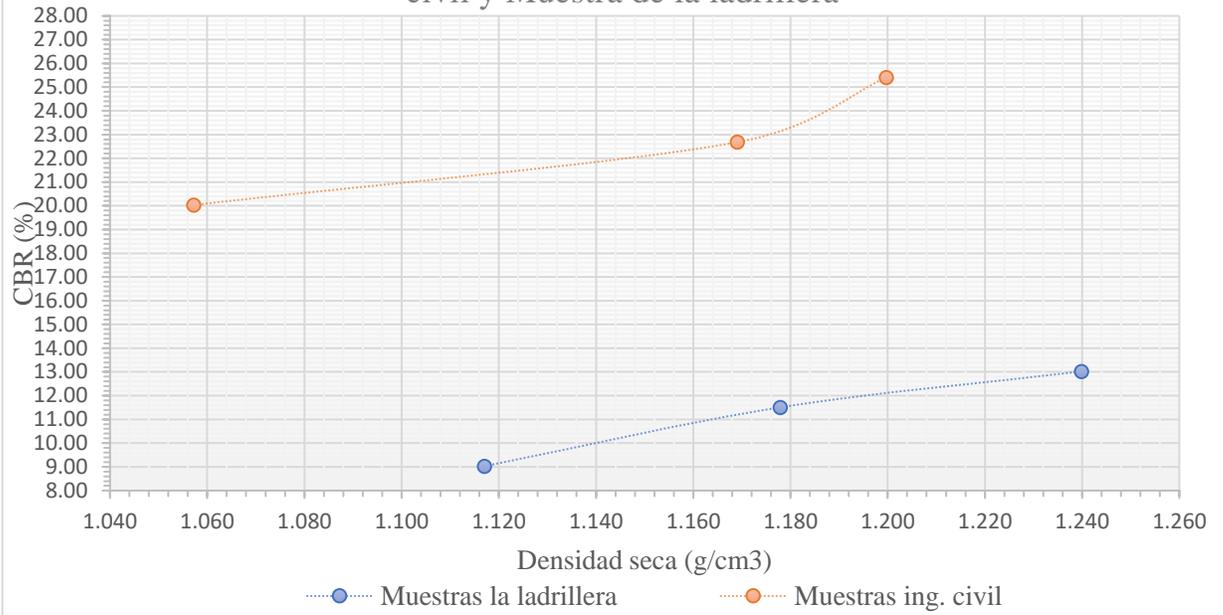


Densidad seca Vs CBR- Muestra de la ladrillera



	<b>Densidad (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>CBR (%)</b>
	1.117	9.03
	1.178	11.51
	1.240	13.02
<b>Densidad seca maxima</b>	1.138	10

Comparativo entre Curvas Densidad seca Vs CBR- Muestra ing. civil y Muestra de la ladrillera



## 7 CBR INALTERADO

Universidad del Cauca Facultad de ingeniería civil Laboratorio de materiales suelos y pavimentos						
<b>Obra:</b>	Trabajo de grado					
<b>localización:</b>	<b>Muestra ingeniería civil</b>					
<b>Sondeo N°:</b>	1	<b>Profundidad:</b>	0.6m			
<b>Muestra N°:</b>	1	<b>Fecha:</b>	20/02/2017			
RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)						
INVE-148-13						
<b>Molde N°</b>	15	<b>días de inmersión</b>	0			
<b>Peso muestra húmeda mas molde (g)</b>	9340	<b>Expansión (Pg)</b>				
<b>Peso molde g</b>	4069	<b>Penetración (pg)</b>	<b>Lectura</b>	<b>Presión</b>	<b>CBR</b>	
<b>Peso muestra húmeda (%)</b>	5271	<b>0.025</b>	31	19.53		
<b>Humedad de horno (g)</b>	52.6	<b>0.05</b>	55	34.65		
<b>Peso muestra seca (g)</b>	3454.12844	<b>0.075</b>	89	56.07		
<b>Volumen del molde (cm3)</b>	3243	<b>0.1</b>	128	80.64		8.064
<b>Densidad muestra seca (g/cm3)</b>	1.065	<b>0.15</b>	235	148.05		
		<b>0.2</b>	379	238.77	15.918	
		<b>0.25</b>	548	345.24		
		<b>0.3</b>	748	471.24		
		<b>0.4</b>				
		<b>0.5</b>				
		<b>Penetración</b>		%		
		<b>Constante del anillo</b>	0.63	Psi		

### Presión Vs penetración

Penetración (pulg)	Presión (P.S.I.)
0.025	19.53
0.05	34.65
0.075	56.07
0.1	80.64
0.15	148.05
0.2	238.77
0.25	345.24
0.3	471.24



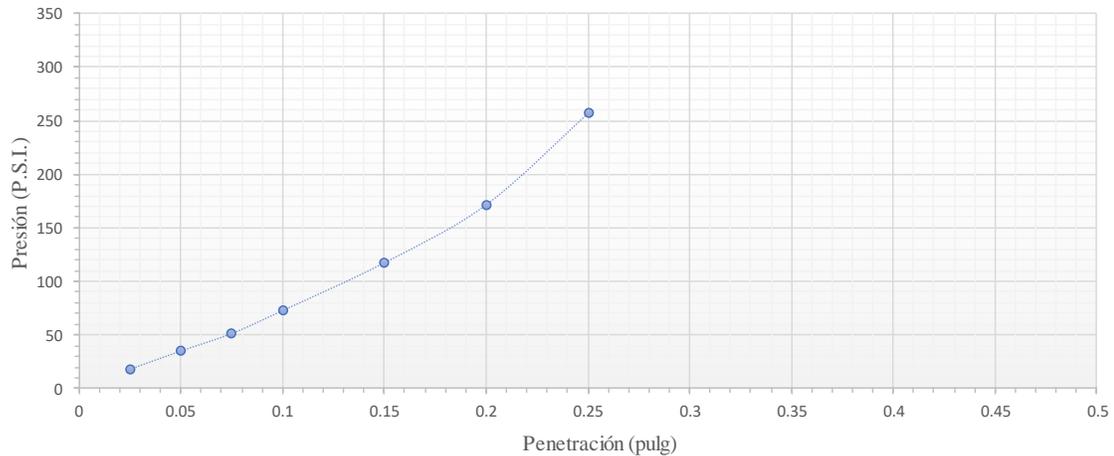
<b>Obra:</b>	Trabajo de grado		
<b>localización:</b>	<i>Muestra ingeniería civil</i>		
<b>Sondeo N°:</b>	2	<b>Profundidad:</b>	0.25m
<b>Muestra N°:</b>	1	<b>Fecha:</b>	27/03/2017

**RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO  
(CBR DE LABORATORIO)**

INV E-148-13

Molde N°	6	días de inmersión	0			
Peso muestra húmeda mas molde (g)	8277	Expansión (Pg)	0			
Peso molde g	4045	Penetración (pg)	Lectura	Presión	CBR	
Peso muestra húmeda (%)	4232	<b>0.025</b>	29	18.27		
Humedad de horno (g)	53.54	<b>0.05</b>	56	35.28		
Peso muestra seca (g)	2756.28501	<b>0.075</b>	82	51.66		
Volumen del molde (cm3)	3243	<b>0.1</b>	116	73.08		7.308
Densidad muestra seca (g/cm3)	0.850	<b>0.15</b>	187	117.81		
		<b>0.2</b>	273	171.99	11.466	
		<b>0.25</b>	409	257.67		
		<b>0.3</b>				
		<b>0.4</b>				
		<b>0.5</b>				
		Penetración		%		
		Constante del anillo	0.63	Psi		

**Presión Vs penetración**





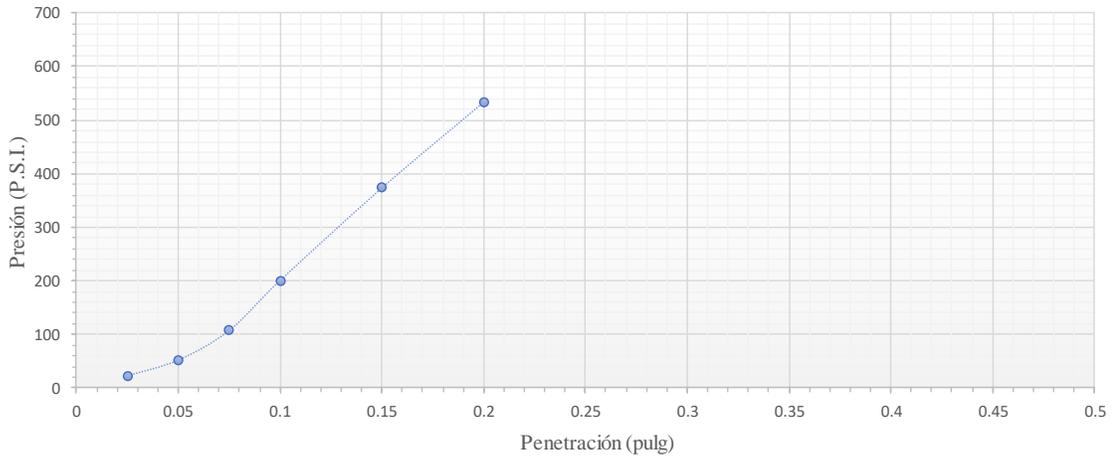
<b>Obra:</b>	Trabajo de grado		
<b>localización:</b>	<i>Muestra ingeniería civil</i>		
<b>Sondeo N°:</b>	3	<b>Profundidad:</b>	0.23m
<b>Muestra N°:</b>	1	<b>Fecha:</b>	28/04/2017

**RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO  
(CBR DE LABORATORIO)**

INV E-148-13

<b>Molde N°</b>	11	<b>días de inmersión</b>	0			
<b>Peso muestra húmeda mas molde (g)</b>	9024	<b>Expansión (Pg)</b>				
<b>Peso molde g</b>	3035	<b>Penetración (pg)</b>	<b>Lectura</b>	<b>Presión</b>	<b>CBR</b>	
<b>Peso muestra húmeda (%)</b>	5989	<b>0.025</b>	37	23.31		
<b>Humedad de horno (g)</b>	55.39	<b>0.05</b>	84	52.92		
<b>Peso muestra seca (g)</b>	3854.17337	<b>0.075</b>	172	108.36		
<b>Volumen del molde (cm3)</b>	3243	<b>0.1</b>	320	201.6		20.16
<b>Densidad muestra seca (g/cm3)</b>	1.188	<b>0.15</b>	594	374.22		
		<b>0.2</b>	848	534.24	35.616	
		<b>0.25</b>				
		<b>0.3</b>				
		<b>0.4</b>				
		<b>0.5</b>				
		<b>Penetración</b>			%	
		<b>Constante del anillo</b>	0.63		Psi	

Presión Vs penetración





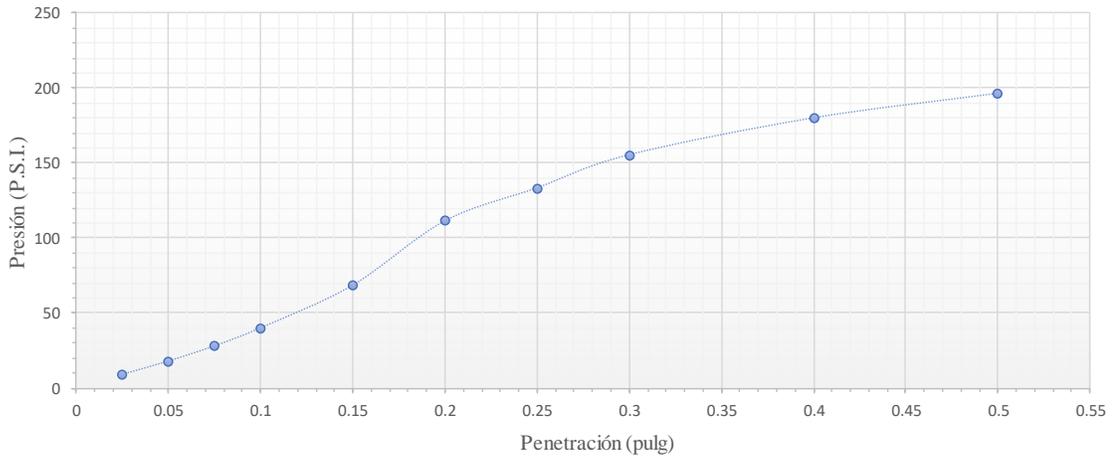
<b>Obra:</b>	Trabajo de grado		
<b>localización:</b>	<b>Muestra ingeniería civil</b>		
<b>Sondeo N°:</b>	4	<b>Profundidad:</b>	0.25 m
<b>Muestra N°:</b>	1	<b>Fecha:</b>	15/05/2017

**RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO  
(CBR DE LABORATORIO)**

INV E-148-13

<b>Molde N°</b>	20	<b>días de inmersión</b>	0			
<b>Peso muestra húmeda mas molde (g)</b>	9189	<b>Expansión (Pg)</b>				
<b>Peso molde g</b>	4102	<b>Penetración (pg)</b>	<b>Lectura</b>	<b>Presión</b>	<b>CBR</b>	
<b>Peso muestra húmeda (%)</b>	5087	<b>0.025</b>	15	9.45		
<b>Humedad de horno (g)</b>	53.95	<b>0.05</b>	29	18.27		
<b>Peso muestra seca (g)</b>	3304.31958	<b>0.075</b>	45	28.35		
<b>Volumen del molde (cm3)</b>	3243	<b>0.1</b>	64	40.32		4.032
<b>Densidad muestra seca (g/cm3)</b>	1.019	<b>0.15</b>	109	68.67		
		<b>0.2</b>	177	111.51	7.434	
		<b>0.25</b>	212	133.56		
		<b>0.3</b>	247	155.61		
		<b>0.4</b>	286	180.18		
		<b>0.5</b>	312	196.56		
		<b>Penetración</b>			%	
		<b>Constante del anillo</b>	0.63		Psi	

**Presión Vs penetración**





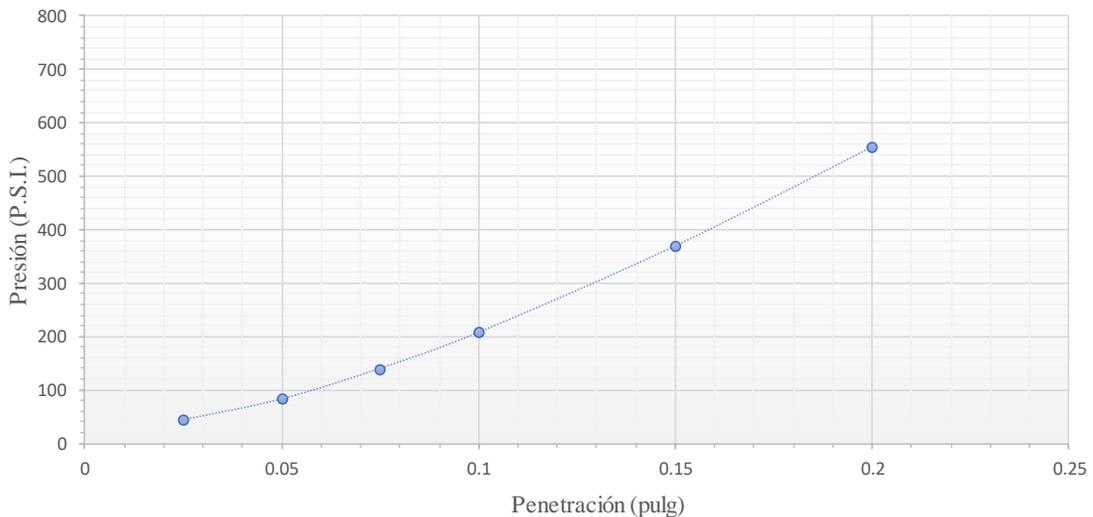
<b>Obra:</b>	Trabajo de grado		
<b>localización:</b>	Muestra de la Ladrillera		
<b>Sondeo N°:</b>	1	<b>Profundidad:</b>	6m
<b>Muestra N°:</b>	1	<b>Fecha:</b>	22/03/2017

**RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO  
(CBR DE LABORATORIO)**

INV E-148-13

<b>Molde N°</b>		<b>días de inmersión</b>	0			
<b>Peso muestra húmeda mas molde (g)</b>	9082	<b>Expansión (Pg)</b>				
<b>Peso molde g</b>	4104	<b>Penetración (pg)</b>	<b>Lectura</b>	<b>Presión</b>	<b>CBR</b>	
<b>Peso muestra húmeda (%)</b>	4978	<b>0.025</b>	69	43.47		
<b>Humedad de horno (g)</b>	52.49	<b>0.05</b>	131	82.53		
<b>Peso muestra seca (g)</b>	3551.35	<b>0.075</b>	222	139.86		
<b>Volumen del molde (cm3)</b>	3243	<b>0.1</b>	329	207.27		20.727
<b>Densidad muestra seca (g/cm3)</b>	1.095	<b>0.15</b>	586	369.18		
		<b>0.2</b>	880	554.4		36.960
		<b>0.25</b>				
		<b>0.3</b>				
		<b>0.4</b>				
		<b>0.5</b>				
		<b>Penetración</b>			%	
		<b>Constante del anillo</b>	0.63		Psi	

**Presión Vs penetración**





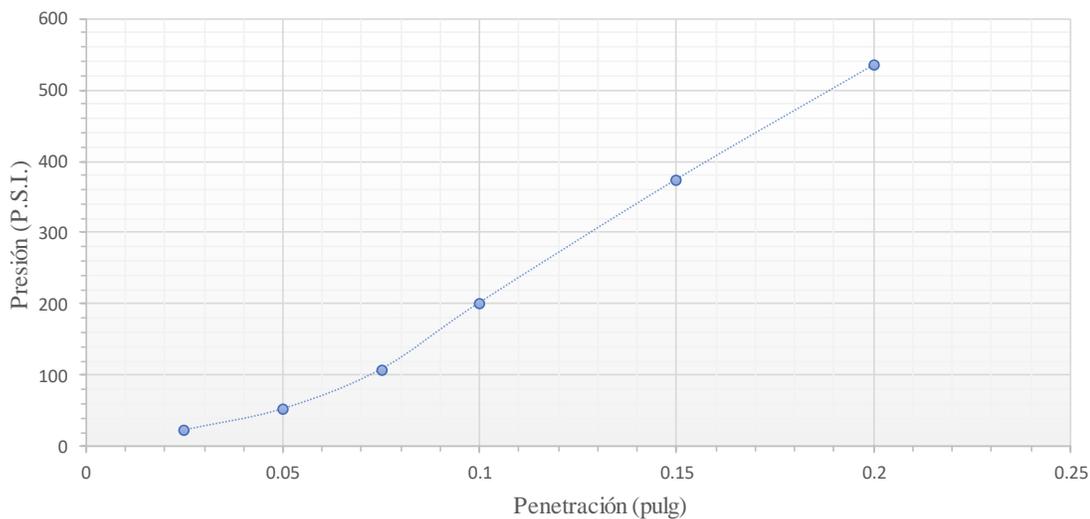
<b>Obra:</b>	Trabajo de grado		
<b>localización:</b>	Muestra de la Ladrillera		
<b>Sondeo N°:</b>	1	<b>Profundidad:</b>	6m
<b>Muestra N°:</b>	1	<b>Fecha:</b>	21/04/2017

**RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO  
(CBR DE LABORATORIO)**

INV E-148-13

<b>Molde N°</b>	15	<b>días de inmersión</b>	0		
<b>Peso muestra húmeda mas molde (g)</b>	8387	<b>Expansión (Pg)</b>			
<b>Peso molde g</b>	4068	<b>Penetración (pg)</b>	<b>Lectura</b>	<b>Presión</b>	<b>CBR</b>
<b>Peso muestra húmeda (%)</b>	4319	<b>0.025</b>	37	23.31	
<b>Humedad de horno (g)</b>	55.39	<b>0.05</b>	84	52.92	
<b>Peso muestra seca (g)</b>	2779.45814	<b>0.075</b>	172	108.36	
<b>Volumen del molde (cm3)</b>		3243	<b>0.1</b>	320	
<b>Densidad muestra seca (g/cm3)</b>	0.857	<b>0.15</b>	594	374.22	
		<b>0.2</b>	848	534.24	35.616
		<b>0.25</b>			
		<b>0.3</b>			
		<b>0.4</b>			
		<b>0.5</b>			
		<b>Penetración</b>			%
		<b>Constante del anillo</b>	0.63		Psi

Presión Vs penetración





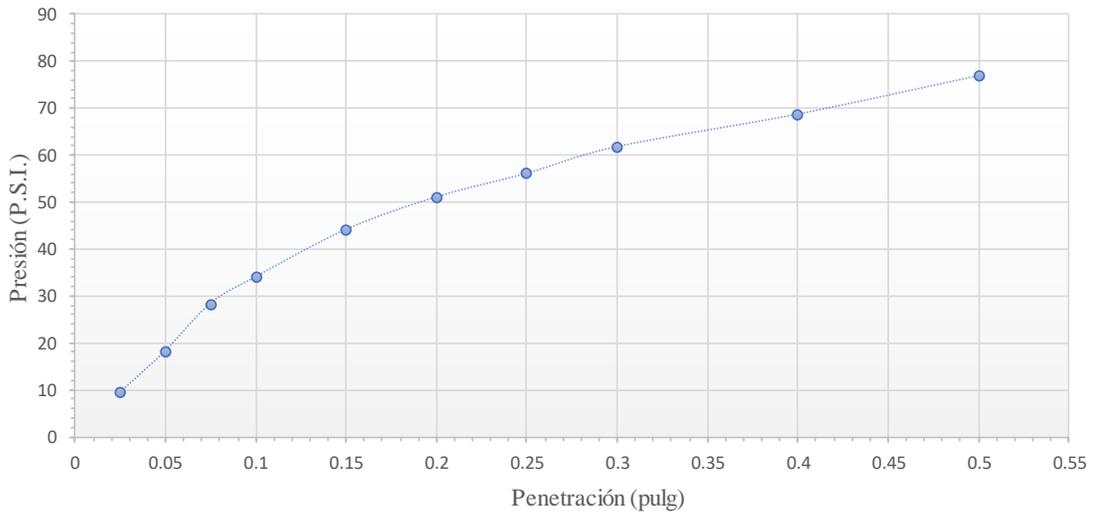
<b>Obra:</b>	Trabajo de grado		
<b>localización:</b>	Muestra de la Ladrillera		
<b>Sondeo N°:</b>	1	<b>Profundidad:</b>	6m
<b>Muestra N°:</b>	1	<b>Fecha:</b>	15/05/2017

**RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO  
(CBR DE LABORATORIO)**

INV E-148-13

Molde N°	4	días de inmersión	0			
Peso muestra humeda mas molde (g)	8955	Expansión (Pg)				
Peso molde g	4037	Penetración (pg)	Lectura	Presión	CBR	
Peso muestra humeda (%)	4918	0.025	15	9.45		
Humedad de horno (g)	51.05	0.05	29	18.27		
Peso muestra seca (g)	3255.87554	0.075	45	28.35		
Volumen del molde (cm3)	3243	0.1	54	34.02		3.402
Densidad muestra seca (g/cm3)	1.004	0.15	70	44.1		
		0.2	81	51.03	3.402	
		0.25	89	56.07		
		0.3	98	61.74		
		0.4	109	68.67		
		0.5	122	76.86		
		Penetración	%			
		Constante del anillo	0.63	Psi		

**Presión Vs penetración**



## 7.1 : Corrección de las curvas de Penetración vs presión

Las gráficas de penetración Vs presión, deben corresponder a curvas cóncavas hacia abajo, de no ser así, éstas deben corregirse. La corrección se hace trazando una tangente en el punto donde se da el cambio de concavidad de la gráfica, obteniendo un nuevo origen de coordenadas y por lo tanto nuevas lecturas de carga o presiones para cada una de las penetraciones.

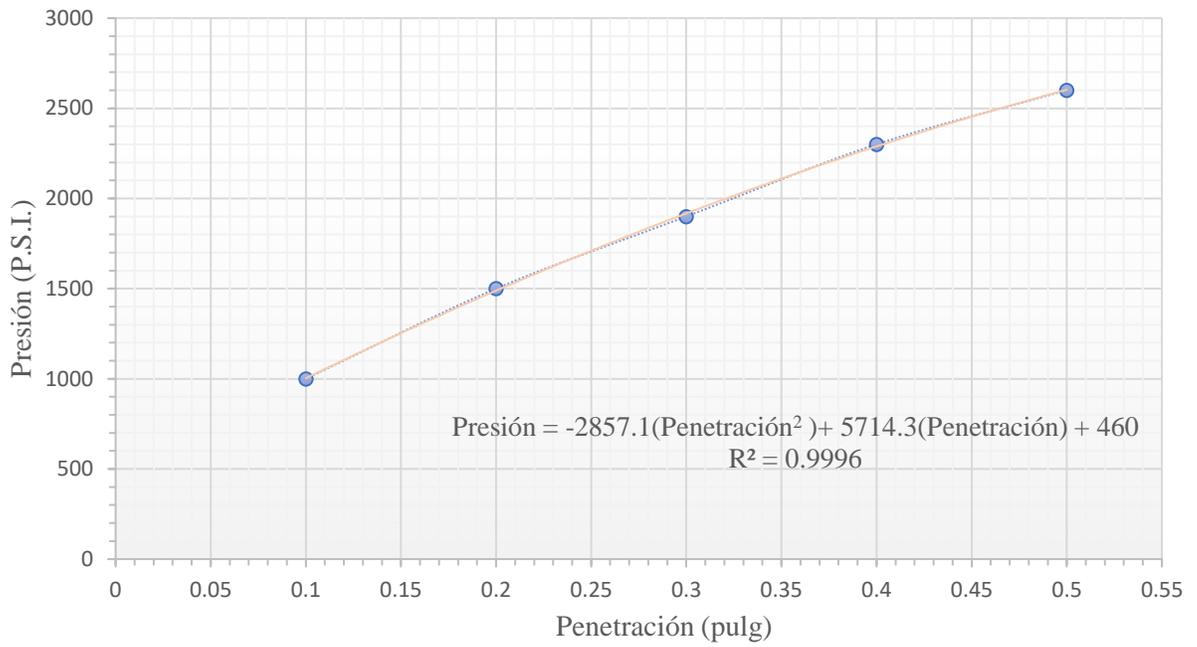
Al hacer la corrección, se deben obtener los valores de CBR corregidos para 0.1” y 0.2”, con los cuales es posible determinar el CBR correspondiente a la muestra analizada.

El problema de la corrección surgió cuando en la mayoría de las muestras la penetración no alcanzo valores superiores, que permitieran obtener el valor de CBR a 0.2”, siendo posible únicamente la obtención de CBR corregido para 0.1” de penetración. Por esta razón se decidieron trazar líneas de tendencia que permitieran extrapolar valores de presión a determinadas penetraciones y así poder estimar el valor de CBR para 0.1” Y 0.2”.

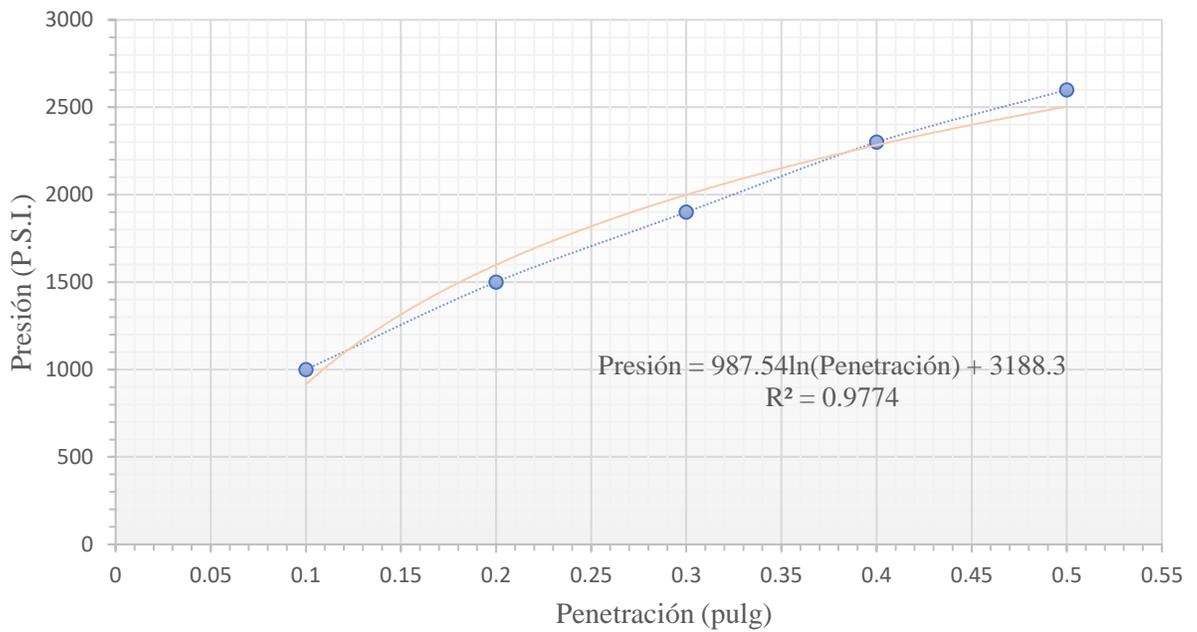
Se trazaron líneas de tendencia que se acercaran a los puntos reales obtenidos en el ensayo, sin embargo, existen dos tipos de líneas que podrían ajustarse a las curvas del laboratorio y haciendo un análisis de la gráfica de penetración vs presión de la muestra patrón, se determinó que las líneas de tendencia que más se acercaban a los valores reales son: La línea de tendencia polinómica de segundo grado y la línea de tendencia logarítmica, tal y como se muestra a continuación.

<b>Muestra Patrón</b>	
<b>Deformación (Pulg)</b>	<b>Presión (PSI)</b>
0.1	1000
0.2	1500
0.3	1900
0.4	2300
0.5	2600

### Presión Vs penetración Linea de tendencia polinómica de grado 2



### Curva Presión Vs penetración Linea de tendencia logarítmica



Las dos líneas de tendencia son una buena representación para el comportamiento de la gráfica esfuerzo vs penetración de la muestra patrón, debido a que representan los datos reales en un 99.96% y 97.77%, valores muy cercanos al 100%, siendo mucho más precisa la línea de tendencia polinómica de segundo grado, sin embargo, en el análisis individual de las gráficas de cada ensayo se determinó que el modelo más adecuado para la extrapolación de los datos era el logarítmico, debido a que se arrojaron coeficientes de determinación más altos.

Algo importante de resaltar es que después de realizar el análisis de los resultados se dedujo que se trataba de suelos con cementantes, por tal razón se tomó como valor de CBR el correspondiente a la penetración de 0.5", considerando que en este instante se ha reducido el efecto del cementante en la resistencia al corte de la muestra.

A continuación, se presentan las gráficas corregidas de cada una de las muestras

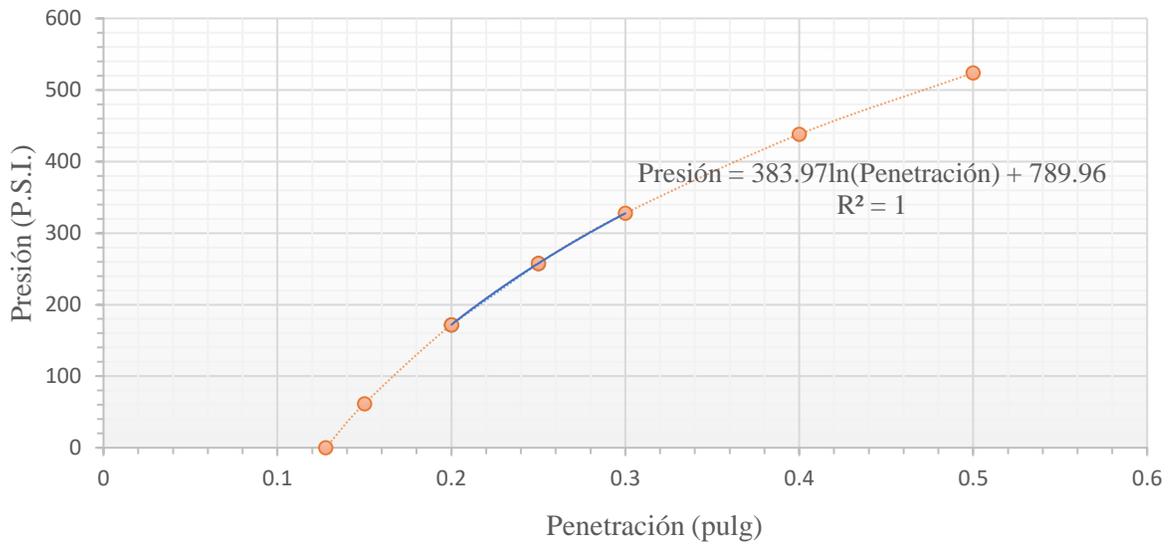
### 7.1.1 Corrección CBR muestras de Ingeniería civil



<b>Punto de corte</b>	0.1330
<b>Deformación</b>	<b>Deformación corregida</b>
0.1	0.2330
0.2	0.3330
0.3	0.4330
0.4	0.5330
0.5	0.6330

<b>Deformación (Pulg)</b>	<b>Presión Corregida (PSI)</b>	<b>CBR (%)</b>
0.1	319.430	32
0.2	522.888	35
0.3	672.504	35
0.4	790.892	34
0.5	888.864	34
<b>MUESTRA 20/02/2017</b>		<b>34</b>

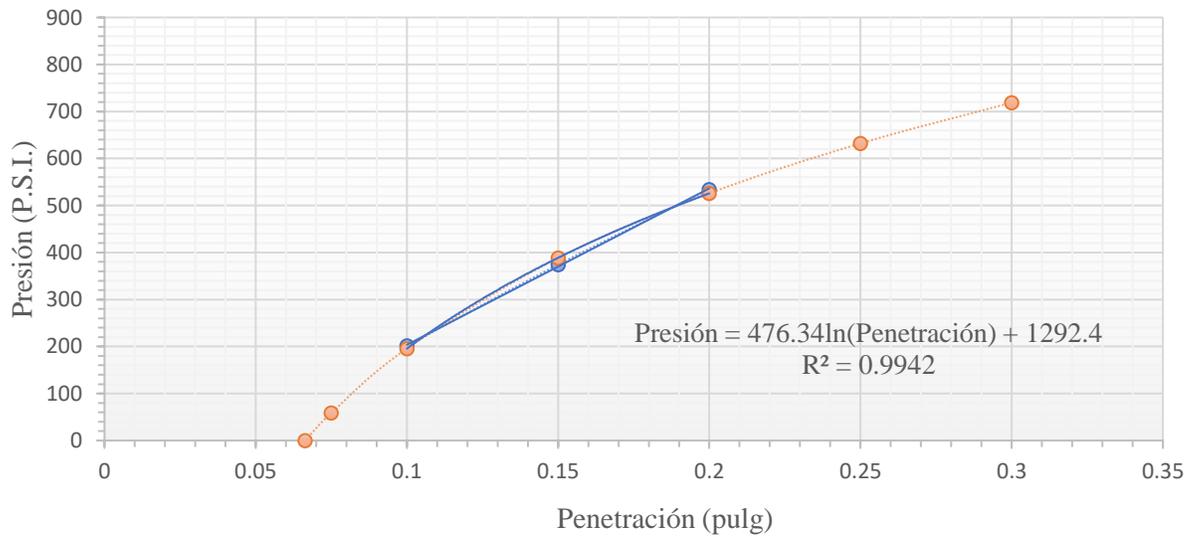
**Presión Vs penetración**  
**Muestra: 27/03/2017**



<b>Punto de corte</b>	0.1278
<b>Deformación</b>	<b>Deformación corregida</b>
0.1	0.2278
0.2	0.3278
0.3	0.4278
0.4	0.5278
0.5	0.6278

<b>Deformación (Pulg)</b>	<b>Presión Corregida (PSI)</b>	<b>CBR (%)</b>
0.1	221.945	22
0.2	361.690	24
0.3	463.924	24
0.4	544.583	24
0.5	611.204	24
<b>CBR CORREGIDO MUESTRA 27/03/2017</b>		<b>24</b>

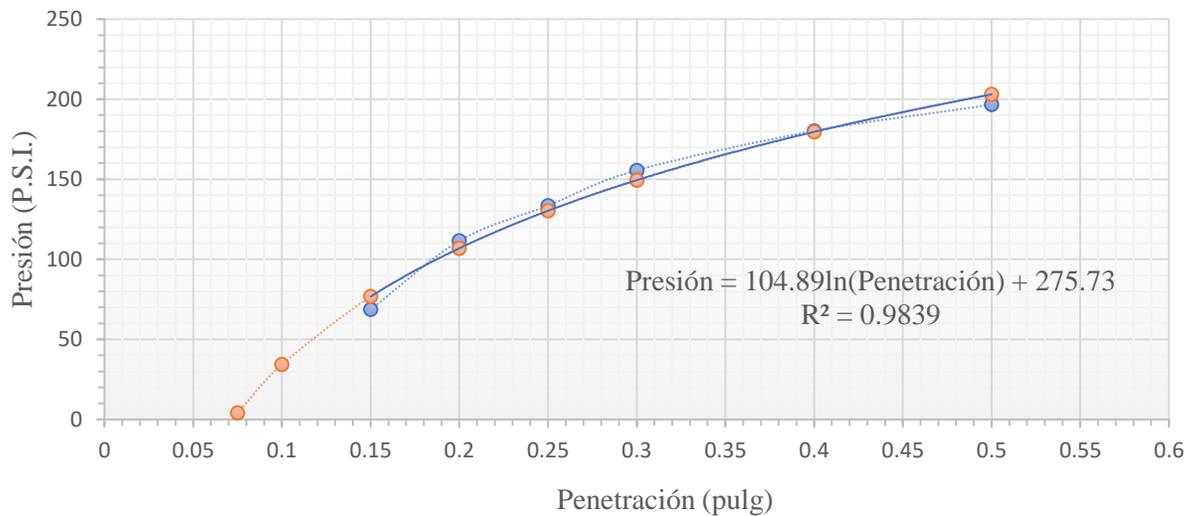
Presión Vs penetración  
Muestra: 28/04/2017



<b>Punto de corte</b>	0.0663
<b>Deformación</b>	<b>Deformación corregida</b>
0.1	0.1663
0.2	0.2663
0.3	0.3663
0.4	0.4663
0.5	0.5663

<b>Deformación (Pulg)</b>	<b>Presión Corregida (PSI)</b>	<b>CBR (%)</b>
0.1	437.936	44
0.2	662.184	44
0.3	814.043	43
0.4	929.013	40
0.5	1021.559	39
<b>CBR CORREGIDO MUESTRA 28/04/2017</b>		<b>39</b>

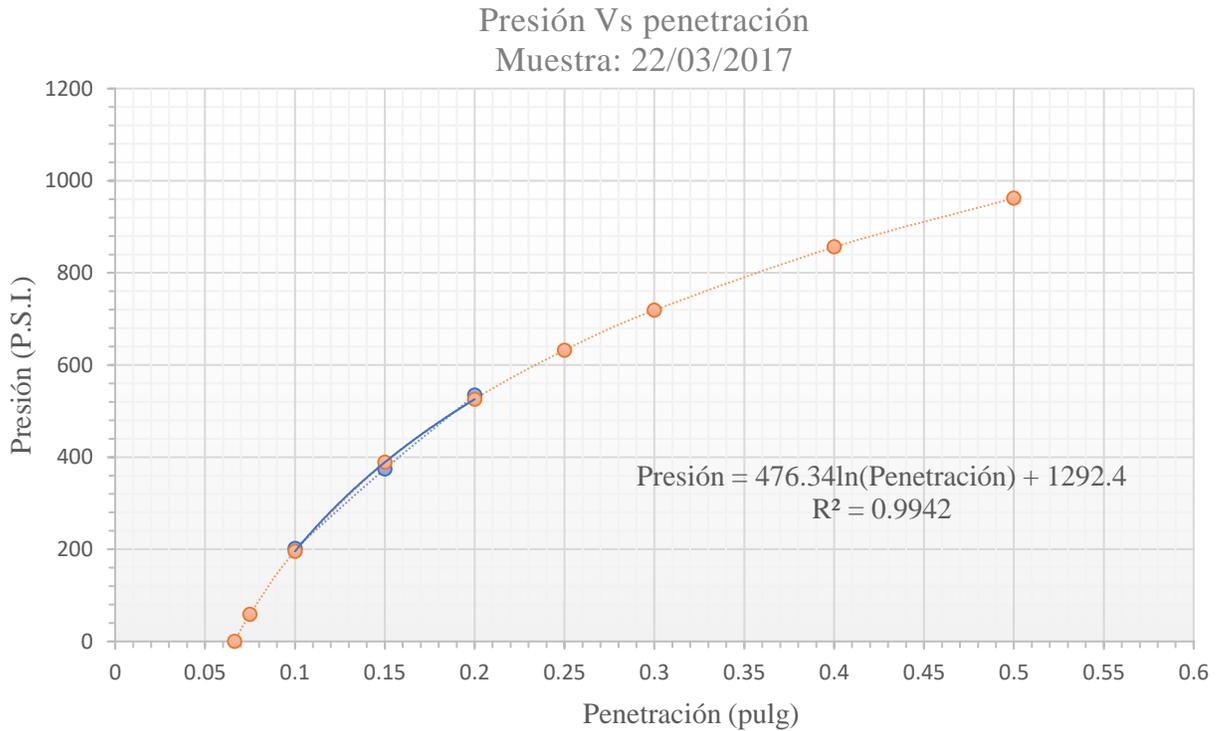
**Presión Vs penetración**  
**Muestra: 15/05/2017**



<b>Punto de corte</b>	0.0722
<b>Deformación</b>	<b>Deformación corregida</b>
0.1	0.1722
0.2	0.2722
0.3	0.3722
0.4	0.4722
0.5	0.5722

<b>Deformación (Pulg)</b>	<b>Presión Corregida (PSI)</b>	<b>CBR (%)</b>
0.1	91.199	9
0.2	139.233	9
0.3	172.056	9
0.4	197.018	9
0.5	217.168	8
<b>CBR CORREGIDO MUESTRA 15/05/2017</b>		<b>8</b>

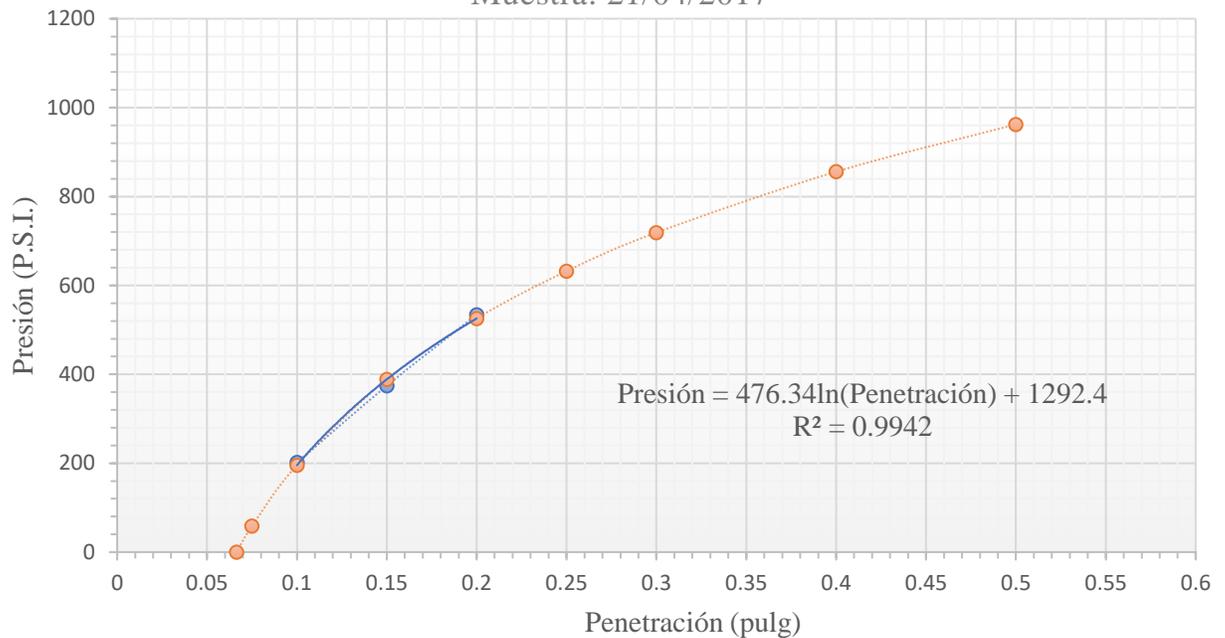
### 7.1.2 Corrección CBR muestras de la ladrillera



<b>Punto de corte</b>	0.0663
<b>Deformación</b>	<b>Deformación corregida</b>
0.1	0.1663
0.2	0.2663
0.3	0.3663
0.4	0.4663
0.5	0.5663

<b>Deformación (Pulg)</b>	<b>Presión Corregida (PSI)</b>	<b>CBR (%)</b>
0.1	450.167	45
0.2	681.760	45
0.3	838.823	44
0.4	957.821	42
0.5	1053.651	41
<b>CBR CORREGIDO MUESTRA 22/03/2017</b>		<b>41</b>

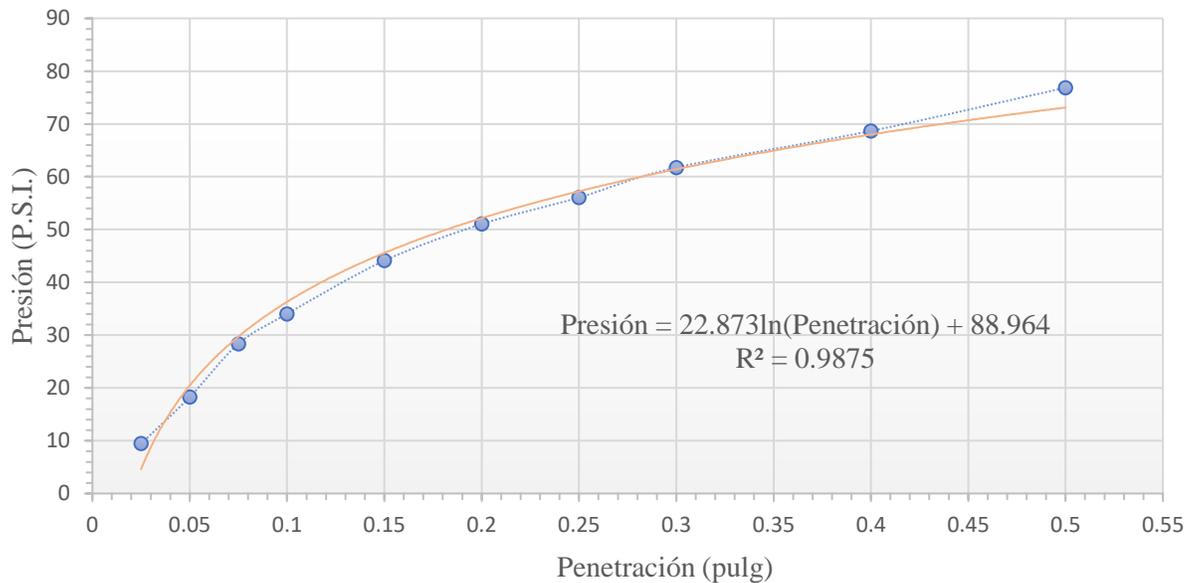
Presión Vs penetración  
Muestra: 21/04/2017



<b>Punto de corte</b>	0.0663
<b>Deformación</b>	<b>Deformación corregida</b>
0.1	0.1663
0.2	0.2663
0.3	0.3663
0.4	0.4663
0.5	0.5663

<b>Deformación (Pulg)</b>	<b>Presión Corregida (PSI)</b>	<b>CBR (%)</b>
0.1	437.936	44
0.2	662.184	44
0.3	814.043	43
0.4	929.013	40
0.5	1021.559	39
<b>CBR CORREGIDO MUESTRA 21/04/2017</b>		<b>39</b>

**Presión Vs penetración  
Muestra: 15/05/2017**



Como es posible observar, la gráfica no requiere corrección, sin embargo, se trazó la línea de tendencia y se observó la aproximación de la línea de tendencia logarítmica a los datos reales.

Deformación (Pulg)	Presión (PSI)	CBR (%)
0.1	34.020	3
0.2	51.030	3
<b>CBR MUESTRA 15/05/2017</b>		<b>3</b>

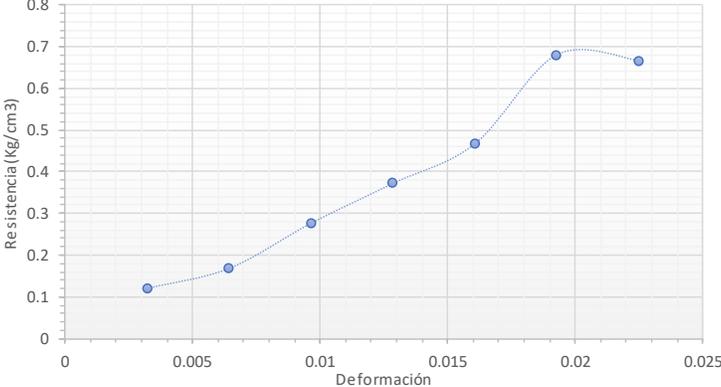
## 8 DETERMINACIÓN DE MASA UNITARIA NATURAL

<u>MASA UNITARIA NATURAL</u>		
Localizacion muestra	Muestra Ingenieria civil	Muestra Pueblillo
<b>Humedad</b>		
Peso recipiente (g)	12.02	14.8
Recipiente + suelo humedo (g)	35.85	45.5
Recipiente + suelo seco (g)	27.93	35.1
Peso del agua (g)	7.92	10.4
Peso suelo seco (g)	15.91	20.3
Humedad (%)	<b>49.78</b>	<b>51.23</b>
<b>Pesos unitarios</b>		
Peso muestra (g)	123.04	158.26
Peso muestra + Parafina (g)	126	164.77
Vol. Muestra + parafina (cm3)	84	126
Peso parafina (g)	2.96	6.51
Vol. Parafina (cm3)	3.22	7.076
Vol. Muestra (m3)	80.78	118.924
Peso Unitario humedo $\gamma_m$	1.523	1.331
Peso unitario seco $\gamma_d$	<b>1.017</b>	<b>0.880</b>

## 9 ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA

Universidad del Cauca Facultad de ingeniería civil Laboratorio de materiales suelos y pavimentos					
					
<b>Obra:</b>		Trabajo de grado			
<b>localización:</b>		<i>Muestra Ingeniería civil</i>			
<b>Sondeo N°:</b>		1		<b>Profundidad:</b>	6m
<b>Muestra N°:</b>		1		<b>Fecha:</b>	27/03/2017
<u>COMPRESIÓN INCONFINADA</u>					
Dimensiones muestra		Humedad		Peso Unitario (g/cm <sup>3</sup> )	
<b>Diametro (cm)</b>	3.90	<b>Peso Humedo (gr)</b>	126.07	<b>Peso unitario seco</b>	0.866
<b>Altura (cm)</b>	7.908	<b>Peso seco (gr)</b>	81.82	<b>Peso unitario humedo</b>	1.335
<b>Area (cm<sup>2</sup>)</b>	11.946	<b>Humedad (%)</b>	54.08		
<b>Volumen (cm<sup>3</sup>)</b>	94.462	<b>Constante del anillo de carga (kg/10<sup>4</sup>(-4) pulg)</b>		0.1455	
Deformacion (0.001')	Lectura de carga	Carga (Kg)	deformacion unitaria	Area Corregida (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )
10	10	1.455	0.00321214	11.98440165	0.121407814
20	14	2.037	0.006424281	12.02314613	0.169423209
30	23	3.3465	0.009636421	12.06214194	0.277438287
40	31	4.5105	0.012848561	12.10139154	0.37272573
50	39	5.6745	0.016060702	12.1408974	0.467387197
60	57	8.2935	0.019272842	12.18066204	0.680874321
70	56	8.148	0.022484983	12.22068802	0.666738238
<b>Resistencia al corte</b>		0.340			Kg/cm <sup>2</sup>



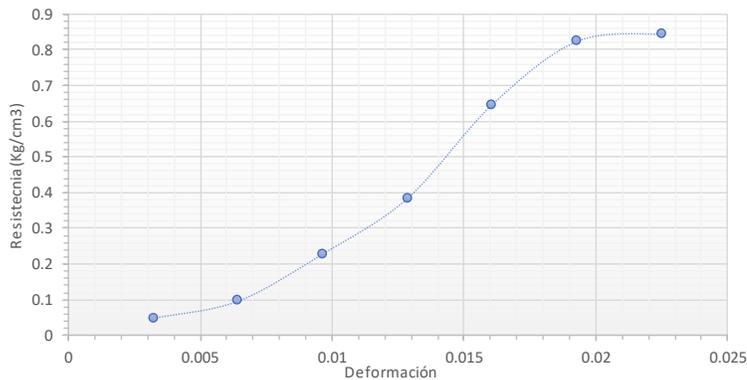




<b>Obra:</b>	Trabajo de grado		
<b>localización:</b>	<i>Muestra de la ladrillera</i>		
<b>Sondeo N°:</b>	1	<b>Profundidad:</b>	6m
<b>Muestra N°:</b>	1	<b>Fecha:</b>	21/04/2017

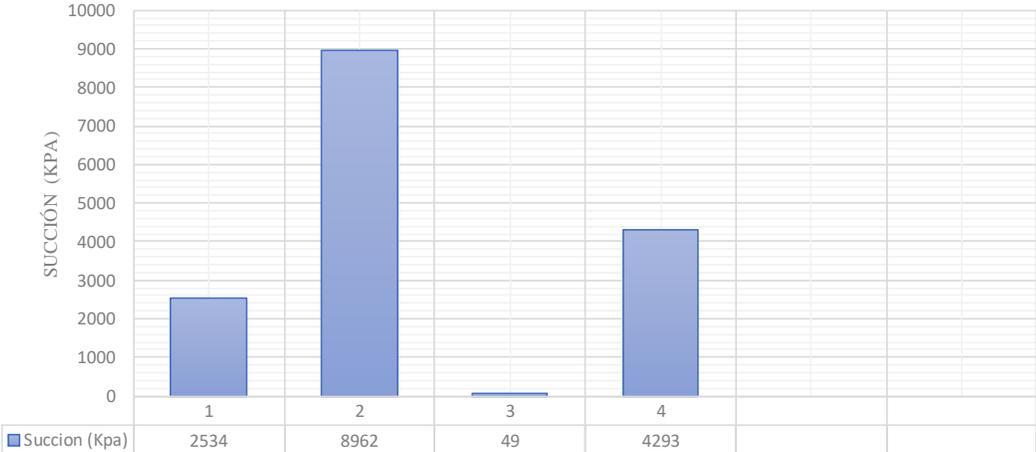
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Dimensiones muestra		Humedad		Peso Unitario (g/cm3)	
<b>Diametro (cm)</b>	3.77	<b>Peso Humedo (gr)</b>	117.82	<b>Peso unitario seco</b>	0.870
<b>Altura (cm)</b>	8.01	<b>Peso seco (gr)</b>	77.82	<b>Peso unitario humedo</b>	1.318
<b>Area (cm2)</b>	11.163	<b>Humedad (%)</b>	51.40		
<b>Volumen (cm3)</b>	89.414	<b>Constante del anillo de carga (kg/10<sup>4</sup>(-4) pulg)</b>	0.1455		
Deformacion (0.001')	Lectura de carga	Carga (Kg)	deformacion unitaria	Area Corregida (cm2)	Resistencia (kg/cm2)
10	4	0.582	0.00321214	11.98440165	0.048563125
20	8	1.164	0.006424281	12.02314613	0.096813262
30	19	2.7645	0.009636421	12.06214194	0.22918815
40	32	4.656	0.012848561	12.10139154	0.384749141
50	54	7.857	0.016060702	12.1408974	0.647151503
60	69	10.0395	0.019272842	12.18066204	0.824216284
70	71	10.3305	0.022484983	12.22068802	0.845328838
<b>resistencia al corte</b>	0.412				Kg/cm2



## 10 ENSAYO DE SUCCIÓN MENSUAL

### 10.1 Succión Mensual- Muestra ingeniería civil

Universidad del Cauca Facultad de ingeniería civil Laboratorio de materiales suelos y pavimentos																	
<b>Obra:</b>	Trabajo de grado																
<b>localización:</b>	<b>Muestra Ingeniería civil</b>																
<b>Sondeo N°:</b>	1-2-3-4		$G_s$	2.756													
<b>Muestra N°:</b>	1		$\gamma_d$	1.018													
DETERMINACIÓN DE SUCCIÓN TOTAL																	
INV E-159-2013																	
Prueba	1	2	3	4													
Calculo de humedad																	
<b>Peso de recipiente</b>	14.8123	11.7246	13.13	40.35													
<b>(g)</b>	54.8539	62.4169	43.87	222.19													
<b>Peso recipiente + Muestra seca (g)</b>	39.7	44.02	33.62	154.96													
<b>Humedad (%)</b>	60.889	56.964	50.024	58.660													
<b>Saturación (%)</b>	98.292	91.96	80.75	94.69													
Calculo de succión																	
Mes	Febrero	Marzo	Abril	Mayo													
<b>día</b>	<b>20</b>	<b>27</b>	<b>28</b>														
<b>Peso papel filtro seco Wf (g)</b>	0.3631	0.3516	0.3528	0.47826667													
<b>Peso del papel filtro humedo Wf+Ww (g)</b>	0.4503	0.408	0.5253	0.58228333													
<b>Peso del agua Ww (g)</b>	0.0872	0.0564	0.1725	0.10401667													
<b>Contenido de humedad en papel filtro %Wf (g)</b>	24.0154227	16.0409556	48.8945578	21.7486758													
<b>Succión (LogKpa)</b>	3.40373891	3.95238225	1.69205442	3.63277816													
<b>Succión (Kpa)</b>	2534	8962	49	4293													
Variación mensual de la succión mátrica (Kpa)																	
 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>MES</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Succión (Kpa)</td> <td>2534</td> <td>8962</td> <td>49</td> <td>4293</td> </tr> </tbody> </table>								MES	1	2	3	4	Succión (Kpa)	2534	8962	49	4293
MES	1	2	3	4													
Succión (Kpa)	2534	8962	49	4293													



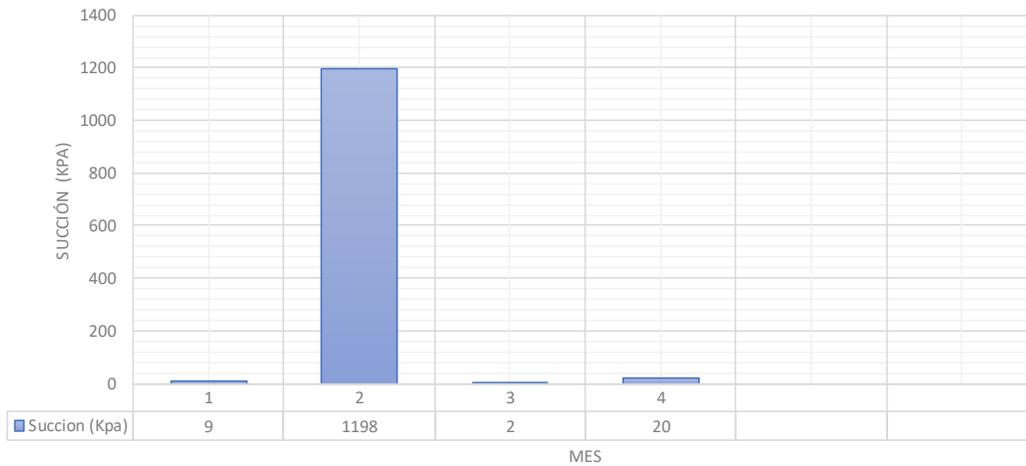
<b>Obra:</b>	Trabajo de grado		
<b>localización:</b>	<i>Muestra de Ingeniería civil</i>		
<b>Sondeo N°:</b>	1-2-3-4	$G_s$	2.756
<b>Muestra N°:</b>	1	$\gamma_d$	1.018

**DETERMINACIÓN DE LA SUCCIÓN MÁTRICA**

INV E-159-2013

Prueba	1	2	3	4		
<b>Calculo de humedad</b>						
<b>Peso de recipiente</b>	14.8123	11.7246	13.13	40.35		
<b>Peso recipiente + Muestra humeda (g)</b>	54.8539	62.4169	43.87	222.19		
<b>Peso recipiente + Muestra seca (g)</b>	39.7	44.02	33.62	154.96		
<b>Humedad (%)</b>	60.889	56.964	50.024	58.660		
<b>Saturación (%)</b>	98.292	91.96	80.75	94.69		
<b>Calculo de succión</b>						
<b>Mes</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>		
<b>día</b>	<b>20</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>15</b>		
<b>Peso papel filtro seco Wf (g)</b>	0.1441	0.1517	0.1471	0.21795		
<b>Peso del papel filtro humedo Wf+ Ww (g)</b>	0.2725	0.1953	0.3755	0.39678333		
<b>Peso del agua Ww (g)</b>	0.1284	0.0436	0.2284	0.17883333		
<b>Contenido de humedad en papel filtro %Wf (g)</b>	89.1047883	28.7409361	155.268525	82.0524585		
<b>Succión (LogKpa)</b>	0.97313116	3.0786236	0.29826105	1.30429181		
<b>Succión (Kpa)</b>	9	1198	2	20		

Variación mensual de la succión mátrica (Kpa)

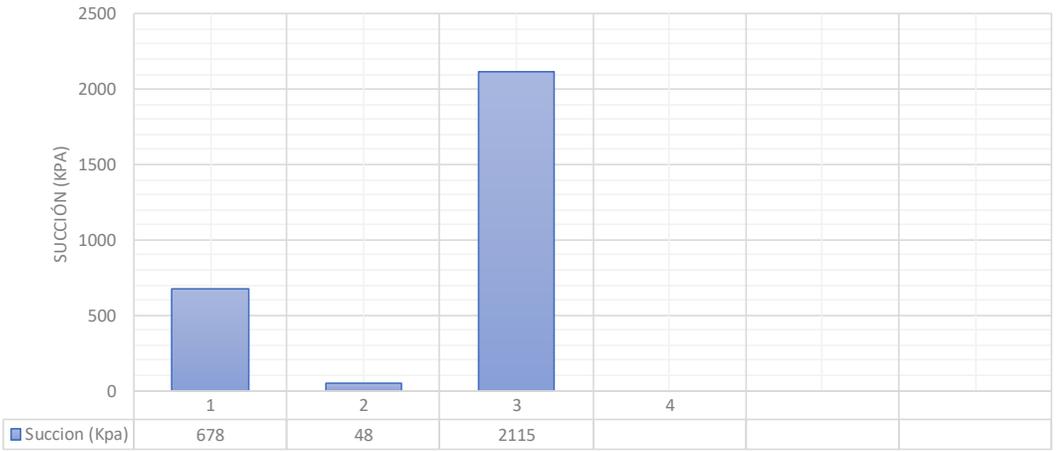


## 10.2 Succión Mensual- Muestra de la ladrillera

Universidad del Cauca Facultad de ingeniería civil Laboratorio de materiales suelos y pavimentos					
<b>Obra:</b>	Trabajo de grado				
<b>localización:</b>	<i>Muestra de la ladrillera</i>				
<b>Sondeo N°:</b>	1-2-3-	$G_s$	2.698		
<b>Muestra N°:</b>	1	$\gamma_d$	0.88		
<b>DETERMINACIÓN DE LA SUCCIÓN TOTAL</b>					
<b>INV E-159-2013</b>					
Prueba	1	2	3	4	
<b>Calculo de humedad</b>					
<b>Peso de recipiente</b>	14.0815	14.03	44.101		
<b>Peso recipiente + Muestra humeda (g)</b>	55.5843	48.63	343.89		
<b>Peso recipiente + Muestra seca (g)</b>	41.271	36.46	241.42		
<b>Humedad (%)</b>	52.64	54.26	51.93		
<b>Saturación (%)</b>	68.75	70.86	67.82		
<b>Calculo de succión</b>					
Mes	Marzo	abril	Mayo		
<b>Dia</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>15</b>		
<b>Peso papel filtro seco Wf (g)</b>	0.3853	0.375	0.4742		
<b>Peso del papel filtro humedo Wf+ Ww (g)</b>	0.5099	0.559	0.59604667		
<b>Peso del agua Ww (g)</b>	0.1246	0.184	0.12184667		
<b>Contenido de humedad en papel filtro %Wf (g)</b>	32.3384376	49.0666667	25.695206		
<b>Succión (LogKpa)</b>	2.83111549	1.68021333	3.32534346		
<b>Succion (Kpa)</b>	678	48	2115		

Variación mensual de la succión mátrica (Kpa)



MES	1	2	3	4
Succión (Kpa)	678	48	2115	



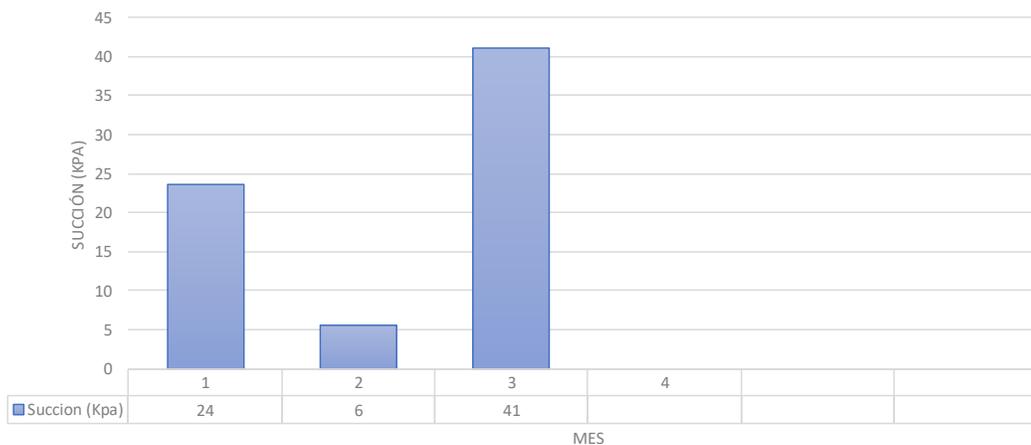
<b>Obra:</b>	Trabajo de grado		
<b>localización:</b>	<i>Muestra de la ladrillera</i>		
<b>Sondeo N°:</b>	1-2-3-	$G_s$	2.698
<b>Muestra N°:</b>	1	$\gamma_d$	0.88

**DETERMINACIÓN DE LA SUCCIÓN MÁTRICA**

INV E-159-2013

Prueba	1	2	3	4		
<b>Calculo de humedad</b>						
<b>Peso de recipiente</b>	14.0815	14.03	44.101			
<b>Peso recipiente + Muestra húmeda (g)</b>	55.5843	48.63	343.89			
<b>Peso recipiente + Muestra seca (g)</b>	41.271	36.46	241.42			
<b>Humedad (%)</b>	52.64	54.26	51.93			
<b>Saturación (%)</b>	68.75	70.86	67.82			
<b>Calculo de succión</b>						
<b>Mes</b>	<b>Marzo</b>	<b>abril</b>	<b>Mayo</b>			
<b>Día</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>15</b>			
<b>Peso papel filtro seco Wf (g)</b>	0.1493	0.1908	0.2381			
<b>Peso del papel filtro húmedo Wf+ Ww (g)</b>	0.2292	0.4022	0.37886667			
<b>Peso del agua Ww (g)</b>	0.0799	0.2114	0.14076667			
<b>Contenido de humedad en papel filtro %Wf (g)</b>	53.5164099	110.796646	59.1208176			
<b>Succión (LogKpa)</b>	1.374071	0.75187421	1.61386896			
<b>Succión (Kpa)</b>	24	6	41			

Variación mensual de la succión mátrica (Kpa)



### 10.3 Ensayos Complementarios de Succión Matricial

			Muestras Ingeniería Civil			
			1	2	3	4
Tipo de succión			SM	SM	SM	SM
Marca			9_11	9_16	9_19	9_23
Calculo de succión						
Masa fría - Masa de la bolsa	g	Tc	1.4347	1.4137	1.41	1.4675
Masa del papel filtro húmedo + masa fría	g	M1	1.68325	1.6574	1.6448	1.7056
Masa del papel filtro seco + masa fría	g	M2	1.644766667	1.6404	1.628	1.6903
Masa caliente- Masa de la bolsa, después de secado el papel filtro	g	Th	1.436	1.41905	1.4126	1.4687
Masa del papel filtro seco (M2-tTh)	g	Mr	0.208766667	0.22135	0.2154	0.2216
Masa del agua en el papel filtro (M1-M2+Th-Tc)	g	Ms	0.039783333	0.02235	0.0194	0.0165
Wf (Ms/Mr)*100	g	Wf	19.06	10.10	9.01	7.45
Succión	log(KPa)		3.842509341	4.540433476	4.625393686	4.746968412
Succión	KPa		6958.399203	34708.31069	42207.89429	55842.95758
Calculo de % de saturación						
Peso de recipiente			44.56	45.19	44.15	39.72
Peso recipiente + Muestra húmeda (g)	g		285.63	210.68	244.56	307.29
Peso recipiente + Muestra seca (g)	g		211.44	168.21	196.07	250.37
Humedad (%)	%		44.46	34.52	31.92	27.02
Saturación	%		71.654	55.643	51.444	43.552

			Muestras de la ladrillera			
			1	2	3	4
Tipo de succión			SM	SM	SM	SM
Marca			9_11	9_16	9_19	9_23
Calculo de succión						
Masa fría - Masa de la bolsa	g	Tc	1.492	1.452	1.4692	1.468
Masa del papel filtro húmedo + masa fría	g	M1	1.78774	1.71505	1.7287	1.7047
Masa del papel filtro seco + masa fría	g	M2	1.713	1.6639	1.6899	1.6894
Masa caliente- Masa de la bolsa, después de secado el papel filtro	g	Th	1.4924	1.4528	1.47055	1.4705
Masa del papel filtro seco (M2-tTh)	g	Mf	0.2206	0.2111	0.21935	0.2189
Masa del agua en el papel filtro (M1-M2+Th-Tc)	g	Mw	0.07514	0.05195	0.04015	0.0178
Wf (Mw/Mf)*100	g	Wf	34.06	24.61	18.30	8.13
Succión	log(KPa)		2.673597461	3.409944102	3.90111215	4.693550937
Succión	KPa		<b>471.6256986</b>	<b>2570.064971</b>	<b>7963.649723</b>	<b>49379.98305</b>
Calculo de % de saturación						
Peso de recipiente			42.88	43.62	40.44	45.53
Peso recipiente + Muestra húmeda (g)	g		247.32	242.99	202.2	218.54
Peso recipiente + Muestra seca (g)	g		187.04	196.12	170.29	201.64
Humedad (%)	%		41.81	30.73	24.57	10.83
Saturación	%		<b>54.608</b>	<b>40.138</b>	<b>32.093</b>	<b>14.138</b>