

## **CALICATA 1**

Fecha: 25/01/2011

Comitente: CSI Ingenieros

Muestra: Calicata 1 (0,30 a 0,50m)

Descripción: Arcilla limosa marrón oscura

Límites de Atterberg			Humedad Natural
LL	LP	IP	wn
47	21	26	26,3

Granulometría					
1"	3/8"	4	10	40	200
100	100	100,0	99,4	98,7	91,5

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-7-6	CL

**Ensayo de Densidad en Sitio (Método Cono de Arena):**

Peso Unitario del Suelo Seco  $\gamma_d$ : 1,51 gr/cm<sup>3</sup>

**Ensayo de Compactación (Ensayo Proctor):**

Humedad Optima: 20,40%

Peso Unitario Seco Máximo: 1,58 gr/cm<sup>3</sup>

**Ensayo CBR:**

Expansión:

Nº de Golpes	10	25	56	56
Sobrecarga (g)	14417	14494	14403	14516
% Expansión	2,57	2,27	2,07	2,20

Poder Soporte:

Nº de Golpes	10	25	56	56
Peso Unitario Seco (g/cm <sup>3</sup> )	1,42	1,53	1,62	1,63
Poder Soporte	2	3	4	4

Poder Soporte - Peso Unitario Seco:

% Peso Unitario Seco	100	98	95	90
% Poder Soporte	4	4	3	2

## Tamizado de Agredados Finos y Gruesos (UY-A15)

**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*  
**Fecha:** 25/01/2011  
**Comitente:** *CSI Ingenieros*  
**Muestra:** *Calicata 1 - 0,30 a 0,50m*  
 $M_0 = 345,15 \text{ g}$

Tamiz	Abertura (mm) d	Retenido (g) M	Pasa (g) $M_p$	Pasa (%) $p$
2"	50,000	0,00	345,15	100,00
1"	25,000	0,00	345,15	100,00
3/8"	9,500	0,00	345,15	100,00
4	4,750	0,11	345,04	99,97
10	2,000	1,91	343,13	99,41
40	0,425	2,39	340,74	98,72
200	0,075	24,93	315,81	91,50
Bandeja		315,81		

Total  $M_{tot} = 345,15 \text{ g}$

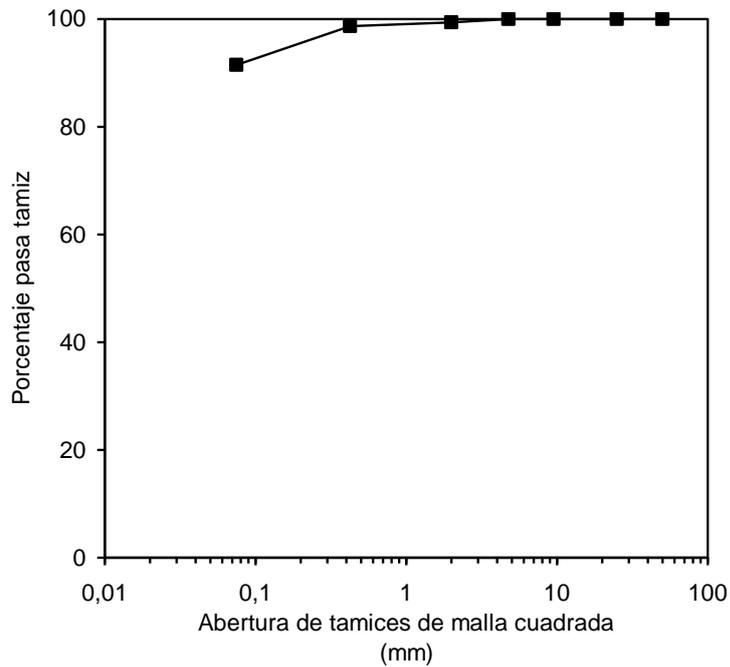
$D_{10} = \text{no det.}$

$C_u = \text{no det.}$

$D_{30} = \text{no det.}$

$C_c = \text{no det.}$

$D_{60} = \text{no det.}$



Lic. Ernesto Goso

## Deteminación del Límite Líquido (UY - S9)

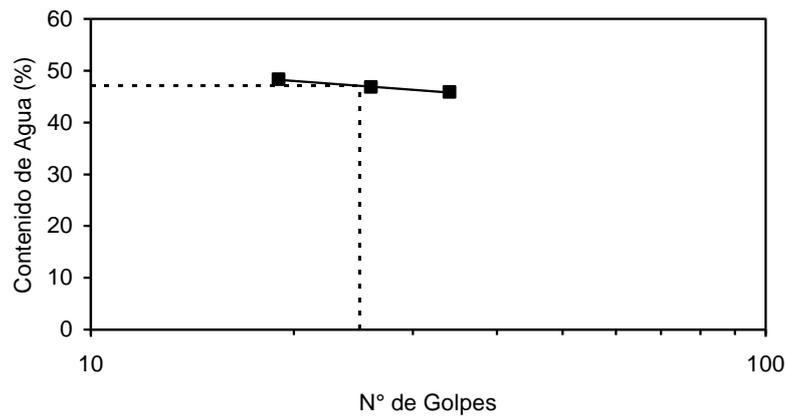
**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

**Fecha:** 25/01/2011

**Comitente:** *CSI Ingenieros*

**Muestra:** *Calicata 1 - 0,30 a 0,50m*

Determinación N°	Tara (g) Wc	Peso Suelo Húmedo + Tara (g) Ww	Peso Suelo Seco + Tara (g) Wd	Número de Golpes N	Contenido de Agua (%) w	Contenido de Agua Correjado (%)
1	14,55	28,61	24,03	19	48,31	46,75
2	15,01	32,16	26,69	26	46,83	47,05
3	18,25	43,01	35,23	34	45,82	47,54



**Límite Líquido (%) = 47**

Lic. Ernesto Goso

## Determinación del Límite Plástico y del Índice de Plasticidad (UY - S11)

**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

**Fecha:** *25/01/2011*

**Comitente:** *CSI Ingenieros*

**Muestra:** *Calicata 1 - 0,30 a 0,50m*

Determinación Nº	Tara (g) $M_c$	Suelo Húmedo + Tara (g) $M_w$	Suelo Seco + Tara (g) $M_d$	Contenido de Agua (%) w
1	25,61	46,01	42,48	20,92
2	25,53	46,37	42,77	20,88

**Límite Plástico (%) = 21**

**Índice Plástico (%) = 26**

Lic. Ernesto Goso

## Peso Unitario de Suelos en Sitio por el Método del Cono de Arena UY S23-89

**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

**Fecha:** *25/01/2011*

**Comitente:** *CSI Ingenieros*

**Muestra:** *Calicata 1 - 0,30 a 0,50m*

### Datos del Ensayo

Masa de arena inicial = 5004 g  
 Masa de arena final = 2671 g  
 Masa de suelo del pozo = 1605 g

### Contenido de agua

Masa del pesa filtro + suelo húmedo (g)	168,09	160,76
Masa del pesa filtro + suelo seco (g)	141,42	135,28
Masa del pesa filtro (g)	39,95	38,45
Contenido de agua w	26,28%	26,31%

Contenido de agua w = 26,30%

Peso Unitario del Suelo húmedo  $\rho_h$  = 18,65 kN/m<sup>3</sup>  
 1,90 g/cm<sup>3</sup>  
 Peso Unitario del Suelo Seco  $\rho_d$  = 14,77 kN/m<sup>3</sup>  
 1,51 g/cm<sup>3</sup>

### Calibración en el laboratorio

Diámetro del molde D = 15,26 cm  
 Altura del molde H = 11,65 cm

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Masa de arena + contenedor inicial (g)	5019	5020	5009
Masa de arena + contenedor final (g)	3850	3854	3843
Masa del contenedor (g)	402	402	402
Masa de arena en el cono + bandeja (g)	1169	1166	1166
Masa de arena en el cono + bandeja (g) =	1167		

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Masa de arena + contenedor inicial (g)	5008	5629	5901
Masa de arena + contenedor final (g)	902	1512	1772
Masa de la arena en el molde (g)	2939	2950	2962
Masa del contenedor (g)	402	402	402
Peso Unitario Seco de la Arena (kN/m <sup>3</sup> ) $\rho_{arena}$	13,52	13,58	13,63

Promedio Peso Unitario Seco de la Arena  $\rho_{arena}$  = 13,55 kN/m<sup>3</sup>  
 1,38 g/cm<sup>3</sup>

Lic. Ernesto Goso

## Relación Humedad/Peso Unitario en Suelos. Ensayo Proctor (UY - S15)

**Estudio:** By Pass - Ciudad de Nueva Palmira

**Fecha:** 25/01/2011

**Comitente:** CSI Ingenieros

**Muestra:** Calicata 1 - 0,30 a 0,50m

Diametro del molde d (cm) = 10,17

Altura del molde h (cm) = 11,66

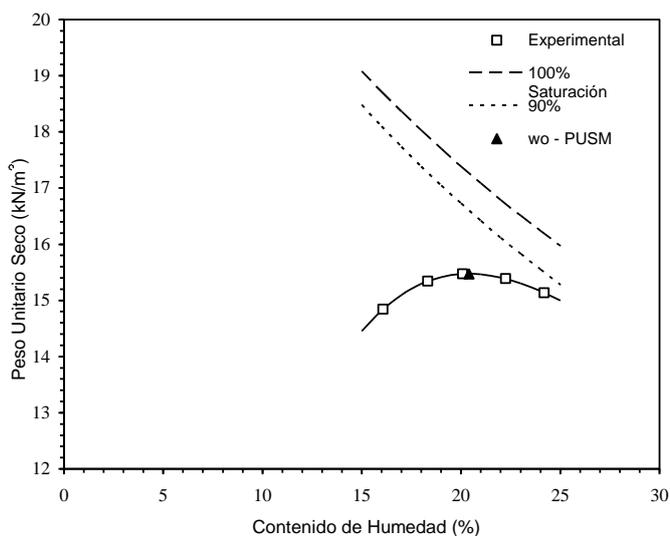
Peso del molde  $M_m$  (g) = 1938

Peso Especifico  $G_s = 2,75$

Peso del suelo y molde (g)	Peso pesafiltro y suelo humedo (g)	Peso pesafiltro y suelo seco (g)	Peso pesafiltro (g)	Contenido de humedad (%)
	$M_w$	$M_d$	$M_c$	
3601	161,65	145,26	41,10	15,74
	154,59	139,00	42,43	16,14
3691	165,42	147,94	40,79	16,31
	140,28	124,88	41,33	18,43
3732	147,60	131,13	41,61	18,40
	159,63	141,53	41,94	18,17
3754	203,16	175,65	39,64	20,23
	154,10	136,01	44,28	19,72
3753	167,18	146,34	43,80	20,32
	165,89	143,50	42,27	22,12
3753	167,03	144,26	41,68	22,20
	156,79	135,60	41,10	22,42
3753	148,27	127,71	42,63	24,17
	173,27	147,49	40,90	24,19
	169,25	143,12	35,19	24,21

Peso del suelo y molde (g)	Promedio del contenido de humedad (%)	Peso unitario seco ( $kN/m^3$ )
M	w	$g_d$
3601	16,06	14,84
3691	18,33	15,34
3732	20,09	15,47
3754	22,25	15,39
3753	24,19	15,14

Contenido de humedad (%)	$g_d$ ( $kN/m^3$ )	$S_r$ (%)	
		100	90
15	14,45	19,08	18,48
16	14,82	18,72	18,10
17	15,10	18,36	17,74
18	15,29	18,03	17,39
19	15,42	17,70	17,05
20	15,47	17,39	16,73
21	15,46	17,08	16,42
22	15,41	16,79	16,12
23	15,30	16,51	15,83
24	15,17	16,23	15,55
25	15,00	15,97	15,28



Humedad Óptima, $w_o$ (%) =	20,40
Peso Unitario Seco Máximo, PUSM ( $kN/m^3$ ) =	15,47
( $gr/cm^3$ ) =	1,58

Lic. Ernesto Goso

# Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21) Expansión

**Estudio:** By Pass - Ciudad de Nueva Palmira  
**Fecha:** #####  
**Comitente:** CSI Ingenieros  
**Muestra:** Calicata 1 - 0,30 a 0,50m

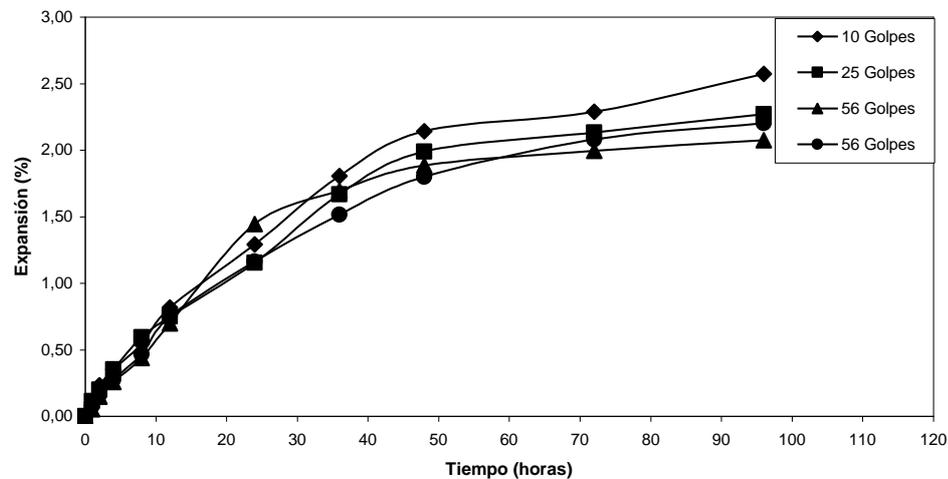
## Determinaciones de Humedad

	1	2	3	4
Tara (gr):	41,70	41,39	42,61	41,88
P.Hum.+Tara (gr):	178,06	144,41	160,34	169,90
P.Seco+Tara (gr):	154,70	127,11	140,25	148,03
P.Humedo (gr):	136,36	103,02	117,73	128,02
P.Seco (gr):	113,00	85,72	97,64	106,15
Humedad (%):	20,67	20,18	20,58	20,60

Anillo Nº	Nº de Golpes	Peso Molde (gr)	Diam. (cm)	Altura Suelo (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Vol. (cm <sup>3</sup> )	Anillo + S.Hum. (gr)	PUSH (gr/cm <sup>3</sup> )	Humedad (%)	PUSS (gr/cm <sup>3</sup> )	Sobrecarga (gr)
11	10	4040	15,27	11,63	183,13	2130	7711	1,72	20,51	1,43	14417
12	25	4066	15,25	11,63	182,65	2124	7990	1,85	20,51	1,53	14494
13	56	4072	15,24	11,63	182,41	2121	8222	1,96	20,51	1,62	14403
14	56	4069	15,24	11,63	182,41	2121	8226	1,96	20,51	1,63	14516

Molde Nº: 11			Molde Nº: 12			Molde Nº: 13			Molde Nº: 14		
Tiempo (horas)	Lect. (mm)	Expansión (%)	Tiempo (horas)	Lect. (mm)	Expansión (%)	Tiempo (horas)	Lect. (mm)	Expansión (%)	Tiempo (horas)	Lect. (mm)	Expansión (%)
0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
1	0,12	0,10	1	0,13	0,11	1	0,06	0,05	1	0,09	0,08
2	0,27	0,23	2	0,23	0,20	2	0,17	0,15	2	0,19	0,16
4	0,41	0,35	4	0,41	0,35	4	0,30	0,26	4	0,32	0,28
8	0,63	0,54	8	0,69	0,59	8	0,51	0,44	8	0,54	0,46
12	0,95	0,82	12	0,87	0,75	12	0,81	0,70	12	0,87	0,75
24	1,50	1,29	24	1,34	1,15	24	1,68	1,44	24	1,35	1,16
36	2,10	1,81	36	1,94	1,67	36	1,97	1,69	36	1,76	1,51
48	2,49	2,14	48	2,31	1,99	48	2,19	1,88	48	2,09	1,80
72	2,66	2,29	72	2,48	2,13	72	2,32	1,99	72	2,42	2,08
96	2,99	2,57	96	2,64	2,27	96	2,41	2,07	96	2,56	2,20

Ensayo CBR - Expansión



## Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

Estudio: *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

Fecha: *25/01/2011*

Comitente: *CSI Ingenieros*

Muestra: *Calicata 1 - 0,30 a 0,50m*

**Nº Golpes: 10**

**Sobrecarga: 6 aros**

### PENETRACION

Penetración (mm)	Lectura Deformimetro de Carga (mm)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tensión Corregida (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,000	0,0	
0,64	0,015	1,6	
1,27	0,027	2,9	
1,91	0,039	4,1	
2,54	0,051	5,4	<b>1,1</b>
3,81	0,067	7,1	
5,08	0,077	8,2	<b>1,7</b>
7,62	0,096	10,2	
10,16	0,108	11,4	
12,70	0,114	12,1	

### C B R

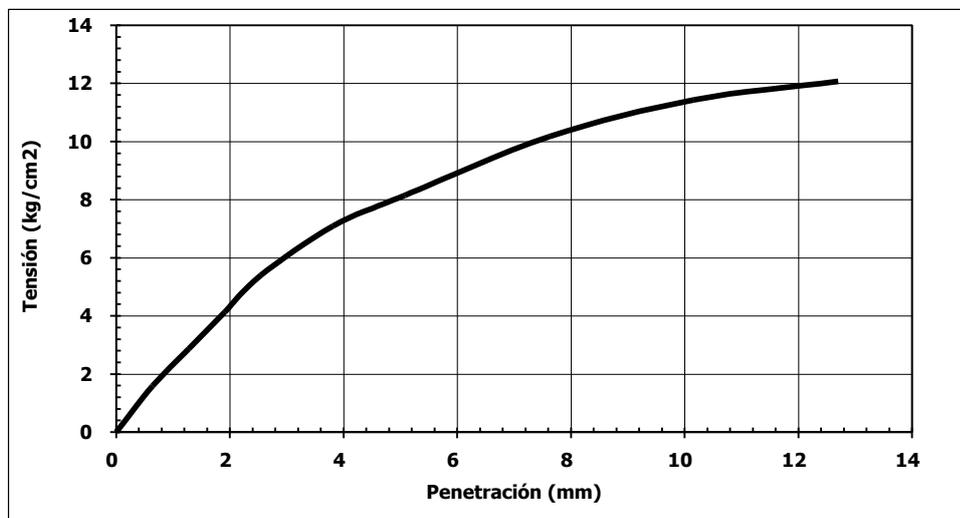
Penetración (mm)	CBR
2,54	1,6%
5,08	1,6%
<b>CBR</b>	<b>2%</b>

### CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Promedio Humedad (%)
136,13	118,14	41,73	23,5	
148,10	127,35	41,68	24,2	23,9
126,02	109,86	42,39	24,0	

### PESOS UNITARIOS

Peso Húmedo (g)	Peso Molde (g)	Volúmen Molde (cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Humedo (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )
7809	4040	2130	1,77	1,43



## Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

Estudio: *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

Fecha: *25/01/2011*

Comitente: *CSI Ingenieros*

Muestra: *Calicata 1 - 0,30 a 0,50m*

**Nº Golpes: 25**

**Sobrecarga: 6 aros**

### PENETRACION

Penetración (mm)	Lectura Deformimetro de Carga (mm)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tensión Corregida (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,000	0,0	
0,64	0,023	2,4	
1,27	0,050	5,3	
1,91	0,072	7,6	
2,54	0,091	9,6	<b>2,0</b>
3,81	0,126	13,3	
5,08	0,142	15,0	<b>3,1</b>
7,62	0,156	16,5	
10,16	0,163	17,3	
12,70	0,171	18,1	

### C B R

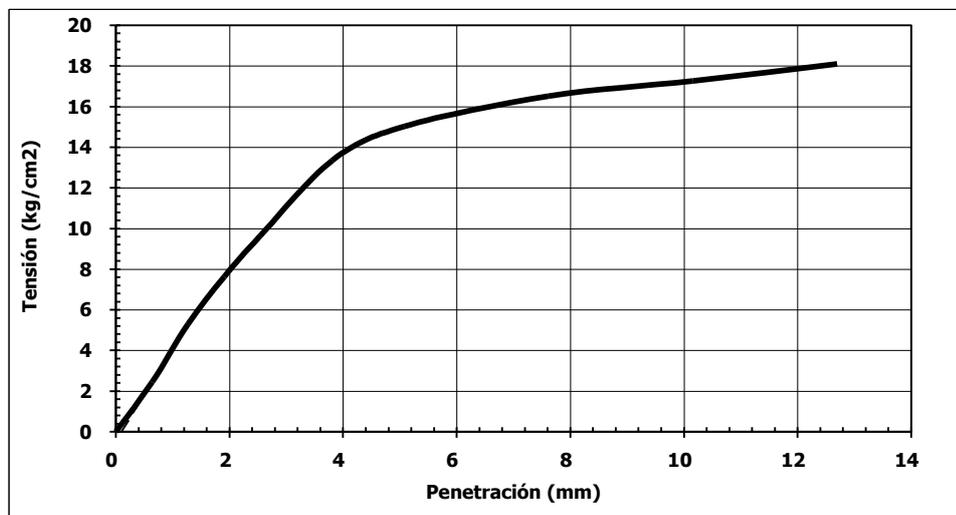
Penetración (mm)	CBR
2,54	2,9%
5,08	3,0%
<b>CBR</b>	<b>3%</b>

### CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Promedio Humedad (%)
122,41	107,49	41,73	22,7	
147,90	128,65	41,68	22,1	22,5
128,40	112,54	42,39	22,6	

### PESOS UNITARIOS

Peso Húmedo (g)	Peso Molde (g)	Volúmen Molde (cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Humedo (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )
8057	4066	2124	1,88	1,53



## Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

Estudio: *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

Fecha: *25/01/2011*

Comitente: *CSI Ingenieros*

Muestra: *Calicata 1 - 0,30 a 0,50m*

**Nº Golpes: 56**

**Sobrecarga: 6 aros**

### PENETRACION

Penetración (mm)	Lectura Deformimetro de Carga (mm)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tensión Corregida (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,000	0,0	
0,64	0,062	6,6	
1,27	0,103	10,9	
1,91	0,121	12,8	
2,54	0,132	14,0	2,9
3,81	0,154	16,3	
5,08	0,176	18,6	3,8
7,62	0,198	21,0	
10,16	0,212	22,4	
12,70	0,223	23,6	

### C B R

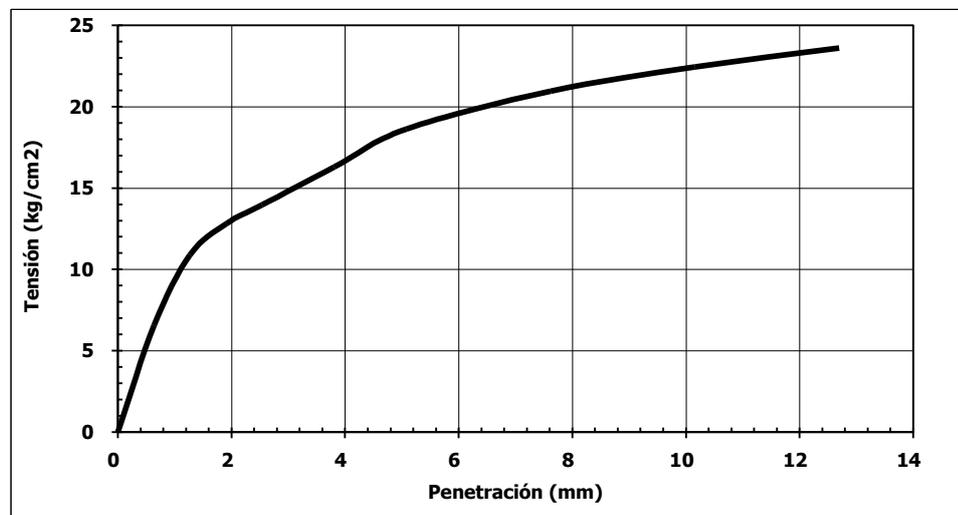
Penetración (mm)	CBR
2,54	4,1%
5,08	3,6%
<b>CBR</b>	<b>4%</b>

### CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Promedio Humedad (%)
125,80	110,48	40,81	22,0	
158,53	138,15	43,72	21,6	21,7
114,14	101,79	44,25	21,5	

### PESOS UNITARIOS

Peso Húmedo (g)	Peso Molde (g)	Volúmen Molde (cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Humedo (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )
8265	4072	2121	1,98	1,62



## Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

Estudio: *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

Fecha: 25/01/2011

Comitente: *CSI Ingenieros*

Muestra: *Calicata 1 - 0,30 a 0,50m*

**Nº Golpes: 56**

**Sobrecarga: 6 aros**

### PENETRACION

Penetración (mm)	Lectura Deformimetro de Carga (mm)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tensión Corregida (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,000	0,0	
0,64	0,064	6,8	
1,27	0,104	11,0	
1,91	0,125	13,2	
2,54	0,136	14,4	3,0
3,81	0,152	16,1	
5,08	0,167	17,7	3,6
7,62	0,192	20,3	
10,16	0,206	21,8	
12,70	0,218	23,1	

### C B R

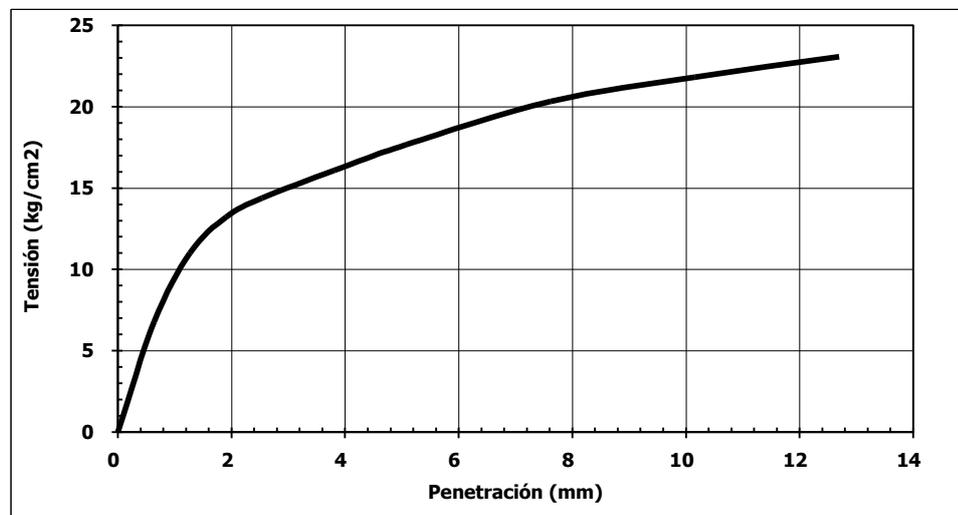
Penetración (mm)	CBR
2,54	4,2%
5,08	3,5%
<b>CBR</b>	<b>4%</b>

### CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Promedio Humedad (%)
146,53	127,22	41,02	22,4	
128,67	112,65	41,57	22,5	22,5
157,40	135,94	41,05	22,6	

### PESOS UNITARIOS

Peso Húmedo (g)	Peso Molde (g)	Volúmen Molde (cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Humedo (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )
8316	4069	2121	2,00	1,63



## Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

### Relación Poder Soporte / Peso Unitario Seco

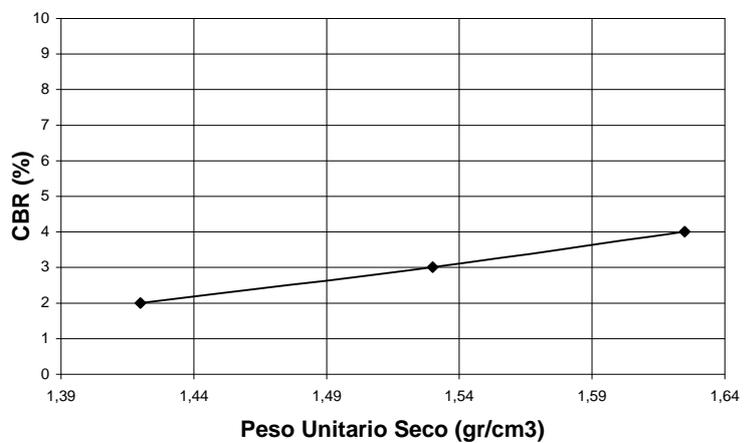
**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

**Fecha:** 24/01/2007

**Comitente:** *CSI Ingenieros*

**Muestra:** *Calicata 1 - 0,30 a 0,50m*

Número de Golpes	Peso Unitario Seco (gr/cm3)	C.B.R. (%)
10	1,42	2
25	1,53	3
56	1,62	4
56	1,63	4



P.U.S.M. (%)	Peso Unitario (gr/cm3)	C.B.R. (%)
100	1,63	4
98	1,59	4
95	1,54	3
90	1,46	2

Lic. Ernesto Goso

## **CALICATA 2**

**Estudio:** By Pass - Ciudad de Nueva Palmira

**Fecha:** 25/01/2011

**Comitente:** CSI Ingenieros

**Muestra:** Calicata 2 (0,30 a 0,50m)

**Descripción:** Arcilla limosa negra

Límites de Atterberg			Humedad Natural
LL	LP	IP	wn
36	19	17	20,8

Granulometría					
1"	3/8"	4	10	40	200
100	100	100,0	99,9	97,2	88,0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-6	CL

**Ensayo de Densidad en Sitio (Método Cono de Arena):**

Peso Unitario del Suelo Seco  $gd$  : 1,31  $gr/cm^3$

**Ensayo de Compactación (Ensayo Proctor):**

Humedad Óptima: 23,37%

Peso Unitario Seco Máximo: 1,49  $gr/cm^3$

**Ensayo CBR:**

Expansión:

<b>Nº de Golpes</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
<b>Sobrecarga (g)</b>	14423	14469	14566	14582
<b>% Expansión</b>	0,55	0,50	0,38	0,36

Poder Soporte:

<b>Nº de Golpes</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
<b>Peso Unitario Seco (<math>g/cm^3</math>)</b>	1,52	1,55	1,57	1,57
<b>Poder Soporte</b>	2	2	3	3

Poder Soporte - Peso Unitario Seco:

<b>% Peso Unitario Seco</b>	<b>100</b>	<b>98</b>	<b>95</b>	<b>90</b>
<b>% Poder Soporte</b>	3	2	2	2

## Tamizado de Agredados Finos y Gruesos (UY-A15)

**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*  
**Fecha:** 25/01/2011  
**Comitente:** *CSI Ingenieros*  
**Muestra:** *Calicata 2 - 0,30 a 0,50m*  
 $M_0 = 350,44 \text{ g}$

Tamiz	Abertura (mm) d	Retenido (g) M	Pasa (g) $M_p$	Pasa (%) $p$
2"	50,000	0,00	350,44	100,00
1"	25,000	0,00	350,44	100,00
3/8"	9,500	0,00	350,44	100,00
4	4,750	0,00	350,44	100,00
10	2,000	0,51	349,93	99,85
40	0,425	9,31	340,62	97,20
200	0,075	32,37	308,25	87,96
Bandeja		308,25		

Total  $M_{tot} = 350,44 \text{ g}$

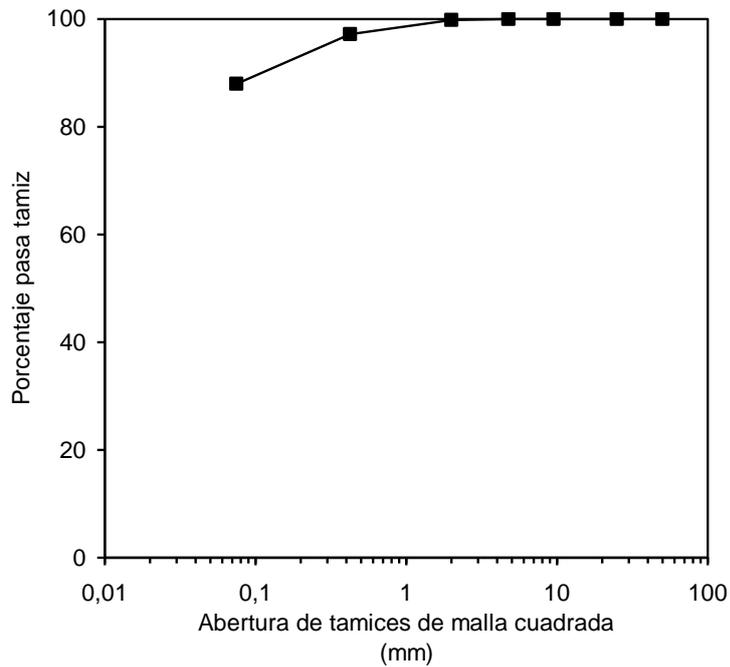
$D_{10} = \text{no det.}$

$C_u = \text{no det.}$

$D_{30} = \text{no det.}$

$C_c = \text{no det.}$

$D_{60} = \text{no det.}$



Lic. Ernesto Goso

## Deteminación del Límite Líquido (UY - S9)

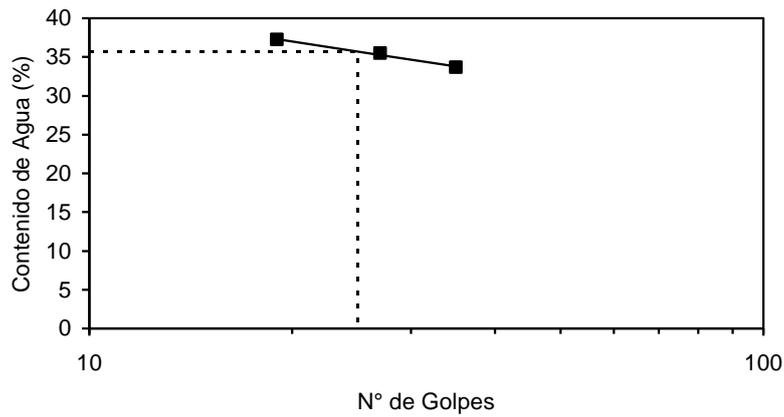
**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

**Fecha:** 25/01/2011

**Comitente:** *CSI Ingenieros*

**Muestra:** *Calicata 2 - 0,30 a 0,50m*

Determinación N°	Tara (g) Wc	Peso Suelo Húmedo + Tara (g) Ww	Peso Suelo Seco + Tara (g) Wd	Número de Golpes N	Contenido de Agua (%) w	Contenido de Agua Correjado (%)
1	25,50	45,07	39,76	19	37,24	36,03
2	25,29	44,65	39,58	27	35,48	35,81
3	25,41	47,18	41,70	35	33,64	35,03



**Límite Líquido (%) = 36**

Lic. Ernesto Goso

## Determinación del Límite Plástico y del Índice de Plasticidad (UY - S11)

**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

**Fecha:** *25/01/2011*

**Comitente:** *CSI Ingenieros*

**Muestra:** *Calicata 2 - 0,30 a 0,50m*

Determinación Nº	Tara (g) $M_e$	Suelo Húmedo + Tara (g) $M_w$	Suelo Seco + Tara (g) $M_d$	Contenido de Agua (%) $w$
1	21,41	41,89	38,57	19,35
2	25,37	45,91	42,61	19,14

**Límite Plástico (%) = 19**

**Índice Plástico (%) = 17**

Lic. Ernesto Goso

## Peso Unitario de Suelos en Sitio por el Método del Cono de Arena UY S23-89

**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*  
**Fecha:** *25/01/2011*  
**Comitente:** *CSI Ingenieros*  
**Muestra:** *Calicata 2 - 0,30 a 0,50m*

### Datos del Ensayo

Masa de arena inicial = 5057 g  
 Masa de arena final = 2485 g  
 Masa de suelo del pozo = 1603 g

### Contenido de agua

Masa del pesa filtro + suelo húmedo (g)	166,18	165,58
Masa del pesa filtro + suelo seco (g)	145,45	142,81
Masa del pesa filtro (g)	39,83	39,54
Contenido de agua w	19,63%	22,05%

Contenido de agua w = 20,84%

Peso Unitario del Suelo húmedo  $\rho_h$  = 15,46 kN/m<sup>3</sup>  
 1,58 g/cm<sup>3</sup>  
 Peso Unitario del Suelo Seco  $\rho_d$  = 12,79 kN/m<sup>3</sup>  
 1,31 g/cm<sup>3</sup>

### Calibración en el laboratorio

Diámetro del molde D = 15,26 cm  
 Altura del molde H = 11,65 cm

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Masa de arena + contenedor inicial (g)	5019	5020	5009
Masa de arena + contenedor final (g)	3850	3854	3843
Masa del contenedor (g)	402	402	402
Masa de arena en el cono + bandeja (g)	1169	1166	1166
Masa de arena en el cono + bandeja (g) =	1167		

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Masa de arena + contenedor inicial (g)	5008	5629	5901
Masa de arena + contenedor final (g)	902	1512	1772
Masa de la arena en el molde (g)	2939	2950	2962
Masa del contenedor (g)	402	402	402
Peso Unitario Seco de la Arena (kN/m <sup>3</sup> ) $\rho_{arena}$	13,52	13,58	13,63

Promedio Peso Unitario Seco de la Arena  $\rho_{arena}$  = 13,55 kN/m<sup>3</sup>  
 1,38 g/cm<sup>3</sup>

Lic. Ernesto Goso

## Relación Humedad/Peso Unitario en Suelos. Ensayo Proctor (UY - S15)

**Obra:** By Pass - Ciudad de Nueva Palmira

**Fecha:** 25/01/2011

**Comitente:** CSI Ingenieros

**Muestra:** Calicata 2 - 0,30 a 0,50m

Diametro del molde d (cm) = 10,17

Altura del molde h (cm) = 11,66

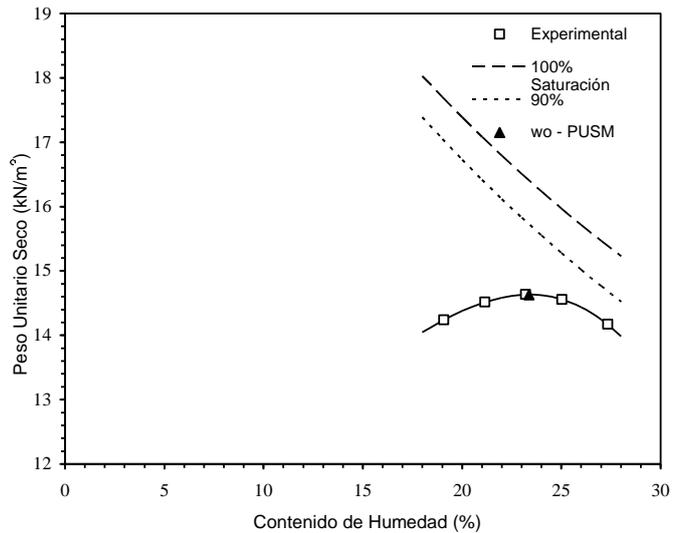
Peso del molde  $M_m$  (g) = 1938

Peso Especifico  $G_s = 2,75$

Peso del suelo y molde (g)	Peso pesafiltro y suelo humedo (g)	Peso pesafiltro y suelo seco (g)	Peso pesafiltro (g)	Contenido de humedad (%)
	$M_v$	$M_d$	$M_c$	
3575	138,03	122,65	41,12	18,86
	145,41	128,92	42,39	19,06
3636	123,10	109,13	36,76	19,30
	120,19	106,32	41,13	21,28
	132,79	116,23	38,29	21,25
3679	114,49	101,21	37,84	20,96
	142,91	124,23	42,76	22,93
3695	125,25	109,29	41,10	23,41
	106,73	94,46	41,77	23,29
3680	150,47	128,99	43,14	25,02
	132,80	113,66	37,68	25,19
3680	124,88	107,56	37,89	24,86
	154,08	129,60	39,58	27,19
	133,36	112,86	37,86	27,33
	162,76	135,98	38,48	27,47

Peso del suelo y molde (g)	Promedio del contenido de humedad (%)	Peso unitario seco ( $kN/m^3$ )
M	w	$g_d$
3575	19,07	14,24
3636	21,16	14,51
3679	23,21	14,63
3695	25,02	14,55
3680	27,33	14,17

Contenido de humedad (%)	$g_d$ ( $kN/m^3$ )	$S_r$ (%)	
		100	90
18	14,05	18,03	17,39
19	14,23	17,70	17,05
20	14,38	17,39	16,73
21	14,50	17,08	16,42
22	14,59	16,79	16,12
23	14,63	16,51	15,83
24	14,62	16,23	15,55
25	14,56	15,97	15,28
26	14,44	15,71	15,02
27	14,25	15,47	14,77
28	13,98	15,23	14,52



Humedad Optima, $w_o$ (%) =	23,37
Peso Unitario Seco Máximo, PUSM ( $kN/m^3$ ) =	14,63
( $gr/cm^3$ ) =	1,49

Lic. Ernesto Goso

# Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21) Expansión

Estudio: By Pass - Ciudad de Nueva Palmira

Fecha: #####

Comitente: CSI Ingenieros

Muestra: Calicata 2 - 0,30 a 0,50m

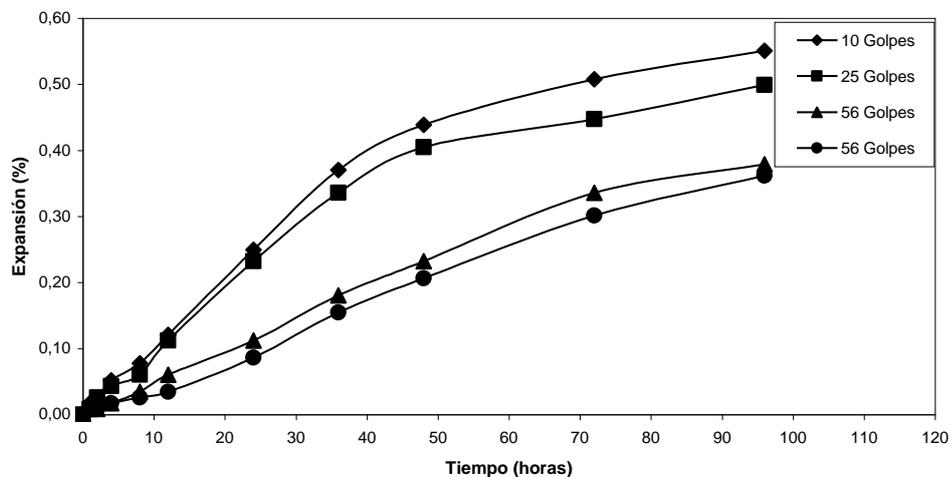
## Determinaciones de Humedad

	1	2	3	4
Tara (gr):	41,36	41,66	52,54	41,76
P.Hum. + Tara (gr):	150,34	168,57	173,24	154,99
P.Seco + Tara (gr):	129,89	144,65	150,35	133,69
P.Humedo (gr):	108,98	126,91	120,70	113,23
P.Seco (gr):	88,53	102,99	97,81	91,93
Humedad (%):	23,10	23,23	23,40	23,17

Anillo Nº	Nº de Golpes	Peso Molde (gr)	Diam. (cm)	Altura Suelo (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Vol. (cm <sup>3</sup> )	Anillo + S.Hum. (gr)	PUSH (gr/cm <sup>3</sup> )	Humedad (%)	PUSS (gr/cm <sup>3</sup> )	Sobrecarga (gr)
1	10	4323	15,25	11,62	182,65	2122	8305	1,88	23,22	1,52	14423
2	25	4325	15,24	11,62	182,41	2120	8375	1,91	23,22	1,55	14469
3	56	4363	15,25	11,62	182,65	2122	8468	1,93	23,22	1,57	14566
4	56	4374	15,25	11,62	182,65	2122	8489	1,94	23,22	1,57	14582

Molde Nº: 1			Molde Nº: 2			Molde Nº: 3			Molde Nº: 4		
Tiempo (horas)	Lect. (mm)	Expansión (%)	Tiempo (horas)	Lect. (mm)	Expansión (%)	Tiempo (horas)	Lect. (mm)	Expansión (%)	Tiempo (horas)	Lect. (mm)	Expansión (%)
0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
1	0,02	0,02	1	0,01	0,01	1	0,01	0,01	1	0,01	0,01
2	0,03	0,03	2	0,03	0,03	2	0,01	0,01	2	0,01	0,01
4	0,06	0,05	4	0,05	0,04	4	0,02	0,02	4	0,02	0,02
8	0,09	0,08	8	0,07	0,06	8	0,04	0,03	8	0,03	0,03
12	0,14	0,12	12	0,13	0,11	12	0,07	0,06	12	0,04	0,03
24	0,29	0,25	24	0,27	0,23	24	0,13	0,11	24	0,10	0,09
36	0,43	0,37	36	0,39	0,34	36	0,21	0,18	36	0,18	0,15
48	0,51	0,44	48	0,47	0,40	48	0,27	0,23	48	0,24	0,21
72	0,59	0,51	72	0,52	0,45	72	0,39	0,34	72	0,35	0,30
96	0,64	0,55	96	0,58	0,50	96	0,44	0,38	96	0,42	0,36

Ensayo CBR - Expansión



## Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

Estudio: *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

Fecha: 25/01/2011

Comitente: *CSI Ingenieros*

Muestra: *Calicata 2 - 0,30 a 0,50m*

**Nº Golpes: 10**

**Sobrecarga: 6 aros**

### PENETRACION

Penetración (mm)	Lectura Deformimetro de Carga (mm)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tensión Corregida (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,000	0,0	
0,64	0,012	1,3	
1,27	0,026	2,8	
1,91	0,044	4,7	
2,54	0,060	6,4	1,4
3,81	0,081	8,6	
5,08	0,102	10,8	2,3
7,62	0,131	13,9	
10,16	0,144	15,2	
12,70	0,149	15,8	

### C B R

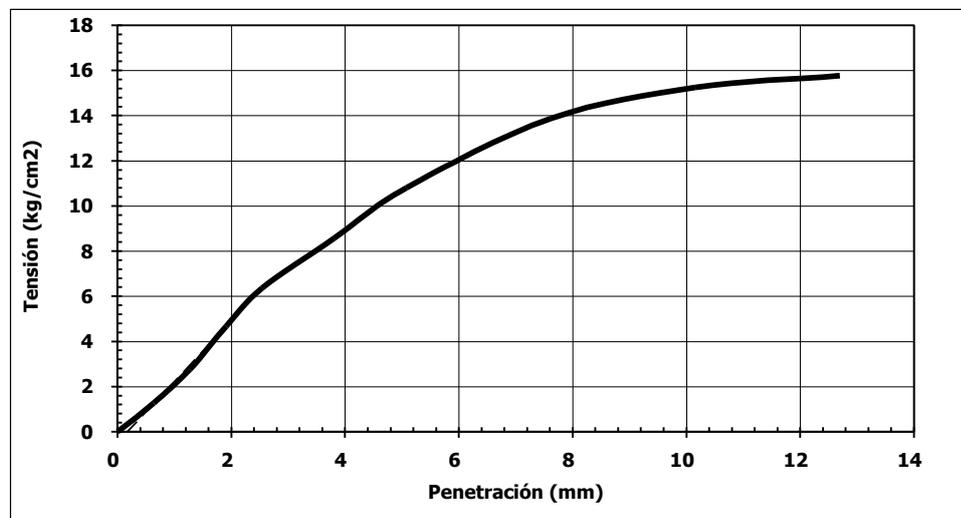
Penetración (mm)	CBR
2,54	1,9%
5,08	2,2%
<b>CBR</b>	<b>2%</b>

### CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Promedio Humedad (%)
175,84	149,68	41,39	24,2	
173,15	147,65	41,12	23,9	24,2
142,28	122,36	40,82	24,4	

### PESOS UNITARIOS

Peso Húmedo (g)	Peso Molde (g)	Volúmen Molde (cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Humedo (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )
8338	4323	2122	1,89	1,52



## Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

Estudio: *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

Fecha: *25/01/2011*

Comitente: *CSI Ingenieros*

Muestra: *Calicata 2 - 0,30 a 0,50m*

**Nº Golpes: 10**

**Sobrecarga: 6 aros**

### PENETRACION

Penetración (mm)	Lectura Deformimetro de Carga (mm)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tensión Corregida (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,000	0,0	
0,64	0,014	1,5	
1,27	0,032	3,4	
1,91	0,053	5,6	
2,54	0,069	7,3	<b>1,6</b>
3,81	0,094	9,9	
5,08	0,117	12,4	<b>2,6</b>
7,62	0,146	15,5	
10,16	0,159	16,8	
12,70	0,167	17,7	

### C B R

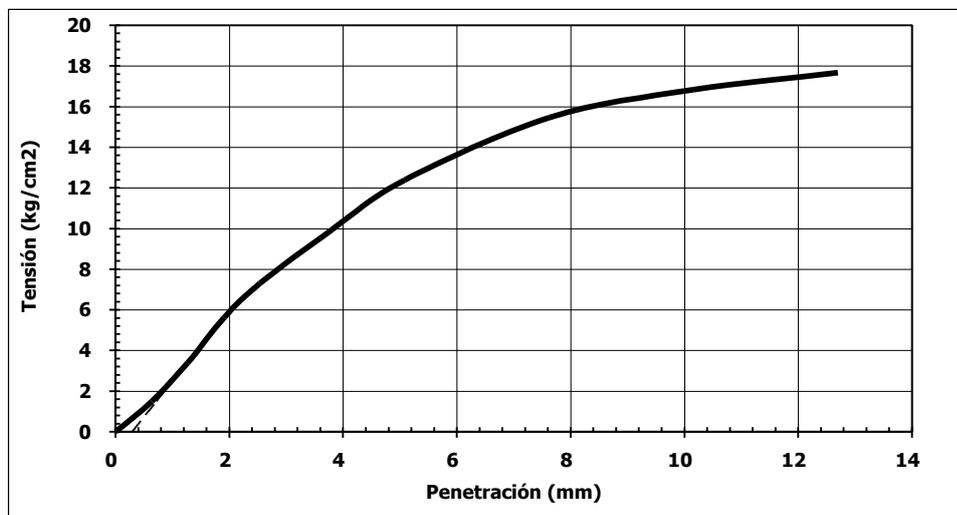
Penetración (mm)	CBR
2,54	2,3%
5,08	2,5%
<b>CBR</b>	<b>2%</b>

### CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Promedio Humedad (%)
175,84	149,68	41,39	24,2	
173,15	147,65	41,12	23,9	24,2
142,28	122,36	40,82	24,4	

### PESOS UNITARIOS

Peso Húmedo (g)	Peso Molde (g)	Volúmen Molde (cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )
8338	4323	2122	1,89	1,52



## Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

Estudio: *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

Fecha: 25/01/2011

Comitente: *CSI Ingenieros*

Muestra: *Calicata 2 - 0,30 a 0,50m*

**Nº Golpes: 56**

**Sobrecarga: 6 aros**

### PENETRACION

Penetración (mm)	Lectura Deformimetro de Carga (mm)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tensión Corregida (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,000	0,0	
0,64	0,060	6,4	
1,27	0,085	9,0	
1,91	0,101	10,7	
2,54	0,113	12,0	2,5
3,81	0,138	14,6	
5,08	0,155	16,4	3,4
7,62	0,172	18,2	
10,16	0,181	19,2	
12,70	0,187	19,8	

### C B R

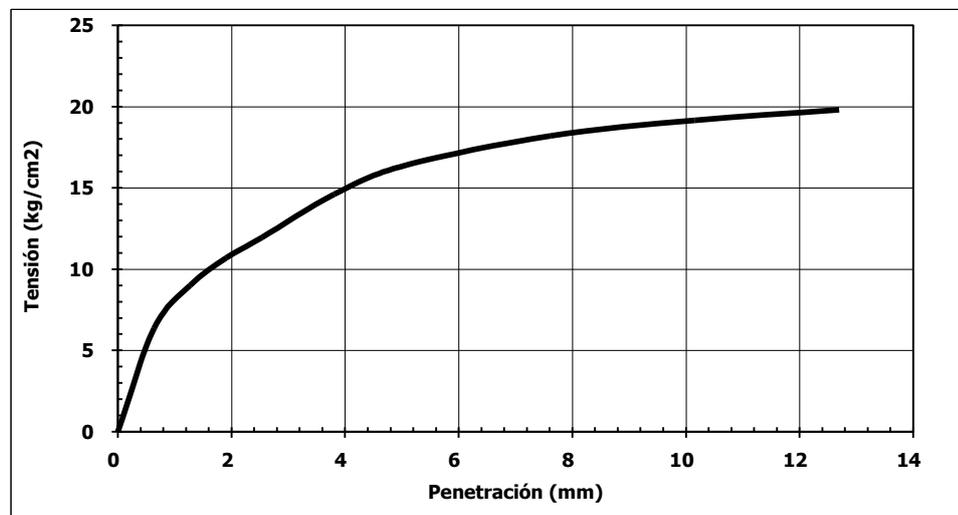
Penetración (mm)	CBR
2,54	3,5%
5,08	3,2%
<b>CBR</b>	<b>3%</b>

### CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Promedio Humedad (%)
170,51	145,74	40,93	23,6	
157,78	135,85	41,71	23,3	23,4
165,69	141,81	39,68	23,4	

### PESOS UNITARIOS

Peso Húmedo (g)	Peso Molde (g)	Volúmen Molde (cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Humedo (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )
8474	4363	2122	1,94	1,57



## Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

Estudio: *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

Fecha: 25/01/2011

Comitente: *CSI Ingenieros*

Muestra: *Calicata 2 - 0,30 a 0,50m*

**Nº Golpes: 56**

**Sobrecarga: 6 aros**

### PENETRACION

Penetración (mm)	Lectura Deformimetro de Carga (mm)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tensión Corregida (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,000	0,0	
0,64	0,036	3,8	
1,27	0,065	6,9	
1,91	0,096	10,2	
2,54	0,110	11,6	2,4
3,81	0,129	13,7	
5,08	0,149	15,8	3,2
7,62	0,178	18,8	
10,16	0,191	20,2	
12,70	0,197	20,9	

### C B R

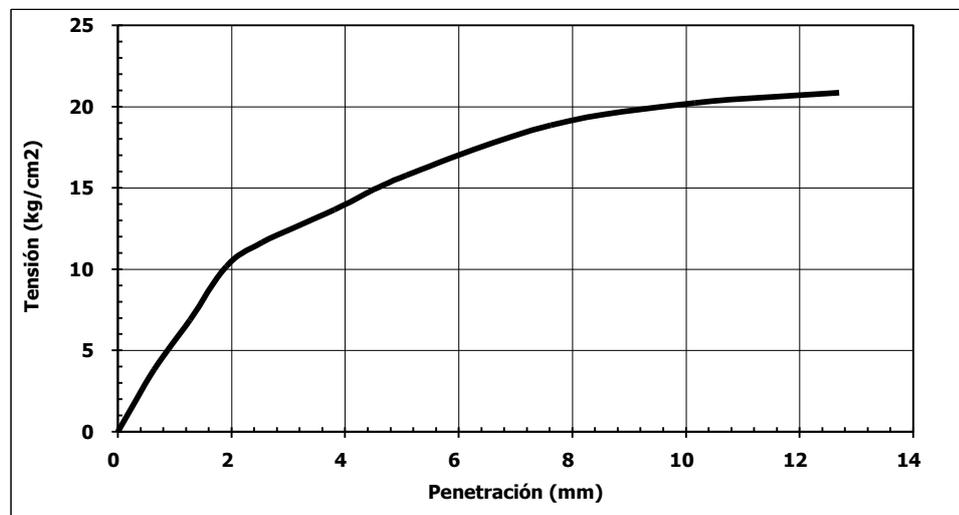
Penetración (mm)	CBR
2,54	3,4%
5,08	3,1%
<b>CBR</b>	<b>3%</b>

### CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Promedio Humedad (%)
167,73	143,87	41,96	23,4	
164,37	140,83	40,68	23,5	23,5
150,45	129,71	41,69	23,6	

### PESOS UNITARIOS

Peso Húmedo (g)	Peso Molde (g)	Volúmen Molde (cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Humedo (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )
8485	4374	2122	1,94	1,57



# Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

## Relación Poder Soporte / Peso Unitario Seco

**Estudio:** By Pass - Ciudad de Nueva Palmira

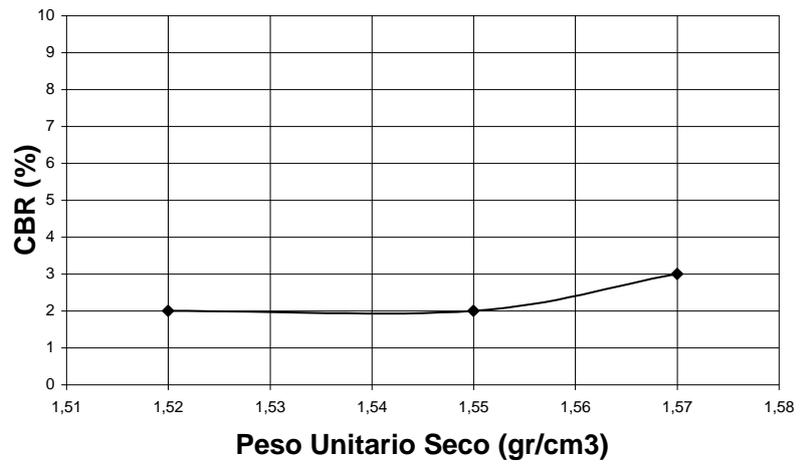
**Fecha:** 24/01/2007

**Comitente:** CSI Ingenieros

**Muestra:** Calicata 2 - 0,30 a 0,50m

Número de Golpes	Peso Unitario Seco (gr/cm3)	C.B.R. (%)
10	1,52	2
25	1,55	2
56	1,57	3
56	1,57	3

P.U.S.M. (%)	Peso Unitario (gr/cm3)	C.B.R. (%)
100	1,57	3
98	1,54	2
95	1,49	2
90	1,41	2



Lic. Ernesto Goso

**Estudio:** By Pass - Ciudad de Nueva Palmira

**Fecha:** 25/01/2011

**Comitente:** CSI Ingenieros

**Muestra:** Calicata 2 (0,60 a 0,80m)

**Descripción:** Arcilla limosa marrón oscura

Límites de Atterberg			Humedad Natural
LL	LP	IP	wn
51	23	28	29,8

Granulometría					
1"	3/8"	4	10	40	200
100	100	100,0	99,4	98,8	94,8

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-7-6	CH

**Ensayo de Densidad en Sitio (Método Cono de Arena):**

Peso Unitario del Suelo Seco  $gd$  : 1,30  $gr/cm^3$

**Ensayo de Compactación (Ensayo Proctor):**

Humedad Óptima: 25,64%

Peso Unitario Seco Máximo: 1,41  $gr/cm^3$

**Ensayo CBR:**

Expansión:

<b>Nº de Golpes</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
<b>Sobrecarga (g)</b>	14416	14430	14495	14518
<b>% Expansión</b>	2,18	0,72	0,62	0,60

Poder Soporte:

<b>Nº de Golpes</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
<b>Peso Unitario Seco (<math>g/cm^3</math>)</b>	1,44	1,53	1,57	1,57
<b>Poder Soporte</b>	3	4	5	5

Poder Soporte - Peso Unitario Seco:

<b>% Peso Unitario Seco</b>	<b>100</b>	<b>98</b>	<b>95</b>	<b>90</b>
<b>% Poder Soporte</b>	5	4	3	3

## Tamizado de Agredados Finos y Gruesos (UY-A15)

**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*  
**Fecha:** 25/01/2010  
**Comitente:** *CSI Ingenieros*  
**Muestra:** *Calicata 2 - 0,60 a 0,80m*  
 $M_0 = 348,43 \text{ g}$

Tamiz	Abertura (mm) d	Retenido (g) M	Pasa (g) $M_p$	Pasa (%) $p$
2"	50,000	0,00	348,43	100,00
1"	25,000	0,00	348,43	100,00
3/8"	9,500	0,00	348,43	100,00
4	4,750	0,00	348,43	100,00
10	2,000	2,00	346,43	99,43
40	0,425	2,05	344,38	98,84
200	0,075	13,92	330,46	94,84
Bandeja		330,46		

Total  $M_{tot} = 348,43 \text{ g}$

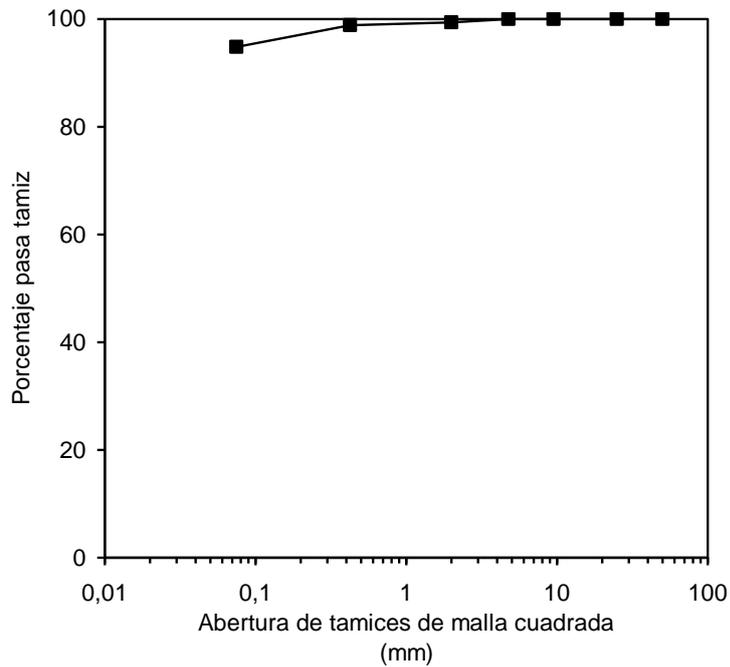
$D_{10} = \text{no det.}$

$C_u = \text{no det.}$

$D_{30} = \text{no det.}$

$C_c = \text{no det.}$

$D_{60} = \text{no det.}$



Lic. Ernesto Goso

## Deteminación del Límite Líquido (UY - S9)

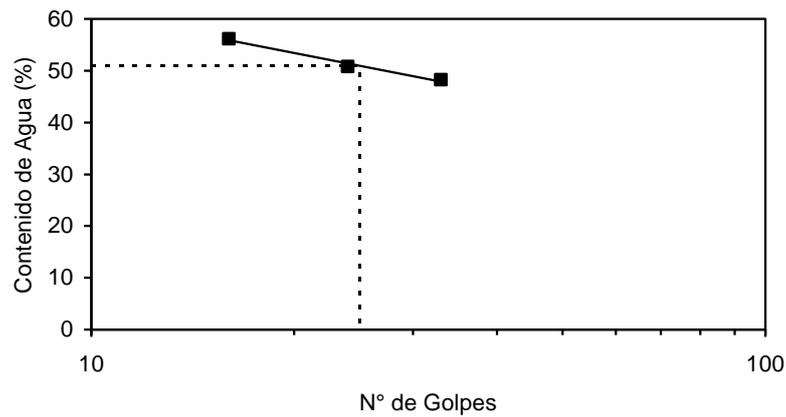
**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

**Fecha:** 25/01/2011

**Comitente:** *CSI Ingenieros*

**Muestra:** *Calicata 2 - 0,60 a 0,80m*

Determinación N°	Tara (g) Wc	Peso Suelo Húmedo + Tara (g) Ww	Peso Suelo Seco + Tara (g) Wd	Número de Golpes N	Contenido de Agua (%) w	Contenido de Agua Correjado (%)
1	25,62	47,26	39,48	16	56,13	53,21
2	25,38	41,75	36,24	24	50,74	50,49
3	25,32	47,78	40,47	33	48,25	49,89



**Límite Líquido (%) = 51**

Lic. Ernesto Goso

## Determinación del Límite Plástico y del Índice de Plasticidad (UY - S11)

**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

**Fecha:** *25/01/2011*

**Comitente:** *CSI Ingenieros*

**Muestra:** *Calicata 2 - 0,60 a 0,80m*

Determinación N°	Tara (g) $M_c$	Suelo Húmedo + Tara (g) $M_w$	Suelo Seco + Tara (g) $M_d$	Contenido de Agua (%) $w$
1	18,23	39,15	35,27	22,77
2	15,14	35,67	31,82	23,08

**Límite Plástico (%) = 23**

**Índice Plástico (%) = 28**

Lic. Ernesto Goso

## Peso Unitario de Suelos en Sitio por el Método del Cono de Arena UY S23-89

**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

**Fecha:** *25/01/2011*

**Comitente:** *CSI Ingenieros*

**Muestra:** *Calicata 2 - 0,60 a 0,80m*

### Datos del Ensayo

Masa de arena inicial = 5178 g  
 Masa de arena final = 2636 g  
 Masa de suelo del pozo = 1678 g

### Contenido de agua

Masa del pesa filtro + suelo húmedo (g)	166,33	125,45
Masa del pesa filtro + suelo seco (g)	136,9	105,98
Masa del pesa filtro (g)	38,09	40,75
Contenido de agua w	29,78%	29,85%

Contenido de agua w = 29,82%

Peso Unitario del Suelo húmedo  $\rho_h$  = 16,54 kN/m<sup>3</sup>  
 1,69 g/cm<sup>3</sup>  
 Peso Unitario del Suelo Seco  $\rho_d$  = 12,74 kN/m<sup>3</sup>  
 1,30 g/cm<sup>3</sup>

### Calibración en el laboratorio

Diámetro del molde D = 15,26 cm  
 Altura del molde H = 11,65 cm

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Masa de arena + contenedor inicial (g)	5019	5020	5009
Masa de arena + contenedor final (g)	3850	3854	3843
Masa del contenedor (g)	402	402	402
Masa de arena en el cono + bandeja (g)	1169	1166	1166
Masa de arena en el cono + bandeja (g) =	1167		

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Masa de arena + contenedor inicial (g)	5008	5629	5901
Masa de arena + contenedor final (g)	902	1512	1772
Masa de la arena en el molde (g)	2939	2950	2962
Masa del contenedor (g)	402	402	402
Peso Unitario Seco de la Arena (kN/m <sup>3</sup> ) $\rho_{arena}$	13,52	13,58	13,63

Promedio Peso Unitario Seco de la Arena  $\rho_{arena}$  = 13,55 kN/m<sup>3</sup>  
 1,38 g/cm<sup>3</sup>

Lic. Ernesto Goso

## Relación Humedad/Peso Unitario en Suelos. Ensayo Proctor (UY - S15)

**Obra:** By Pass - Ciudad de Nueva Palmira

**Fecha:** 25/01/2011

**Comitente:** CSI Ingenieros

**Muestra:** Calicata 3 - 0,60 a 0,80m

Diametro del molde d (cm) = 10,17

Altura del molde h (cm) = 11,66

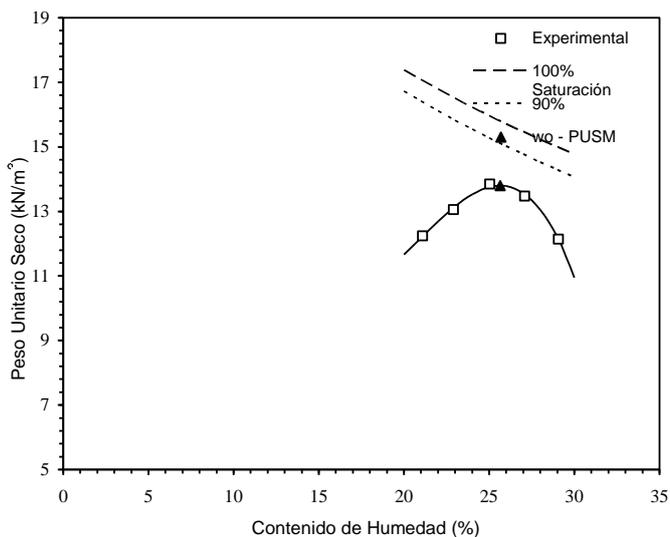
Peso del molde  $M_m$  (g) = 1938

Peso Especifico  $G_s$  = 2,75

Peso del suelo y molde (g)	Peso pesafiltro y suelo humedo (g)	Peso pesafiltro y suelo seco (g)	Peso pesafiltro (g)	Contenido de humedad (%)
	$M_w$	$M_d$	$M_c$	
3369	117,70	104,47	41,12	20,88
	138,49	120,97	37,80	21,07
3487	124,83	110,37	42,59	21,33
	125,49	109,93	41,75	22,82
	112,33	99,08	41,37	22,96
3610	126,99	110,97	41,13	22,94
	159,59	135,92	41,16	24,98
	130,78	112,73	40,86	25,11
3591	141,99	121,91	41,68	25,03
	116,80	100,78	41,64	27,09
	150,66	127,23	41,13	27,21
3450	138,76	118,34	42,65	26,98
	131,06	111,43	44,09	29,15
	128,63	109,12	41,75	28,96
	130,42	110,56	42,37	29,12

Peso del suelo y molde (g)	Promedio del contenido de humedad (%)	Peso unitario seco ( $kN/m^3$ )
M	w	$g_d$
3369	21,09	12,24
3487	22,91	13,05
3610	25,04	13,85
3591	27,09	13,47
3450	29,08	12,13

Contenido de humedad (%)	$g_d$ ( $kN/m^3$ )	$S_r$ (%)	
		100	90
20	11,66	17,39	16,73
21	12,17	17,08	16,42
22	12,69	16,79	16,12
23	13,16	16,51	15,83
24	13,53	16,23	15,55
25	13,75	15,97	15,28
26	13,78	15,71	15,02
27	13,57	15,47	14,77
28	13,05	15,23	14,52
29	12,20	14,99	14,29
30	10,95	14,77	14,06



Humedad Optima, $w_o$ (%) =	25,64
Peso Unitario Seco Máximo, PUSM ( $kN/m^3$ ) =	13,80
( $gr/cm^3$ ) =	1,41

Lic. Ernesto Goso

# Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21) Expansión

**Estudio:** By Pass - Ciudad de Nueva Palmira  
**Fecha:** #####  
**Comitente:** CSI Ingenieros  
**Muestra:** Calicata 2 - 0,60 a 0,80m

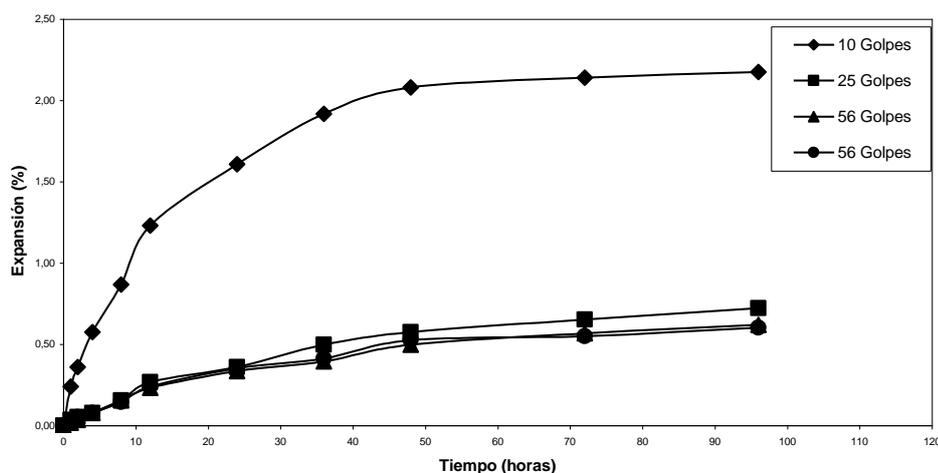
## Determinaciones de Humedad

	1	2	3	4
Tara (gr):	41,08	41,10	41,62	40,87
P.Hum.+Tara (gr):	150,29	154,80	150,50	139,37
P.Seco+Tara (gr):	128,24	131,91	128,45	119,47
P.Humedo (gr):	109,21	113,70	108,88	98,50
P.Seco (gr):	87,16	90,81	86,83	78,60
Humedad (%):	25,30	25,21	25,39	25,32

Anillo N°	N° de Golpes	Peso Molde (gr)	Diam. (cm)	Altura Suelo (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Vol. (cm <sup>3</sup> )	Anillo + S.Hum. (gr)	PUSH (gr/cm <sup>3</sup> )	Humedad (%)	PUSS (gr/cm <sup>3</sup> )	Sobrecarga (gr)
11	10	4040	15,27	11,63	183,13	2130	7893	1,81	25,30	1,44	14416
12	25	4066	15,25	11,63	182,65	2124	8150	1,92	25,30	1,53	14430
13	56	4072	15,24	11,63	182,41	2121	8254	1,97	25,30	1,57	14495
14	56	4069	15,24	11,63	182,41	2121	8242	1,97	25,30	1,57	14518

Molde N°: 11			Molde N°: 12			Molde N°: 13			Molde N°: 14		
Tiempo (horas)	Lect. (mm)	Expansión (%)	Tiempo (horas)	Lect. (mm)	Expansión (%)	Tiempo (horas)	Lect. (mm)	Expansión (%)	Tiempo (horas)	Lect. (mm)	Expansión (%)
0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
1	0,28	0,24	1	0,04	0,03	1	0,02	0,02	1	0,02	0,02
2	0,42	0,36	2	0,06	0,05	2	0,04	0,03	2	0,06	0,05
4	0,67	0,58	4	0,09	0,08	4	0,09	0,08	4	0,09	0,08
8	1,01	0,87	8	0,18	0,15	8	0,18	0,15	8	0,17	0,15
12	1,43	1,23	12	0,31	0,27	12	0,27	0,23	12	0,28	0,24
24	1,87	1,61	24	0,42	0,36	24	0,39	0,34	24	0,41	0,35
36	2,23	1,92	36	0,58	0,50	36	0,46	0,40	36	0,48	0,41
48	2,42	2,08	48	0,67	0,58	48	0,58	0,50	48	0,61	0,52
72	2,49	2,14	72	0,76	0,65	72	0,66	0,57	72	0,64	0,55
96	2,53	2,18	96	0,84	0,72	96	0,72	0,62	96	0,70	0,60

Ensayo CBR - Expansión



## Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

Estudio: *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

Fecha: *25/01/2011*

Comitente: *CSI Ingenieros*

Muestra: *Calicata 2 - 0,60 a 0,80m*

**Nº Golpes: 10**

**Sobrecarga: 6 aros**

### PENETRACION

Penetración (mm)	Lectura Deformimetro de Carga (mm)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tensión Corregida (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,000	0,0	
0,64	0,053	5,6	
1,27	0,080	8,5	
1,91	0,098	10,4	
2,54	0,107	11,3	<b>2,3</b>
3,81	0,128	13,5	
5,08	0,141	14,9	<b>3,1</b>
7,62	0,157	16,6	
10,16	0,169	17,9	
12,70	0,174	18,4	

### C B R

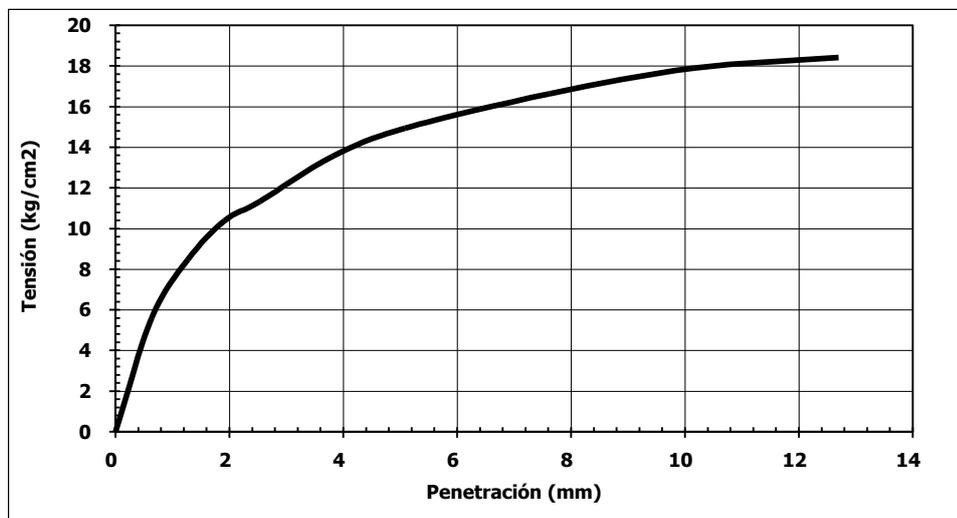
Penetración (mm)	CBR
2,54	3,3%
5,08	2,9%
<b>CBR</b>	<b>3%</b>

### CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Promedio Humedad (%)
130,00	108,08	40,61	32,5	
141,27	116,85	40,92	32,2	32,3
132,35	109,96	40,76	32,4	

### PESOS UNITARIOS

Peso Húmedo (g)	Peso Molde (g)	Volúmen Molde (cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Humedo (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )
8110	4040	2130	1,91	1,44



## Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

Estudio: *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

Fecha: 25/01/2011

Comitente: *CSI Ingenieros*

Muestra: *Calicata 2 - 0,60 a 0,80m*

**Nº Golpes: 25**

**Sobrecarga: 6 aros**

### PENETRACION

Penetración (mm)	Lectura Deformimetro de Carga (mm)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tensión Corregida (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,000	0,0	
0,64	0,062	6,6	
1,27	0,098	10,4	
1,91	0,121	12,8	
2,54	0,142	15,0	3,1
3,81	0,172	18,2	
5,08	0,189	20,0	4,1
7,62	0,209	22,1	
10,16	0,223	23,6	
12,70	0,236	25,0	

### C B R

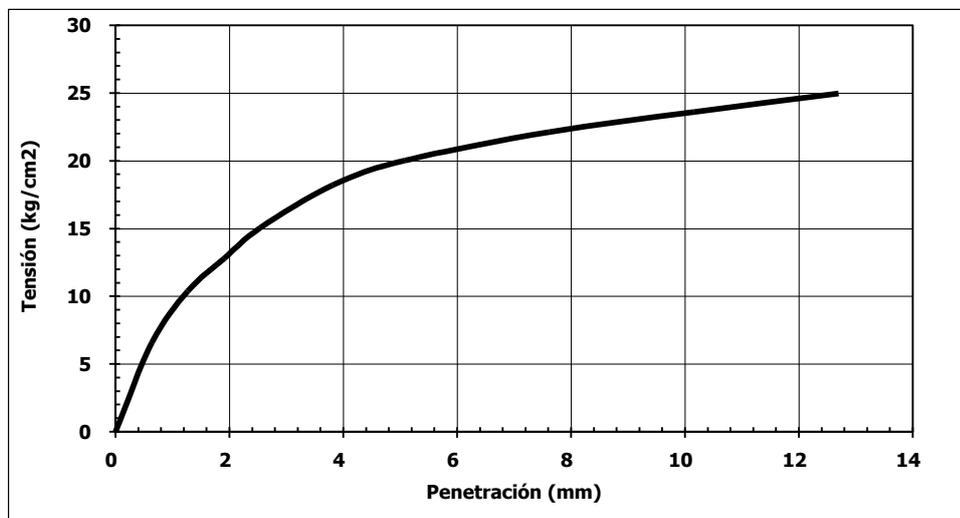
Penetración (mm)	CBR
2,54	4,4%
5,08	3,9%
<b>CBR</b>	<b>4%</b>

### CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Promedio Humedad (%)
126,42	108,08	40,92	27,3	
131,39	112,15	41,09	27,1	27,1
103,68	90,26	40,48	27,0	

### PESOS UNITARIOS

Peso Húmedo (g)	Peso Molde (g)	Volúmen Molde (cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Humedo (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )
8193	4066	2124	1,94	1,53



## Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

Estudio: *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

Fecha: *25/01/2011*

Comitente: *CSI Ingenieros*

Muestra: *Calicata 2 - 0,60 a 0,80m*

**Nº Golpes: 56**

**Sobrecarga: 6 aros**

### PENETRACION

Penetración (mm)	Lectura Deformimetro de Carga (mm)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tensión Corregida (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,000	0,0	
0,64	0,067	7,1	
1,27	0,103	10,9	
1,91	0,127	13,4	
2,54	0,148	15,7	<b>3,2</b>
3,81	0,183	19,4	
5,08	0,206	21,8	<b>4,5</b>
7,62	0,228	24,1	
10,16	0,242	25,6	
12,70	0,247	26,1	

### C B R

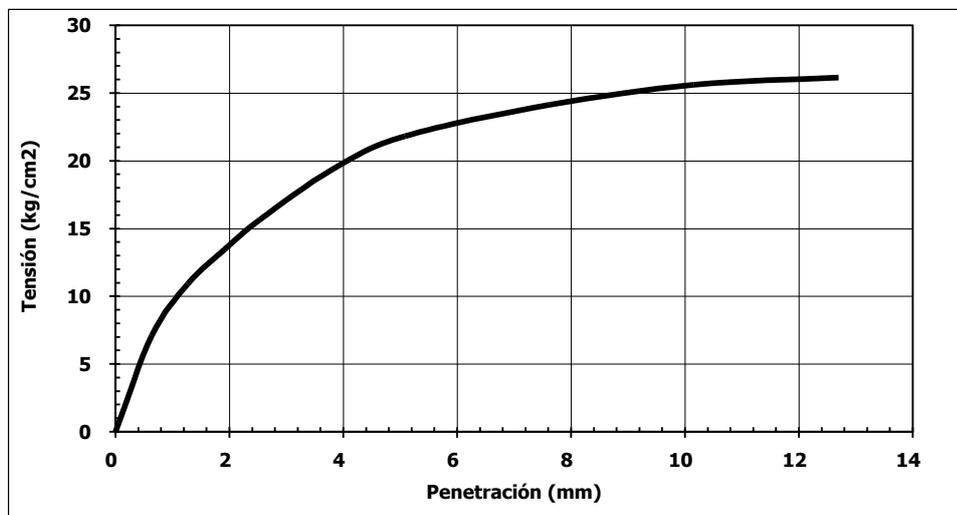
Penetración (mm)	CBR
2,54	4,6%
5,08	4,3%
<b>CBR</b>	<b>5%</b>

### CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Promedio Humedad (%)
134,73	115,29	42,73	26,8	
132,19	113,15	41,57	26,6	26,5
120,55	104,26	41,67	26,0	

### PESOS UNITARIOS

Peso Húmedo (g)	Peso Molde (g)	Volúmen Molde (cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Humedo (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )
8289	4072	2121	1,99	1,57



## Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

Estudio: *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

Fecha: 25/01/2011

Comitente: *CSI Ingenieros*

Muestra: *Calicata 2 - 0,60 a 0,80m*

**Nº Golpes: 56**

**Sobrecarga: 6 aros**

### PENETRACION

Penetración (mm)	Lectura Deformimetro de Carga (mm)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tensión Corregida (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,000	0,0	
0,64	0,059	6,2	
1,27	0,093	9,8	
1,91	0,126	13,3	
2,54	0,152	16,1	3,3
3,81	0,189	20,0	
5,08	0,204	21,6	4,4
7,62	0,221	23,4	
10,16	0,234	24,8	
12,70	0,241	25,5	

### C B R

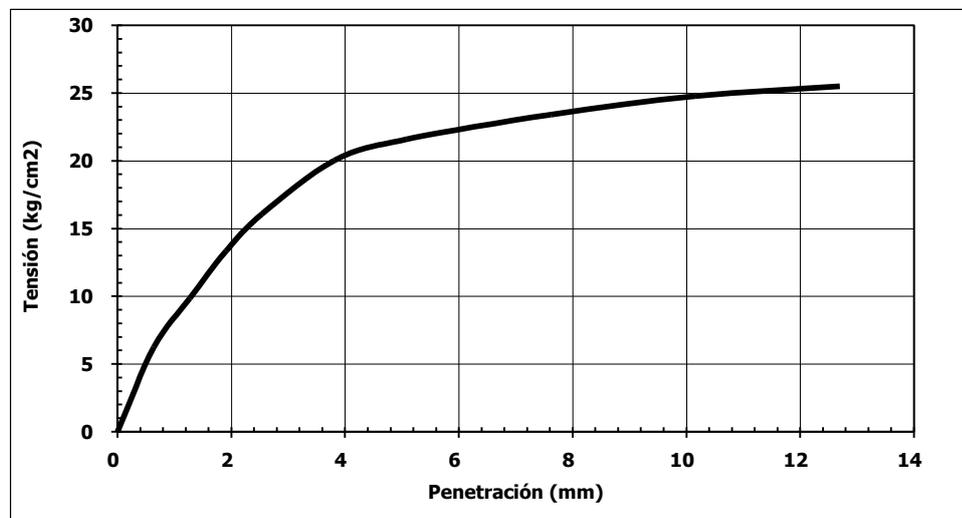
Penetración (mm)	CBR
2,54	4,7%
5,08	4,2%
<b>CBR</b>	<b>5%</b>

### CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Promedio Humedad (%)
118,53	102,32	41,67	26,7	
125,78	108,01	40,95	26,5	26,5
130,37	111,71	40,63	26,3	

### PESOS UNITARIOS

Peso Húmedo (g)	Peso Molde (g)	Volúmen Molde (cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Humedo (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )
8269	4069	2121	1,98	1,57



# Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

## Relación Poder Soporte / Peso Unitario Seco

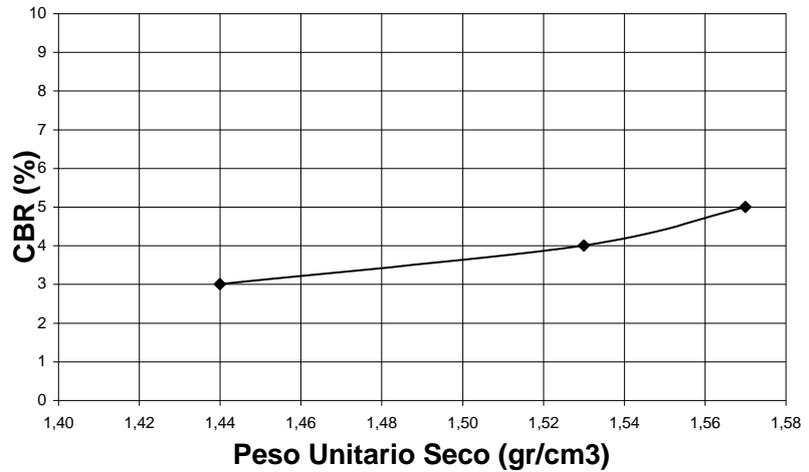
**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

**Fecha:** 25/01/2011

**Comitente:** *CSI Ingenieros*

**Muestra:** *Calicata 2 - 0,60 a 0,80m*

Número de Golpes	Peso Unitario Seco (gr/cm3)	C.B.R. (%)
10	1,44	3
25	1,53	4
56	1,57	5
56	1,57	5



P.U.S.M. (%)	Peso Unitario (gr/cm3)	C.B.R. (%)
100	1,57	5
98	1,54	4
95	1,49	3
90	1,41	3

Lic. Ernesto Goso

## **CALICATA 3**

**Estudio:** By Pass - Ciudad de Nueva Palmira

**Fecha:** 25/01/2011

**Comitente:** CSI Ingenieros

**Muestra:** Calicata 3 (0,30 a 0,50m)

**Descripción:** Arcilla limosa negra

Límites de Atterberg			Humedad Natural
LL	LP	IP	wn
49	23	26	32,3

Granulometría					
1"	3/8"	4	10	40	200
100	100	99,6	98,5	93,8	85,3

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-7-6	CL

**Ensayo de Densidad en Sitio (Método Cono de Arena):**

Peso Unitario del Suelo Seco  $gd$  : 1,31  $gr/cm^3$

**Ensayo de Compactación (Ensayo Proctor):**

Humedad Óptima: 26,10%

Peso Unitario Seco Máximo: 1,46  $gr/cm^3$

**Ensayo CBR:**

Expansión:

Nº de Golpes	10	25	56	56
Sobrecarga (g)	14524	14526	14507	14481
% Expansión	0,65	0,56	0,49	0,51

Poder Soporte:

Nº de Golpes	10	25	56	56
Peso Unitario Seco ( $g/cm^3$ )	1,43	1,52	1,56	1,56
Poder Soporte	3	4	4	4

Poder Soporte - Peso Unitario Seco:

% Peso Unitario Seco	100	98	95	90
% Poder Soporte	4	4	4	3

## Tamizado de Agredados Finos y Gruesos (UY-A15)

**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*  
**Fecha:** 25/01/2011  
**Comitente:** *CSI Ingenieros*  
**Muestra:** *Calicata 3 - 0,30 a 0,50m*  
 $M_0 = 350,91 \text{ g}$

Tamiz	Abertura (mm) d	Retenido (g) M	Pasa (g) $M_p$	Pasa (%) $p$
2"	50,000	0,00	350,91	100,00
1"	25,000	0,00	350,91	100,00
3/8"	9,500	0,00	350,91	100,00
4	4,750	1,42	349,49	99,60
10	2,000	3,70	345,79	98,54
40	0,425	16,15	329,64	93,94
200	0,075	30,35	299,29	85,29
Bandeja		299,29		

Total  $M_{tot} = 350,91 \text{ g}$

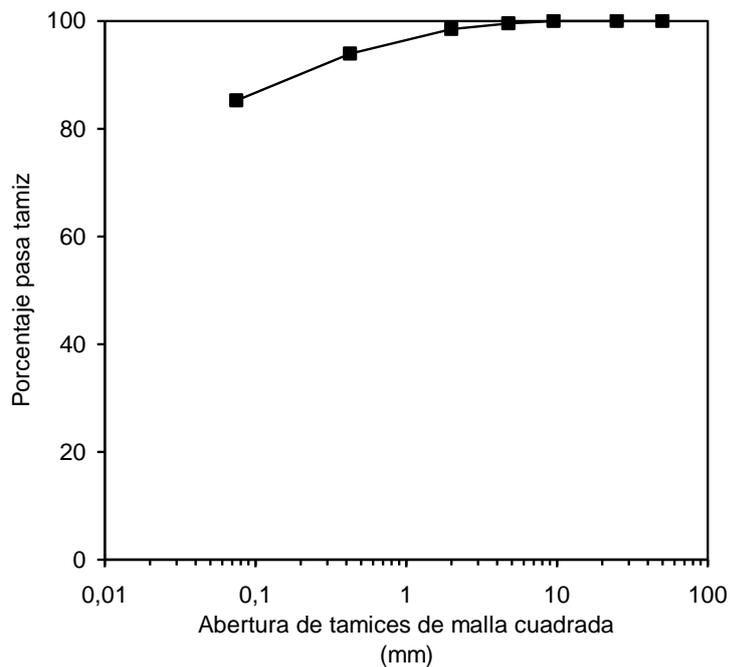
$D_{10} = \text{no det.}$

$C_u = \text{no det.}$

$D_{30} = \text{no det.}$

$C_c = \text{no det.}$

$D_{60} = \text{no det.}$



Lic. Ernesto Goso

## Deteminación del Límite Líquido (UY - S9)

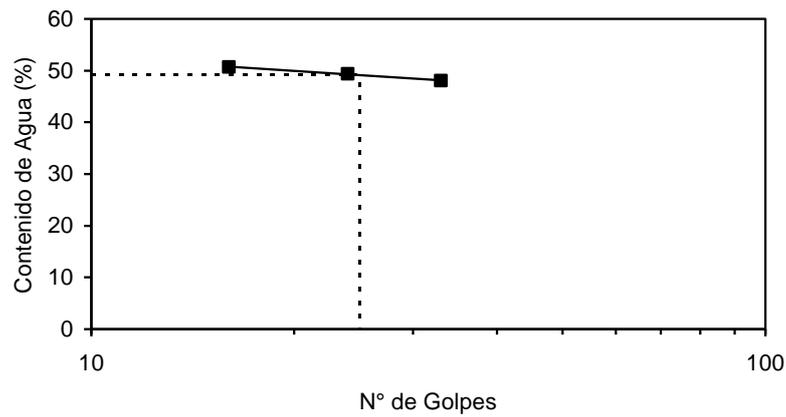
**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

**Fecha:** 25/01/2011

**Comitente:** *CSI Ingenieros*

**Muestra:** *Calicata 3 - 0,30 a 0,50m*

Determinación N°	Tara (g) Wc	Peso Suelo Húmedo + Tara (g) Ww	Peso Suelo Seco + Tara (g) Wd	Número de Golpes N	Contenido de Agua (%) w	Contenido de Agua Correjado (%)
1	25,49	48,76	40,93	16	50,71	48,07
2	25,34	42,37	36,74	24	49,39	49,14
3	25,53	47,65	40,47	33	48,06	49,69



**Límite Líquido (%) = 49**

Lic. Ernesto Goso

## Determinación del Límite Plástico y del Índice de Plasticidad (UY - S11)

**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

**Fecha:** 25/01/2011

**Comitente:** *CSI Ingenieros*

**Muestra:** *Calicata 3 - 0,30 a 0,50m*

Determinación Nº	Tara (g) $M_c$	Suelo Húmedo + Tara (g) $M_w$	Suelo Seco + Tara (g) $M_d$	Contenido de Agua (%) w
1	15,12	36,41	32,44	22,92
2	14,82	33,94	30,35	23,12

**Límite Plástico (%) = 23**

**Índice Plástico (%) = 26**

Lic. Ernesto Goso

## Peso Unitario de Suelos en Sitio por el Método del Cono de Arena UY S23-89

**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

**Fecha:** *25/01/2011*

**Comitente:** *CSI Ingenieros*

**Muestra:** *Calicata 3 - 0,30 a 0,50m*

### Datos del Ensayo

Masa de arena inicial = 5336 g  
 Masa de arena final = 2574 g  
 Masa de suelo del pozo = 1992 g

### Contenido de agua

Masa del pesa filtro + suelo húmedo (g)	111,19	126,93
Masa del pesa filtro + suelo seco (g)	93,64	105,55
Masa del pesa filtro (g)	39,41	39,22
Contenido de agua w	32,36%	32,23%

Contenido de agua w = 32,30%

Peso Unitario del Suelo húmedo  $\gamma_h$  = 16,92 kN/m<sup>3</sup>  
 1,73 g/cm<sup>3</sup>  
 Peso Unitario del Suelo Seco  $\gamma_d$  = 12,79 kN/m<sup>3</sup>  
 1,31 g/cm<sup>3</sup>

### Calibración en el laboratorio

Diámetro del molde D = 15,26 cm  
 Altura del molde H = 11,65 cm

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Masa de arena + contenedor inicial (g)	5019	5020	5009
Masa de arena + contenedor final (g)	3850	3854	3843
Masa del contenedor (g)	402	402	402
Masa de arena en el cono + bandeja (g)	1169	1166	1166
Masa de arena en el cono + bandeja (g) =	1167		

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Masa de arena + contenedor inicial (g)	5008	5629	5901
Masa de arena + contenedor final (g)	902	1512	1772
Masa de la arena en el molde (g)	2939	2950	2962
Masa del contenedor (g)	402	402	402
Peso Unitario Seco de la Arena (kN/m <sup>3</sup> ) $\gamma_{arena}$	13,52	13,58	13,63

Promedio Peso Unitario Seco de la Arena  $\gamma_{arena}$  = 13,55 kN/m<sup>3</sup>  
 1,38 g/cm<sup>3</sup>

Lic. Ernesto Goso

## Relación Humedad/Peso Unitario en Suelos. Ensayo Proctor (UY - S15)

**Obra:** By Pass - Ciudad de Nueva Palmira

**Fecha:** 25/01/2011

**Comitente:** CSI Ingenieros

**Muestra:** Calicata 3 - 0,30 a 0,50m

Diametro del molde d (cm) = 10,17

Altura del molde h (cm) = 11,66

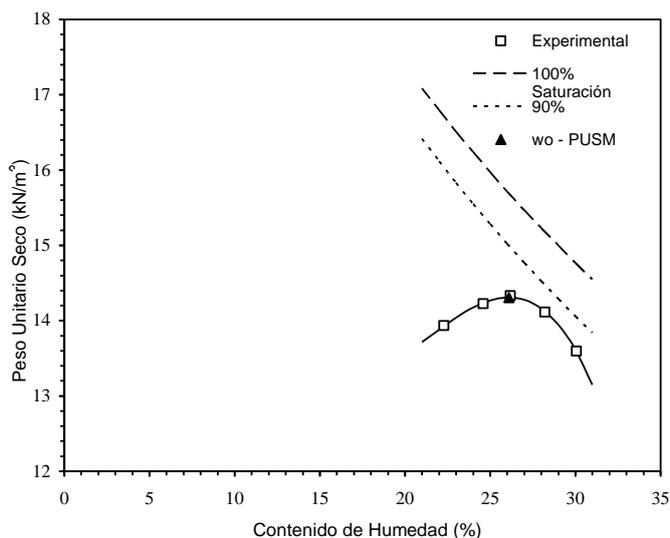
Peso del molde  $M_m$  (g) = 1938

Peso Especifico  $G_s$  = 2,75

Peso del suelo y molde (g)	Peso pesafiltro y suelo humedo (g)	Peso pesafiltro y suelo seco (g)	Peso pesafiltro (g)	Contenido de humedad (%)
	$M_w$	$M_d$	$M_c$	
3583	135,02	117,81	40,70	22,32
	174,57	150,49	41,83	22,16
	160,60	138,63	40,49	22,39
3649	171,19	145,70	40,83	24,31
	162,39	138,39	40,64	24,55
	160,53	137,30	44,07	24,92
3684	135,24	116,02	41,68	25,85
	159,50	134,94	41,76	26,36
	151,24	128,24	41,03	26,37
3685	183,65	152,46	41,01	27,99
	162,20	135,28	39,99	28,25
	147,92	124,43	41,76	28,41
3645	145,47	121,76	42,38	29,87
	189,76	155,80	42,73	30,03
	164,23	135,64	41,18	30,27

Peso del suelo y molde (g)	Promedio del contenido de humedad (%)	Peso unitario seco ( $kN/m^3$ )
M	w	$g_d$
3583	22,29	13,93
3649	24,59	14,22
3684	26,19	14,33
3685	28,22	14,11
3645	30,06	13,59

Contenido de humedad (%)	$g_d$ ( $kN/m^3$ )	$S_r$ (%)	
		100	90
21	13,71	17,08	16,42
22	13,88	16,79	16,12
23	14,04	16,51	15,83
24	14,17	16,23	15,55
25	14,27	15,97	15,28
26	14,31	15,71	15,02
27	14,28	15,47	14,77
28	14,16	15,23	14,52
29	13,95	14,99	14,29
30	13,61	14,77	14,06
31	13,15	14,55	13,84



Humedad Optima, $w_o$ (%) =	26,10
Peso Unitario Seco Máximo, PUSM ( $kN/m^3$ ) =	14,31
( $gr/cm^3$ ) =	1,46

Lic. Ernesto Goso

# Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21) Expansión

**Estudio:** By Pass - Ciudad de Nueva Palmira  
**Fecha:** #####  
**Comitente:** CSI Ingenieros  
**Muestra:** Calicata 3 - 0,30 a 0,50m

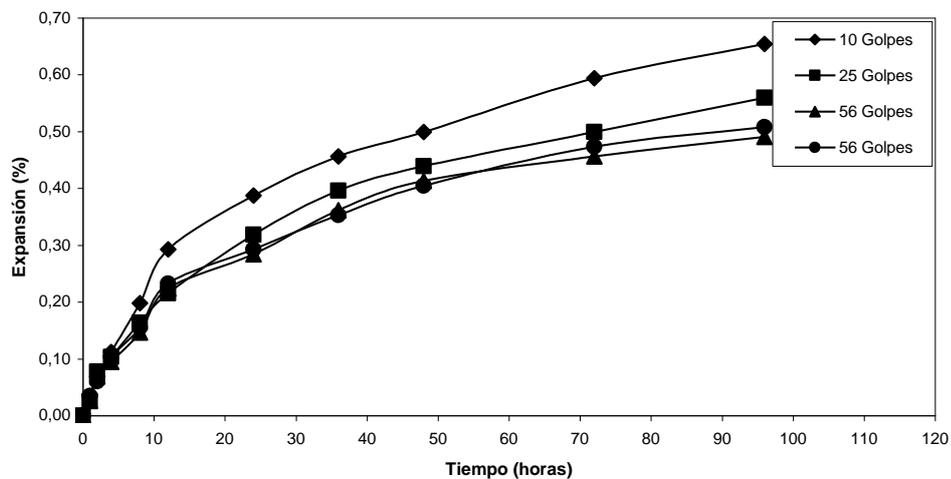
## Determinaciones de Humedad

	1	2	3	4
Tara (gr):	41,74	41,98	42,27	43,71
P.Hum. + Tara (gr):	150,86	136,61	136,76	155,24
P.Seco + Tara (gr):	127,92	116,82	117,04	132,06
P.Humedo (gr):	109,12	94,63	94,49	111,53
P.Seco (gr):	86,18	74,84	74,77	88,35
Humedad (%):	26,62	26,44	26,37	26,24

Anillo N°	N° de Golpes	Peso Molde (gr)	Diam. (cm)	Altura Suelo (cm)	Area (cm2)	Vol. (cm3)	Anillo + S.Hum. (gr)	PUSH (gr/cm3)	Humedad (%)	PUSS (gr/cm3)	Sobrecarga (gr)
7	10	4205	15,25	11,62	182,65	2122	8132	1,81	26,42	1,43	14524
10	25	4302	15,24	11,62	182,41	2120	8302	1,92	26,42	1,52	14526
9	56	4220	15,25	11,62	182,65	2122	8352	1,97	26,42	1,56	14507
8	56	4173	15,25	11,62	182,65	2122	8368	1,96	26,42	1,55	14481

Molde N°: 7			Molde N°: 10			Molde N°: 9			Molde N°: 8		
Tiempo (horas)	Lect. (mm)	Expansión (%)	Tiempo (horas)	Lect. (mm)	Expansión (%)	Tiempo (horas)	Lect. (mm)	Expansión (%)	Tiempo (horas)	Lect. (mm)	Expansión (%)
0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
1	0,04	0,03	1	0,03	0,03	1	0,03	0,03	1	0,04	0,03
2	0,08	0,07	2	0,09	0,08	2	0,08	0,07	2	0,07	0,06
4	0,13	0,11	4	0,12	0,10	4	0,11	0,09	4	0,12	0,10
8	0,23	0,20	8	0,19	0,16	8	0,17	0,15	8	0,18	0,15
12	0,34	0,29	12	0,25	0,22	12	0,26	0,22	12	0,27	0,23
24	0,45	0,39	24	0,37	0,32	24	0,33	0,28	24	0,34	0,29
36	0,53	0,46	36	0,46	0,40	36	0,42	0,36	36	0,41	0,35
48	0,58	0,50	48	0,51	0,44	48	0,48	0,41	48	0,47	0,40
72	0,69	0,59	72	0,58	0,50	72	0,53	0,46	72	0,55	0,47
96	0,76	0,65	96	0,65	0,56	96	0,57	0,49	96	0,59	0,51

Ensayo CBR - Expansión



## Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

Estudio: *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

Fecha: 25/01/2011

Comitente: *CSI Ingenieros*

Muestra: *Calicata 3 - 0,30 a 0,50m*

**Nº Golpes: 10**

**Sobrecarga: 6 aros**

### PENETRACION

Penetración (mm)	Lectura Deformimetro de Carga (mm)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tensión Corregida (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,000	0,0	
0,64	0,018	1,9	
1,27	0,039	4,1	
1,91	0,058	6,1	
2,54	0,079	8,4	1,8
3,81	0,117	12,4	
5,08	0,138	14,6	3,0
7,62	0,166	17,6	
10,16	0,178	18,8	
12,70	0,186	19,7	

### C B R

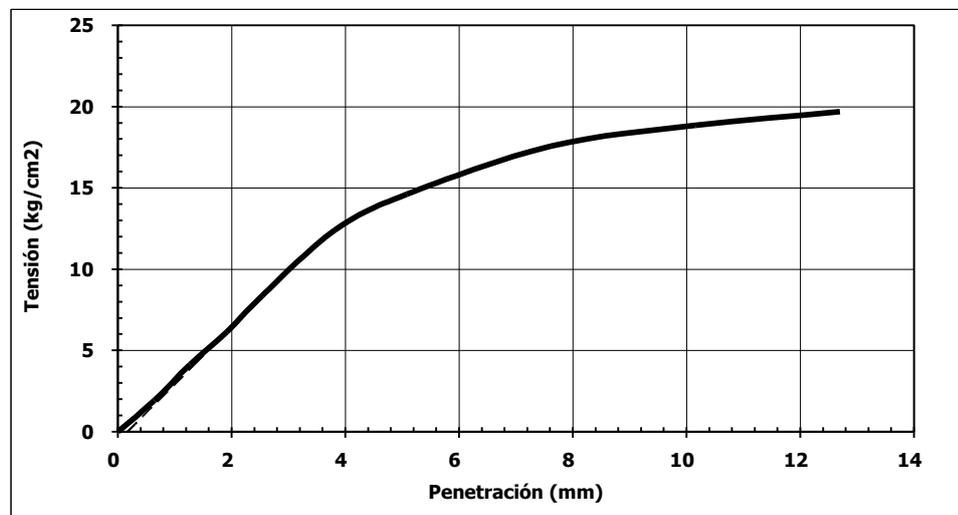
Penetración (mm)	CBR
2,54	2,6%
5,08	2,9%
<b>CBR</b>	<b>3%</b>

### CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Promedio Humedad (%)
140,26	119,10	42,63	27,7	
145,66	122,76	41,04	28,0	27,8
133,20	113,44	42,25	27,8	

### PESOS UNITARIOS

Peso Húmedo (g)	Peso Molde (g)	Volúmen Molde (cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Humedo (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )
8096	4205	2122	1,83	1,43



## Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

Estudio: *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

Fecha: *25/01/2011*

Comitente: *CSI Ingenieros*

Muestra: *Calicata 3 - 0,30 a 0,50m*

**Nº Golpes: 25**

**Sobrecarga: 6 aros**

### PENETRACION

Penetración (mm)	Lectura Deformimetro de Carga (mm)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tensión Corregida (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,000	0,0	
0,64	0,029	3,1	
1,27	0,063	6,7	
1,91	0,095	10,1	
2,54	0,123	13,0	<b>2,7</b>
3,81	0,162	17,1	
5,08	0,191	20,2	<b>4,2</b>
7,62	0,232	24,6	
10,16	0,251	26,6	
12,70	0,269	28,5	

### C B R

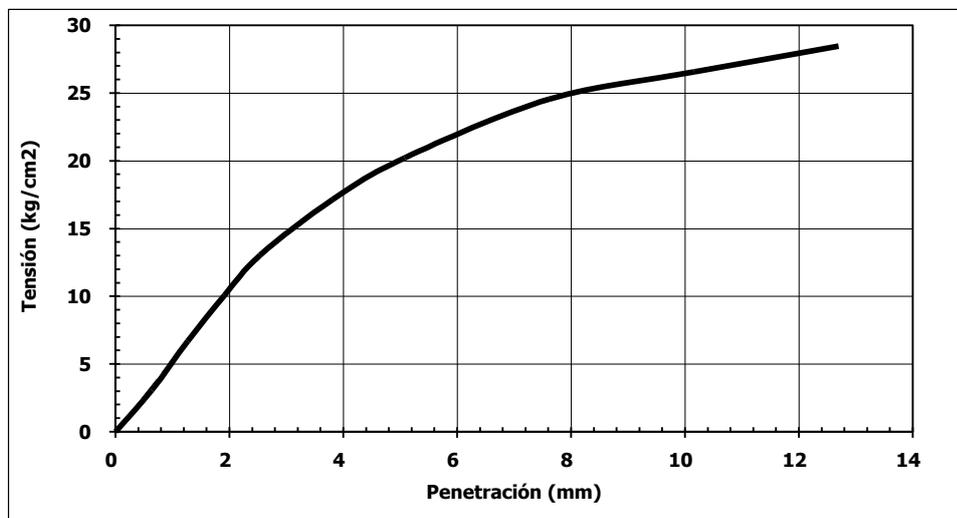
Penetración (mm)	CBR
2,54	3,8%
5,08	4,0%
<b>CBR</b>	<b>4%</b>

### CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Promedio Humedad (%)
150,19	127,32	41,05	26,5	
152,03	128,63	40,96	26,7	26,7
158,65	133,66	40,70	26,9	

### PESOS UNITARIOS

Peso Húmedo (g)	Peso Molde (g)	Volúmen Molde (cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Humedo (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )
8381	4302	2120	1,92	1,52



## Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

Estudio: *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

Fecha: 25/01/2011

Comitente: *CSI Ingenieros*

Muestra: *Calicata 3 - 0,30 a 0,50m*

**Nº Golpes: 56**

**Sobrecarga: 6 aros**

### PENETRACION

Penetración (mm)	Lectura Deformimetro de Carga (mm)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tensión Corregida (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,000	0,0	
0,64	0,049	5,2	
1,27	0,074	7,8	
1,91	0,103	10,9	
2,54	0,123	13,0	2,7
3,81	0,168	17,8	
5,08	0,194	20,5	4,2
7,62	0,242	25,6	
10,16	0,256	27,1	
12,70	0,267	28,3	

### C B R

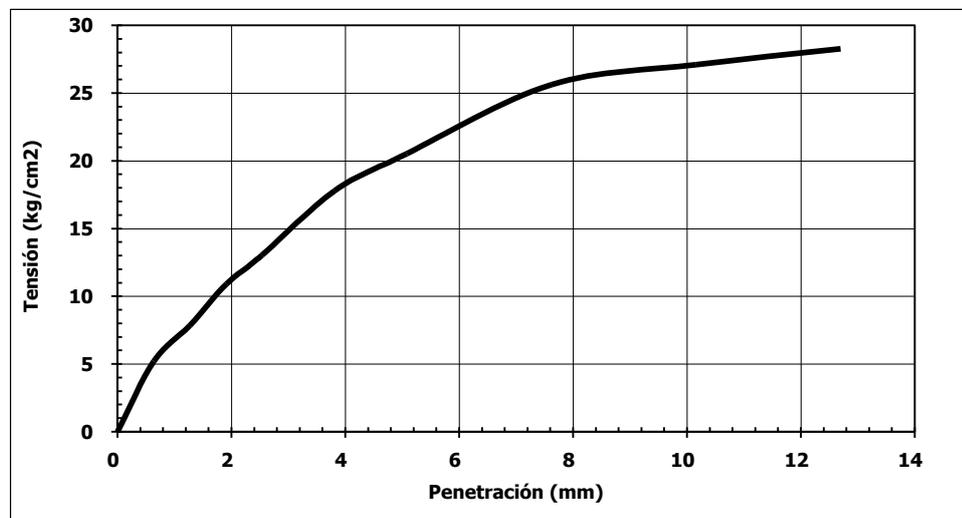
Penetración (mm)	CBR
2,54	3,8%
5,08	4,0%
<b>CBR</b>	<b>4%</b>

### CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Promedio Humedad (%)
172,82	145,39	41,80	26,5	
148,77	126,02	41,14	26,8	26,6
153,58	129,93	40,93	26,6	

### PESOS UNITARIOS

Peso Húmedo (g)	Peso Molde (g)	Volúmen Molde (cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Humedo (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )
8411	4220	2122	1,98	1,56



## Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

Estudio: *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

Fecha: *25/01/2011*

Comitente: *CSI Ingenieros*

Muestra: *Calicata 3 - 0,30 a 0,50m*

**Nº Golpes: 56**

**Sobrecarga: 6 aros**

### PENETRACION

Penetración (mm)	Lectura Deformimetro de Carga (mm)	Tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tensión Corregida (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00	0,000	0,0	
0,64	0,030	3,2	
1,27	0,071	7,5	
1,91	0,101	10,7	
2,54	0,128	13,5	<b>2,9</b>
3,81	0,158	16,7	
5,08	0,194	20,5	<b>4,3</b>
7,62	0,236	25,0	
10,16	0,252	26,7	
12,70	0,261	27,6	

### C B R

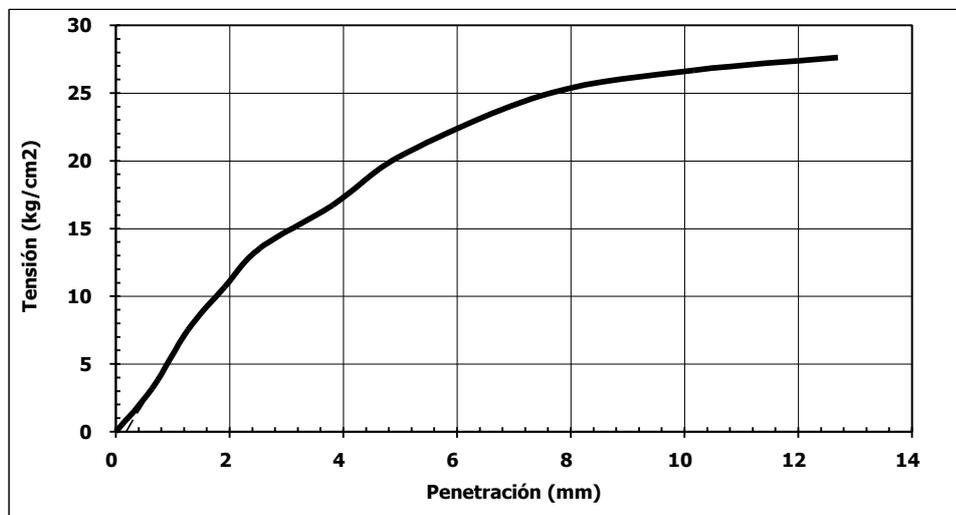
Penetración (mm)	CBR
2,54	4,1%
5,08	4,1%
<b>CBR</b>	<b>4%</b>

### CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Promedio Humedad (%)
156,19	132,01	41,25	26,6	
149,95	127,55	44,04	26,8	26,7
152,90	129,53	42,10	26,7	

### PESOS UNITARIOS

Peso Húmedo (g)	Peso Molde (g)	Volúmen Molde (cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Humedo (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )
8353	4173	2122	1,97	1,55



# Relación Soporte de California (CBR) (UY-S21)

## Relación Poder Soporte / Peso Unitario Seco

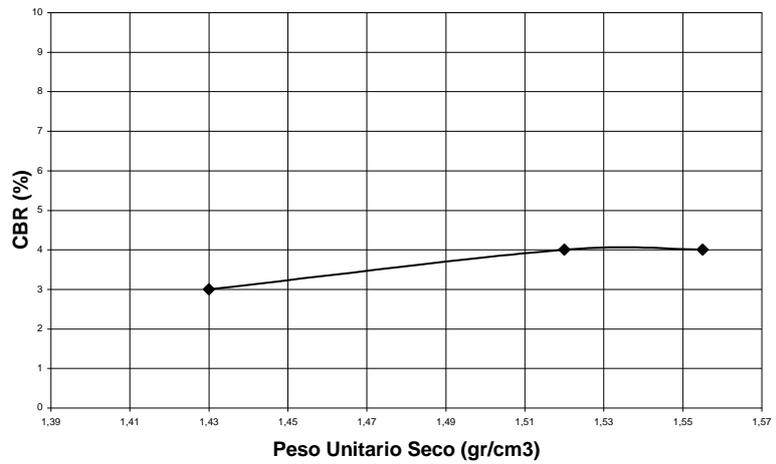
**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

**Fecha:** 25/1/1/11

**Comitente:** *CSI Ingenieros*

**Muestra:** *Calicata 3 - 0,30 a 0,50m*

Número de Golpes	Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	C.B.R. (%)
10	1,43	3
25	1,52	4
56	1,56	4
56	1,55	4



P.U.S.M. (%)	Peso Unitario (gr/cm <sup>3</sup> )	C.B.R. (%)
100	1,56	4
98	1,52	4
95	1,48	4
90	1,40	3

Lic. Ernesto Goso

**Estudio:** By Pass - Ciudad de Nueva Palmira

**Fecha:** 25/01/2011

**Comitente:** CSI Ingenieros

**Muestra:** Calicata 3 (0,80 a 1,00m)

**Descripción:** Arcilla limosa gris verdosa

Límites de Atterberg			Humedad Natural
LL	LP	IP	wn
78	31	47	

Granulometría					
1"	3/8"	4	10	40	200
100	100	100,0	99,0	97,6	95,2

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-7-5	CH

**Ensayo de Densidad en Sitio (Método Cono de Arena):**

Peso Unitario del Suelo Seco  $gd$  :

**Ensayo de Compactación (Ensayo Proctor):**

Humedad Óptima:

Peso Unitario Seco Máximo:

**Ensayo CBR:**

Expansión:

Nº de Golpes	10	25	56	56
Sobrecarga (g)				
% Expansión				

Poder Soporte:

Nº de Golpes	10	25	56	56
Peso Unitario Seco ( $g/cm^3$ )				
Poder Soporte				

Poder Soporte - Peso Unitario Seco:

% Peso Unitario Seco	100	98	95	90
% Poder Soporte				

## Tamizado de Agredados Finos y Gruesos (UY-A15)

**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*  
**Fecha:** 25/01/2011  
**Comitente:** *CSI Ingenieros*  
**Muestra:** *Calicata 3 - 0,80 a 1,00m*  
 $M_0 = 331,66 \text{ g}$

Tamiz	Abertura (mm) d	Retenido (g) M	Pasa (g) $M_p$	Pasa (%) $p$
2"	50,000	0,00	331,66	100,00
1"	25,000	0,00	331,66	100,00
3/8"	9,500	0,00	331,66	100,00
4	4,750	0,00	331,66	100,00
10	2,000	3,20	328,46	99,04
40	0,425	4,70	323,76	97,62
200	0,075	8,19	315,57	95,15
Bandeja		315,57		

Total  $M_{tot} = 331,66 \text{ g}$

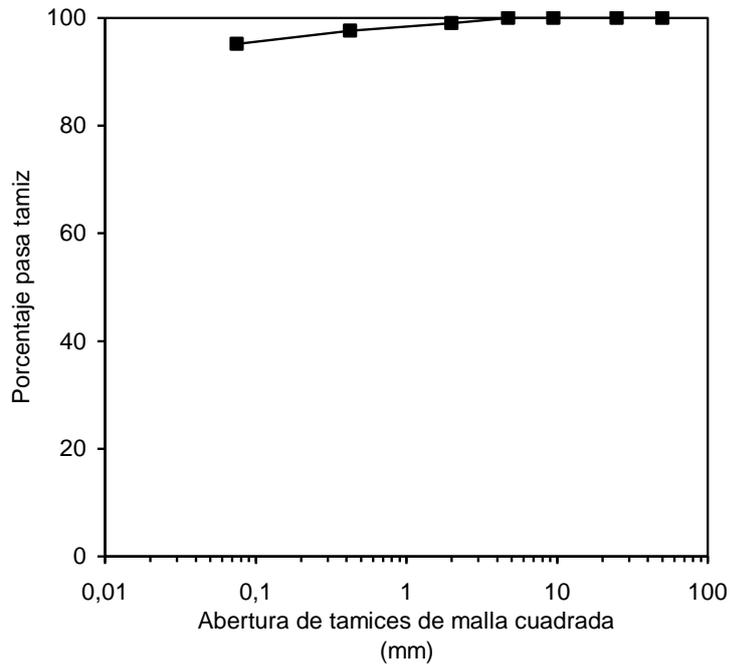
$D_{10} = \text{no det.}$

$C_u = \text{no det.}$

$D_{30} = \text{no det.}$

$C_c = \text{no det.}$

$D_{60} = \text{no det.}$



Lic. Ernesto Goso

## Deteminación del Límite Líquido (UY - S9)

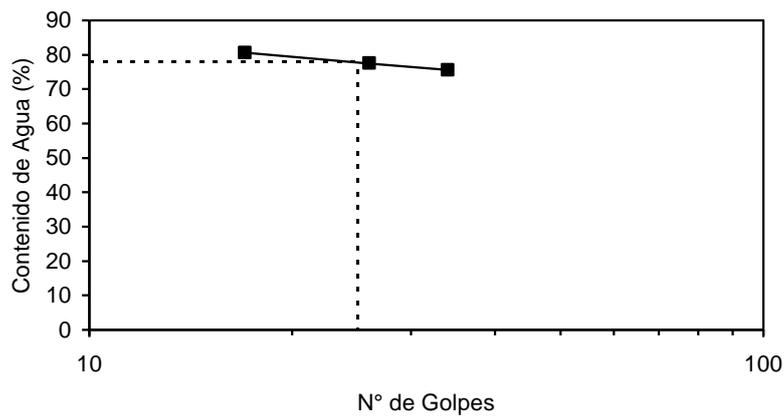
**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

**Fecha:** 25/01/2011

**Comitente:** *CSI Ingenieros*

**Muestra:** *Calicata 3 - 0,80 a 1,00m*

Determinación N°	Tara (g)	Peso Suelo Húmedo + Tara (g)	Peso Suelo Seco + Tara (g)	Número de Golpes	Contenido de Agua (%)	Contenido de Agua Correjido (%)
	Wc	Ww	Wd	N	w	
1	25,54	45,69	36,70	17	80,56	76,91
2	25,49	40,26	33,81	26	77,52	77,89
3	25,35	40,99	34,26	34	75,53	78,37



**Límite Líquido (%) = 78**

Lic. Ernesto Goso

## Determinación del Límite Plástico y del Índice de Plasticidad (UY - S11)

**Estudio:** *By Pass - Ciudad de Nueva Palmira*

**Fecha:** 25/01/2011

**Comitente:** *CSI Ingenieros*

**Muestra:** *Calicata 3 - 0,80 a 1,00m*

Determinación Nº	Tara (g) $M_c$	Suelo Húmedo + Tara (g) $M_w$	Suelo Seco + Tara (g) $M_d$	Contenido de Agua (%) w
1	25,39	46,18	41,23	31,25
2	21,12	41,34	36,56	30,96

**Límite Plástico (%) = 31**

**Índice Plástico (%) = 47**

Lic. Ernesto Goso