

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES - SULFATOS - CLORUROS  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.152 – NTP 339.178 AASHTO T290 - NTO 339.177 AASHTO291

---

CALICATA	CANTIDAD	SALES SOLUBLES TOTALES	UND	SULFATOS (SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> )	UND	CLORUROS (CL)	UND
C - 1	100 gr.	6880.00	PPM	2820.80	PPM	3508.80	PPM
C - 3	100 gr.	4480.00	PPM	1836.80	PPM	2678.40	PPM
C - 5	100 gr.	7097.60	PPM	2910.02	PPM	3605.20	PPM
C - 7	100 gr.	7097.60	PPM	2910.20	PPM	3619.80	PPM
C - 8	100 gr.	2681.60	PPM	1099.46	PPM	1367.62	PPM
C - 9	100 gr.	4492.80	PPM	1842.05	PPM	2291.33	PPM
C - 11	100 gr.	3520.50	PPM	1276.54	PPM	2189.10	PPM
C - 12	100 gr.	2905.70	PPM	1115.80	PPM	1445.40	PPM
C - 14	100 gr.	4551.70	PPM	1937.40	PPM	2794.40	PPM

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : CONTENIDO DE HUMEDAD  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA- CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.127 – ASTM D2216

**Calicata No 01 3.00 m. de profundidad**

Descripción	Unidad	Muestra N°1	Muestra N°2
Recipiente N°		1	2
Peso del recipiente	gr.	107.00	108.00
Peso del recipiente + la muestra húmeda	gr.	607.00	608.00
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	604.80	605.90
Peso del Agua	gr.	2.20	2.10
Peso de la muestra seca neta	gr.	497.80	497.90
Porcentaje de humedad	%	0.44%	0.42%
Promedio	%	0.43%	

**Calicata No 03 3.00 m. de profundidad**

Descripción	Unidad	Muestra N°1	Muestra N°2
Recipiente N°		1	2
Peso del recipiente	gr.	105.90	113.70
Peso del recipiente + la muestra húmeda	gr.	605.90	613.70
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	603.00	611.80
Peso del Agua	gr.	2.90	1.90
Peso de la muestra seca neta	gr.	497.10	498.10
Porcentaje de humedad	%	0.58%	0.38%
Promedio	%	0.48%	

**Calicata No 05 3.00 m. de profundidad**

Descripción	Unidad	Muestra N°1	Muestra N°2
Recipiente N°		1	2
Peso del recipiente	gr.	108.00	112.00
Peso del recipiente + la muestra húmeda	gr.	608.00	612.00
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	606.15	609.30
Peso del Agua	gr.	1.85	2.70
Peso de la muestra seca neta	gr.	498.15	497.30
Porcentaje de humedad	%	0.37%	0.54%
Promedio	%	0.46%	

**Calicata No 07 3.00 m. de profundidad**

Descripción	Unidad	Muestra N°1	Muestra N°2
Recipiente N°		1	2
Peso del recipiente	gr.	113.70	110.50
Peso del recipiente + la muestra húmeda	gr.	613.70	610.50
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	612.32	608.10
Peso del Agua	gr.	1.38	2.40
Peso de la muestra seca neta	gr.	498.62	497.60
Porcentaje de humedad	%	0.28%	0.48%
Promedio	%	0.38%	

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : CONTENIDO DE HUMEDAD  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA- CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.127 – ASTM D2216

**Calicata No 08 3.00 m. de profundidad**

Descripción	Unidad	Muestra N°1	Muestra N°2
Recipiente N°		1	2
Peso del recipiente	gr.	108.00	105.90
Peso del recipiente + la muestra húmeda	gr.	608.00	605.90
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	605.35	603.34
Peso del Agua	gr.	2.65	2.56
Peso de la muestra seca neta	gr.	497.35	497.44
Porcentaje de humedad	%	0.53%	0.51%
Promedio	%	0.52%	

**Calicata No 09 3.00 m. de profundidad**

Descripción	Unidad	Muestra N°1	Muestra N°2
Recipiente N°		1	2
Peso del recipiente	gr.	112.00	113.70
Peso del recipiente + la muestra húmeda	gr.	612.00	613.70
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	609.80	612.00
Peso del Agua	gr.	2.20	1.70
Peso de la muestra seca neta	gr.	497.80	498.30
Porcentaje de humedad	%	0.44%	0.34%
Promedio	%	0.39%	

**Calicata No 11 3.00 m. de profundidad**

Descripción	Unidad	Muestra N°1	Muestra N°2
Recipiente N°		1	2
Peso del recipiente	gr.	110.50	113.70
Peso del recipiente + la muestra húmeda	gr.	610.50	613.70
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	608.30	611.80
Peso del Agua	gr.	2.20	1.90
Peso de la muestra seca neta	gr.	497.80	498.10
Porcentaje de humedad	%	0.44%	0.38%
Promedio	%	0.41%	

**Calicata No 12 3.00 m. de profundidad**

Descripción	Unidad	Muestra N°1	Muestra N°2
Recipiente N°		1	2
Peso del recipiente	gr.	108.00	112.00
Peso del recipiente + la muestra húmeda	gr.	608.00	612.00
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	605.70	610.20
Peso del Agua	gr.	2.30	1.80
Peso de la muestra seca neta	gr.	497.70	498.20
Porcentaje de humedad	%	0.46%	0.36%
Promedio	%	0.41%	

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : CONTENIDO DE HUMEDAD  
UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA- CALANA  
FECHA : DICIEMBRE 2016  
NORMA DE ENSAYO: NTP 339.127 – ASTM D2216

---

**Calicata No 14 3.00 m. de profundidad**

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Muestra N°1</b>	<b>Muestra N°2</b>
Recipiente N°		1	2
Peso del recipiente	gr.	110.50	105.90
Peso del recipiente + la muestra húmeda	gr.	610.50	605.90
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	608.80	604.00
Peso del Agua	gr.	1.70	1.90
Peso de la muestra seca neta	gr.	498.30	498.10
Porcentaje de humedad	%	0.34%	0.38%
Promedio	%	0.36%	

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DEL SUELO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACION EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016  
 NORMA DE ENSAYO : NTP 339.143 – ASTM D1556

N°	Descripción	Und.	C-1	C-3	C-5	C-7	C-8	C-9	C-11	C-12	C-14
1	Peso del frasco + arena	gr.	6,380	6,420	6,376	6,340	6,370	6,415	6,433	6,398	6,405
2	Peso del frasco + arena remanente	gr.	2,240	2,310	2,150	2,008	2,302	2,117	2,188	2,190	2,189
3	Peso de la arena empleada	gr.	4,140	4,110	4,226	4,332	4,068	4,298	4,245	4,208	4,216
4	Peso de la arena en el cono	gr.	2,030	2,030	2,030	2,030	2,030	2,030	2,030	2,030	2,030
5	Peso de la arena en excavación	gr.	2,110	2,080	2,196	2,302	2,038	2,268	2,215	2,178	2,186
6	Densidad de la arena	gr./cc.	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54
7	Volumen del material extraído	cc.	1,370.13	1,350.65	1,425.97	1,494.81	1,323.38	1,472.73	1,438.31	1,414.29	1,419
8	Peso de la muestra	gr.	2,295	2,240	2,341	2,407	2,193	2,453	2,420	2,303	2,311
9	Densidad húmeda	gr./cc.	1.68	1.66	1.64	1.61	1.66	1.67	1.68	1.63	1.63
10	Humedad	%	0.43	0.48	0.46	0.38	0.52	0.39	0.41	0.41	0.36
11	Densidad seca	%	1.67	1.65	1.63	1.60	1.65	1.66	1.68	1.62	1.62
12	Densidad seca promedio	%	1.64								

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : DENSIDAD MÍNIMA  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : MAYO 2017  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.138 – ASTM D4254

Calicata 01

Descripción	Unidad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del suelo seco + molde	cm.	13500	13460	13524
Peso del molde	cm.	8844	8844	8845
Peso del suelo seco	cm.	4656	4616	4679
Volumen del molde	cc.	3004.15	3004.15	3004.15
Densidad mínima	gr./cc.	1.55	1.54	1.56
Densidad mínima promedio	gr./cc.	1.54		

Calicata 03

Descripción	Unidad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del suelo seco + molde	cm.	13540	13526	13531
Peso del molde	cm.	8844	8844	8845
Peso del suelo seco	cm.	4696	4682	4686
Volumen del molde	cc.	3004.15	3004.15	3004.15
Densidad mínima	gr./cc.	1.56	1.56	1.56
Densidad mínima promedio	gr./cc.	1.56		

Calicata 05

Descripción	Unidad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del suelo seco + molde	cm.	13580	13534	13550
Peso del molde	cm.	8844	8844	8845
Peso del suelo seco	cm.	4736	4690	4705
Volumen del molde	cc.	3004.15	3004.15	3004.15
Densidad mínima	gr./cc.	1.58	1.56	1.57
Densidad mínima promedio	gr./cc.	1.56		

Calicata 07

Descripción	Unidad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del suelo seco + molde	cm.	13490	13568	13545
Peso del molde	cm.	8844	8844	8845
Peso del suelo seco	cm.	4646	4724	4700
Volumen del molde	cc.	3004.15	3004.15	3004.15
Densidad mínima	gr./cc.	1.55	1.57	1.56
Densidad mínima promedio	gr./cc.	1.55		

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : DENSIDAD MÍNIMA  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : MAYO 2017  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.138 – ASTM D4254

Calicata 08

Descripción	Unidad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del suelo seco + molde	cm.	13620	13590	13575
Peso del molde	cm.	8844	8844	8845
Peso del suelo seco	cm.	4776	4746	4730
Volumen del molde	cc.	3004.15	3004.15	3004.15
Densidad mínima	gr./cc.	1.59	1.58	1.57
Densidad mínima promedio	gr./cc.	1.57		

Calicata 09

Descripción	Unidad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del suelo seco + molde	cm.	13550	13526	13533
Peso del molde	cm.	8844	8844	8845
Peso del suelo seco	cm.	4706	4682	4688
Volumen del molde	cc.	3004.15	3004.15	3004.15
Densidad mínima	gr./cc.	1.57	1.56	1.56
Densidad mínima promedio	gr./cc.	1.56		

Calicata 11

Descripción	Unidad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del suelo seco + molde	cm.	13460	13558	13570
Peso del molde	cm.	8844	8844	8845
Peso del suelo seco	cm.	4616	4714	4725
Volumen del molde	cc.	3004.15	3004.15	3004.15
Densidad mínima	gr./cc.	1.54	1.57	1.57
Densidad mínima promedio	gr./cc.	1.54		

Calicata 12

Descripción	Unidad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del suelo seco + molde	cm.	13490	13486	13523
Peso del molde	cm.	8844	8844	8845
Peso del suelo seco	cm.	4646	4642	4678
Volumen del molde	cc.	3004.15	3004.15	3004.15
Densidad mínima	gr./cc.	1.55	1.55	1.56
Densidad mínima promedio	gr./cc.	1.55		

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : DENSIDAD MÍNIMA  
UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
FECHA : MAYO 2017  
NORMA DE ENSAYO: NTP 339.138 – ASTM D4254

---

Calicata 14

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>
Peso del suelo seco + molde	cm.	13520	13566	13548
Peso del molde	cm.	8844	8844	8845
Peso del suelo seco	cm.	4676	4722	4703
Volumen del molde	cc.	3004.15	3004.15	3004.15
Densidad mínima	gr./cc.	1.56	1.57	1.57
Densidad minima promedio	gr./cc.	1.56		



**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : DENSIDAD MÁXIMA  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : MAYO 2017  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.137 – ASTM D4253

Calicata 01

Descripción	Unidad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del suelo seco + molde	cm.	8350	8346	8361
Peso del molde	cm.	5210	5204	5207
Peso del suelo seco	cm.	3140	3142	3154
Volumen del molde	cc.	1684.16	1684.16	1684.16
Densidad máxima	gr./cc.	1.86	1.87	1.87
Densidad máxima promedio	gr./cc.	1.87		

Calicata 03

Descripción	Unidad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del suelo seco + molde	cm.	8249	8265	8258
Peso del molde	cm.	5206	5208	5207
Peso del suelo seco	cm.	3043	3057	3051
Volumen del molde	cc.	1684.16	1684.16	1684.16
Densidad Máxima	gr./cc.	1.81	1.82	1.81
Densidad Máxima Promedio	gr./cc.	1.82		

Calicata 05

Descripción	Unidad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del suelo seco + molde	cm.	8266	8350	8355
Peso del molde	cm.	5211	5204	5208
Peso del suelo seco	cm.	3055	3146	3147
Volumen del molde	cc.	1684.16	1684.16	1684.16
Densidad máxima	gr./cc.	1.81	1.87	1.87
Densidad máxima promedio	gr./cc.	1.87		

Calicata 07

Descripción	Unidad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del suelo seco + molde	cm.	8320	8334	8325
Peso del molde	cm.	5206	5203	5204
Peso del suelo seco	cm.	3114	3131	3121
Volumen del molde	cc.	1684.16	1684.16	1684.16
Densidad máxima	gr./cc.	1.85	1.86	1.85
Densidad máxima promedio	gr./cc.	1.86		

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : DENSIDAD MÁXIMA  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : MAYO 2017  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.137 – ASTM D4253

Calicata 08

Descripción	Unidad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del suelo seco + molde	cm.	8340	8350	8352
Peso del molde	cm.	5205	5210	5203
Peso del suelo seco	cm.	3135	3140	3149
Volumen del molde	cc.	1684.16	1684.16	1684.16
Densidad máxima	gr./cc.	1.86	1.86	1.87
Densidad máxima promedio	gr./cc.	1.87		

Calicata 09

Descripción	Unidad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del suelo seco + molde	cm.	8358	8359	8366
Peso del molde	cm.	5204	5207	5206
Peso del suelo seco	cm.	3154	3152	3160
Volumen del molde	cc.	1684.16	1684.16	1684.16
Densidad máxima	gr./cc.	1.87	1.87	1.88
Densidad máxima promedio	gr./cc.	1.88		

Calicata 11

Descripción	Unidad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del suelo seco + molde	cm.	8402	8375	8369
Peso del molde	cm.	5204	5207	5206
Peso del suelo seco	cm.	3198	3168	3163
Volumen del molde	cc.	1684.16	1684.16	1684.16
Densidad máxima	gr./cc.	1.90	1.88	1.88
Densidad máxima promedio	gr./cc.	1.90		

Calicata 12

Descripción	Unidad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del suelo seco + molde	cm.	8373	8365	8391
Peso del molde	cm.	5204	5207	5206
Peso del suelo seco	cm.	3169	3158	3185
Volumen del molde	cc.	1684.16	1684.16	1684.16
Densidad máxima	gr./cc.	1.88	1.88	1.89
Densidad máxima promedio	gr./cc.	1.89		

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : DENSIDAD MÁXIMA  
UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
FECHA : MAYO 2017  
NORMA DE ENSAYO: NTP 339.137 – ASTM D4253

---

Calicata 14

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>
Peso del suelo seco + molde	cm.	8296	8345	8370
Peso del molde	cm.	5205	5210	5203
Peso del suelo seco	cm.	3091	3135	3167
Volumen del molde	cc.	1684.16	1684.16	1684.16
Densidad máxima	gr./cc.	1.84	1.86	1.88
Densidad máxima promedio	gr./cc.	1.88		

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**


ENSAYO : DENSIDAD RELATIVA  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA- CALANA  
 FECHA : MAYO 2017  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.137 – ASTM D4253 y NTP 339.138 – ASTM D4254

Densidad relativa (%)	Descripción de Depósitos de suelos
0 - 15	Muy suelto
15 - 50	Suelto
50 - 70	Medio
70 - 85	Denso
85 - 100	Muy denso

Calicatas	Descripción	Valores	Dr.% (Densidad Relativa)
C-1	Densidad In Situ	1.68	47.22%
	Densidad Máxima	1.87	
	Densidad Mínima	1.54	
C-3	Densidad In Situ	1.66	42.17%
	Densidad Máxima	1.82	
	Densidad Mínima	1.56	
C-5	Densidad In Situ	1.64	29.43%
	Densidad Máxima	1.87	
	Densidad Mínima	1.56	
C-7	Densidad In Situ	1.61	22.36%
	Densidad Máxima	1.86	
	Densidad Mínima	1.55	
C-8	Densidad In Situ	1.66	33.80%
	Densidad Máxima	1.87	
	Densidad Mínima	1.57	
C-9	Densidad In Situ	1.67	38.70%
	Densidad Máxima	1.88	
	Densidad Mínima	1.56	
C-11	Densidad In Situ	1.68	43.98%
	Densidad Máxima	1.90	
	Densidad Mínima	1.54	
C-12	Densidad In Situ	1.63	27.28%
	Densidad Máxima	1.89	
	Densidad Mínima	1.55	
C-14	Densidad In Situ	1.63	25.23%
	Densidad Máxima	1.88	
	Densidad Mínima	1.56	

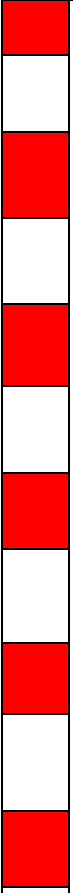

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

DESCRIPCIÓN : PERFIL ESTRATIGRÁFICO-CALICATA 01  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA – ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016

PROFUNDIDAD	Nº DE ESTRATO	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
3.00 m.	Estrato 1	SM	Se observó presencia de arena limosa en los 3 m. de profundidad con una coloración beige y presencia de grumos compuestos por las partículas del suelo ya mencionado con una variación de tamaños entre 1" a 2".	


**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

DESCRIPCIÓN : PERFIL ESTRATIGRÁFICO-CALICATA 03  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA – ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016

PROFUNDIDAD	Nº DE ESTRATO	CLASIFICACION	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFIA
 3.00 m.	Estrato 1	SM	<p>Se encontró presencia de 01 solo estrato perteneciente a arena limosa de coloración beige, inicialmente se presentó dificultad en la excavación pero al superar los 50 cm. se pudo excavar con normalidad.</p>	



**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

DESCRIPCIÓN : PERFIL ESTRATIGRÁFICO-CALICATA 05  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA – ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016

PROFUNDIDAD	Nº DE ESTRATO	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
 3.00 m.	Estrato 1	SM	<p>Se encontró presencia de 01 solo estrato perteneciente a arena limosa, así mismo se observó que el suelo era más suelto en consideración a calicatas anteriormente mencionadas.</p>	

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**


DESCRIPCIÓN : PERFIL ESTRATIGRÁFICO-CALICATA 07  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA – ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016

PROFUNDIDAD	Nº DE ESTRATO	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
 3.00 m.	Estrato 1	SM	<p>Se encontró presencia de 01 solo estrato perteneciente a arena limosa, la estructura del suelo era de arena gruesa sin presencia de materia orgánica.</p>	




**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

DESCRIPCIÓN : PERFIL ESTRATIGRÁFICO-CALICATA 08  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA – ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016

PROFUNDIDAD	Nº DE ESTRATO	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
3.00 m.	Estrato 1	SM	<p>Se encontró presencia de 01 solo estrato perteneciente a arena limosa en los 3 m. de profundidad, así mismo mencionar que la coloración que presentaba era beige.</p>	


**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

DESCRIPCIÓN : PERFIL ESTRATIGRÁFICO-CALICATA 09  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA – ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016

PROFUNDIDAD	Nº DE ESTRATO	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
3.00 m.	Estrato 1	SM	Se encontró presencia de 01 solo estrato perteneciente a arena limosa, se encontró presencia de materia inorgánica (bolsa de basura) y la coloración que presentaba era beige.	


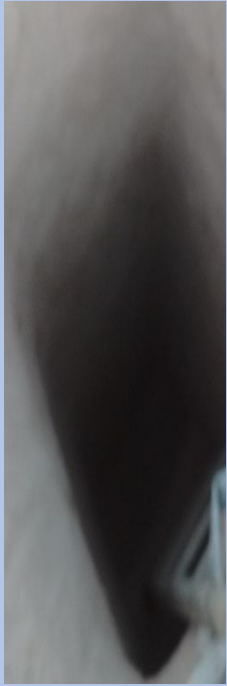
**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

DESCRIPCIÓN : PERFIL ESTRATIGRÁFICO-CALICATA 11  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA – ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016

PROFUNDIDAD	Nº DE ESTRATO	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
3.00 m.	Estrato 1	SM	<p>Se encontró presencia de 01 solo estrato perteneciente a arena limosa, se observó presencial de material cementante de alrededor de 5", la coloración era beige.</p>	

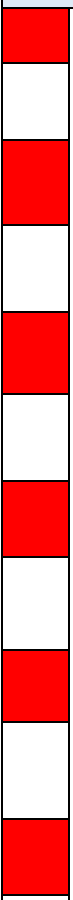

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

DESCRIPCIÓN : PERFIL ESTRATIGRÁFICO-CALICATA 12  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA – ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016

PROFUNDIDAD	Nº DE ESTRATO	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
 3.00 m.	Estrato 1	SM	Se encontró presencia de 01 solo estrato perteneciente a arena limosa, se observó de material cementante alrededor de 1".	

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

DESCRIPCIÓN : PERFIL ESTRATIGRÁFICO-CALICATA 14  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA – ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016

PROFUNDIDAD	Nº DE ESTRATO	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
 <p style="text-align: center;">3.00 m.</p>	Estrato 1	SM	<p>Se encontró presencia de 01 solo estrato perteneciente a arena limosa en los 3 m. de profundidad, así misma presencia de material cementante permitiendo notar la presencia de cohesión en el punto de estudio.</p>	

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA- CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.131 – ASTM D854

Calicata N°1

Descripción	Und.	Muestra I	Muestra II
Peso de la fiola+muestra+agua	gr.	725.40	723.80
Peso de la fiola + agua	gr.	653.30	655.10
Peso de la muestra seca	gr.	115.20	116.60
Volumen desplazado	cc.	43.10	47.90
Peso específico	gr/cc.	2.67	2.43
Promedio	gr/cc.	2.55	

Datos obtenidos a través de los ensayos de: Contenido de humedad, densidad in situ y peso específico

Descripción	Unidad	Datos
Peso de la muestra (masa)	gr.	500.00
Peso de la muestra seca (sólido)	gr.	497.85
Peso del agua	gr.	2.15
Peso específico de los sólidos	gr/cm <sup>3</sup>	2.55
Densidad In Situ	gr/cm <sup>3</sup>	1.69

Relación de vacíos, porosidad y grado de saturación

Descripción	Unidad	Valores
Volumen de muestra ( $W_n/D$ ) = $V_m$	cm <sup>3</sup>	295.86
Volumen de la muestra seca ( $W_{ms}/P.e.$ ) = $V_s$	cm <sup>3</sup>	194.96
Volumen del agua = $V_w$	cm <sup>3</sup>	2.15
Volumen de vacíos ( $V_m - V_s$ ) = $V_v$	cm <sup>3</sup>	100.89
Relación de vacíos ( $V_v/V_s$ )	-	0.52
Porosidad = $(V_v/V_m) * 100$	%	34.10
Grado de Saturación = $(V_w/V_v) * 100$	%	2.13

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA- CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.131 – ASTM D854

Calicata N°3

Descripción	Und.	Muestra I	Muestra II
Peso de la fiola+muestra+agua	gr.	718.50	722.20
Peso de la fiola + agua	gr.	652.30	653.70
Peso de la muestra seca	gr.	122.80	116.90
Volumen desplazado	cc.	56.60	48.40
Peso específico	gr/cc.	2.17	2.42
Peso específico Muestra I	gr/cc.	2.29	

Datos obtenidos a través de los ensayos de: Contenido de humedad, densidad in situ y peso específico

Descripción	Unidad	Datos
Peso de la muestra (masa)	gr.	500.00
Peso de la muestra seca (sólido)	gr.	497.6
Peso del agua	gr.	2.4
Peso específico de los sólidos	gr/cm <sup>3</sup>	2.29
Densidad In Situ	gr/cm <sup>3</sup>	1.67

Relación de vacíos, porosidad y grado de saturación

Descripción	Unidad	Valores
Volumen de muestra ( $W_n/D$ ) = $V_m$	cm <sup>3</sup>	299.40
Volumen de la muestra seca ( $W_{ms}/P.e.$ ) = $V_s$	cm <sup>3</sup>	217.06
Volumen del agua = $V_w$	cm <sup>3</sup>	2.40
Volumen de vacíos ( $V_m - V_s$ ) = $V_v$	cm <sup>3</sup>	82.34
Relación de vacíos ( $V_v/V_s$ )	-	0.38
Porosidad = $(V_v/V_m) * 100$	%	27.50
Grado de Saturación = $(V_w/V_v) * 100$	%	2.91

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA- CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.131 – ASTM D854

Calicata N°5

Descripción	Und.	Muestra I	Muestra II
Peso de la fiola+muestra+Agua	gr.	720.00	722.85
Peso de la fiola + Agua	gr.	655.40	654.10
Peso de la muestra seca	gr.	118.24	117.40
Volumen desplazado	cc.	53.64	48.65
Peso específico	gr/cc.	2.20	2.41
Peso específico Muestra I	gr/cc.	2.31	

Datos obtenidos a través de los ensayos de: Contenido de humedad, densidad in situ y peso específico

Descripción	Unidad	Datos
Peso de la muestra (masa)	gr.	500.00
Peso de la muestra seca (sólido)	gr.	497.7
Peso del agua	gr.	2.3
Peso específico de los sólidos	gr/cm <sup>3</sup>	2.31
Densidad In Situ	gr/cm <sup>3</sup>	1.65

Relación de vacíos, porosidad y grado de saturación

Descripción	Unidad	Valores
Volumen de muestra ( $W_n/D$ ) = $V_m$	cm <sup>3</sup>	303.03
Volumen de la muestra seca ( $W_{ms}/P.e.$ ) = $V_s$	cm <sup>3</sup>	215.57
Volumen del agua = $V_w$	cm <sup>3</sup>	2.30
Volumen de vacíos ( $V_m - V_s$ ) = $V_v$	cm <sup>3</sup>	87.46
Relación de vacíos ( $V_v/V_s$ )	-	0.41
Porosidad = $(V_v/V_m) * 100$	%	28.86
Grado de Saturación = $(V_w/V_v) * 100$	%	2.63



**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA- CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.131 – ASTM D854

Calicata N°7

Descripción	Und.	Muestra I	Muestra II
Peso de la fiola+muestra+Agua	gr.	723.00	722.20
Peso de la fiola + Agua	gr.	653.20	656.10
Peso de la muestra seca	gr.	118.10	116.50
Volumen desplazado	cc.	48.30	50.40
Peso específico	gr/cc.	2.45	2.31
Peso específico Muestra I	gr/cc.	2.38	

Datos obtenidos a través de los ensayos de: Contenido de humedad, densidad in situ y peso específico

Descripción	Unidad	Datos
Peso de la muestra (masa)	gr.	500.00
Peso de la muestra seca (sólido)	gr.	498.10
Peso del agua	gr.	1.90
Peso específico de los sólidos	gr/cm <sup>3</sup>	2.38
Densidad In Situ	gr/cm <sup>3</sup>	1.62

Relación de vacíos, porosidad y grado de saturación

Descripción	Unidad	Valores
Volumen de muestra ( $W_n/D$ ) = $V_m$	cm <sup>3</sup>	308.64
Volumen de la muestra seca ( $W_{ms}/P.e.$ ) = $V_s$	cm <sup>3</sup>	209.43
Volumen del agua = $V_w$	cm <sup>3</sup>	1.90
Volumen de vacíos ( $V_m - V_s$ ) = $V_v$	cm <sup>3</sup>	99.21
Relación de vacíos ( $V_v/V_s$ )	-	0.47
Porosidad = $(V_v/V_m) * 100$	%	32.14
Grado de Saturación = $(V_w/V_v) * 100$	%	1.92

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA- CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.131 – ASTM D854

Calicata N°8

Descripción	Und.	Muestra I	Muestra II
Peso de la fiola+muestra+Agua	gr.	724.00	725.10
Peso de la fiola + Agua	gr.	653.20	651.90
Peso de la muestra seca	gr.	115.60	115.98
Volumen desplazado	cc.	44.80	42.78
Peso específico	gr/cc.	2.58	2.71
Peso específico Muestra I	gr/cc.	2.65	

Datos obtenidos a través de los ensayos de: Contenido de humedad, densidad in situ y peso específico

Descripción	Unidad	Datos
Peso de la muestra (masa)	gr.	500.00
Peso de la muestra seca (sólido)	gr.	497.40
Peso del agua	gr.	2.60
Peso específico de los sólidos	gr/cm <sup>3</sup>	2.65
Densidad In Situ	gr/cm <sup>3</sup>	1.67

Relación de vacíos, porosidad y grado de saturación

Descripción	Unidad	Valores
Volumen de muestra ( $W_n/D$ ) = $V_m$	cm <sup>3</sup>	299.40
Volumen de la muestra seca ( $W_{ms}/P.e.$ ) = $V_s$	cm <sup>3</sup>	188.00
Volumen del agua = $V_w$	cm <sup>3</sup>	2.60
Volumen de vacíos ( $V_m - V_s$ ) = $V_v$	cm <sup>3</sup>	111.40
Relación de vacíos ( $V_v/V_s$ )	-	0.59
Porosidad = $(V_v/V_m) * 100$	%	37.21
Grado de Saturación = $(V_w/V_v) * 100$	%	2.33

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA- CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.131 – ASTM D854

Calicata N°9

Descripción	Und.	Muestra I	Muestra II
Peso de la fiola+muestra+Agua	gr.	722.00	715.00
Peso de la fiola + Agua	gr.	653.20	656.10
Peso de la muestra seca	gr.	116.90	117.50
Volumen desplazado	cc.	48.10	58.60
Peso específico	gr/cc.	2.43	2.01
Peso específico Muestra I	gr/cc.	2.22	

Datos obtenidos a través de los ensayos de: Contenido de humedad, densidad in situ y peso específico

Descripción	Unidad	Datos
Peso de la muestra (masa)	gr.	500.00
Peso de la muestra seca (sólido)	gr.	498.05
Peso del agua	gr.	1.95
Peso específico de los sólidos	gr/cm <sup>3</sup>	2.22
Densidad In Situ	gr/cm <sup>3</sup>	1.68

Relación de vacíos, porosidad y grado de saturación

Descripción	Unidad	Valores
Volumen de muestra ( $W_n/D$ ) = $V_m$	cm <sup>3</sup>	297.62
Volumen de la muestra seca ( $W_{ms}/P.e.$ ) = $V_s$	cm <sup>3</sup>	224.58
Volumen del agua = $V_w$	cm <sup>3</sup>	1.95
Volumen de vacíos ( $V_m - V_s$ ) = $V_v$	cm <sup>3</sup>	73.04
Relación de vacíos ( $V_v/V_s$ )	-	0.33
Porosidad = $(V_v/V_m) * 100$	%	24.54
Grado de Saturación = $(V_w/V_v) * 100$	%	2.67

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA- CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.131 – ASTM D854

Calicata N°11

Descripción	Und.	Muestra I	Muestra II
Peso de la fiola+muestra+Agua	gr.	724.90	726.50
Peso de la fiola + Agua	gr.	653.30	655.10
Peso de la muestra seca	gr.	118.40	119.40
Volumen desplazado	cc.	46.80	48.00
Peso específico	gr/cc.	2.53	2.49
Peso específico Muestra I	gr/cc.	2.51	

Datos obtenidos a través de los ensayos de: Contenido de humedad, densidad in situ y peso específico

Descripción	Unidad	Datos
Peso de la muestra (masa)	gr.	500.00
Peso de la muestra seca (sólido)	gr.	497.95
Peso del agua	gr.	2.05
Peso específico de los sólidos	gr/cm <sup>3</sup>	2.51
Densidad In Situ	gr/cm <sup>3</sup>	1.69

Relación de vacíos, porosidad y grado de saturación

Descripción	Unidad	Valores
Volumen de muestra ( $W_n/D$ ) = $V_m$	cm <sup>3</sup>	295.86
Volumen de la muestra seca ( $W_{ms}/P.e.$ ) = $V_s$	cm <sup>3</sup>	198.49
Volumen del agua = $V_w$	cm <sup>3</sup>	2.05
Volumen de vacíos ( $V_m - V_s$ ) = $V_v$	cm <sup>3</sup>	97.37
Relación de vacíos ( $V_v/V_s$ )	-	0.49
Porosidad = $(V_v/V_m) * 100$	%	32.91
Grado de Saturación = $(V_w/V_v) * 100$	%	2.11

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA- CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.131 – ASTM D854

Calicata N°12

Descripción	Und.	Muestra I	Muestra II
Peso de la fiola+muestra+Agua	gr.	725.50	723.00
Peso de la fiola + Agua	gr.	653.20	656.10
Peso de la muestra seca	gr.	119.10	115.70
Volumen desplazado	cc.	46.80	48.80
Peso específico	gr/cc.	2.54	2.37
Peso específico Muestra I	gr/cc.	2.46	

Datos obtenidos a través de los ensayos de: Contenido de humedad, densidad in situ y peso específico

Descripción	Unidad	Datos
Peso de la muestra (masa)	gr.	500.00
Peso de la muestra seca (sólido)	gr.	497.95
Peso del agua	gr.	2.05
Peso específico de los sólidos	gr/cm <sup>3</sup>	2.46
Densidad In Situ	gr/cm <sup>3</sup>	1.64

Relación de vacíos, porosidad y grado de saturación

Descripción	Unidad	Valores
Volumen de muestra ( $W_n/D$ ) = $V_m$	cm <sup>3</sup>	304.88
Volumen de la muestra seca ( $W_{ms}/P.e.$ ) = $V_s$	cm <sup>3</sup>	202.59
Volumen del agua = $V_w$	cm <sup>3</sup>	2.05
Volumen de vacíos ( $V_m - V_s$ ) = $V_v$	cm <sup>3</sup>	102.29
Relación de vacíos ( $V_v/V_s$ )	-	0.50
Porosidad = $(V_v/V_m) * 100$	%	33.55
Grado de Saturación = $(V_w/V_v) * 100$	%	2.00

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA- CALANA  
 FECHA : DICIEMBRE 2016  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.131 – ASTM D854

Calicata N°14

Descripción	Und.	Muestra I	Muestra II
Peso de la fiola+muestra+Agua	gr.	722.00	725.00
Peso de la fiola + Agua	gr.	655.40	654.20
Peso de la muestra seca	gr.	117.30	116.98
Volumen desplazado	cc.	50.70	46.18
Peso específico	gr/cc.	2.31	2.53
Peso específico Muestra I	gr/cc.	2.42	

Datos obtenidos a través de los ensayos de: Contenido de humedad, densidad in situ y peso específico

Descripción	Unidad	Datos
Peso de la muestra (masa)	gr.	500.00
Peso de la muestra seca (sólido)	gr.	498.05
Peso del agua	gr.	1.95
Peso específico de los sólidos	gr/cm <sup>3</sup>	2.42
Densidad In Situ	gr/cm <sup>3</sup>	1.66

Relación de vacíos, porosidad y grado de saturación

Descripción	Unidad	Valores
Volumen de muestra ( $W_n/D$ ) = $V_m$	cm <sup>3</sup>	301.20
Volumen de la muestra seca ( $W_{ms}/P.e.$ ) = $V_s$	cm <sup>3</sup>	205.52
Volumen del agua = $V_w$	cm <sup>3</sup>	1.95
Volumen de vacíos ( $V_m - V_s$ ) = $V_v$	cm <sup>3</sup>	95.69
Relación de vacíos ( $V_v/V_s$ )	-	0.47
Porosidad = $(V_v/V_m) * 100$	%	31.77
Grado de Saturación = $(V_w/V_v) * 100$	%	2.04

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : COLAPSIBILIDAD POTENCIAL  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : MAYO 2017  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.163 - D5333

Según la N.T.P. E 0.50 Suelos y cimentaciones se sabe que:

$$CP(\%) = \frac{\Delta e}{1 + e_o} \times 100 \quad o \quad CP(\%) = \frac{\Delta H_o}{H_o}$$

$\Delta e$  = Cambio en la relación de vacíos debido al colapso bajo humedecimiento.

$e_o$  = Relación de vacíos inicial.

$\Delta H_o$  = Cambio de altura de la muestra.

$H_o$  = Altura inicial de la muestra.

CP (%)	Severidad del problema
0 a 1	No Colapsa
1 a 5	Colapso moderado
5 a 10	Colapso
10 a 20	Colapso severo
>20	Colapso muy severo

Descripción	$\Delta e$	$e_o$	$CP(\%) = (\Delta e / (1+e_o)) * 100$
Muestra I	0.026	0.400	1.857
Muestra II	0.023	0.400	1.643

Por lo tanto se concluye que :

Descripción	Severidad de Colapso
Muestra I	Colapso moderado
Muestra II	Colapso moderado

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : COLAPSIBILIDAD POTENCIAL  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : MAYO 2017  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.163 - D5333

Muestra I

Descipción	Inicial	Final	Unidad
Diametro	5	5	cm
Altura	2.9	2.86	cm
Area	19.63	19.63	cm <sup>2</sup>
Volumen Total	56.94	56.16	cm <sup>3</sup>
Relacion de vacios ( e )	0.52	0.492	-
Volumen de sólidos	37.46	37.63	cm <sup>3</sup>
Volumen de vacios	19.48	18.53	cm <sup>3</sup>
Peso de la muestra		49.2	gr
Densidad Natural		1.68	gr/cm <sup>3</sup>

FECHA	TIEMPO	Carga kg/cm <sup>2</sup>			
		0.5			
		Lectura	Lectura mm	$\Delta H$ (%)	e
26/06/2017 - 19:00	0	500	0	0	0.520
	6	490	0.03	0.17	0.519
	15	490	0.03	0.17	0.519
	30	488	0.03	0.20	0.518
	1	488	0.03	0.20	0.518
	2	489	0.03	0.19	0.519
	4	489	0.03	0.19	0.519
	8	488	0.03	0.20	0.518
	15	488	0.03	0.20	0.518
	30	487	0.03	0.22	0.518
27/06/2017 - 9:08	848	481	0.05	0.32	0.517
28/06/2017 - 11:52	2452	477.8	0.06	0.38	0.517
FECHA	TIEMPO	Carga kg/cm <sup>2</sup>			
		1			
		Lectura	Lectura mm	$\Delta H$ (%)	e
28/06/2017 - 11:52	0	477.8	0.06	0.38	0.517
30/06/2017 - 9:52	1320	450	0.13	0.85	0.513
03/07/2017 - 18:30	6878	420	0.20	1.35	0.509
04/07/2017 - 17:20	8248	410	0.23	1.52	0.508
FECHA	TIEMPO	Carga kg/cm <sup>2</sup>			
		1.5			
		Lectura	Lectura mm	$\Delta H$ (%)	e
04/07/2017 - 17:20	0	410	0.23	1.52	0.508
05/07/17 - 17:50	1470	348.9	0.38	2.56	0.500
06/07/17 - 18:31	2951	338	0.41	2.74	0.498
10/07/17 - 8:28	8108	303	0.50	3.34	0.494

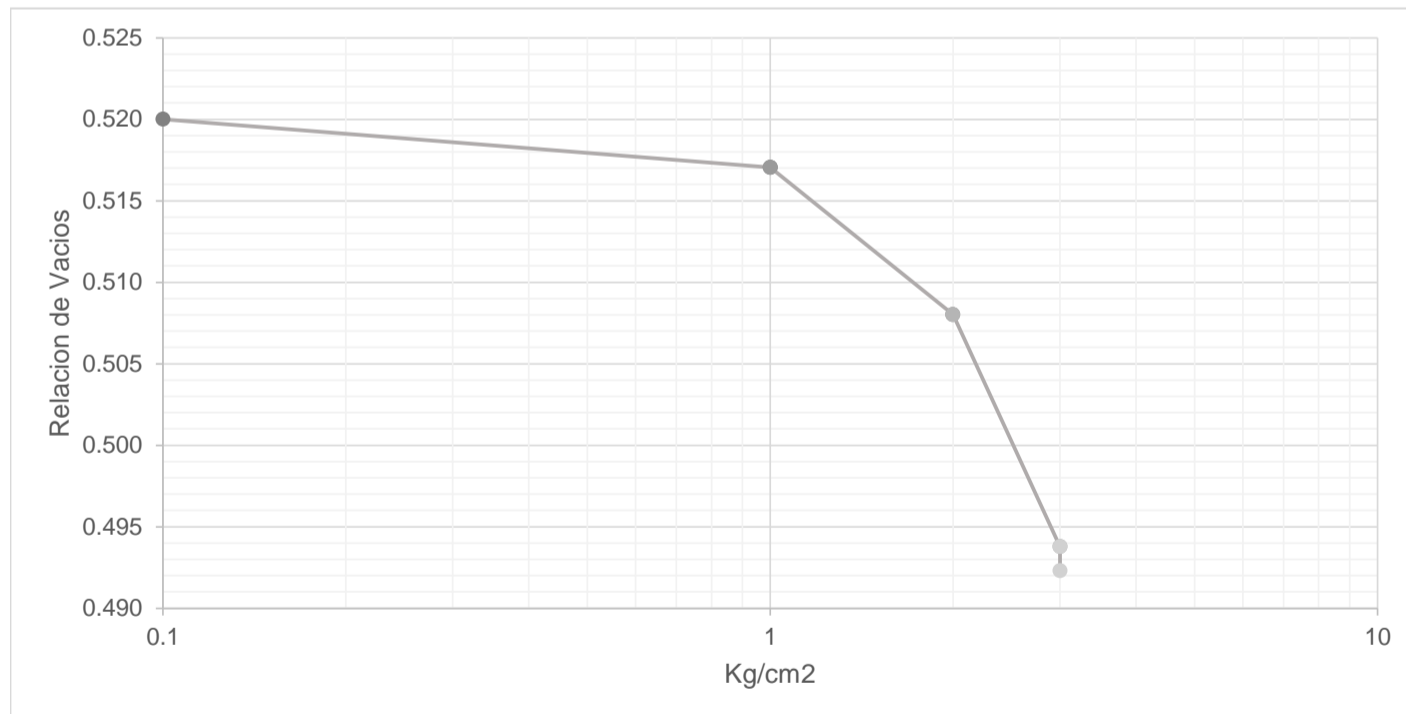


**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : COLAPSIBILIDAD POTENCIAL  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : MAYO 2017  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.163 - D5333

FECHA	TIEMPO	Carga kg/cm <sup>2</sup>			
		Saturación de la muestra			
		Lectura	Lectura mm	Δ H (%)	e
10/07/17 - 8:28	0	303	0.50	3.34	0.494
11/07/207 - 8:56	1468	302.1	0.50	3.35	0.494
12/07/2017 - 9:52	3084	292	0.53	3.52	0.492

VARIACION DE RELACION DE VACIOS	
0.1	0.520
1	0.517
2	0.508
3	0.494
3	0.492



**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : COLAPSIBILIDAD POTENCIAL  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : MAYO 2017  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.163 - D5333

Muestra II

Descipción	Inicial	Final	Unidad
Diametro	5	5	cm
Altura	2.9	2.87	cm
Area	19.63	19.63	cm <sup>2</sup>
Volumen Total	56.94	56.35	cm <sup>3</sup>
Relacion de vacios ( e )	0.52	0.495	-
Volumen de sólidos	37.46	37.70	cm <sup>3</sup>
Volumen de vacios	19.48	18.65	cm <sup>3</sup>
Peso de la muestra		49.3	gr
Densidad Natural		1.69	gr/cm <sup>3</sup>

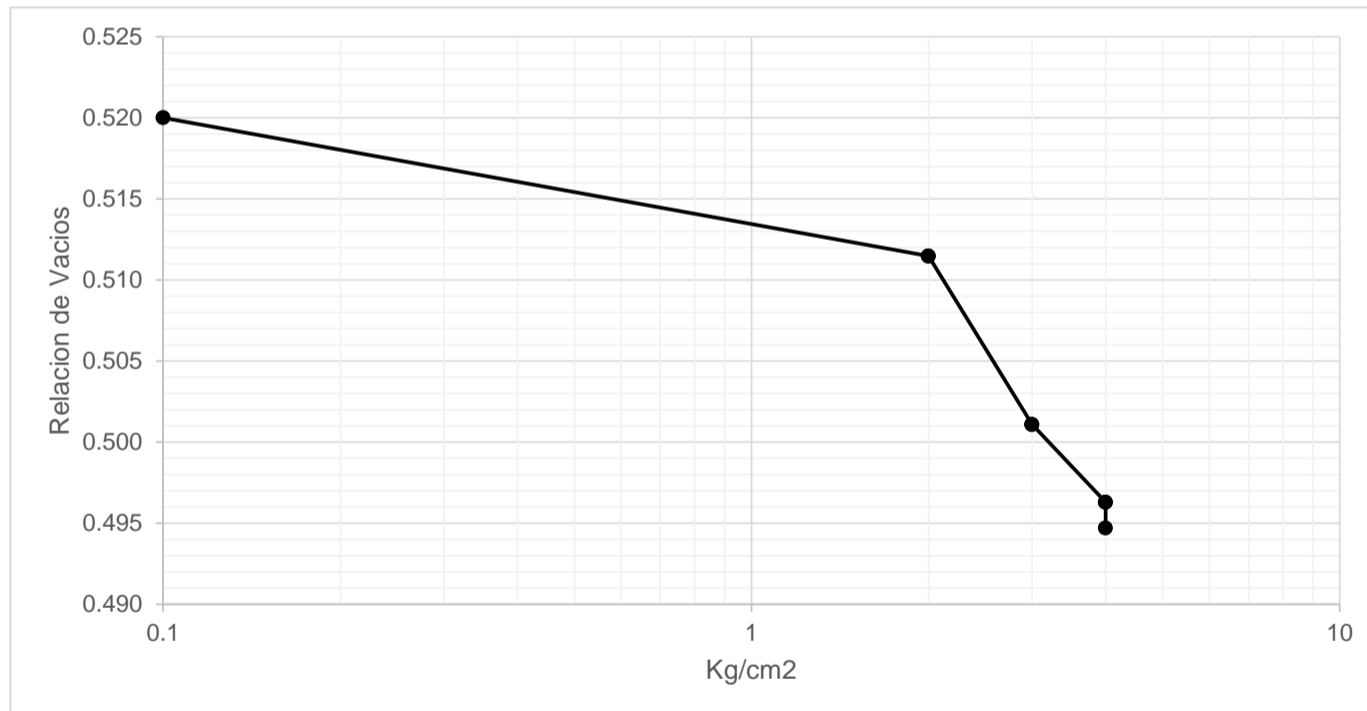
FECHA	TIEMPO	Carga kg/cm <sup>2</sup>			
		1			
		Lectura	Lectura mm	$\Delta H$ (%)	e
26/06/2017 - 19:00	0	600	0	0	0.520
	6	599	0.00	0.02	0.520
	15	599	0.00	0.02	0.520
	30	597	0.01	0.05	0.520
	1	596.5	0.01	0.06	0.520
	2	595.3	0.01	0.09	0.519
	4	595.2	0.01	0.09	0.519
	8	595.2	0.01	0.09	0.519
	15	595.1	0.01	0.09	0.519
	30	595	0.01	0.09	0.519
27/06/2017 - 9:08	848	581.1	0.05	0.34	0.517
28/06/2017 - 11:52	2452	536	0.16	1.16	0.511
FECHA	TIEMPO	Carga kg/cm <sup>2</sup>			
		1.5			
		Lectura	Lectura mm	$\Delta H$ (%)	e
28/06/2017 - 11:52	0	536	0.16	1.16	0.511
30/06/2017 - 9:52	1320	495	0.27	1.91	0.506
03/07/2017 - 18:30	6878	460	0.36	2.54	0.501
04/07/2017 - 17:20	8248	458	0.36	2.58	0.501
FECHA	TIEMPO	Carga kg/cm <sup>2</sup>			
		2			
		Lectura	Lectura mm	$\Delta H$ (%)	e
04/07/2017 - 17:20	0	458	0.36	2.58	0.501
05/07/17 - 17:50	1470	435	0.42	2.99	0.498
06/07/17 - 18:31	2951	426	0.44	3.16	0.497
10/07/17 - 8:28	8108	422	0.45	3.23	0.496

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : COLAPSIBILIDAD POTENCIAL  
 UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
 FECHA : MAYO 2017  
 NORMA DE ENSAYO: NTP 339.163 - D5333

FECHA	TIEMPO	Carga kg/cm <sup>2</sup>			
		Saturación de la muestra			
		Lectura	Lectura mm	Δ H (%)	e
10/07/17 - 8:28	0	422	0.45	3.23	0.496
11/07/207 - 8:56	1468	416	0.47	3.34	0.496
12/07/2017 - 11:52	3084	410	0.48	3.45	0.495

VARIACION DE RELACION DE VACIOS	
0.1	0.520
2	0.511
3	0.501
4	0.496
4	0.495



**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO : COLAPSIBILIDAD POTENCIAL  
UBICACIÓN : PIEDRA BLANCA - ASOCIACIÓN EL CENTINELA - CALANA  
FECHA : MAYO 2017  
NORMA DE ENSAYO: NTP 339.163 - D5333

---

**RESULTADO COMPARATIVO**

