



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”	
Procedencia: Sella Quebrada	Identificación: Muestra 1
Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez	Fecha: Agosto 2019

1

HUMEDAD NATURAL				
Cápsula	1	2	3	4
Peso de suelo húmedo + Cápsula	99.15	69.26	87.60	86.00
Peso de suelo seco + Cápsula	94.37	66.40	83.78	82.38
Peso de cápsula	17.70	18.84	21.00	17.81
Peso de suelo seco	76.67	47.56	62.78	64.57
Peso del agua	4.78	2.86	3.82	3.62
Contenido de humedad	6.23	6.01	6.08	5.61
PROMEDIO	5.98			

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	SW	Arena bien graduada con arcilla
AASHTO:	A-1-b (0)	

Fanny Leidy Choque Márquez
UNIVERSITARIA

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO DE LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”	
Procedencia: Sella Quebrada	Identificación: Muestra 1
Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez	Fecha: Agosto 2019

2

HUMEDAD NATURAL				
Cápsula	1	2	3	4
Peso de suelo húmedo + Cápsula	98.86	67.96	88.82	85.78
Peso de suelo seco + Cápsula	94.72	64.82	84.95	82.16
Peso de cápsula	18.69	18.43	18.36	18.60
Peso de suelo seco	76.03	46.39	66.59	63.56
Peso del agua	4.14	3.14	3.87	3.62
Contenido de humedad	5.45	6.77	5.81	5.70
PROMEDIO	5.93			

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	SW	Arena bien graduada con arcilla
AASHTO:	A-1-b (0)	

Fanny Leidy Choque Márquez
UNIVERSITARIA

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO DE LAB. SUELOS



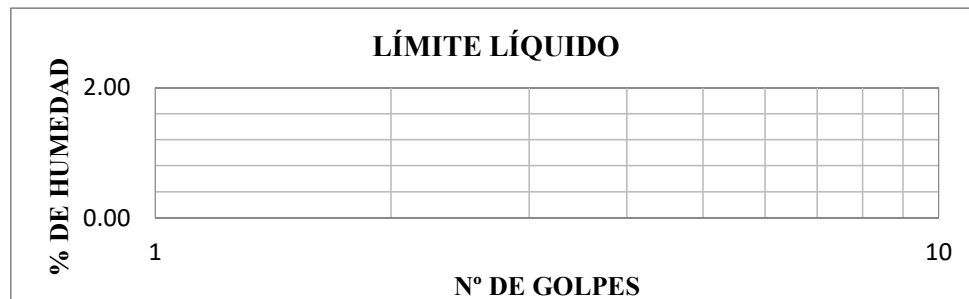
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”	
Procedencia: Sella Quebrada	Identificación: Muestra 1
Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez	Fecha: Agosto 2019

1

Cápsula N°	1	2	3	4
N° de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula				
Suelo Seco + Cápsula				
Peso del agua				
Peso de la Cápsula				
Peso Suelo seco				
Porcentaje de Humedad				



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)
0.00
Límite Plástico (LP)
0.00
Índice de plasticidad (IP)
0.00
Índice de Grupo (IG)
0

Fanny Leidy Choque Márquez
UNIVERSITARIA

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO DE LAB. SUELOS



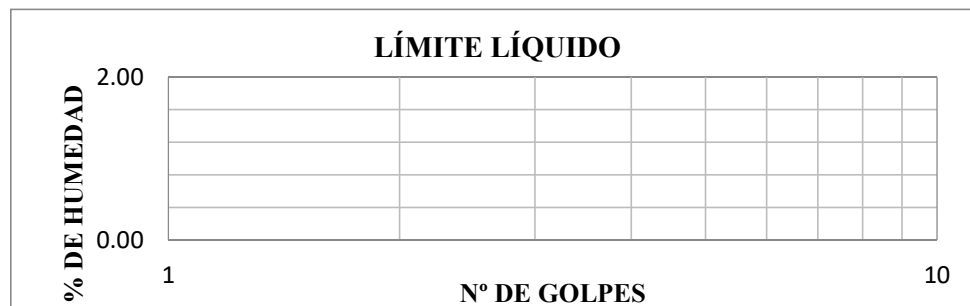
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”	
Procedencia: Sella Quebrada	Identificación: Muestra 1
Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez	Fecha: Agosto 2019

2

Cápsula N°	1	2	3	4
N° de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula				
Suelo Seco + Cápsula				
Peso del agua				
Peso de la Cápsula				
Peso Suelo seco				
Porcentaje de Humedad				



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)
0.00
Límite Plástico (LP)
0.00
Índice de plasticidad (IP)
0.00
Índice de Grupo (IG)
0

Fanny Leidy Choque Márquez
UNIVERSITARIA

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO DE LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

Procedencia: Sella Quebrada

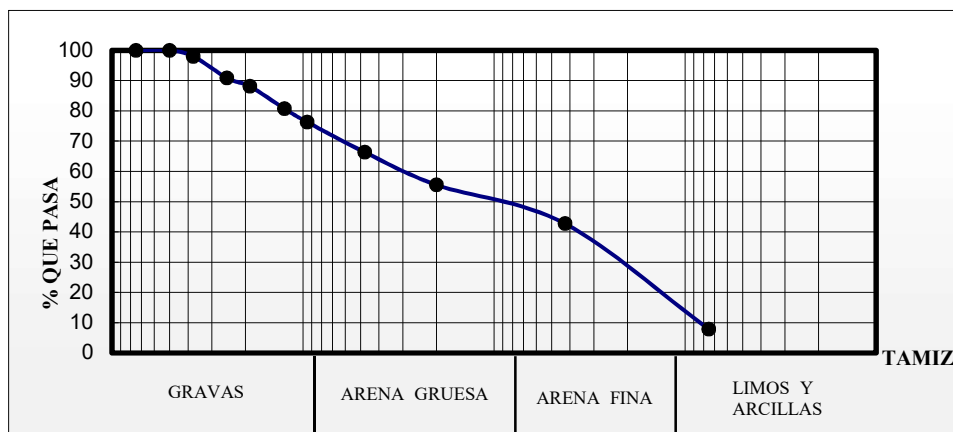
Identificación: Muestra 1

Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez

Fecha: Agosto 2019

1

Peso Total (gr.)			6000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
2 1/2"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	120.76	120.76	2.01	97.99
1"	25.00	427.93	548.69	9.14	90.86
3/4"	19.00	164.16	712.85	11.88	88.12
1/2"	12.50	445.29	1158.14	19.30	80.70
3/8"	9.50	264.84	1422.98	23.72	76.28
Nº4	4.75	596.20	2019.18	33.65	66.35
Nº10	2.00	648.95	2668.13	44.47	55.53
Nº40	0.425	768.77	3436.90	57.28	42.72
Nº200	0.075	2092.70	5529.60	92.16	7.84



Fanny Leidy Choque Márquez
 UNIVERSITARIA

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS



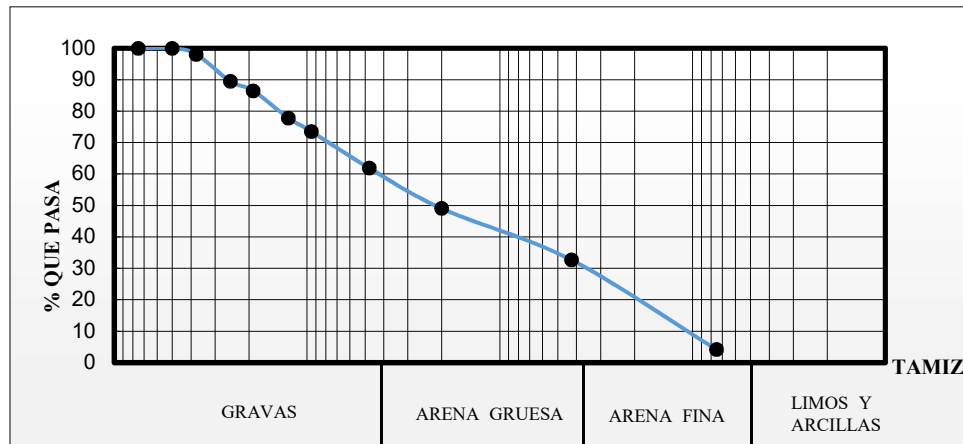
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”	
Procedencia: Sella Quebrada	Identificación: Muestra 1
Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez	Fecha: Agosto 2019

2

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
2 1/2"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	96.53	96.53	1.93	98.07
1"	25.00	430.40	526.93	10.54	89.46
3/4"	19.00	149.81	676.74	13.53	86.47
1/2"	12.50	432.69	1109.43	22.19	77.81
3/8"	9.50	215.13	1324.56	26.49	73.51
Nº4	4.75	581.73	1906.29	38.13	61.87
Nº10	2.00	643.35	2549.64	50.99	49.01
Nº40	0.425	817.80	3367.44	67.35	32.65
Nº200	0.075	1427.10	4794.54	95.89	4.11



Fanny Leidy Choque Márquez
 UNIVERSITARIA

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS



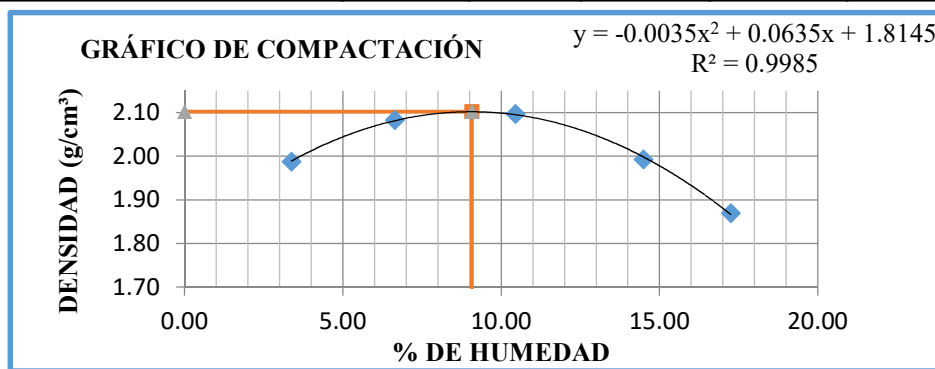
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO T-180

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”	
Procedencia: Sella Quebrada	Identificación: Muestra 1
Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez	Fecha: Agosto 2019

1

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10560	10895	11085	11015	10835
Peso del molde	6440	6440	6440	6440	6440
Peso suelo húmedo	4120	4455	4645	4575	4395
Volumén de la muestra	2005.21	2005.21	2005.21	2005.21	2005.21
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	2.05	2.22	2.32	2.28	2.19
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	59.61	41.90	45.10	60.50	78.60
Peso suelo seco + cápsula	58.26	40.02	42.10	54.40	68.80
Peso del agua	1.35	1.88	3.00	6.10	9.80
Peso de la cápsula	18.30	11.70	13.40	12.30	12.00
Peso suelo seco	39.96	28.32	28.70	42.10	56.80
Contenido de humedad (%h)	3.38	6.64	10.45	14.49	17.25
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.99	2.08	2.10	1.99	1.87



Densidad Máxima	2.10 gr/cm³
Humedad Óptima	9.07 %

Fanny Leidy Choque Márquez
UNIVERSITARIA

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO DE LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO T-180

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

Procedencia: Sella Quebrada

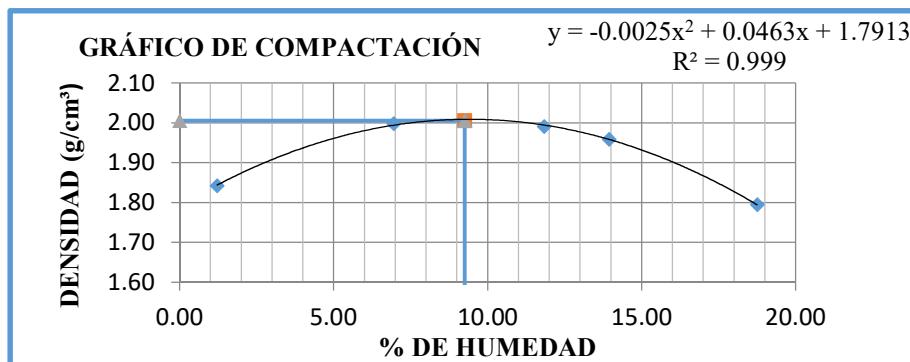
Identificación: Muestra 1

Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez

Fecha: Agosto 2019

2

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10180	10725	10904	10915	10715
Peso del molde	6440	6440	6440	6440	6440
Peso suelo húmedo	3740	4285	4464	4475	4275
Volumén de la muestra	2005.21	2005.21	2005.21	2005.21	2005.21
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.87	2.14	2.23	2.23	2.13
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	51.40	61.11	64.69	69.88	85.00
Peso suelo seco + cápsula	50.93	58.10	59.10	62.90	74.20
Peso del agua	0.47	3.01	5.59	6.98	10.80
Peso de la cápsula	12.30	14.80	11.86	12.85	16.60
Peso suelo seco	38.63	43.30	47.24	50.05	57.60
Contenido de humedad (%h)	1.22	6.95	11.83	13.95	18.75
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.84	2.00	1.99	1.96	1.80



Densidad Máxima	2.01 gr/cm³
Humedad Óptima	9.26 %

Fanny Leidy Choque Márquez
UNIVERSITARIA

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO DE LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

Procedencia: Sella Quebrada

Identificación: Muestra 1

Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez

Fecha: Septiembre 2019

1 CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	10280		10740	11199		12790	10510		11985
Peso Molde	6385		6385	7235		7235	6350		6350
Peso muestra húmeda	3895		4355	3964		5555	4160		5635
Volumen de la muestra	2032.22		2032.22	2032.22		2032.22	2032.22		2032.22
Peso Unit. Muestra Húm.	1.92		2.14	1.95		2.73	2.05		2.77
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	47.10	43.80	38.20	48.30	51.10	42.30	55.90	56.60	58.80
Peso muestra seca + tara	44.60	40.90	35.60	45.10	48.20	39.50	52.10	53.10	54.70
Peso del agua	2.50	2.90	2.60	3.20	2.90	2.80	3.80	3.50	4.10
Peso de tara	12.40	12.50	12.40	13.20	12.50	12.70	12.40	12.50	12.30
Peso de la muestra seca	32.20	28.40	23.20	31.90	35.70	26.80	39.70	40.60	42.40
Contenido humedad %	7.76	10.21	11.21	10.03	8.12	10.45	9.57	8.62	9.67
Promedio cont. Humedad	8.99		11.21	9.08		10.45	9.10		9.67
Peso Unit.muestra seca	1.76		1.93	1.79		2.47	1.88		2.53

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
9.17	2.05

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
03-sep	16:00	0	19.81	1.98	0.00	15.58	1.56	0.00	16.49	1.65	0.00
04-sep	16:00	1	21.68	2.17	1.05	17.50	1.75	1.08	17.60	1.76	0.62
05-sep	16:00	2	21.17	2.12	0.76	17.25	1.73	0.94	17.21	1.72	0.40
06-sep	16:00	3	22.62	2.26	1.58	17.52	1.75	1.09	18.99	1.90	1.41
07-sep	16:00	4	22.28	2.23	1.39	18.85	1.89	1.84	19.40	1.94	1.64

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
14.04	1.76
18.03	1.79
27.01	1.88

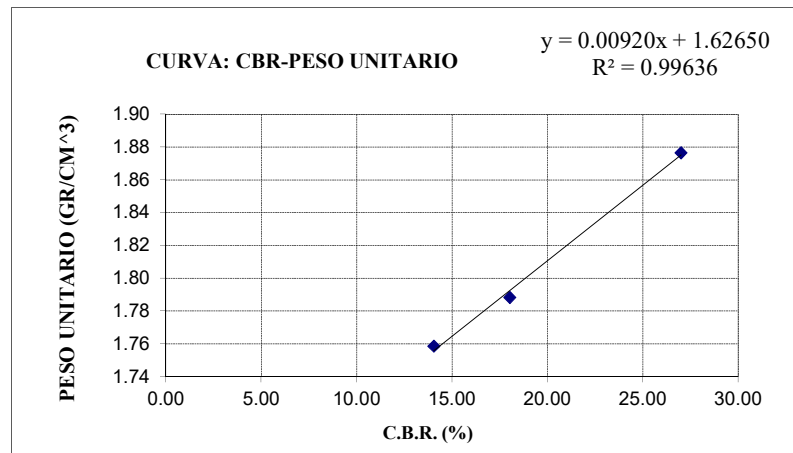
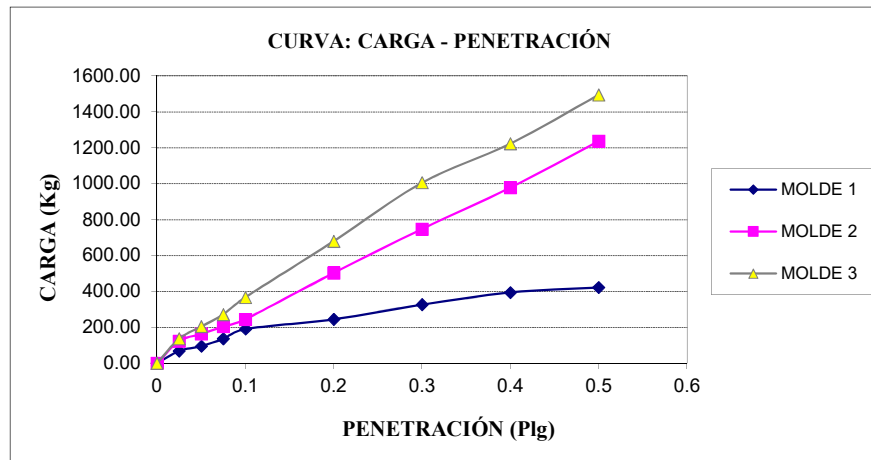
C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0.025	0.63		68.77	3.55			123.05	6.36			136.62	7.06		
0.05	1.27		95.91	4.96			163.76	8.46			204.46	10.56		
0.075	1.9		136.62	7.06			204.46	10.56			272.31	14.07		
0.1	2.54	1360	190.90	9.86		14.04	245.17	12.67		18.03	367.29	18.98		27.01
0.2	5.08	2040	245.17	12.67		12.02	502.98	25.99		24.66	679.38	35.10		33.30
0.3	7.62		326.59	16.87			747.22	38.61			1005.04	51.93		
0.4	10.16		394.43	20.38			977.90	50.52			1222.14	63.14		
0.5	12.7		421.57	21.78			1235.71	63.85			1493.52	77.17		



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
46.48 %
CBR 95% D.Máx.
35.31 %



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

Procedencia: Sella Quebrada

Identificación: Muestra 1

Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez

Fecha: Septiembre 2019

2 CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húm.+molde	10285	10523		11260	12245		10510	11255	
Peso Molde	6385	6385		7235	7235		6350	6350	
Peso muestra húmeda	3900	4138		4025	5010		4160	4905	
Volumen de la muestra	2032.22	2032.22		2032.22	2032.22		2032.22	2032.22	
Peso Unit. Muestra Húm.	1.92	2.04		1.98	2.47		2.05	2.41	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	47.90	48.60	36.90	46.30	50.70	42.20	55.90	56.80	58.10
Peso muestra seca + tara	46.10	44.60	35.00	44.20	46.80	38.90	52.90	52.30	53.80
Peso del agua	1.80	4.00	1.90	2.10	3.90	3.30	3.00	4.50	4.30
Peso de tara	14.10	12.90	12.40	13.10	12.50	12.70	10.20	12.40	12.30
Peso de la muestra seca	32.00	31.70	22.60	31.10	34.30	26.20	42.70	39.90	41.50
Contenido humedad %	5.62	12.62	8.41	6.75	11.37	12.60	7.03	11.28	10.36
Promedio cont. Humedad	9.12		8.41	9.06		12.60	9.15		10.36
Peso Unit.muestra seca	1.76		1.88	1.82		2.19	1.88		2.19

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
9.17	2.05

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
03-sep	16:00	0	18.56	1.86	0.00	16.52	1.65	0.00	15.89	1.59	0.00
04-sep	16:00	1	20.52	2.05	1.10	18.50	1.85	1.11	16.80	1.68	0.51
05-sep	16:00	2	20.59	2.06	1.14	18.56	1.86	1.15	16.95	1.70	0.60
06-sep	16:00	3	21.54	2.15	1.68	18.52	1.85	1.12	19.05	1.91	1.78
07-sep	16:00	4	21.59	2.16	1.70	18.45	1.85	1.09	19.65	1.97	2.11

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
17.03	1.76
22.02	1.82
28.00	1.88

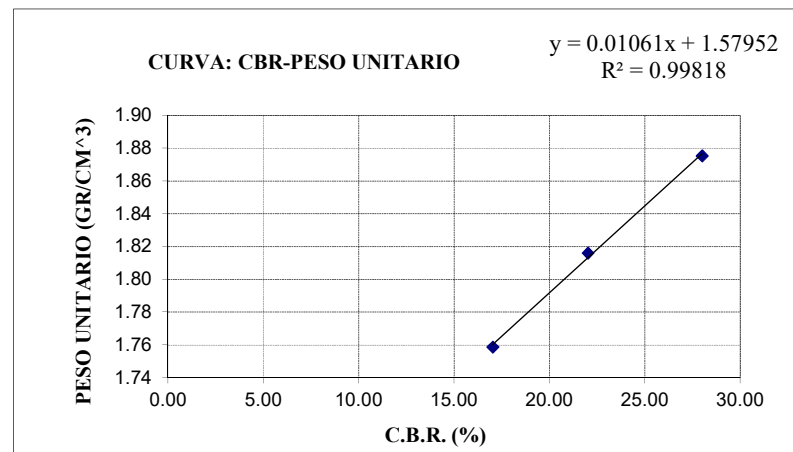
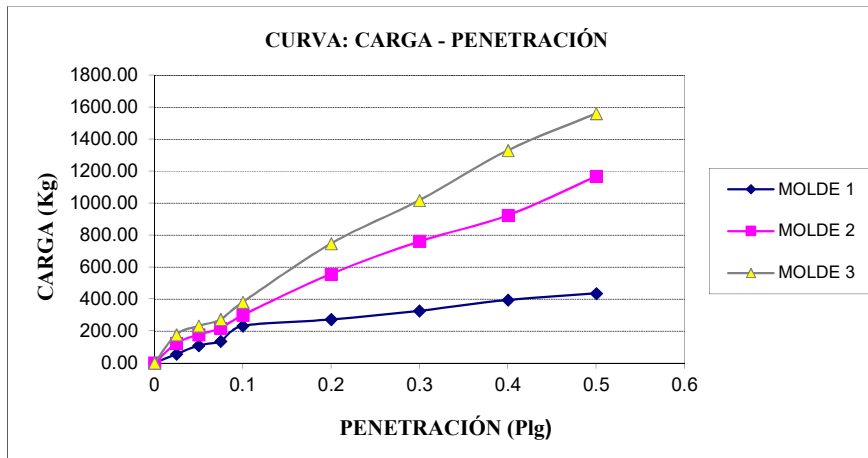
C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0.025	0.63		55.21	2.85			123.05	6.36			177.33	9.16		
0.05	1.27		109.48	5.66			177.33	9.16			231.60	11.97		
0.075	1.9		136.62	7.06			218.03	11.27			272.31	14.07		
0.1	2.54	1360	231.60	11.97		17.03	299.45	15.47		22.02	380.86	19.68		28.00
0.2	5.08	2040	272.31	14.07		13.35	557.26	28.79		27.32	747.22	38.61		36.63
0.3	7.62		326.59	16.87			760.79	39.31			1018.60	52.63		
0.4	10.16		394.43	20.38			923.62	47.72			1330.69	68.75		
0.5	12.7		435.14	22.48			1167.86	60.34			1561.36	80.67		



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
44.73 %
CBR 95% D.Máx.
35.05 %



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”	
Procedencia: Iscayachi	Identificación: Muestra 2
Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez	Fecha: Agosto 2019

1

HUMEDAD NATURAL					
Cápsula	1	2	3	4	5
Peso de suelo húmedo + Cápsula	86.59	91.66	95.32	94.53	58.19
Peso de suelo seco + Cápsula	83.57	88.63	92.55	91.75	56.01
Peso de cápsula	18.07	18.44	17.82	18.00	12.69
Peso de suelo seco	65.50	70.19	74.73	73.75	43.32
Peso del agua	3.02	3.03	2.77	2.78	2.18
Contenido de humedad	4.61	4.32	3.71	3.77	5.03
PROMEDIO	4.29				

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	SC	Arena arcillosa
AASHTO:	A-4 (0)	

Fanny Leidy Choque Márquez
UNIVERSITARIA

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO DE LAB. SUELO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”	
Procedencia: Iscayachi	Identificación: Muestra 2
Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez	Fecha: Agosto 2019

2

HUMEDAD NATURAL					
Cápsula	1	2	3	4	5
Peso de suelo húmedo + Cápsula	99.00	132.20	125.00	132.30	114.70
Peso de suelo seco + Cápsula	96.12	127.28	121.16	127.26	110.89
Peso de cápsula	17.94	18.71	17.47	18.60	17.67
Peso de suelo seco	78.18	108.57	103.69	108.66	93.22
Peso del agua	2.88	4.92	3.84	5.04	3.81
Contenido de humedad	3.68	4.53	3.70	4.64	4.09
PROMEDIO	4.13				

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	SC	Arena arcillosa
AASHTO:	A-4 (0)	

Fanny Leidy Choque Márquez
UNIVERSITARIA

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO DE LAB. SUELO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

Procedencia: Iscayachi

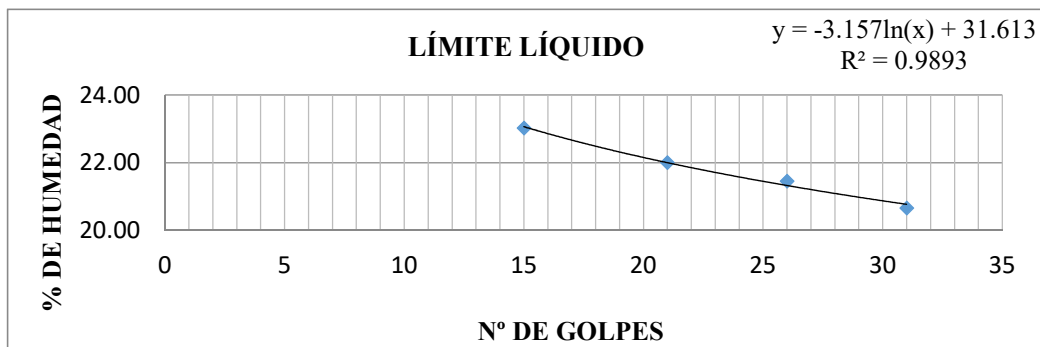
Identificación: Muestra 2

Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez

Fecha: Agosto 2019

1

Cápsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	15	21	26	31
Suelo Húmedo + Cápsula	55.30	50.10	42.50	50.10
Suelo Seco + Cápsula	48.30	44.40	38.10	44.50
Peso del agua	7.00	5.70	4.40	5.60
Peso de la Cápsula	17.90	18.50	17.60	17.40
Peso Suelo seco	30.40	25.90	20.50	27.10
Porcentaje de Humedad	23.03	22.01	21.46	20.66



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	23.70	20.18	19.44
Peso de suelo seco + Cápsula	23.30	19.88	19.31
Peso de cápsula	21.05	18.14	18.58
Peso de suelo seco	2.25	1.74	0.73
Peso del agua	0.40	0.30	0.13
Contenido de humedad	17.78	17.24	17.81

Límite Líquido (LL)
21.45
Límite Plástico (LP)
17.79
Índice de plasticidad (IP)
3.66
Índice de Grupo (IG)
0

Fanny Leidy Choque Márquez
UNIVERSITARIA

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO DE LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

Procedencia: Iscayachi

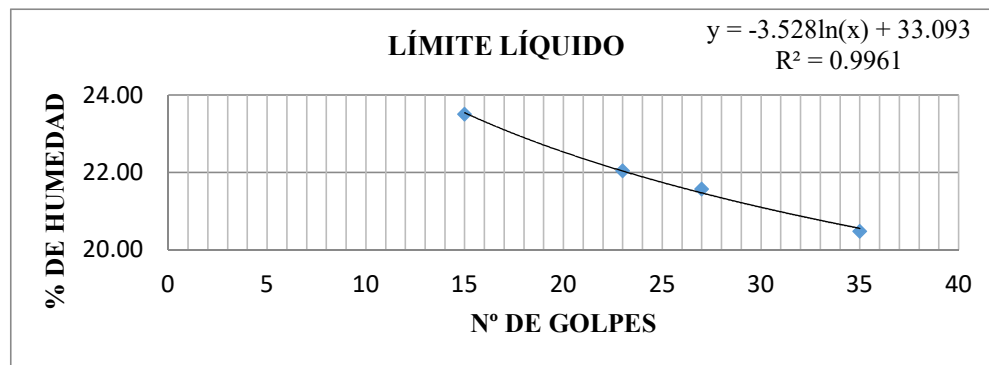
Identificación: Muestra 2

Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez

Fecha: Agosto 2019

2

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	15	23	27	35
Suelo Húmedo + Cápsula	41.85	40.25	31.74	39.70
Suelo Seco + Cápsula	36.28	35.32	28.36	35.1
Peso del agua	5.57	4.93	3.38	4.6
Peso de la Cápsula	12.58	12.95	12.69	12.63
Peso Suelo seco	23.7	22.37	15.67	22.47
Porcentaje de Humedad	23.50	22.04	21.57	20.47



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	13.97	14.26	14.93
Peso de suelo seco + Cápsula	13.76	14.05	14.77
Peso de cápsula	12.55	12.82	13.87
Peso de suelo seco	1.21	1.23	0.90
Peso del agua	0.21	0.22	0.16
Contenido de humedad	17.36	17.55	17.78

Límite Líquido (LL)
21.74
Límite Plástico (LP)
17.57
Índice de plasticidad (IP)
4.17
Índice de Grupo (IG)
0

Fanny Leidy Choque Márquez
UNIVERSITARIA

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO DE LAB. SUELOS



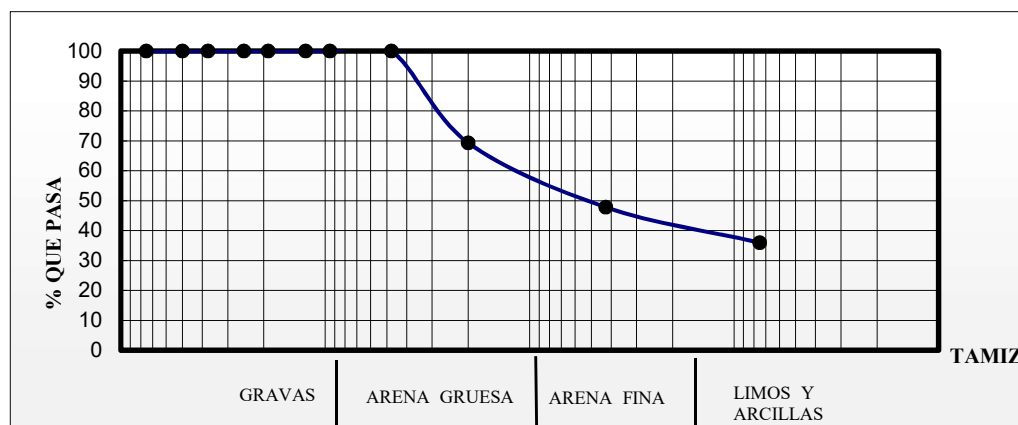
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”	
Procedencia: Iscayachi	Identificación: Muestra 2
Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez	Fecha: Agosto 2019

1

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
2 1/2"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.00	1532.30	1532.30	30.65	69.35
Nº40	0.425	1075.40	2607.70	52.15	47.85
Nº200	0.075	593.25	3200.95	64.02	35.98



Fanny Leidy Choque Márquez
UNIVERSITARIA

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO DE LAB. SUELOS



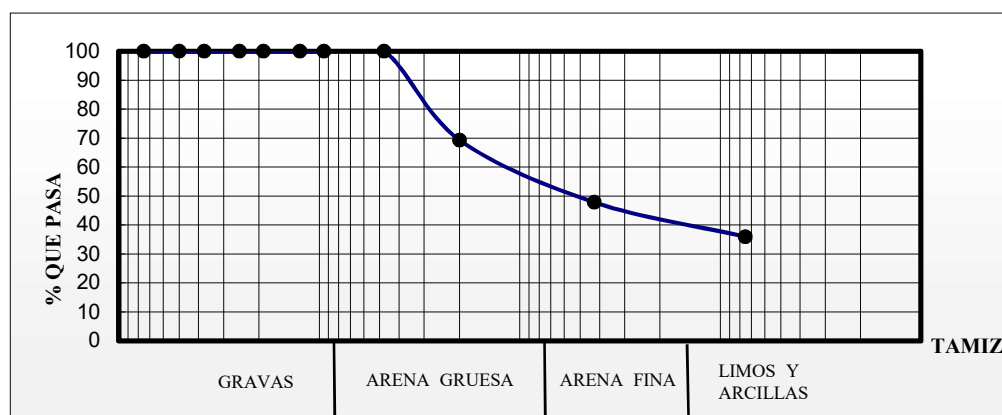
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”	
Procedencia: Iscayachi	Identificación: Muestra 2
Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez	Fecha: Agosto 2019

2

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
2 1/2"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.00	1456.23	1456.23	29.12	70.88
Nº40	0.425	1060.55	2516.78	50.34	49.66
Nº200	0.075	720.25	3237.03	64.74	35.26



Fanny Leidy Choque Márquez
 UNIVERSITARIA

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS



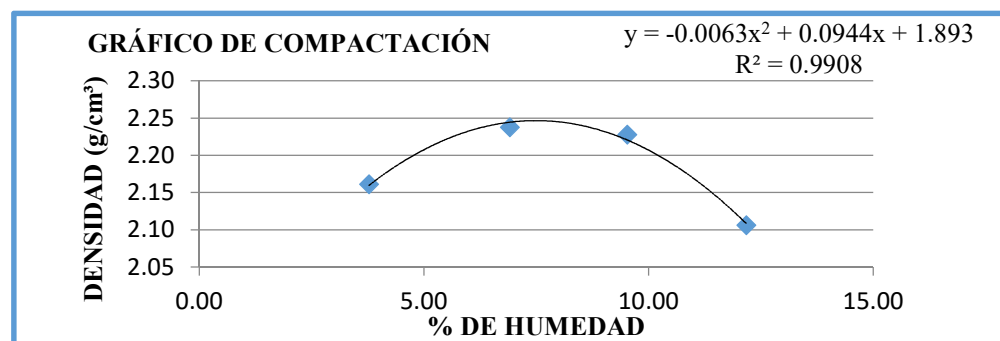
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”	
Procedencia: Iscayachi	Identificación: Muestra 2
Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez	Fecha: Agosto 2019

1

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10960.00	11260.00	11355.00	11200.00
Peso del molde	6462.40	6462.40	6462.40	6462.40
Peso suelo húmedo	4497.60	4797.60	4892.60	4737.60
Volumén de la muestra	2005.21	2005.21	2005.21	2005.21
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	2.24	2.39	2.44	2.36
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	57.10	86.00	84.10	89.10
Peso suelo seco + cápsula	55.50	81.30	77.90	80.80
Peso del agua	1.60	4.70	6.20	8.30
Peso de la cápsula	13.10	13.30	12.80	12.60
Peso suelo seco	42.40	68.00	65.10	68.20
Contenido de humedad (%h)	3.77	6.91	9.52	12.17
Densidad suelo seco (gr/cm³)	2.16	2.24	2.23	2.11



Densidad Máxima	2.25 gr/cm ³
Humedad Optima	7.49 %

Fanny Leidy Choque Márquez
UNIVERSITARIA

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO DE LAB. SUELOS



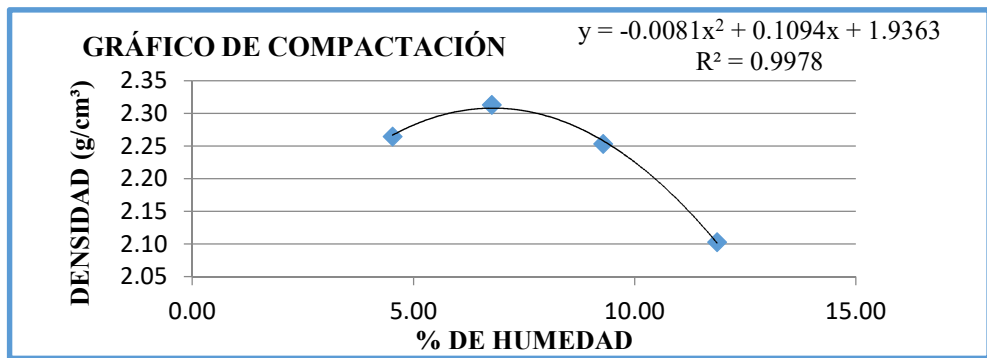
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”	
Procedencia: Iscayachi	Identificación: Muestra 2
Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez	Fecha: Agosto 2019

2

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11209.70	11415.00	11401.00	11180.00
Peso del molde	6462.40	6462.40	6462.40	6462.40
Peso suelo húmedo	4747.30	4952.60	4938.60	4717.60
Volumén de la muestra	2005.21	2005.21	2005.21	2005.21
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	2.37	2.47	2.46	2.35
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	73.20	63.50	75.20	92.00
Peso suelo seco + cápsula	70.80	60.30	69.90	83.60
Peso del agua	2.40	3.20	5.30	8.40
Peso de la cápsula	17.80	13.00	12.80	12.78
Peso suelo seco	53.00	47.30	57.10	70.82
Contenido de humedad (%h)	4.53	6.77	9.28	11.86
Densidad suelo seco (gr/cm³)	2.26	2.31	2.25	2.10



Densidad Máxima	2.11 gr/cm ³
Humedad Optima	6.75 %

Fanny Leidy Choque Márquez
UNIVERSITARIA

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO DE LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

Procedencia: Iscayachi

Identificación: Muestra 2

Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez

Fecha: Septiembre 2019

1 CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	11295		12100	11000		11415	11560		11865
Peso Molde	7135		7135	6645		6645	7135		7135
Peso muestra húmeda	4160		4965	4355		4770	4425		4730
Volumen de la muestra	2032.22		2032.22	2032.22		2032.22	2032.22		2032.22
Peso Unit. Muestra Húm.	2.05		2.44	2.14		2.35	2.18		2.33
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	64.40	50.11	73.86	50.18	70.89	75.31	53.16	45.28	60.35
Peso muestra seca + tara	60.90	47.70	67.90	47.20	67.70	69.90	50.70	43.00	56.50
Peso del agua	3.50	2.41	5.96	2.98	3.19	5.41	2.46	2.28	3.85
Peso de tara	15.10	12.50	18.89	12.57	12.55	12.78	13.92	12.82	13.11
Peso de la muestra seca	45.80	35.20	49.01	34.63	55.15	57.12	36.78	30.18	43.39
Contenido humedad %	7.64	6.85	12.16	8.61	5.78	9.47	6.69	7.55	8.87
Promedio cont. Humedad	7.24		12.16	7.19		9.47	7.12		8.87
Peso Unit.muestra seca	1.91		2.18	2.00		2.14	2.03		2.14

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
7.12	2.18

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.		EXPANSIÓN	LECT.		EXPANSIÓN	LECT.		EXPANSIÓN
			EXTENS.	CM.		EXTENS.	CM.		EXTENS.	CM.	
09-sep	11:00	1	16.49	1.65	0.00	16.52	1.65	0.00	19.91	1.99	0.00
10-sep	11:00	2	18.90	1.89	1.36	17.60	1.76	0.61	20.15	2.02	0.13
11-sep	11:00	3	18.18	1.82	0.95	17.58	1.76	0.60	20.94	2.09	0.58
12-sep	10:00	4	18.17	1.82	0.94	17.69	1.77	0.66	20.82	2.08	0.51
13-sep	11:00	4	18.04	1.80	0.87	17.68	1.77	0.65	20.72	2.07	0.46

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
4.16	1.91
6.45	2.00
7.55	2.03

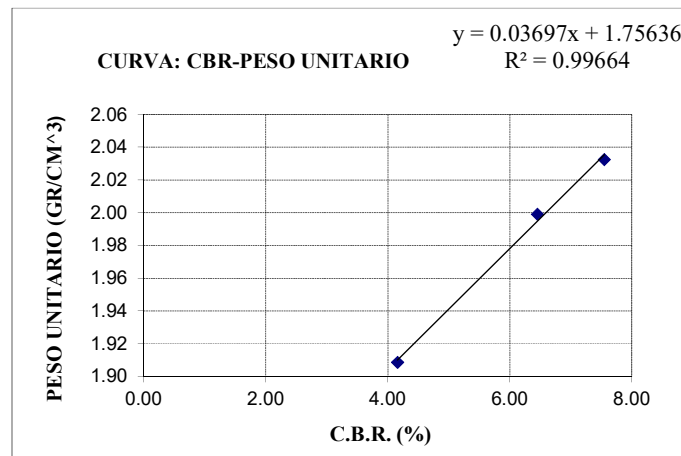
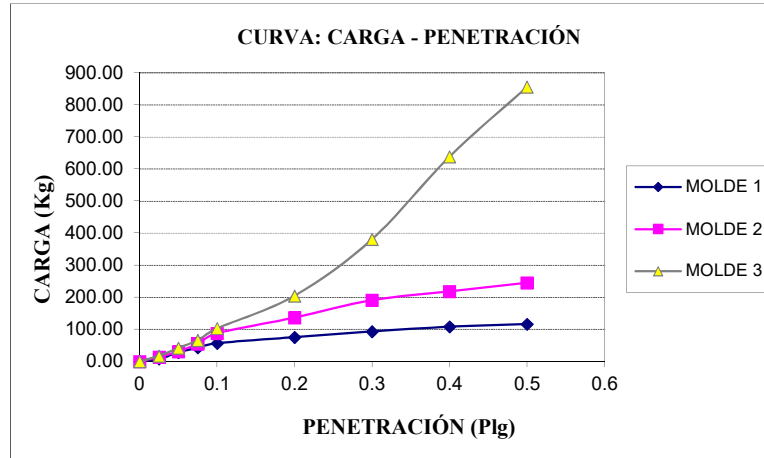
C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMA	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0.025	0.63		7.71	0.40			14.50	0.75			17.21	0.89		
0.05	1.27		28.07	1.45			30.78	1.59			41.64	2.15		
0.075	1.9		42.99	2.22			55.21	2.85			66.06	3.41		
0.1	2.54	1360	56.56	2.92		4.16	87.77	4.53		6.45	102.70	5.31		7.55
0.2	5.08	2040	75.56	3.90		3.70	136.62	7.06		6.70	204.46	10.56		10.02
0.3	7.62		93.20	4.82			190.90	9.86			380.86	19.68		
0.4	10.16		108.12	5.59			218.03	11.27			638.67	33.00		
0.5	12.7		116.27	6.01			245.17	12.67			855.78	44.22		



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
11.46 %
CBR 95% D.Máx.
8.51 %



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

Procedencia: Iscayachi

Identificación: Muestra 2

Elaborado por: Fanny Leidy Choque Márquez

Fecha: Septiembre 2019

2

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	10099		10935	11650		11965	11460		11805
Peso Molde	6310		6310	7425		7425	7025		7025
Peso muestra húmeda	3789		4625	4225		4540	4435		4780
Volumen de la muestra	2032.22		2032.22	2032.22		2032.2	2032.22		2032.22
Peso Unit. Muestra Húm.	1.86		2.28	2.08		2.23	2.18		2.35
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	121.01	114.20	127.95	96.55	99.05	93.61	81.01	91.32	91.77
Peso muestra seca + tara	115.58	106.60	118.20	91.60	93.50	88.20	75.95	87.81	87.30
Peso del agua	5.43	7.60	9.75	4.95	5.55	5.41	5.06	3.51	4.47
Peso de tara	16.97	17.06	19.17	17.32	18.74	18.34	19.92	20.35	16.41
Peso de la muestra seca	98.61	89.54	99.03	74.28	74.76	69.86	56.03	67.46	70.89
Contenido humedad %	5.51	8.49	9.85	6.66	7.42	7.74	9.03	5.20	6.31
Promedio cont. Humedad	7.00		9.85	7.04		7.74	7.12		6.31
Peso Unit.muestra seca	1.74		2.07	1.94		2.07	2.04		2.21

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
7.12	2.18

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
09-sep	15:00	1	18.20	1.82	0.00	17.44	1.74	0.00	19.92	1.99	0.00
10-sep	15:00	2	18.76	1.88	0.31	18.02	1.80	0.33	20.59	2.06	0.38
11-sep	15:00	3	18.84	1.88	0.36	18.06	1.81	0.35	20.67	2.07	0.42
12-sep	15:00	4	18.85	1.89	0.37	18.09	1.81	0.37	20.73	2.07	0.46
13-sep	15:00	5	18.87	1.89	0.38	18.15	1.82	0.40	20.84	2.08	0.52

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
5.16	1.74
7.65	1.94
9.35	2.04

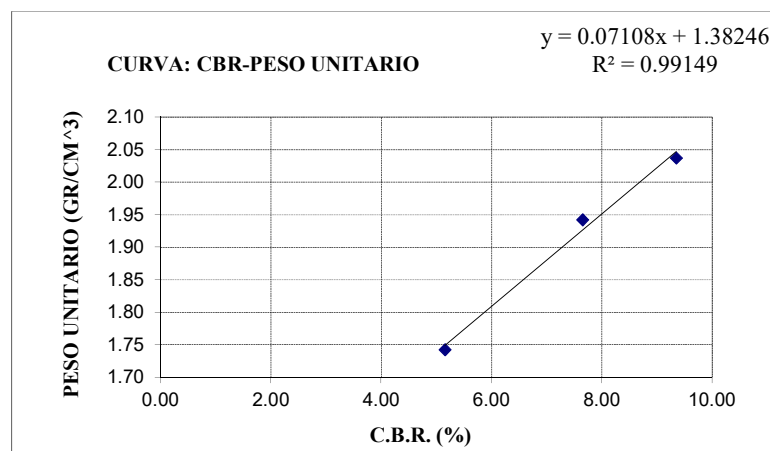
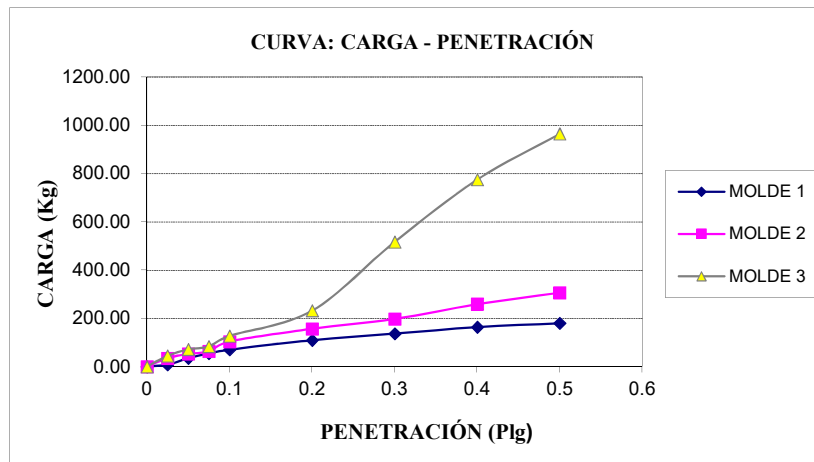
C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0.025	0.63		7.71	0.40			34.85	1.80			44.35	2.29		
0.05	1.27		34.85	1.80			52.49	2.71			71.49	3.69		
0.075	1.9		55.21	2.85			63.35	3.27			83.70	4.32		
0.1	2.54	1360	70.13	3.62		5.16	104.05	5.38		7.65	127.12	6.57		9.35
0.2	5.08	2040	109.48	5.66		5.37	156.97	8.11		7.69	231.60	11.97		11.35
0.3	7.62		136.62	7.06			197.68	10.21			516.55	26.69		
0.4	10.16		163.76	8.46			258.74	13.37			774.36	40.01		
0.5	12.7		180.04	9.30			306.23	15.82			964.33	49.82		



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
11.22 %
CBR 95% D.Máx.
9.69 %