

ANEXO A

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Y FICHA DE SEGURIDAD



**MINERALES
INDUSTRIALES**

Oficina Central
Ed. "Castilla" Calle Loayza #2050 Piso 7 Of. 701
Tel.: (+591 2) - 220 1041 - 220 1084 - 222 0176
Fax: 220 1084
La Paz - Bolivia

Plantita
Vinto Km7 Carretera a Machacamarca
Tel: (+591 2) - 527 8019
Fax: 527 8670
Oruro - Bolivia

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BENTONITA API

BENTONITA ACTIVADA API			
ESPECIFICACIONES	NORMA API		CONTENIDO
	MÍNIMO	MÁXIMO	
Lectura a 600 rpm	30		43,5
Viscosidad Plástica	4 cp		12
Viscosidad Aparente	15 cp		21,7
Rel. Punto Ceden / V. Plas.		3	1,625
Volumen filtrado		15 ml	12
pH		10	9
Residuo malla #200		4%	3
Humedad		10%	9
Envase papel Kraft:	100 Lbs.		





MINERALES INDUSTRIALES

Planta Oruro - Bolivia
Vinto, Km. 7 Carretera a
Machacamarca
Teléfono: (+591 2) - 527 8019
Fax: 527 8670
email: info@minindbol.com

FICHA DE SEGURIDAD

BENTONITA API

FÓRMULA QUÍMICA	SiO ₂ - Al ₂ O ₃
DESCRIPCIÓN	Roca arcillosa blanda, compuesta principalmente por montmorillonita.
GRUPO QUÍMICO	Compuesto Inorgánico.
TIEMPO PARA SU USO	6 meses después de su producción
NUMERO CAS	1302-78-9

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

ESTADO FÍSICO	Sólido
APARIENCIA	Arcilla
OLOR	Sin olor
pH	8.50
LECTURA VISCOSÍMETRO A 600 RPM	30 - 40
VISCOSIDAD PLÁSTICA	15 cp - 8 cp
VISCOSIDAD APARENTE	4 cp - 20 cp
FILTRADO API	15 ml - 20 ml
HUMEDAD MÁXIMA	9%
HINCHAMIENTO	805 °C (Se descompone)
PUNTO DE FUSIÓN	1330 - 1450 °C
SOLUBILIDAD	Despreciable solubilidad en Agua.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

RIESGO PRINCIPAL					0 = Ninguno
CODIGO W & Z	1	0	0	0	1 = Ligero
	SALUD	INFLAMABLE	REACTIVO	CONTACTO	2 = Moderado
ROTULO DE TRANSPORTE: No tiene					3 = Severo
					4 = Extremo



MINERALES INDUSTRIALES

Planta Oruro - Bolivia
Vinto, Km. 7 Carretera a
Machacamarca
Teléfono: (+591 2) - 527 8019
Fax: 527 8670
email: info@minindbol.com

RIESGOS PARA LA SALUD

EFFECTOS DE SOBREEXPOSICIÓN

INHALACIÓN	Irritante moderado de las vías respiratorias y de la membranas mucosas.
CONTACTO CON LA PIEL	Contacto prolongado puede producir irritaciones.
CONTACTO CON LOS OJOS	Irritaciones moderadas.
INGESTIÓN	Náusea, dolores gastrointestinales.

OTROS EFECTOS:

CANCERIGENO	No hay evidencia.
MUTAGENO	No hay evidencia.
TERATOGENO	No hay evidencia.

RIESGO DE INCENDIO

CONDICIÓN DE INFLAMABILIDAD	No combustible.
TEMPERATURA DE INFLAMACIÓN	No aplicable.
TEMPERATURA DE AUTOIGNICIÓN	No aplicable.
LIMITES DE INFLAMABILIDAD	No aplicable.
PRODUCTOS DE COMBUSTIÓN	No aplicable.
MEDIOS DE EXTINCIÓN	Extintores apropiados, de acuerdo al fuego circundante, tales como Polvo Químico Seco y Anhídrido Carbónico.

RIESGO DE REACTIVIDAD

ESTABILIDAD QUÍMICA	Estable.
PELIGRO DE POLIMERIZACIÓN	No ocurre.
PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICIÓN	No ocurre.

CONTROL DE EXPOSICIÓN

MEDIDAS DE CONTROL	Trabajar en un lugar con buena ventilación. Aplicar procedimientos de trabajo seguro. En contacto con agua, el efecto que se produce es el inchamiento. Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber algún tipo de bebida en los lugares de trabajo.
--------------------	--



MINERALES INDUSTRIALES

Planta Oruro - Bolivia
Vinto, Km. 7 Carretera a
Machacamarca
Teléfono: (+591 2) - 527 8019
Fax: 527 8670
email: info@minindbol.com

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

ROPA DE TRABAJO	En general, indumentaria de trabajo resistente a productos químicos.
PROTECCIÓN RESPIRATORIA	Uso de protección respiratoria sólo en caso de ausencia de medidas de control ingenieriles y permisibles ponderado o absoluto. Debe ser específica para polvos.
GUANTES DE PROTECCIÓN	Utilización de guantes de goma, neoprene u otro equivalente.
LENTES PROTECTORES	Uso de lentes de seguridad con resistencia a proyecciones de la sustancia química.

MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

EN CASO DE:

INHALACIÓN	Trasladar a la persona donde exista aire fresco.
	En caso de paro respiratorio emplear método de reanimación cardiopulmonar (RCP).
	Si respira dificultosamente se debe suministrar Oxígeno.
	Conseguir asistencia médica de inmediato.
CONTACTO CON LA PIEL	Elimine el exceso de producto sobre la piel y lave con abundante agua, por al menos 10 minutos.
	Use de preferencia una ducha de emergencia.
	Sacarse la ropa contaminada y lavarla.
	Si persiste la irritación acudir a un servicio médico.
CONTACTO CON LOS OJOS	Lavarse con abundante agua en un lavadero de ojos, por lo menos durante 10 minutos, separando los párpados.
	Recurrir a una asistencia médica de mantenerse la irritación.
INGESTIÓN	Lavar la boca con bastante agua.
	Dar a beber abundante agua.
	Derivar a un centro de atención médica de inmediato.

MEDIDAS PARA EL CONTROL DE DERRAMES O FUGAS

PROCEDIMIENTO

CONTENER EL DERRAME O FUGA.
VENTILAR EL ÁREA
RECOGER EL PRODUCTO CON PRECAUCIÓN.
UTILIZAR ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.
LAVAR EL LUGAR CON AGUA.
SOLICITAR AYUDA ESPECIALIZADA SI ES NECESARIO

ANEXO B

ENSAYOS PARA ZONAS DE

MUESTREO PRELIMINAR

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 15/05/2024

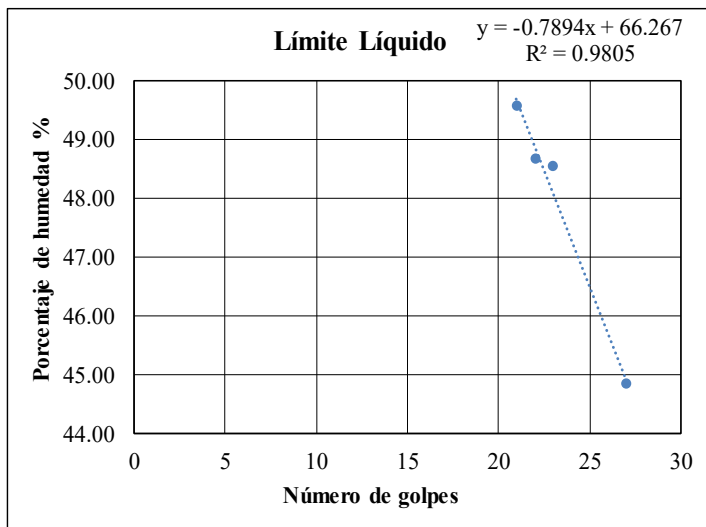
Procedencia: Barrio Fray Quebracho

Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo A natural

Ensayo N°1	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	21	22	23	27	---	---	---
Masa de la cápsula	12.74	13.27	12.70	12.76	13.26	11.66	12.45
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	28.82	27.99	30.05	28.78	16.62	16.44	16.87
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	23.49	23.17	24.38	23.82	15.91	15.44	15.95
Masa del agua (g)	5.33	4.82	5.67	4.96	0.71	1.00	0.92
Masa suelo seco	10.75	9.90	11.68	11.06	2.65	3.78	3.50
Porcentaje de humedad (%)	49.58	48.69	48.54	44.85	26.79	26.46	26.29

Límite plástico 26.51



Límite Líquido	46.53	(LL)
Límite Plástico	26.51	(LP)
Índice de plasticidad	20.02	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

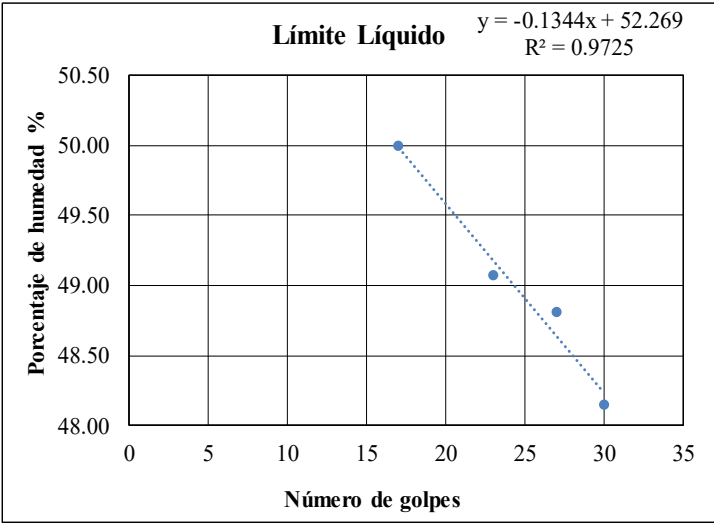
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad
Fecha: 15/05/2024
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Procedencia: Barrio Moto Méndez
Identificación de Muestra: Suelo B natural

Ensayo N°1	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	17	23	27	30	---	---	---
Masa de la cápsula	17.62	17.95	18.49	20.09	18.98	18.71	19.29
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	34.36	38.06	37.3	36.52	22.35	22.97	22.78
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	28.78	31.44	31.13	31.18	21.58	22.01	21.98
Masa del agua (gr)	5.58	6.62	6.17	5.34	0.77	0.96	0.80
Masa suelo seco	11.16	13.49	12.64	11.09	2.60	3.30	2.69
Porcentaje de humedad (%)	50.00	49.07	48.81	48.15	29.62	29.09	29.74

Límite plástico 29.48



Límite Líquido	48.91	(LL)
Límite Plástico	29.48	(LP)
Índice de plasticidad	19.43	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 16/05/2024

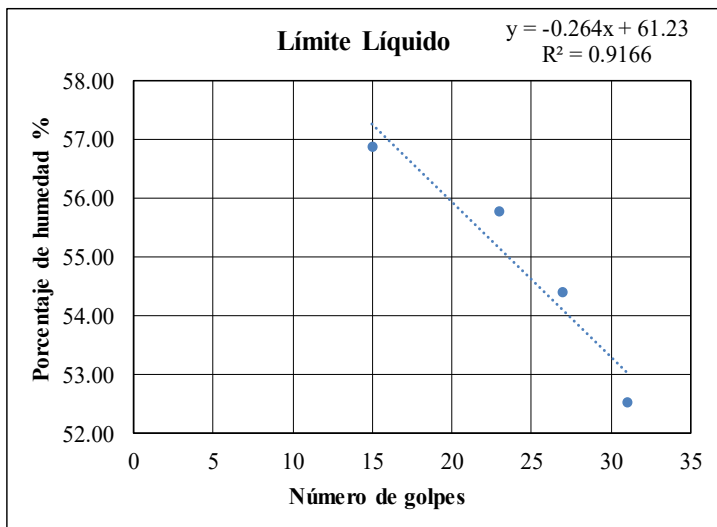
Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C natural

Ensayo N°1	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	15	23	27	31	---	---	---
Masa de la cápsula	13.46	13.05	13.14	12.28	12.54	12.78	12.01
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	25.87	23.44	23.67	24.39	14.88	15.99	15.25
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	21.37	19.72	19.96	20.22	14.38	15.3	14.55
Masa del agua (gr)	4.50	3.72	3.71	4.17	0.50	0.69	0.70
Masa suelo seco	7.91	6.67	6.82	7.94	1.84	2.52	2.54
Porcentaje de humedad (%)	56.89	55.77	54.40	52.52	27.17	27.38	27.56

Límite plástico 27.37



Límite Líquido	54.63	(LL)
Límite Plástico	27.37	(LP)
Índice de plasticidad	27.26	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

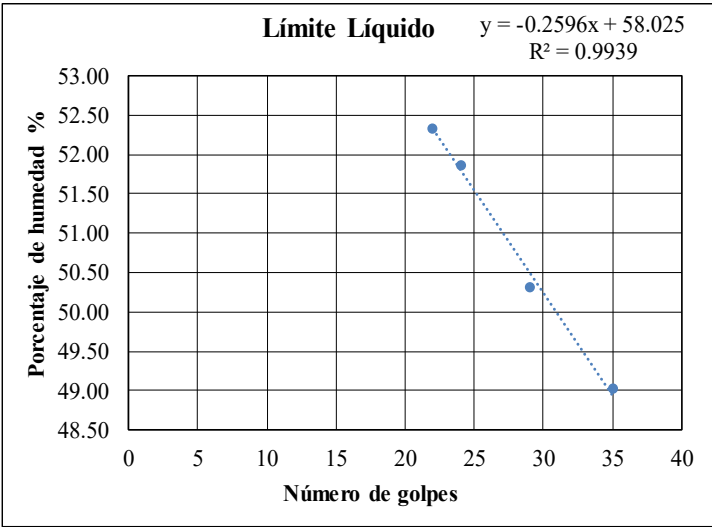
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
Fecha: 16/05/2024	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena	Identificación de Muestra: Suelo D natural

Ensayo N°1	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	22	24	29	35	---	---	---
Masa de la cápsula	12.66	13.50	12.59	12.70	12.16	12.66	12.59
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	29.60	27.79	28.90	26.41	14.88	14.95	15.64
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	23.78	22.91	23.44	21.90	14.29	14.45	14.98
Masa del agua (gr)	5.82	4.88	5.46	4.51	0.59	0.50	0.66
Masa suelo seco	11.12	9.41	10.85	9.20	2.13	1.79	2.39
Porcentaje de humedad (%)	52.34	51.86	50.32	49.02	27.70	27.93	27.62

Límite plástico 27.75



Límite Líquido	51.54	(LL)
Límite Plástico	27.75	(LP)
Índice de plasticidad	23.79	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 16/05/2024

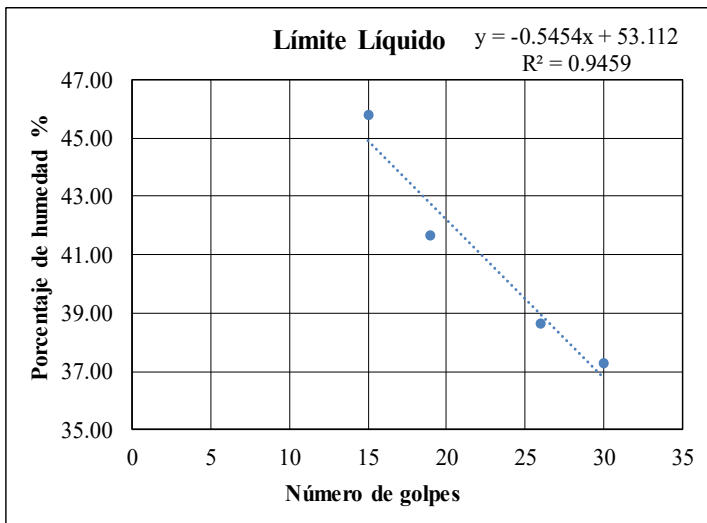
Procedencia: Barrio Monte Cristo

Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo E natural

Ensayo N°1	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	15	19	26	30	---	---	---
Masa de la cápsula	17.98	18.16	17.58	20.36	17.43	17.89	16.80
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	42.36	39.48	38.47	39.07	20.64	20.63	19.64
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	34.70	33.21	32.65	33.99	20.02	20.11	19.10
Masa del agua (gr)	7.66	6.27	5.82	5.08	0.62	0.52	0.54
Masa suelo seco	16.72	15.05	15.07	13.63	2.59	2.22	2.30
Porcentaje de humedad (%)	45.81	41.66	38.62	37.27	23.94	23.42	23.48

Límite plástico 23.61



Límite Líquido	39.48	(LL)
Límite Plástico	23.61	(LP)
Índice de plasticidad	15.86	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 16/05/2024

Procedencia: Barrio Fray Quebracho

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo A natural

Humedad Higroscópica

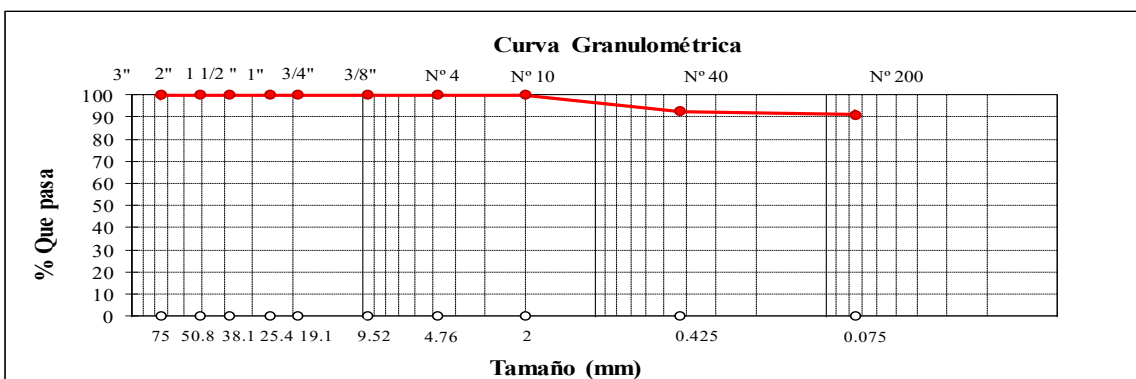
A. Suelo humedo + cáp. (gr)	117.30
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	110.45
C. Masa del agua A-B (gr)	6.85
D. Masa de la cáp. (gr)	13.63
E. Masa de suelo seco B-D	96.82
W. Porcentaje de humedad (%)	7.07

Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	933.92
Muestra total seca (gr)	933.92

Ensayo N°1

Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	68.34	68.34	7.32	92.68
N° 200	0.075	16.10	84.44	9.04	90.96



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 16/05/2024

Procedencia: Barrio Moto Méndez

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo B natural

Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	121.18
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	113.91
C. Masa del agua A-B (gr)	7.27
D. Masa de la cáp. (gr)	12.97
E. Masa de suelo seco B-D	100.94
W. Porcentaje de humedad (%)	7.20

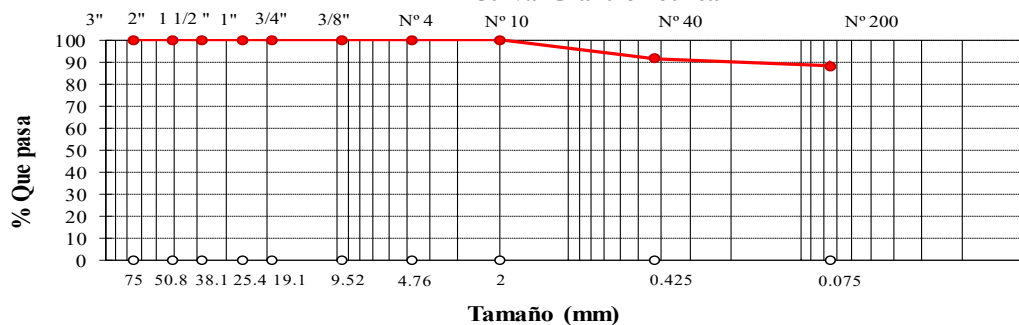
Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	932.82
Muestra total seca (gr)	932.82

Ensayo N°1

Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	77.49	77.49	8.31	91.69
N° 200	0.075	33.45	110.94	11.89	88.11

Curva Granulométrica



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 17/05/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C natural

Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	112.54
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	107.03
C. Masa del agua A-B (gr)	5.51
D. Masa de la cáp. (gr)	15.32
E. Masa de suelo seco B-D	91.71
W. Porcentaje de humedad (%)	6.01

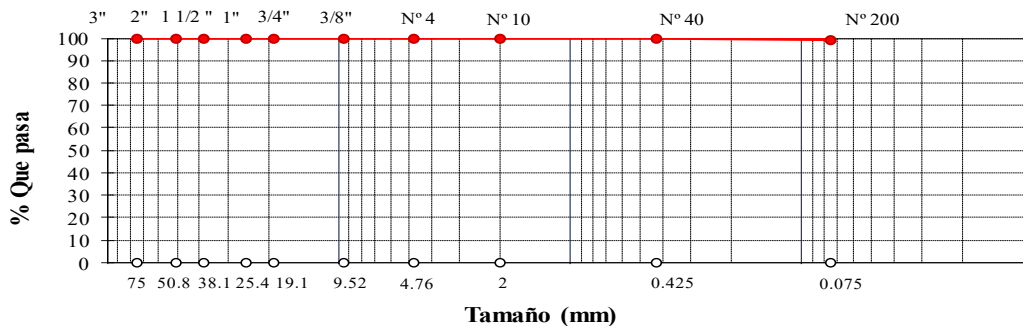
Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	943.32
Muestra total seca (gr)	943.32

Ensayo N°1

Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	0.19	0.19	0.02	99.98
N° 200	0.075	5.64	5.83	0.62	99.38

Curva Granulométrica



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 17/05/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo D natural

Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	134.76
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	129.58
C. Masa del agua A-B (gr)	5.18
D. Masa de la cáp. (gr)	14.33
E. Masa de suelo seco B-D	115.25
W. Porcentaje de humedad (%)	4.49

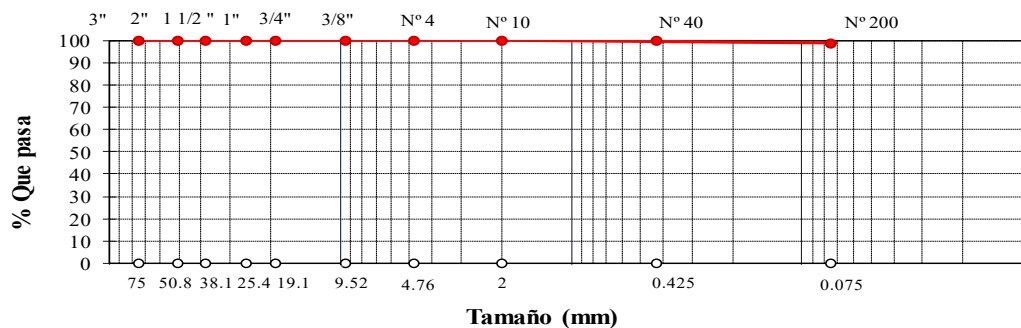
Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	956.99
Muestra total seca (gr)	956.99

Ensayo N°1

Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	2.43	2.43	0.25	99.75
N° 200	0.075	9.54	11.97	1.25	98.75

Curva Granulométrica



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 17/05/2024

Procedencia: Barrio Monte Cristo

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo E natural

Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	139.07
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	132.24
C. Masa del agua A-B (gr)	6.83
D. Masa de la cáp. (gr)	12.18
E. Masa de suelo seco B-D	120.06
W. Porcentaje de humedad (%)	5.69

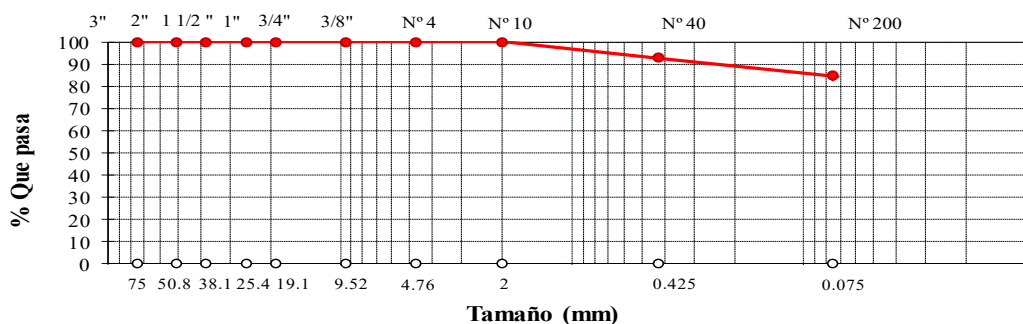
Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	946.17
Muestra total seca (gr)	946.17

Ensayo N°1

Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	66.56	66.56	7.03	92.97
N° 200	0.075	77.89	144.45	15.27	84.73

Curva Granulométrica



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

ANEXO C

ENSAYOS DE

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE

LAVADO

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 22/05/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 2% de bentonita sódica

Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	121.15
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	115.75
C. Masa del agua A-B (gr)	5.40
D. Masa de la cáp. (gr)	17.39
E. Masa de suelo seco B-D	98.36
W. Porcentaje de humedad (%)	5.49

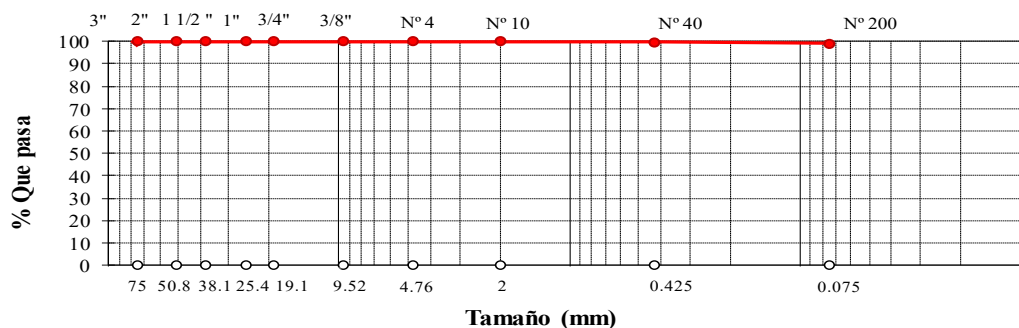
Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	947.96
Muestra total seca (gr)	947.96

Ensayo N°1

Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	1.37	1.37	0.14	99.86
N° 200	0.075	8.25	9.62	1.01	98.99

Curva Granulométrica



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 22/05/2024 Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena	
	Procedencia: Zona San Blas Identificación de Muestra: Suelo C con 2% de bentonita sódica	

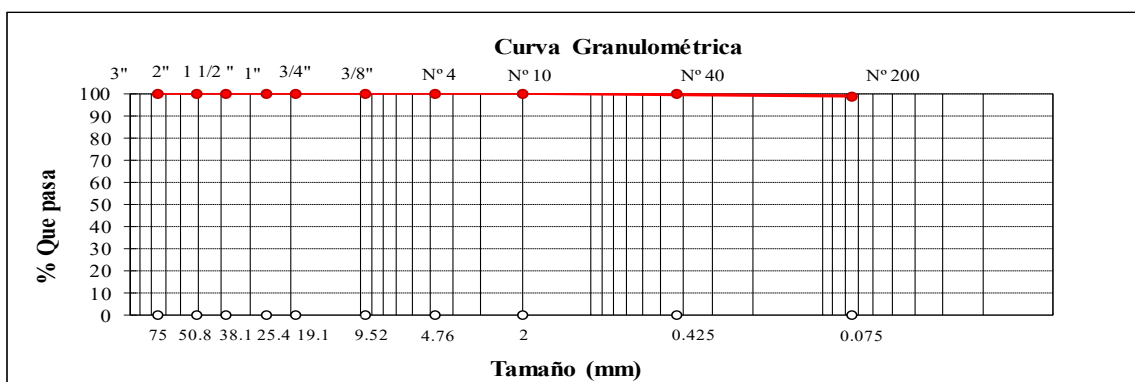
Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	129.36
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	123.55
C. Masa del agua A-B (gr)	5.81
D. Masa de la cáp. (gr)	18.76
E. Masa de suelo seco B-D	104.79
W. Porcentaje de humedad (%)	5.54

Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	947.47
Muestra total seca (gr)	947.47

Ensayo N°2					
Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	3.05	3.05	0.32	99.68
N° 200	0.075	7.36	10.41	1.10	98.90



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 22/05/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 2% de bentonita sódica

Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	123.45
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	117.75
C. Masa del agua A-B (gr)	5.70
D. Masa de la cáp. (gr)	15.36
E. Masa de suelo seco B-D	102.39
W. Porcentaje de humedad (%)	5.57

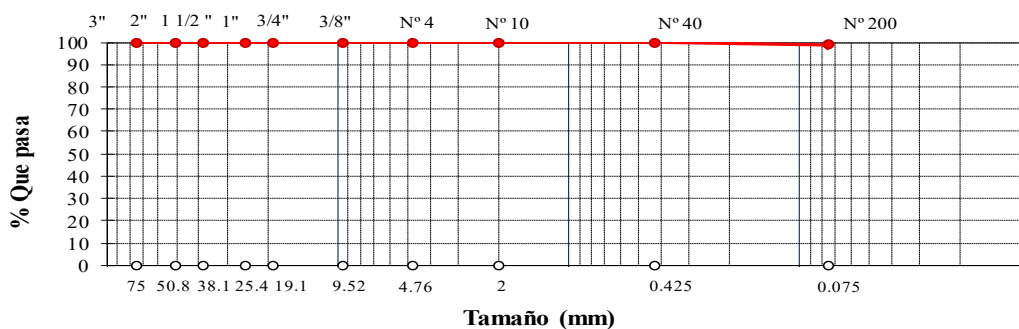
Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	947.27
Muestra total seca (gr)	947.27

Ensayo N°3

Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	2.03	2.03	0.21	99.79
N° 200	0.075	9.10	11.13	1.17	98.83

Curva Granulométrica



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 23/05/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 4% de bentonita sódica

Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	117.85
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	112.25
C. Masa del agua A-B (gr)	5.60
D. Masa de la cáp. (gr)	13.08
E. Masa de suelo seco B-D	99.17
W. Porcentaje de humedad (%)	5.65

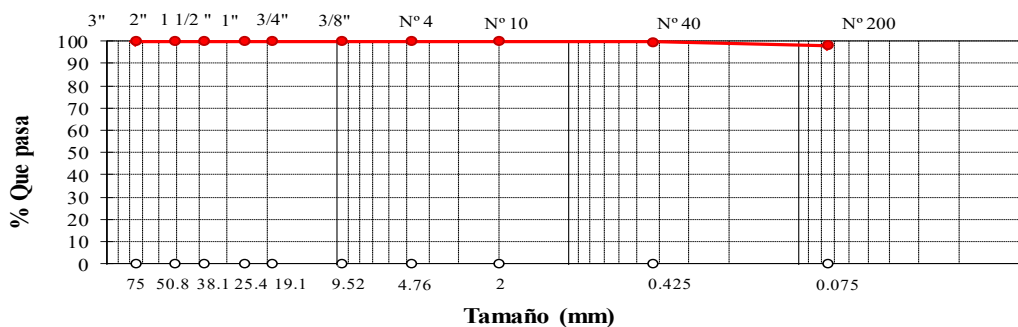
Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1500
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1500
I. Pasa N°10 seco (gr)	1419.82
Muestra total seca (gr)	1419.82

Ensayo N°1

Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	2.35	2.35	0.17	99.83
N° 200	0.075	25.44	27.79	1.96	98.04

Curva Granulométrica



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 23/05/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 4% de bentonita sódica

Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	122.60
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	116.75
C. Masa del agua A-B (gr)	5.85
D. Masa de la cáp. (gr)	12.95
E. Masa de suelo seco B-D	103.80
W. Porcentaje de humedad (%)	5.64

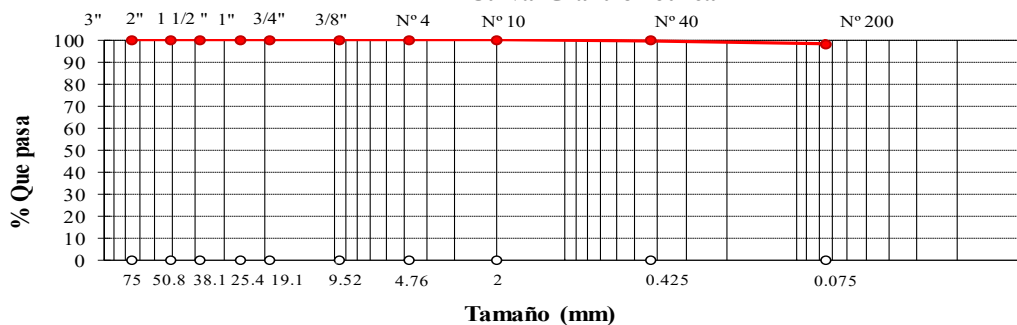
Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1500
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1500
I. Pasa N°10 seco (gr)	1419.97
Muestra total seca (gr)	1419.97

Ensayo N°2

Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	3.05	3.05	0.21	99.79
N° 200	0.075	25.43	28.48	2.01	97.99

Curva Granulométrica



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 23/05/2024 Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena	
	Procedencia: Zona San Blas Identificación de Muestra: Suelo C con 4% de bentonita sódica	

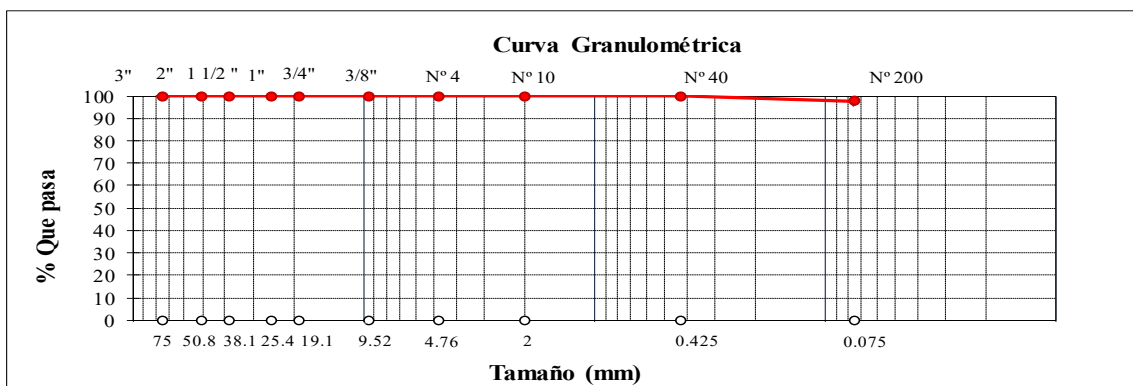
Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	121.64
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	115.95
C. Masa del agua A-B (gr)	5.69
D. Masa de la cáp. (gr)	15.36
E. Masa de suelo seco B-D	100.59
W. Porcentaje de humedad (%)	5.66

Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1500
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1500
I. Pasa N°10 seco (gr)	1419.69
Muestra total seca (gr)	1419.69

Ensayo N°3					
Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	2.84	2.84	0.20	99.80
N° 200	0.075	28.82	31.66	2.23	97.77



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 24/05/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 6% de bentonita sódica

Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	129.07
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	123.28
C. Masa del agua A-B (gr)	5.79
D. Masa de la cáp. (gr)	12.77
E. Masa de suelo seco B-D	110.51
W. Porcentaje de humedad (%)	5.24

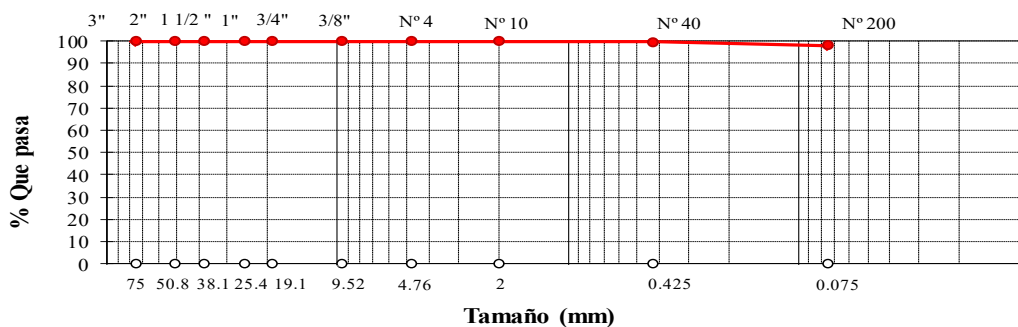
Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	950.21
Muestra total seca (gr)	950.21

Ensayo N°1

Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	2.07	2.07	0.22	99.78
N° 200	0.075	13.95	16.02	1.69	98.31

Curva Granulométrica



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 24/05/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 6% de bentonita sódica

Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	123.70
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	118.20
C. Masa del agua A-B (gr)	5.50
D. Masa de la cáp. (gr)	12.92
E. Masa de suelo seco B-D	105.28
W. Porcentaje de humedad (%)	5.22

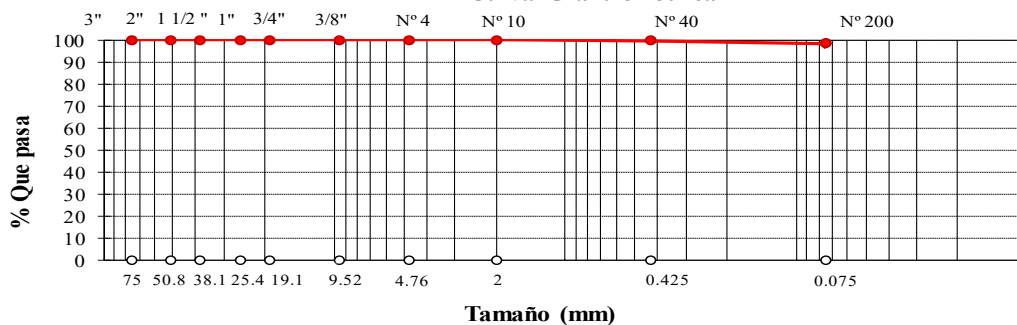
Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	950.35
Muestra total seca (gr)	950.35

Ensayo N°2

Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	2.75	2.75	0.29	99.71
N° 200	0.075	13.05	15.80	1.66	98.34

Curva Granulométrica



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 24/05/2024 Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena	
	Procedencia: Zona San Blas Identificación de Muestra: Suelo C con 6% de bentonita sódica	

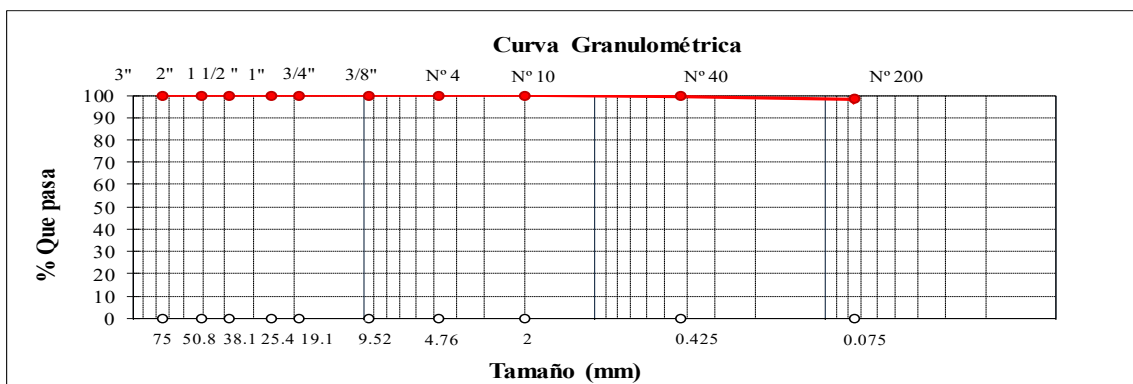
Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	118.90
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	113.55
C. Masa del agua A-B (gr)	5.35
D. Masa de la cáp. (gr)	12.64
E. Masa de suelo seco B-D	100.91
W. Porcentaje de humedad (%)	5.30

Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	949.65
Muestra total seca (gr)	949.65

Ensayo N°3					
Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	2.97	2.97	0.31	99.69
N° 200	0.075	12.82	15.79	1.66	98.34



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 29/05/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 8% de bentonita sódica

Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	153.71
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	146.86
C. Masa del agua A-B (gr)	6.85
D. Masa de la cáp. (gr)	17.43
E. Masa de suelo seco B-D	129.43
W. Porcentaje de humedad (%)	5.29

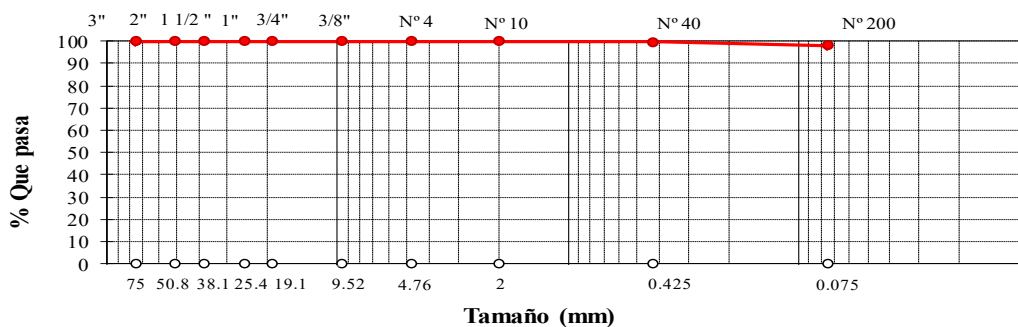
Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	949.74
Muestra total seca (gr)	949.74

Ensayo N°1

Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	2.23	2.23	0.23	99.77
N° 200	0.075	14.86	17.09	1.80	98.20

Curva Granulométrica



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 29/05/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 8% de bentonita sódica

Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	146.67
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	140.17
C. Masa del agua A-B (gr)	6.50
D. Masa de la cáp. (gr)	18.76
E. Masa de suelo seco B-D	121.41
W. Porcentaje de humedad (%)	5.35

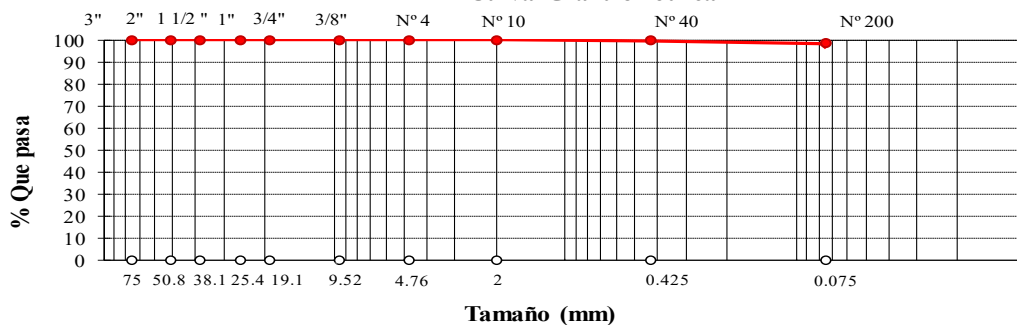
Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	949.18
Muestra total seca (gr)	949.18

Ensayo N°2

Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	2.02	2.02	0.21	99.79
N° 200	0.075	13.54	15.56	1.64	98.36

Curva Granulométrica



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 29/05/2024 Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena	
	Procedencia: Zona San Blas Identificación de Muestra: Suelo C con 8% de bentonita sódica	

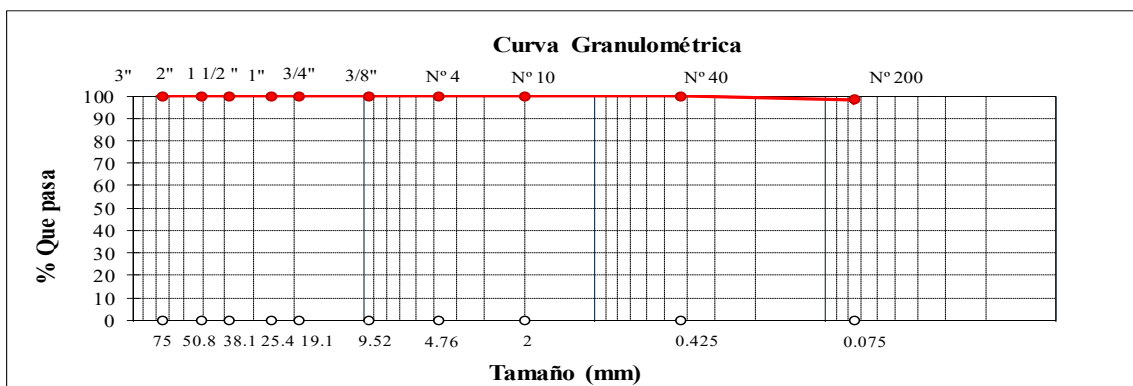
Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	134.68
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	128.81
C. Masa del agua A-B (gr)	5.87
D. Masa de la cáp. (gr)	18.54
E. Masa de suelo seco B-D	110.27
W. Porcentaje de humedad (%)	5.32

Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	949.46
Muestra total seca (gr)	949.46

Ensayo N°3					
Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	2.26	2.26	0.24	99.76
N° 200	0.075	13.58	15.84	1.67	98.33



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 31/05/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 10% de bentonita sódica

Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	121.65
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	116.10
C. Masa del agua A-B (gr)	5.55
D. Masa de la cáp. (gr)	12.92
E. Masa de suelo seco B-D	103.18
W. Porcentaje de humedad (%)	5.38

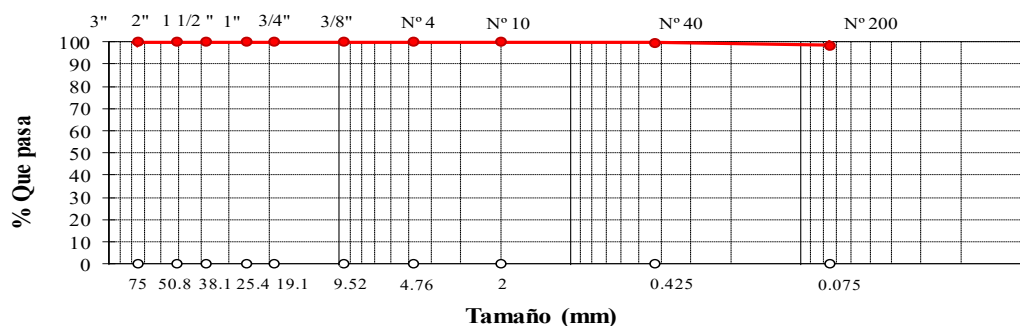
Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	948.96
Muestra total seca (gr)	948.96

Ensayo N°1

Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	2.04	2.04	0.21	99.79
N° 200	0.075	12.80	14.84	1.56	98.44

Curva Granulométrica



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 31/05/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 10% de bentonita sódica

Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	153.40
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	146.00
C. Masa del agua A-B (gr)	7.40
D. Masa de la cáp. (gr)	13.00
E. Masa de suelo seco B-D	133.00
W. Porcentaje de humedad (%)	5.56

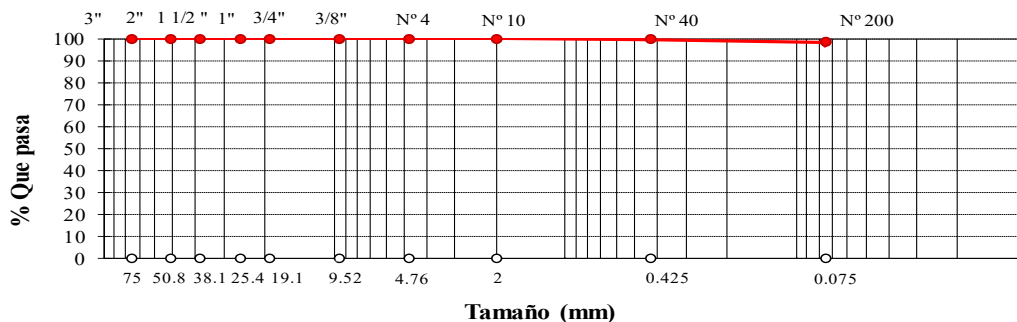
Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	947.29
Muestra total seca (gr)	947.29

Ensayo N°2

Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	2.01	2.01	0.21	99.79
N° 200	0.075	13.21	15.22	1.61	98.39

Curva Granulométrica



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
	FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
	CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
	LABORATORIO DE SUELOS
GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
Fecha: 31/05/2024	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena	Identificación de Muestra: Suelo C con 10% de bentonita sódica

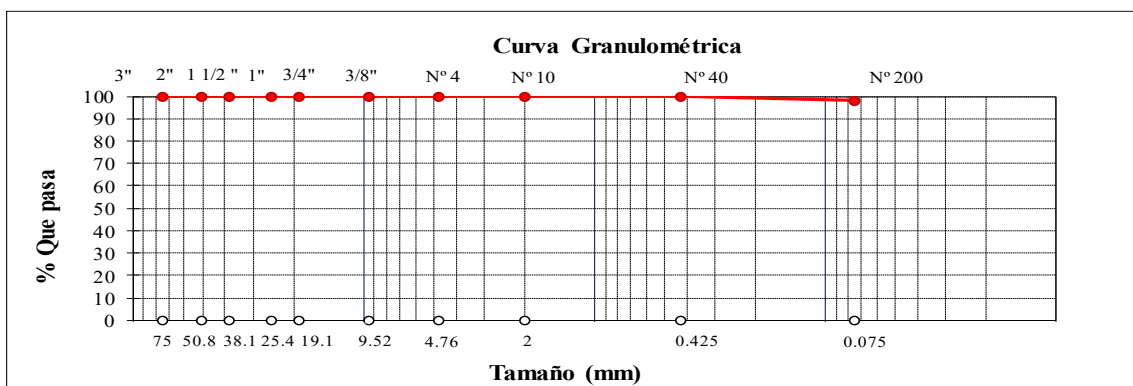
Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	134.76
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	128.44
C. Masa del agua A-B (gr)	6.32
D. Masa de la cáp. (gr)	12.95
E. Masa de suelo seco B-D	115.49
W. Porcentaje de humedad (%)	5.47

Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	948.12
Muestra total seca (gr)	948.12

Ensayo N°3					
Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	2.67	2.67	0.28	99.72
N° 200	0.075	15.60	18.27	1.93	98.07



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 21/05/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C natural

Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	115.44
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	110.50
C. Masa del agua A-B (gr)	4.94
D. Masa de la cáp. (gr)	13.33
E. Masa de suelo seco B-D	97.17
W. Porcentaje de humedad (%)	5.08

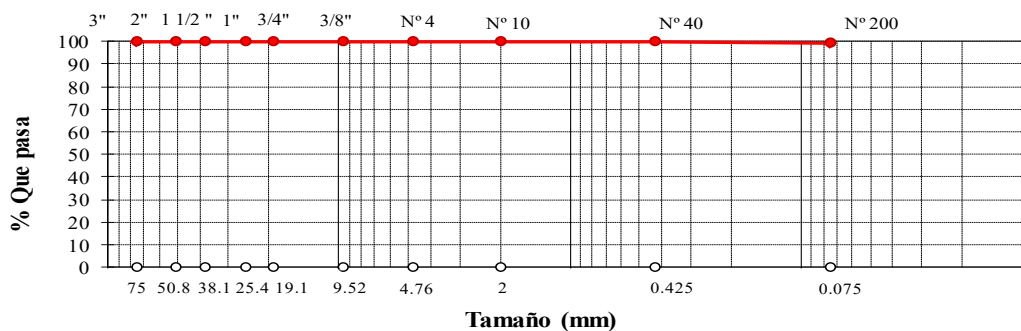
Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	951.62
Muestra total seca (gr)	951.62

Ensayo N°1

Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	0.24	0.24	0.03	99.97
N° 200	0.075	6.39	6.63	0.70	99.30

Curva Granulométrica



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 21/05/2024 Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena	Procedencia: Zona San Blas Identificación de Muestra: Suelo C natural

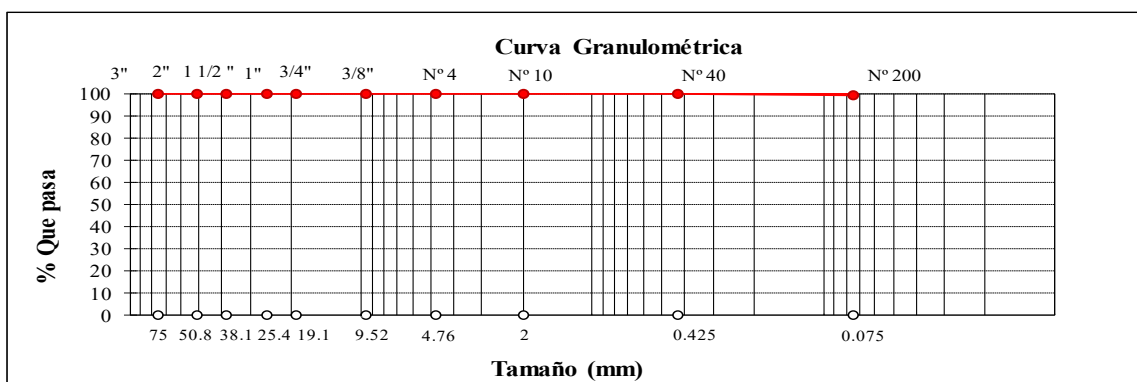
Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	118.25
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	113.01
C. Masa del agua A-B (gr)	5.24
D. Masa de la cáp. (gr)	13.27
E. Masa de suelo seco B-D	99.74
W. Porcentaje de humedad (%)	5.25

Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	950.09
Muestra total seca (gr)	950.09

Ensayo N°2					
Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	0.18	0.18	0.02	99.98
N° 200	0.075	4.88	5.06	0.53	99.47



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
	FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
	CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
	LABORATORIO DE SUELOS
GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO ASTM D422 - AASHTO T27	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 21/05/2024 Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena	
Procedencia: Zona San Blas Identificación de Muestra: Suelo C natural	

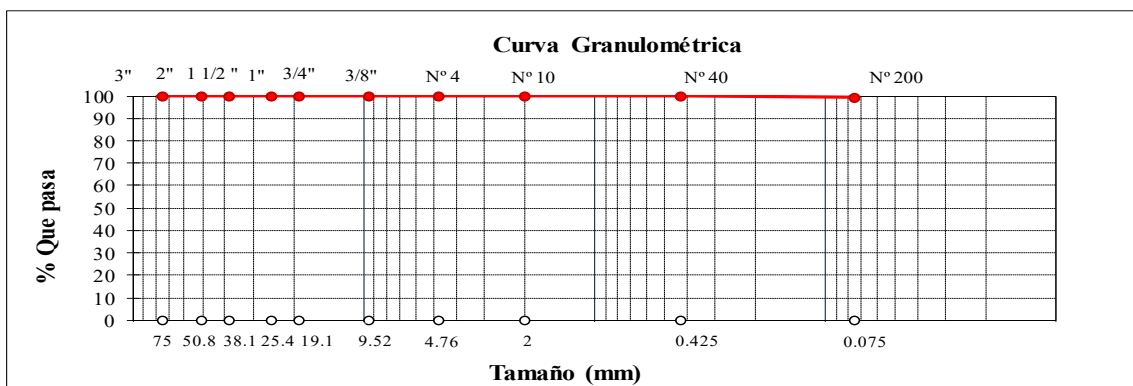
Humedad Higroscópica

A. Suelo humedo + cáp. (gr)	127.84
B. Suelo Seco + cáp. (gr)	122.25
C. Masa del agua A-B (gr)	5.59
D. Masa de la cáp. (gr)	12.56
E. Masa de suelo seco B-D	109.69
W. Porcentaje de humedad (%)	5.10

Muestra total seca

F. Muestra total humeda (gr)	1000
G. Agregado grueso(Ret N°10)	0
H. Pasa N°10 humedo (gr)	1000
I. Pasa N°10 seco (gr)	951.51
Muestra total seca (gr)	951.51

Ensayo N°3					
Tamiz	Tamaño mm	Masa retenida (gr)	Retenido Acum.		% Que pasa
			(gr)	(%)	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.425	0.15	0.15	0.02	99.98
N° 200	0.075	6.24	6.39	0.67	99.33



Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

ANEXO D

ENSAYOS DE PESO ESPECÍFICO

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIBRACIÓN DEL FRASCO VOLUMÉTRICO ASTM D854 - AASHTO T100

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 10/06/2024

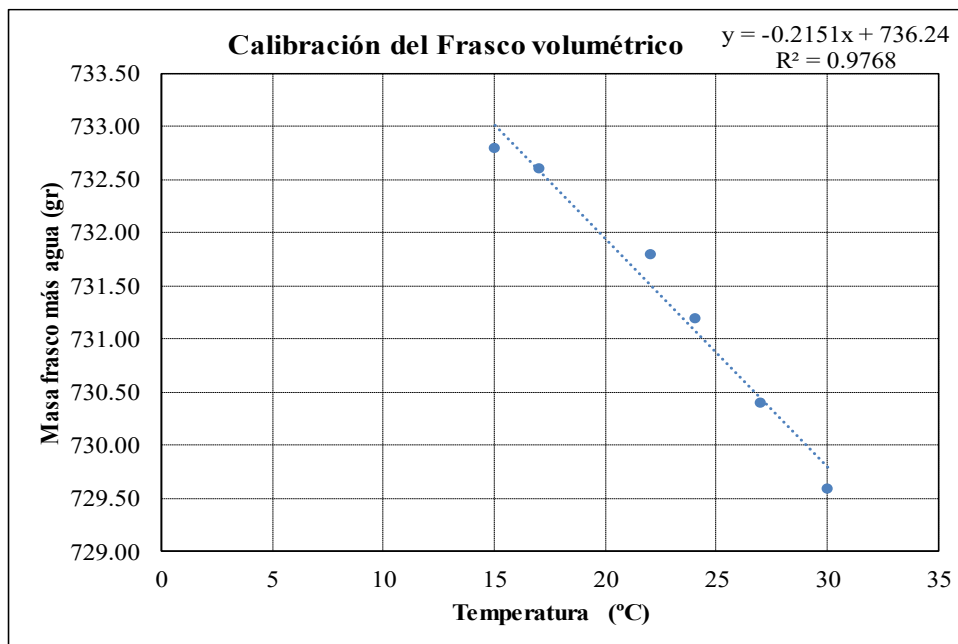
Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Frasco volumétrico 1

Masa del frasco vacío (gr)	256.60
W_{fw} = Masa del frasco + agua (gr)	726.40

N° de ensayo	T (°C)	W_{fw} (gr)
1	30	729.60
2	27	730.40
3	24	731.20
4	22	731.80
5	17	732.60
6	15	732.80



Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	PESO ESPECÍFICO RELATIVO DEL SUELO ASTM D854 - AASHTO T100	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 10/06/2024	
	Procedencia: Zona San Blas Identificación de Muestra: Suelo C natural	
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena		

Ensayo N° 1						
Identificación del frasco	1					
Temperatura ensayada °C	30	27	24	21	17	15
Masa del suelo seco m_s (gr)	80	80	80	80	80	80
Masa del frasco mas agua m_{fw} (gr)	729.60	730.40	731.20	731.80	732.60	732.80
Masa del frasco + agua + suelo m_{fws} (gr)	781.50	781.90	782.10	782.80	783.00	783.20
Peso específico (gr/cm³)	2.85	2.81	2.75	2.76	2.70	2.70
Factor de corrección K	0.996	0.997	0.997	0.998	0.999	0.999
Peso específico corregido G_s (gr/cm³)	2.83	2.80	2.74	2.75	2.70	2.70

G_s (gr/cm³)	2.75
----------------------------------	-------------

Ensayo N° 2						
Identificación del frasco	1					
Temperatura ensayada °C	30	27	24	21	17	15
Masa del suelo seco m_s (gr)	80	80	80	80	80	80
Masa del frasco mas agua m_{fw} (gr)	729.60	730.40	731.20	731.80	732.60	732.80
Masa del frasco + agua + suelo m_{fws} (gr)	781.20	781.60	781.93	782.74	783.20	783.95
Peso específico (gr/cm³)	2.82	2.78	2.73	2.75	2.72	2.77
Factor de corrección K	0.996	0.997	0.997	0.998	0.999	0.999
Peso específico corregido G_s (gr/cm³)	2.80	2.77	2.73	2.75	2.72	2.77

G_s (gr/cm³)	2.76
----------------------------------	-------------

Promedio de ensayos G_s (gr/cm³)	2.76
--	-------------

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

PESO ESPECÍFICO RELATIVO DEL SUELO ASTM D854 - AASHTO T100

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 11/06/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 2% de bentonita sódica

Ensayo N° 1						
Identificación del frasco	1					
Temperatura ensayada °C	30	27	24	21	17	15
Masa del suelo seco m_s (gr)	80	80	80	80	80	80
Masa del frasco mas agua m_{fw} (gr)	729.60	730.40	731.20	731.80	732.60	732.80
Masa del frasco + agua + suelo m_{fws} (gr)	781.75	781.98	782.35	782.98	783.34	783.61
Peso específico (gr/cm³)	2.87	2.81	2.77	2.78	2.73	2.74
Factor de corrección K	0.996	0.997	0.997	0.998	0.999	0.999
Peso específico corregido G_s (gr/cm³)	2.86	2.81	2.77	2.77	2.73	2.74

G_s (gr/cm³)	2.78
----------------------------------	-------------

Ensayo N° 2						
Identificación del frasco	1					
Temperatura ensayada °C	30	27	24	21	17	15
Masa del suelo seco m_s (gr)	80	80	80	80	80	80
Masa del frasco mas agua m_{fw} (gr)	729.60	730.40	731.20	731.80	732.60	732.80
Masa del frasco + agua + suelo m_{fws} (gr)	781.80	782.02	782.38	783.01	783.27	783.56
Peso específico (gr/cm³)	2.88	2.82	2.78	2.78	2.73	2.74
Factor de corrección K	0.996	0.997	0.997	0.998	0.999	0.999
Peso específico corregido G_s (gr/cm³)	2.87	2.81	2.77	2.77	2.72	2.73

G_s (gr/cm³)	2.78
----------------------------------	-------------

Promedio de ensayos G_s (gr/cm³)	2.78
--	-------------

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

PESO ESPECÍFICO RELATIVO DEL SUELO ASTM D854 - AASHTO T100

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 12/06/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 4% de bentonita sódica

Ensayo N° 1						
Identificación del frasco	1					
Temperatura ensayada °C	30	27	24	21	17	15
Masa del suelo seco m_s (gr)	80	80	80	80	80	80
Masa del frasco mas agua m_{fw} (gr)	729.60	730.40	731.20	731.80	732.60	732.80
Masa del frasco + agua + suelo m_{fws} (gr)	781.94	782.15	782.33	782.85	783.12	783.93
Peso específico (gr/cm³)	2.89	2.83	2.77	2.76	2.71	2.77
Factor de corrección K	0.996	0.997	0.997	0.998	0.999	0.999
Peso específico corregido G_s (gr/cm³)	2.88	2.82	2.76	2.76	2.71	2.77

G_s (gr/cm³)	2.78
----------------------------------	-------------

Ensayo N° 2						
Identificación del frasco	1					
Temperatura ensayada °C	30	27	24	21	17	15
Masa del suelo seco m_s (gr)	80	80	80	80	80	80
Masa del frasco mas agua m_{fw} (gr)	729.60	730.40	731.20	731.80	732.60	732.80
Masa del frasco + agua + suelo m_{fws} (gr)	781.78	782.07	782.28	782.93	783.27	783.98
Peso específico (gr/cm³)	2.88	2.82	2.77	2.77	2.73	2.78
Factor de corrección K	0.996	0.997	0.997	0.998	0.999	0.999
Peso específico corregido G_s (gr/cm³)	2.86	2.81	2.76	2.77	2.72	2.77

G_s (gr/cm³)	2.78
----------------------------------	-------------

Promedio de ensayos G_s (gr/cm³)	2.78
--	-------------

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

PESO ESPECÍFICO RELATIVO DEL SUELO ASTM D854 - AASHTO T100

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 13/06/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 6% de bentonita sódica

Ensayo N° 1						
Identificación del frasco	1					
Temperatura ensayada °C	30	27	24	21	17	15
Masa del suelo seco m_s (gr)	80	80	80	80	80	80
Masa del frasco mas agua m_{fw} (gr)	729.60	730.40	731.20	731.80	732.60	732.80
Masa del frasco + agua + suelo m_{fws} (gr)	781.81	782.44	782.83	783.05	783.46	783.62
Peso específico (gr/cm³)	2.88	2.86	2.82	2.78	2.75	2.74
Factor de corrección K	0.996	0.997	0.997	0.998	0.999	0.999
Peso específico corregido G_s (gr/cm³)	2.87	2.85	2.81	2.78	2.74	2.74

G_s (gr/cm³)	2.80
----------------------------------	-------------

Ensayo N° 2						
Identificación del frasco	1					
Temperatura ensayada °C	30	27	24	21	17	15
Masa del suelo seco m_s (gr)	80	80	80	80	80	80
Masa del frasco mas agua m_{fw} (gr)	729.60	730.40	731.20	731.80	732.60	732.80
Masa del frasco + agua + suelo m_{fws} (gr)	781.95	782.32	782.58	782.98	783.24	783.88
Peso específico (gr/cm³)	2.89	2.85	2.80	2.78	2.72	2.77
Factor de corrección K	0.996	0.997	0.997	0.998	0.999	0.999
Peso específico corregido G_s (gr/cm³)	2.88	2.84	2.79	2.77	2.72	2.76

G_s (gr/cm³)	2.79
----------------------------------	-------------

Promedio de ensayos G_s (gr/cm³)	2.80
--	-------------

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

PESO ESPECÍFICO RELATIVO DEL SUELO ASTM D854 - AASHTO T100

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 18/06/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 8% de bentonita sódica

Ensayo N° 1						
Identificación del frasco	1					
Temperatura ensayada °C	30	27	24	21	17	15
Masa del suelo seco m_s (gr)	80	80	80	80	80	80
Masa del frasco mas agua m_{fw} (gr)	729.60	730.40	731.20	731.80	732.60	732.80
Masa del frasco + agua + suelo m_{fws} (gr)	782.02	782.43	782.77	783.15	783.68	783.91
Peso específico (gr/cm³)	2.90	2.86	2.81	2.79	2.77	2.77
Factor de corrección K	0.996	0.997	0.997	0.998	0.999	0.999
Peso específico corregido G_s (gr/cm³)	2.89	2.85	2.81	2.79	2.76	2.77

G_s (gr/cm³)	2.81
----------------------------------	-------------

Ensayo N° 2						
Identificación del frasco	1					
Temperatura ensayada °C	30	27	24	21	17	15
Masa del suelo seco m_s (gr)	80	80	80	80	80	80
Masa del frasco mas agua m_{fw} (gr)	729.60	730.40	731.20	731.80	732.60	732.80
Masa del frasco + agua + suelo m_{fws} (gr)	782.10	782.17	782.94	783.06	783.56	783.87
Peso específico (gr/cm³)	2.91	2.83	2.83	2.78	2.75	2.77
Factor de corrección K	0.996	0.997	0.997	0.998	0.999	0.999
Peso específico corregido G_s (gr/cm³)	2.90	2.82	2.82	2.78	2.75	2.76

G_s (gr/cm³)	2.81
----------------------------------	-------------

Promedio de ensayos G_s (gr/cm³)	2.81
--	-------------

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

PESO ESPECÍFICO RELATIVO DEL SUELO ASTM D854 - AASHTO T100

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 19/06/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 10% de bentonita sódica

Ensayo N° 1						
Identificación del frasco	1					
Temperatura ensayada °C	30	27	24	21	17	15
Masa del suelo seco m_s (gr)	80	80	80	80	80	80
Masa del frasco mas agua m_{fw} (gr)	729.60	730.40	731.20	731.80	732.60	732.80
Masa del frasco + agua + suelo m_{fws} (gr)	782.15	782.32	782.78	783.45	783.81	784.12
Peso específico (gr/cm³)	2.91	2.85	2.81	2.82	2.78	2.79
Factor de corrección K	0.996	0.997	0.997	0.998	0.999	0.999
Peso específico corregido G_s (gr/cm³)	2.90	2.84	2.81	2.82	2.78	2.79

G_s (gr/cm³)	2.82
----------------------------------	-------------

Ensayo N° 2						
Identificación del frasco	1					
Temperatura ensayada °C	30	27	24	21	17	15
Masa del suelo seco m_s (gr)	80	80	80	80	80	80
Masa del frasco mas agua m_{fw} (gr)	729.60	730.40	731.20	731.80	732.60	732.80
Masa del frasco + agua + suelo m_{fws} (gr)	782.03	782.45	782.67	783.29	783.89	784.09
Peso específico (gr/cm³)	2.90	2.86	2.80	2.81	2.79	2.79
Factor de corrección K	0.996	0.997	0.997	0.998	0.999	0.999
Peso específico corregido G_s (gr/cm³)	2.89	2.85	2.80	2.80	2.78	2.78

G_s (gr/cm³)	2.82
----------------------------------	-------------

Promedio de ensayos G_s (gr/cm³)	2.82
--	-------------

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

ANEXO E

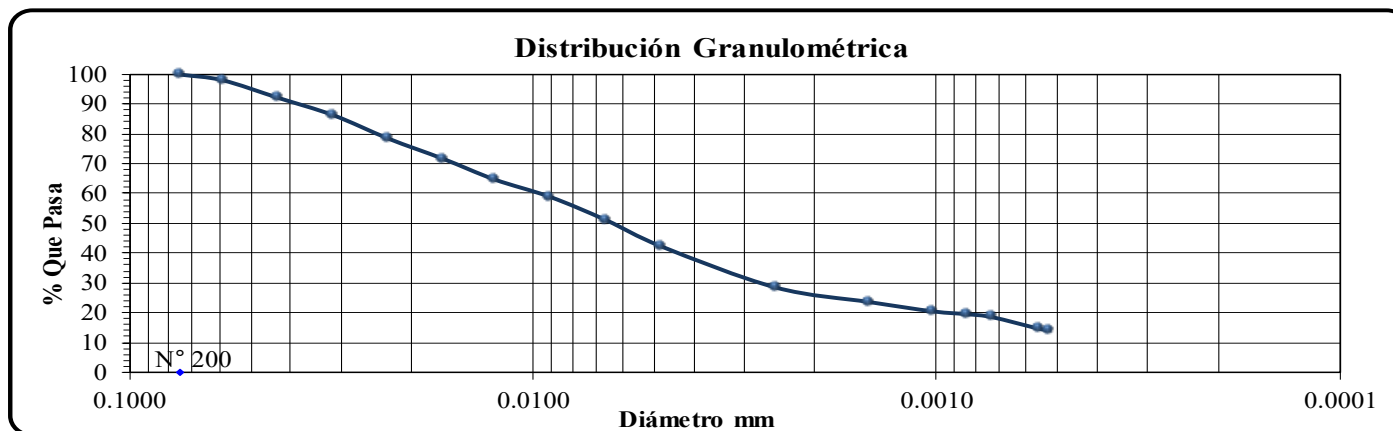
**ENSAYOS DE GRANULOMETRÍA
POR MEDIO DEL HIDRÓMETRO**

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR MEDIO DEL HIDRÓMETRO AASHTO T88 - ASTM D422		
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 15/07/24 Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena Procedencia: Zona San Blas Identificación de Muestra: Suelo C natural		

Modelo de hidrómetro: **152 H**
Masa de suelo ensayado: **50** gr
Peso específico: **2.76** gr/cm³
Factor (a): **0.98**

Fecha	Hora de Lectura	Tiempo Transc.	Temp.	Lectura Real	Lectura Corregida	Prof. Efec.	Constante K Tabla	L/t	Ct	Lectura Corregida	Diam. Particula	% Mas Fino
		min.	°c.	R'.	R.	L				Rc.	mm	
15/7/2024	08:30:00	0	0	0.0	0.00	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.075	100.00
15/7/2024	08:30:30	0.5	11	51.0	52.00	7.800	0.0149	15.600	-1.900	50.100	0.0589	98.10
15/7/2024	08:31:00	1	11	48.0	49.00	8.300	0.0149	8.300	-1.900	47.100	0.0429	92.22
15/7/2024	08:32:00	2	11	45.0	46.00	8.800	0.0149	4.400	-1.900	44.100	0.0313	86.35
15/7/2024	08:34:00	4	11	41.0	42.00	9.400	0.0149	2.350	-1.900	40.100	0.0228	78.52
15/7/2024	08:38:00	8	11	37.5	38.50	10.000	0.0149	1.250	-1.900	36.600	0.0167	71.66
15/7/2024	08:45:00	15	11	34.0	35.00	10.500	0.0149	0.700	-1.900	33.100	0.0125	64.81
15/7/2024	09:00:00	30	11	31.0	32.00	11.100	0.0149	0.370	-1.900	30.100	0.0091	58.94
15/7/2024	09:30:00	60	11	27.0	28.00	11.700	0.0149	0.195	-1.900	26.100	0.0066	51.10
15/7/2024	10:30:00	120	11	22.5	23.50	12.450	0.0149	0.104	-1.900	21.600	0.0048	42.29
15/7/2024	16:30:00	480	11	15.5	16.50	13.600	0.0149	0.028	-1.900	14.600	0.0025	28.59
16/7/2024	08:30:00	1440	11	13.0	14.00	14.000	0.0149	0.010	-1.900	12.100	0.0015	23.69
17/7/2024	08:30:00	2880	13	11.0	12.00	14.300	0.0145	0.005	-1.500	10.500	0.0010	20.56
18/7/2024	08:30:00	4320	13	10.5	11.50	14.400	0.0145	0.003	-1.500	10.000	0.0008	19.58
19/7/2024	08:30:00	5760	13	10.0	11.00	14.500	0.0145	0.003	-1.500	9.500	0.0007	18.60
22/7/2024	08:30:00	10080	13	8.0	9.00	14.800	0.0145	0.001	-1.500	7.500	0.0006	14.69
23/7/2024	08:30:00	11520	12	8.0	9.00	14.800	0.0147	0.001	-1.700	7.300	0.0005	14.29



%pasa N° 200=	100.00
% Arcilla=	26.19
% Limo=	73.81

Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

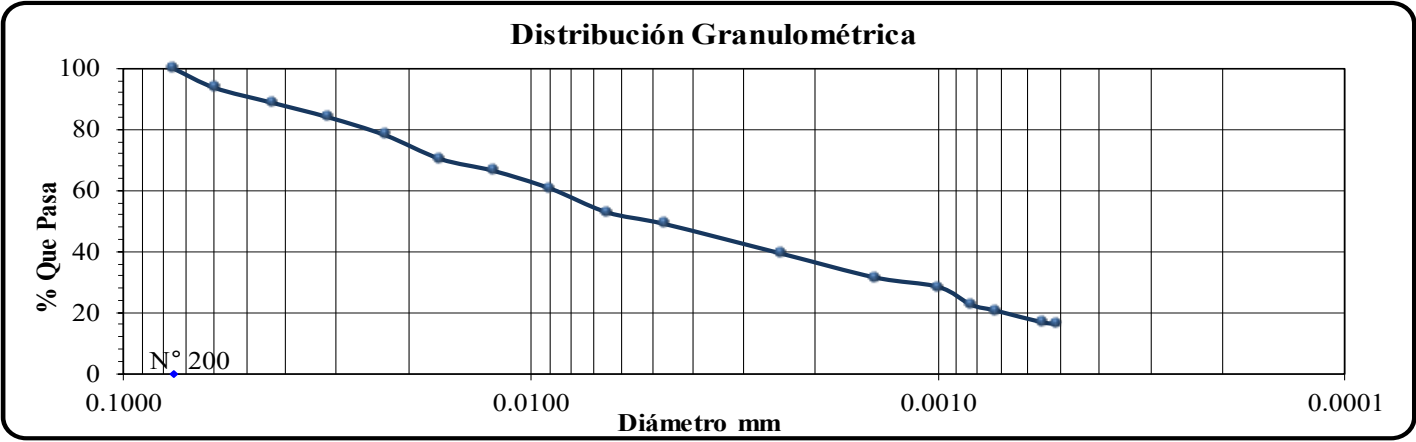
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR MEDIO DEL HIDRÓMETRO AASHTO T88 - ASTM D422	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 15/07/24 Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena Procedencia: Zona San Blas Identificación de Muestra: Suelo C con 2% de bentonita sódica	

Modelo de hidrómetro: **152 H**
Masa de suelo ensayado: **50** gr
Peso específico: **2.78** gr/cm³
Factor (a): **0.97**

Fecha	Hora de Lectura	Tiempo		Lectura	Lectura	Prof.	Constante	L/t	Ct	Lectura	Diam.	%
		Transc.	Temp.	Real	Correg	Efec.	K			Correg	Partícula	Mas
		min.	°c.	R'.	R.	L	Tabla			Rc.	mm	Fino
15/7/2024	08:48:00	0	0	0.0	0.00	0.000	0.00000	0.000	0.000	0.000	0.075	100.00
15/7/2024	08:48:30	0.5	11	49.0	50.00	8.100	0.01480	16.200	-1.900	48.100	0.0596	93.72
15/7/2024	08:49:00	1	11	46.5	47.50	8.500	0.01480	8.500	-1.900	45.600	0.0431	88.85
15/7/2024	08:50:00	2	11	44.0	45.00	8.900	0.01480	4.450	-1.900	43.100	0.0312	83.98
15/7/2024	08:52:00	4	11	41.0	42.00	9.400	0.01480	2.350	-1.900	40.100	0.0227	78.13
15/7/2024	08:56:00	8	11	37.0	38.00	10.100	0.01480	1.263	-1.900	36.100	0.0166	70.34
15/7/2024	09:03:00	15	11	35.0	36.00	10.400	0.01480	0.693	-1.900	34.100	0.0123	66.44
15/7/2024	09:18:00	30	11	32.0	33.00	10.900	0.01480	0.363	-1.900	31.100	0.0089	60.60
15/7/2024	09:48:00	60	11	28.0	29.00	11.500	0.01480	0.192	-1.900	27.100	0.0065	52.80
15/7/2024	10:48:00	120	11	26.0	27.00	11.900	0.01480	0.099	-1.900	25.100	0.0047	48.90
15/7/2024	16:47:00	480	11	21.0	22.00	12.700	0.01480	0.026	-1.900	20.100	0.0024	39.16
16/7/2024	08:48:00	1440	11	17.0	18.00	13.300	0.01480	0.009	-1.900	16.100	0.0014	31.37
17/7/2024	08:48:00	2880	13	15.0	16.00	13.700	0.01440	0.005	-1.500	14.500	0.0010	28.25
18/7/2024	08:48:00	4320	13	12.0	13.00	14.200	0.01440	0.003	-1.500	11.500	0.0008	22.41
19/7/2024	08:48:00	5760	13	11.0	12.00	14.300	0.01440	0.002	-1.500	10.500	0.0007	20.46
22/7/2024	08:48:00	10080	13	9.0	10.00	14.700	0.01440	0.001	-1.500	8.500	0.0005	16.56
23/7/2024	08:48:00	11520	12	9.0	10.00	14.700	0.01420	0.001	-1.700	8.300	0.0005	16.17



%pasa N° 200=	100.00
% Arcilla=	35.94
% Limo=	64.06

Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

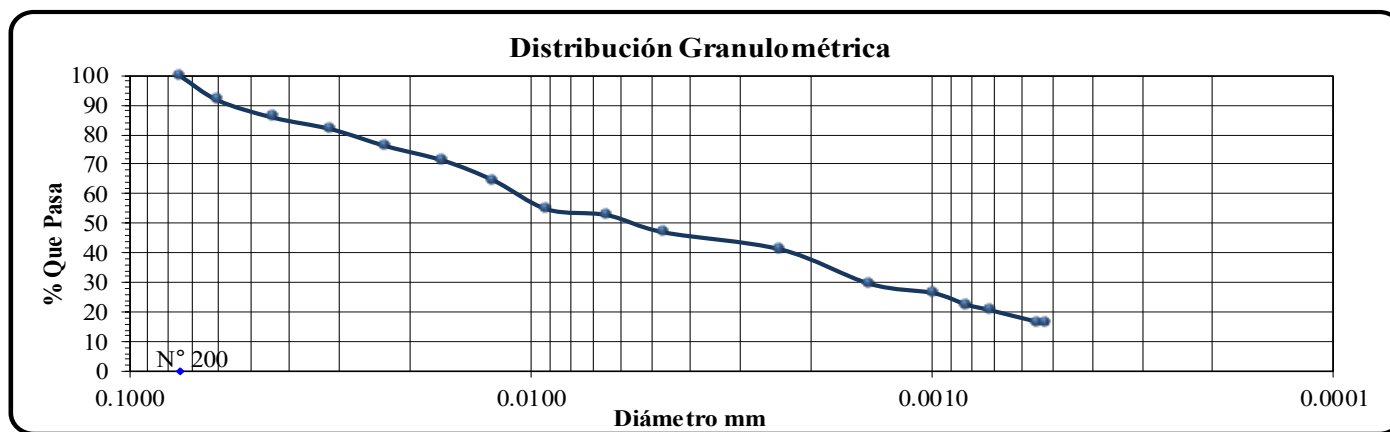
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR MEDIO DEL HIDRÓMETRO AASHTO T88 - ASTM D422	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 15/07/24 Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena Procedencia: Zona San Blas Identificación de Muestra: Suelo C con 4% de bentonita sódica	

Modelo de hidrómetro: **152 H**
Masa de suelo ensayado: **50** gr
Peso específico: **2.78** gr/cm³
Factor (a): **0.97**

Fecha	Hora de Lectura	Tiempo		Lectura	Lectura	Prof.	Constante	L/t	Ct	Lectura	Diam.	%
		Transc.	Temp.	Real	Correg	Efec.	K			Correg	Partícula	Mas
		min.	°c.	R'.	R.	L	Tabla			Rc.	mm	Fino
15/7/2024	09:05:00	0	0	0.0	0.00	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.075	100.00
15/7/2024	09:05:30	0.5	11	48.0	49.00	8.300	0.0148	16.600	-1.900	47.100	0.0603	91.68
15/7/2024	09:06:00	1	11	45.0	46.00	8.800	0.0148	8.800	-1.900	44.100	0.0439	85.84
15/7/2024	09:07:00	2	11	43.0	44.00	9.100	0.0148	4.550	-1.900	42.100	0.0316	81.94
15/7/2024	09:09:00	4	11	40.0	41.00	9.600	0.0148	2.400	-1.900	39.100	0.0229	76.10
15/7/2024	09:13:00	8	11	37.5	38.50	10.000	0.0148	1.250	-1.900	36.600	0.0165	71.24
15/7/2024	09:20:00	15	11	34.0	35.00	10.500	0.0148	0.700	-1.900	33.100	0.0124	64.43
15/7/2024	09:35:00	30	11	29.0	30.00	11.400	0.0148	0.380	-1.900	28.100	0.0091	54.69
15/7/2024	10:05:00	60	11	28.0	29.00	11.500	0.0148	0.192	-1.900	27.100	0.0065	52.75
15/7/2024	11:05:00	120	11	25.0	26.00	12.000	0.0148	0.100	-1.900	24.100	0.0047	46.91
15/7/2024	17:05:00	480	11	22.0	23.00	12.500	0.0148	0.026	-1.900	21.100	0.0024	41.07
16/7/2024	09:05:00	1440	11	16.0	17.00	13.500	0.0148	0.009	-1.900	15.100	0.0014	29.39
17/7/2024	09:05:00	2880	13	14.0	15.00	13.800	0.0144	0.005	-1.500	13.500	0.0010	26.28
18/7/2024	09:05:00	4320	13	12.0	13.00	14.200	0.0144	0.003	-1.500	11.500	0.0008	22.38
19/7/2024	09:05:00	5760	13	11.0	12.00	14.300	0.0144	0.002	-1.500	10.500	0.0007	20.44
22/7/2024	09:05:00	10080	13	9.0	10.00	14.700	0.0144	0.001	-1.500	8.500	0.0005	16.54
23/7/2024	09:05:00	11520	12	9.0	10.00	14.700	0.0146	0.001	-1.700	8.300	0.0005	16.16



%pasa N° 200=	100.00
% Arcilla=	36.32
% Limo=	63.68

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

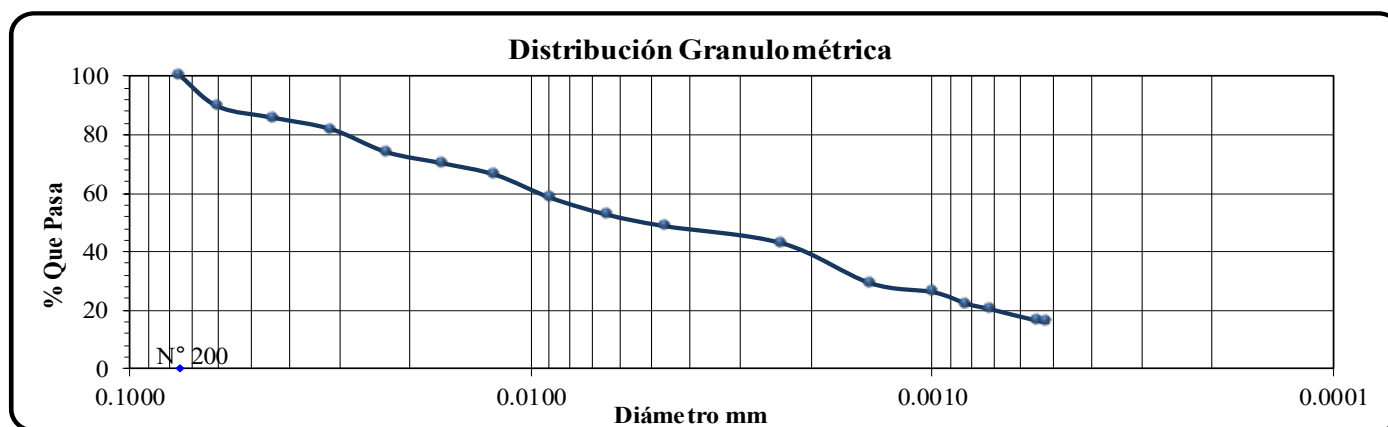
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR MEDIO DEL HIDRÓMETRO AASHTO T88 - ASTM D422	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 15/07/24 Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena Procedencia: Zona San Blas Identificación de Muestra: Suelo C con 6% de bentonita sódica	

Modelo de hidrómetro: **152 H**
Masa de suelo ensayado: **50** gr
Peso específico: **2.80** gr/cm³
Factor (a): **0.97**

Fecha	Hora de Lectura	Tiempo		Lectura	Lectura	Prof.	Constante	L/t	Ct	Lectura	Diam.	%
		Transc.	Temp.	Real	Correg	Efec.	K			Correg	Partícula	Mas
		min.	°c.	R'.	R.	L	Tabla			Rc.	mm	Fino
15/7/2024	09:25:00	0	0	0.0	0.00	0.000	0.00000	0.000	0.000	0.000	0.075	100.00
15/7/2024	09:25:30	0.5	11	47.0	48.00	8.400	0.01472	16.800	-1.900	46.100	0.0603	89.51
15/7/2024	09:26:00	1	11	45.0	46.00	8.800	0.01472	8.800	-1.900	44.100	0.0437	85.62
15/7/2024	09:27:00	2	11	43.0	44.00	9.100	0.01472	4.550	-1.900	42.100	0.0314	81.74
15/7/2024	09:29:00	4	11	39.0	40.00	9.700	0.01472	2.425	-1.900	38.100	0.0229	73.97
15/7/2024	09:33:00	8	11	37.0	38.00	10.100	0.01472	1.263	-1.900	36.100	0.0165	70.09
15/7/2024	09:40:00	15	11	35.0	36.00	10.400	0.01472	0.693	-1.900	34.100	0.0123	66.21
15/7/2024	09:55:00	30	11	31.0	32.00	11.100	0.01472	0.370	-1.900	30.100	0.0090	58.44
15/7/2024	10:25:00	60	11	28.0	29.00	11.500	0.01472	0.192	-1.900	27.100	0.0064	52.62
15/7/2024	11:25:00	120	11	26.0	27.00	11.900	0.01472	0.099	-1.900	25.100	0.0046	48.73
15/7/2024	17:25:00	480	11	23.0	24.00	12.400	0.01472	0.026	-1.900	22.100	0.0024	42.91
16/7/2024	09:25:00	1440	11	16.0	17.00	13.500	0.01472	0.009	-1.900	15.100	0.0014	29.32
17/7/2024	09:25:00	2880	13	14.0	15.00	13.800	0.01432	0.005	-1.500	13.500	0.0010	26.21
18/7/2024	09:25:00	4320	13	12.0	13.00	14.200	0.01432	0.003	-1.500	11.500	0.0008	22.33
19/7/2024	09:25:00	5760	13	11.0	12.00	14.300	0.01432	0.002	-1.500	10.500	0.0007	20.39
22/7/2024	09:25:00	10080	13	9.0	10.00	14.700	0.01432	0.001	-1.500	8.500	0.0005	16.50
23/7/2024	09:25:00	11520	12	9.0	10.00	14.700	0.01452	0.001	-1.700	8.300	0.0005	16.12



%pasa N° 200=	100.00
% Arcilla=	37.62
% Limo=	62.38

Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

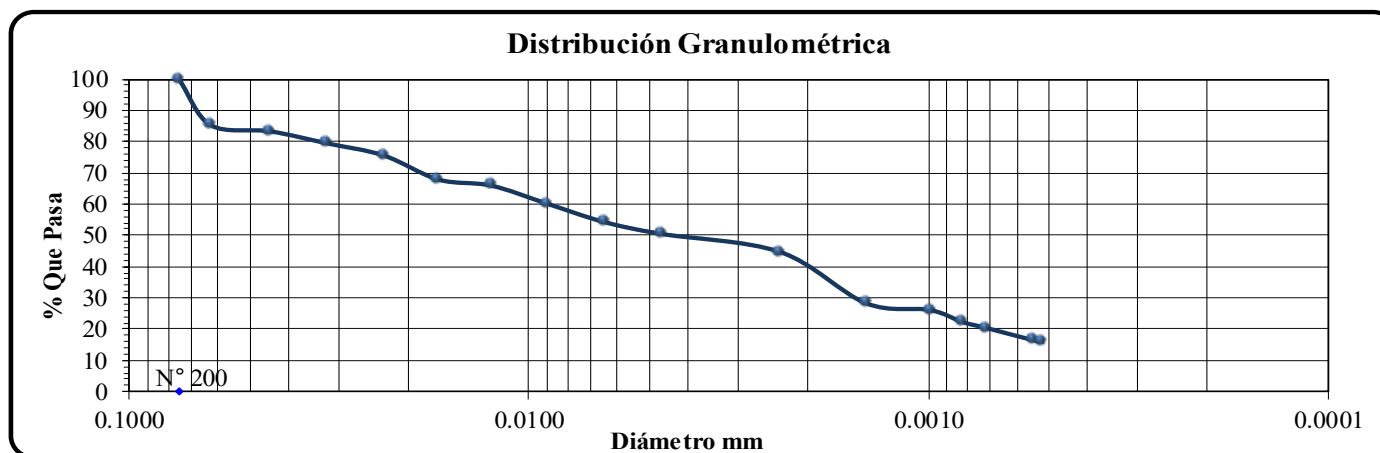
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR MEDIO DEL HIDRÓMETRO AASHTO T88 - ASTM D422	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 15/07/24 Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena Procedencia: Zona San Blas Identificación de Muestra: Suelo C con 8% de bentonita sódica	

Modelo de hidrómetro: **152 H**
Masa de suelo ensayado: **50** gr
Peso específico: **2.81** gr/cm³
Factor (a): **0.97**

Fecha	Hora de Lectura	Tiempo		Lectura	Lectura	Prof.	Constante	L/t	Ct	Lectura	Diam.	%
		Transc.	Temp.	Real	Correg	Efec.	K			Correg	Partícula	Mas
		min.	°c.	R'.	R.	L	Tabla			Rc.	mm	Fino
15/7/2024	09:45:00	0	0	0.0	0.00	0.000	0.00000	0.000	0.000	0.000	0.075	100.00
15/7/2024	09:45:30	0.5	11	45.0	46.00	8.800	0.01490	17.600	-1.900	44.100	0.0625	85.41
15/7/2024	09:46:00	1	11	43.0	45.00	8.900	0.01490	8.900	-1.900	43.100	0.0445	83.48
15/7/2024	09:47:00	2	11	40.0	43.00	9.200	0.01490	4.600	-1.900	41.100	0.0320	79.60
15/7/2024	09:49:00	4	11	39.0	41.00	9.600	0.01490	2.400	-1.900	39.100	0.0231	75.73
15/7/2024	09:53:00	8	11	36.0	37.00	10.200	0.01490	1.275	-1.900	35.100	0.0168	67.98
15/7/2024	10:00:00	15	11	35.0	36.00	10.400	0.01490	0.693	-1.900	34.100	0.0124	66.04
15/7/2024	10:15:00	30	11	32.0	33.00	10.900	0.01490	0.363	-1.900	31.100	0.0090	60.23
15/7/2024	10:45:00	60	11	29.0	30.00	11.400	0.01490	0.190	-1.900	28.100	0.0065	54.42
15/7/2024	11:45:00	120	11	27.0	28.00	11.700	0.01490	0.098	-1.900	26.100	0.0047	50.55
15/7/2024	17:45:00	480	11	24.0	25.00	12.200	0.01470	0.025	-1.900	23.100	0.0023	44.74
16/7/2024	09:45:00	1440	11	15.5	16.50	13.600	0.01470	0.009	-1.900	14.600	0.0014	28.28
17/7/2024	09:45:00	2880	13	14.0	15.00	13.800	0.01430	0.005	-1.500	13.500	0.0010	26.15
18/7/2024	09:45:00	4320	13	12.0	13.00	14.200	0.01430	0.003	-1.500	11.500	0.0008	22.27
19/7/2024	09:45:00	5760	13	11.0	12.00	14.300	0.01430	0.002	-1.500	10.500	0.0007	20.34
22/7/2024	09:45:00	10080	13	9.0	10.00	14.700	0.01430	0.001	-1.500	8.500	0.0005	16.46
23/7/2024	09:45:00	11520	12	9.0	10.00	14.700	0.01450	0.001	-1.700	8.300	0.0005	16.08



%pasa N° 200=	100.00
% Arcilla=	38.56
% Limo=	61.44

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

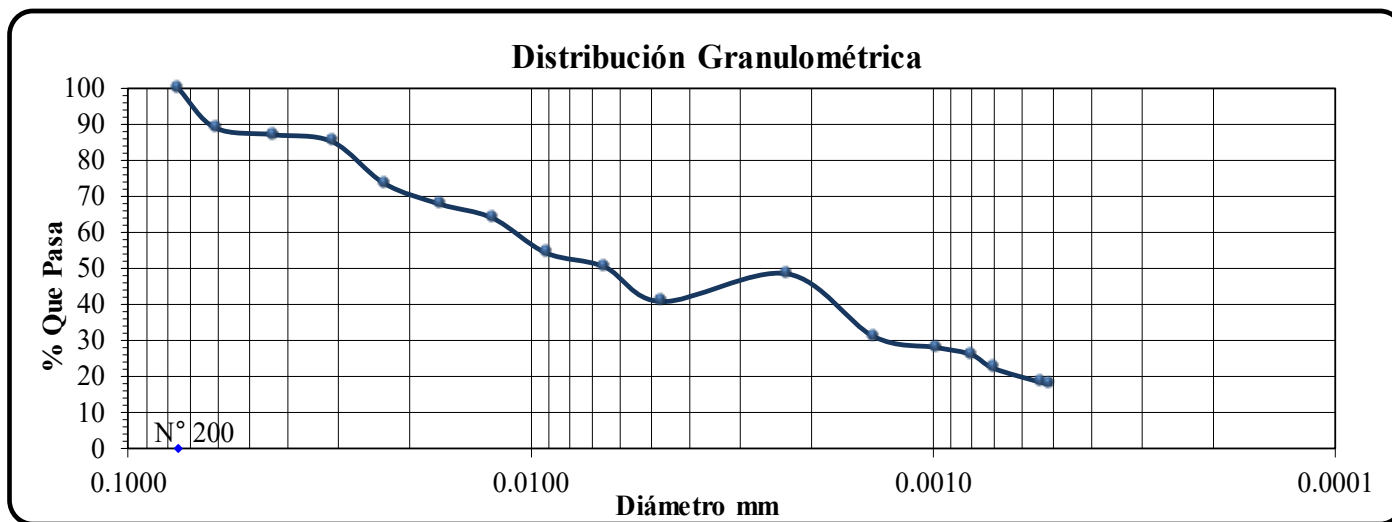
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR MEDIO DEL HIDRÓMETRO AASHTO T88 - ASTM D422	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 15/07/24 Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena Procedencia: Zona San Blas Identificación de Muestra: Suelo C con 10% de bentonita sódica	

Modelo de hidrómetro: **152 H**
Masa de suelo ensayado: **50** gr
Peso específico: **2.82** gr/cm³
Factor (a): **0.97**

Fecha	Hora de Lectura	Tiempo		Lectura	Lectura	Prof.	Constante	L/t	Ct	Lectura	Diam.	%
		Transc.	Temp.	Real	Correg	Efec.	K			Correg	Partícula	Mas
		min.	°c.	R'.	R.	L	Tabla			Rc.	mm	Fino
15/7/2024	10:03:00	0	0	0.0	0.00	0.000	0.00000	0.000	0.000	0.000	0.075	100.00
15/7/2024	10:03:30	0.5	11	47.0	48.00	8.400	0.01482	16.800	-1.900	46.100	0.0607	89.07
15/7/2024	10:04:00	1	11	46.0	47.00	8.600	0.01482	8.600	-1.900	45.100	0.0435	87.13
15/7/2024	10:05:00	2	11	45.0	46.00	8.800	0.01482	4.400	-1.900	44.100	0.0311	85.20
15/7/2024	10:07:00	4	11	39.0	40.00	9.700	0.01482	2.425	-1.900	38.100	0.0231	73.61
15/7/2024	10:11:00	8	11	36.0	37.00	10.200	0.01482	1.275	-1.900	35.100	0.0167	67.81
15/7/2024	10:18:00	15	11	34.0	35.00	10.500	0.01482	0.700	-1.900	33.100	0.0124	63.95
15/7/2024	10:33:00	30	11	29.0	30.00	11.400	0.01482	0.380	-1.900	28.100	0.0091	54.29
15/7/2024	11:03:00	60	11	27.0	28.00	11.700	0.01482	0.195	-1.900	26.100	0.0065	50.43
15/7/2024	12:03:00	120	11	22.0	23.00	12.500	0.01460	0.104	-1.900	21.100	0.0047	40.77
15/7/2024	18:03:00	480	11	26.0	27.00	11.900	0.01460	0.025	-1.900	25.100	0.0023	48.49
16/7/2024	10:03:00	1440	11	17.0	18.00	13.300	0.01460	0.009	-1.900	16.100	0.0014	31.11
17/7/2024	10:03:00	2880	13	15.0	16.00	13.700	0.01420	0.005	-1.500	14.500	0.0010	28.01
18/7/2024	10:03:00	4320	13	14.0	15.00	13.800	0.01420	0.003	-1.500	13.500	0.0008	26.08
19/7/2024	10:03:00	5760	13	12.0	13.00	14.200	0.01420	0.002	-1.500	11.500	0.0007	22.22
22/7/2024	10:03:00	10080	13	10.0	11.00	14.500	0.01420	0.001	-1.500	9.500	0.0005	18.35
23/7/2024	10:03:00	11520	12	10.0	11.00	14.500	0.01440	0.001	-1.700	9.300	0.0005	17.97



%pasa N° 200=	100.00
% Arcilla=	42.69
% Limo=	57.31

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

ANEXO F

ENSAYOS DE LÍMITES DE

ATTERBERG

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 24/06/2024

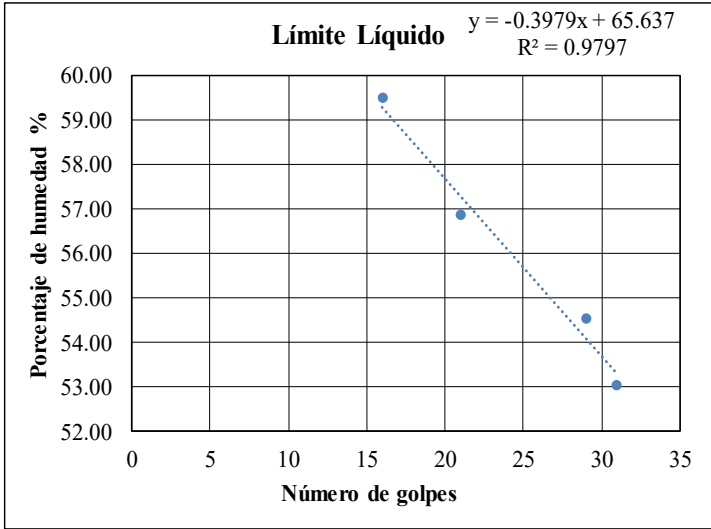
Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Procedencia: Zona San Blas

Identificación de Muestra: Suelo C con 2% de bentonita sódica

Ensayo N°1	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	16	21	29	31	---	---	---
Masa de la cápsula	12.80	12.76	12.44	12.79	12.77	13.55	12.51
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	29.61	28.98	27.06	27.33	16.47	17.28	15.42
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	23.34	23.10	21.90	22.29	15.66	16.45	14.78
Masa del agua (g)	6.27	5.88	5.16	5.04	0.81	0.83	0.64
Masa suelo seco	10.54	10.34	9.46	9.50	2.89	2.90	2.27
Porcentaje de humedad (%)	59.49	56.87	54.55	53.05	28.03	28.62	28.19

Límite plástico 28.28



Límite Líquido	55.69	(LL)
Límite Plástico	28.28	(LP)
Índice de plasticidad	27.41	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 20/06/2024

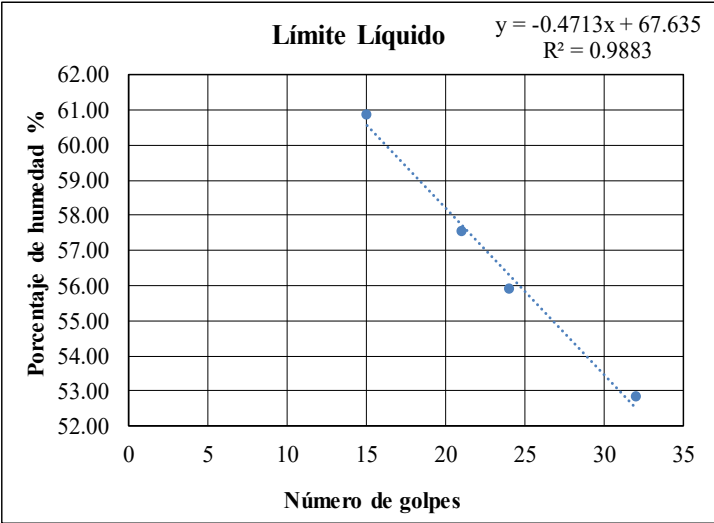
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Procedencia: Zona San Blas

Identificación de Muestra: Suelo C con 2% de bentonita sódica

Ensayo N°2	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	15	21	24	32	---	---	---
Masa de la cápsula	12.68	13.73	13.32	12.54	12.29	12.58	12.57
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	22.51	23.23	24.14	22.23	13.33	13.77	14.15
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	18.79	19.76	20.26	18.88	13.10	13.51	13.80
Masa del agua (gr)	3.72	3.47	3.88	3.35	0.23	0.26	0.35
Masa suelo seco	6.11	6.03	6.94	6.34	0.81	0.93	1.23
Porcentaje de humedad (%)	60.88	57.55	55.91	52.84	28.40	27.96	28.46

Límite plástico 28.27



Límite Líquido	55.85	(LL)
Límite Plástico	28.27	(LP)
Índice de plasticidad	27.58	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 25/06/2024

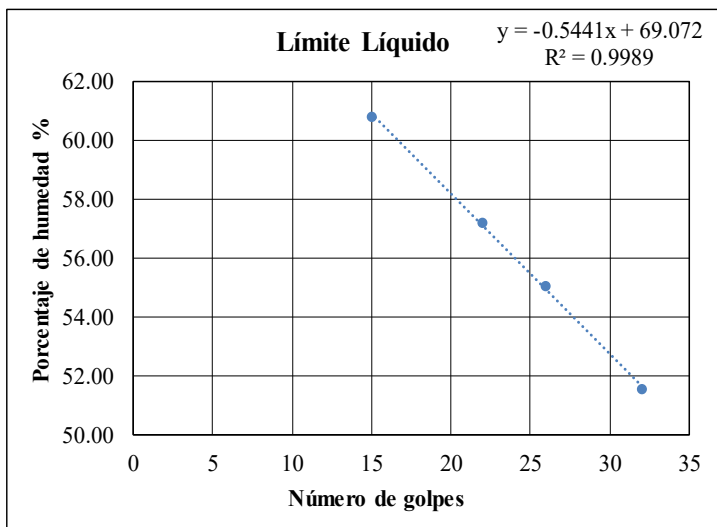
Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 2% de bentonita sódica

Ensayo N°3	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	15	22	26	32	---	---	---
Masa de la cápsula	14.62	13.20	13.62	13.06	13.66	10.20	13.63
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	31.81	32.93	31.00	29.79	16.46	12.86	15.74
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	25.31	25.75	24.83	24.10	15.84	12.28	15.28
Masa del agua (gr)	6.50	7.18	6.17	5.69	0.62	0.58	0.46
Masa suelo seco	10.69	12.55	11.21	11.04	2.18	2.08	1.65
Porcentaje de humedad (%)	60.80	57.21	55.04	51.54	28.44	27.88	27.88

Límite plástico 28.07



Límite Líquido	55.47	(LL)
Límite Plástico	28.07	(LP)
Índice de plasticidad	27.40	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

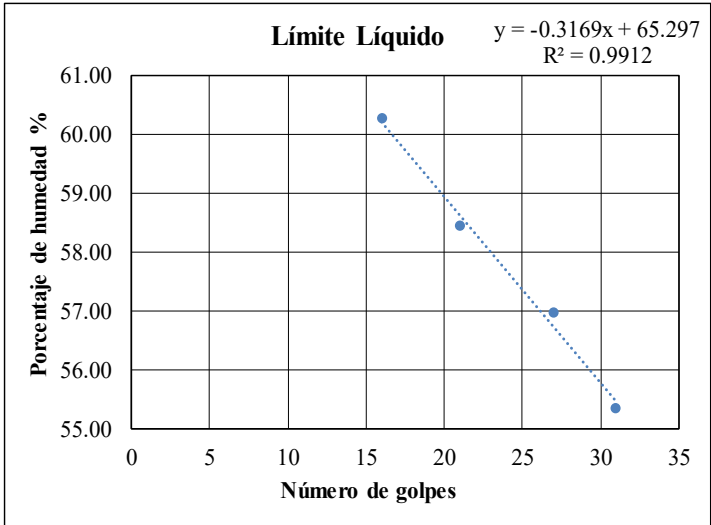
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad
Fecha: 01/07/2024
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Procedencia: Zona San Blas
Identificación de Muestra: Suelo C con 6% de bentonita sódica

Ensayo N°1	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	16	21	27	31	---	---	---
Masa de la cápsula	12.77	12.74	13.28	13.46	12.54	12.70	13.05
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	28.51	29.33	27.99	28.70	16.87	15.98	16.57
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	22.59	23.21	22.65	23.27	15.90	15.24	15.77
Masa del agua (g)	5.92	6.12	5.34	5.43	0.97	0.74	0.80
Masa suelo seco	9.82	10.47	9.37	9.81	3.36	2.54	2.72
Porcentaje de humedad (%)	60.29	58.45	56.99	55.35	28.87	29.13	29.41

Límite plástico 29.14



Límite Líquido	57.37	(LL)
Límite Plástico	29.14	(LP)
Índice de plasticidad	28.24	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 01/07/2024

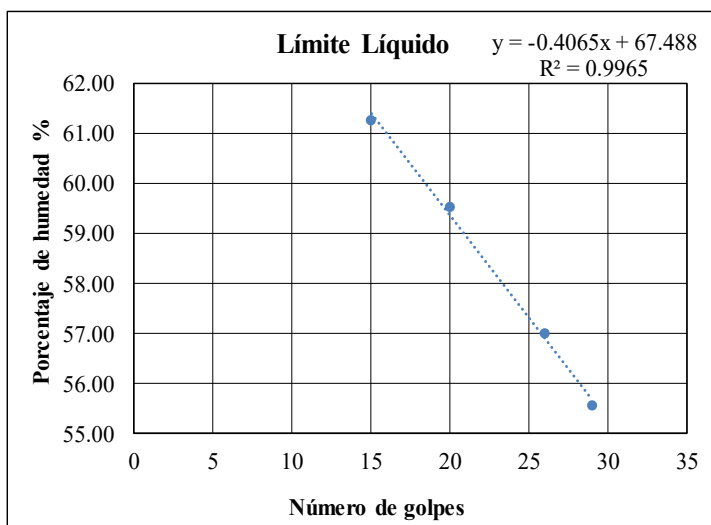
Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 6% de bentonita sódica

Ensayo N°2	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	15	20	26	29	---	---	---
Masa de la cápsula	12.30	12.58	13.31	12.53	13.72	12.67	12.51
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	27.33	28.50	29.31	29.44	16.78	16.01	16.23
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	21.62	22.56	23.50	23.40	16.09	15.26	15.39
Masa del agua (gr)	5.71	5.94	5.81	6.04	0.69	0.75	0.84
Masa suelo seco	9.32	9.98	10.19	10.87	2.37	2.59	2.88
Porcentaje de humedad (%)	61.27	59.52	57.02	55.57	29.11	28.96	29.17

Límite plástico 29.08



Límite Líquido	57.33	(LL)
Límite Plástico	29.08	(LP)
Índice de plasticidad	28.25	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 02/07/2024

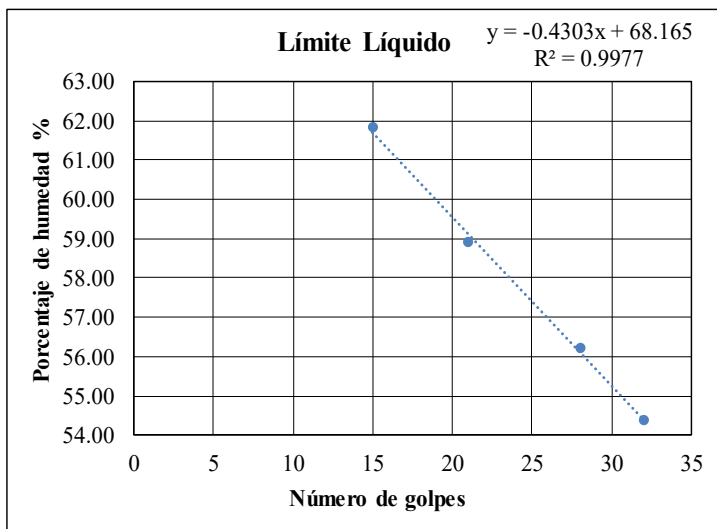
Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 6% de bentonita sódica

Ensayo N°3	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	15	21	28	32	---	---	---
Masa de la cápsula	14.05	14.48	13.23	14.18	12.55	12.76	12.44
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	30.54	32.23	29.54	31.78	15.05	15.25	16.32
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	24.24	25.65	23.67	25.58	14.49	14.69	15.44
Masa del agua (gr)	6.30	6.58	5.87	6.20	0.56	0.56	0.88
Masa suelo seco	10.19	11.17	10.44	11.40	1.94	1.93	3.00
Porcentaje de humedad (%)	61.83	58.91	56.23	54.39	28.87	29.02	29.33

Límite plástico 29.07



Límite Líquido	57.41	(LL)
Límite Plástico	29.07	(LP)
Índice de plasticidad	28.34	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

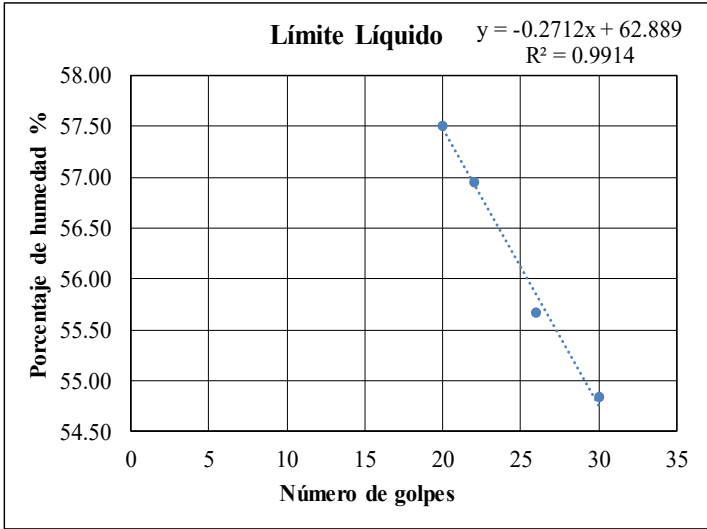
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad
Fecha: 26/06/2024
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Procedencia: Zona San Blas
Identificación de Muestra: Suelo C con 4% de bentonita sódica

Ensayo N°1	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	20	22	26	30	---	---	---
Masa de la cápsula	12.40	12.55	14.18	12.75	14.05	13.23	14.48
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	26.26	27.10	25.98	26.98	17.06	17.33	19.75
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	21.20	21.82	21.76	21.94	16.40	16.43	18.59
Masa del agua (g)	5.06	5.28	4.22	5.04	0.66	0.90	1.16
Masa suelo seco	8.80	9.27	7.58	9.19	2.35	3.20	4.11
Porcentaje de humedad (%)	57.50	56.96	55.67	54.84	28.09	28.13	28.22

Límite plástico 28.14



Límite Líquido	56.11	(LL)
Límite Plástico	28.14	(LP)
Índice de plasticidad	27.96	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 20/06/2024

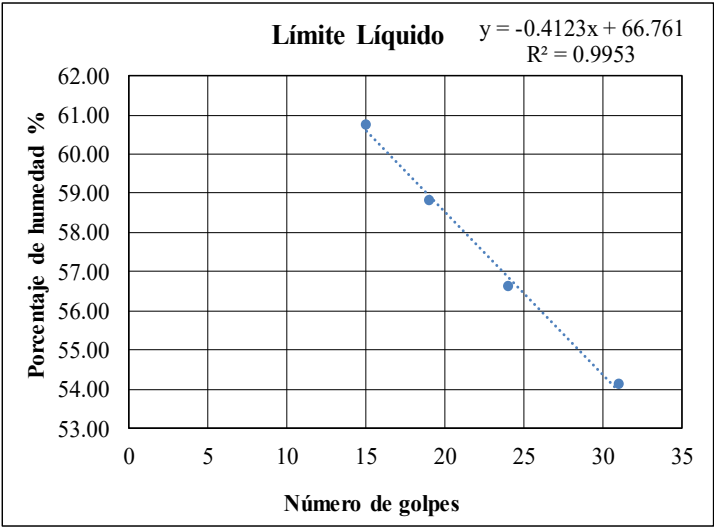
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Procedencia: Zona San Blas

Identificación de Muestra: Suelo C con 4% de bentonita sódica

Ensayo N°2	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	15	19	24	31	---	---	---
Masa de la cápsula	14.54	12.85	12.33	12.67	13.11	12.50	10.28
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	35.18	37.12	33.93	28.33	16.25	15.43	12.82
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	27.38	28.13	26.12	22.83	15.55	14.78	12.26
Masa del agua (gr)	7.80	8.99	7.81	5.50	0.70	0.65	0.56
Masa suelo seco	12.84	15.28	13.79	10.16	2.44	2.28	1.98
Porcentaje de humedad (%)	60.75	58.84	56.64	54.13	28.69	28.51	28.28

Límite plástico 28.49



Límite Líquido	56.45	(LL)
Límite Plástico	28.49	(LP)
Índice de plasticidad	27.96	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 27/06/2024

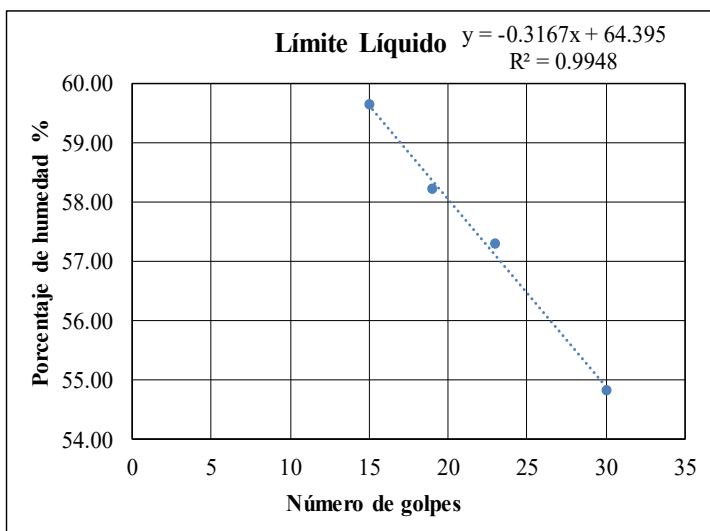
Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 4% de bentonita sódica

Ensayo N°3	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	15	19	23	30	---	---	---
Masa de la cápsula	12.66	13.31	13.72	12.53	12.30	12.58	12.56
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	28.61	26.19	24.70	25.52	13.61	14.27	14.25
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	22.65	21.45	20.70	20.92	13.32	13.90	13.87
Masa del agua (gr)	5.96	4.74	4.00	4.60	0.29	0.37	0.38
Masa suelo seco	9.99	8.14	6.98	8.39	1.02	1.32	1.31
Porcentaje de humedad (%)	59.66	58.23	57.31	54.83	28.43	28.03	29.01

Límite plástico 28.49



Límite Líquido	56.48	(LL)
Límite Plástico	28.49	(LP)
Índice de plasticidad	27.99	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 03/07/2024

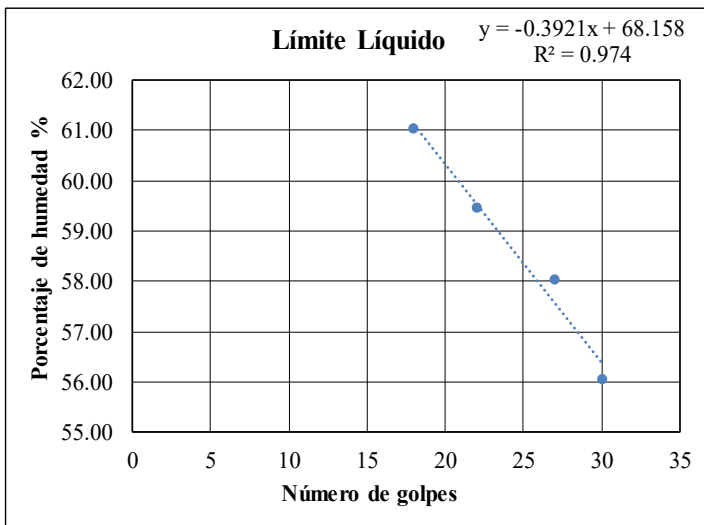
Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 8% de bentonita sódica

Ensayo N°1	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	18	22	27	30	---	---	---
Masa de la cápsula	16.81	15.07	15.03	16	15.8	17.78	17.16
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	28.05	29.15	27.01	25.91	20.04	23.71	21.96
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	23.79	23.9	22.61	22.35	19.08	22.36	20.87
Masa del agua (g)	4.26	5.25	4.40	3.56	0.96	1.35	1.09
Masa suelo seco	6.98	8.83	7.58	6.35	3.28	4.58	3.71
Porcentaje de humedad (%)	61.03	59.46	58.05	56.06	29.27	29.48	29.38

Límite plástico 29.37



Límite Líquido	58.36	(LL)
Límite Plástico	29.37	(LP)
Índice de plasticidad	28.98	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 03/07/2024

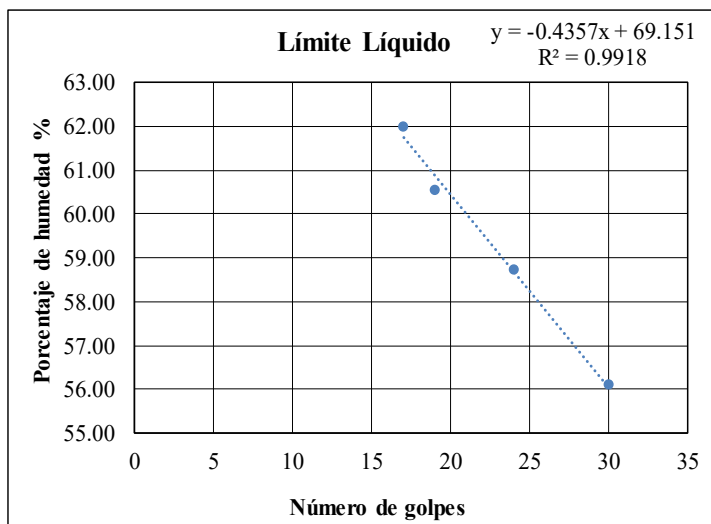
Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 8% de bentonita sódica

Ensayo N°2	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	17	19	24	30	---	---	---
Masa de la cápsula	12.02	12.8	12.92	13.34	12.74	10.28	12.81
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	29.79	28.23	26.54	24.72	16.19	13.11	16.46
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	22.99	22.41	21.5	20.63	15.41	12.46	15.63
Masa del agua (gr)	6.80	5.82	5.04	4.09	0.78	0.65	0.83
Masa suelo seco	10.97	9.61	8.58	7.29	2.67	2.18	2.82
Porcentaje de humedad (%)	61.99	60.56	58.74	56.10	29.21	29.82	29.43

Límite plástico 29.49



Límite Líquido	58.26	(LL)
Límite Plástico	29.49	(LP)
Índice de plasticidad	28.77	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 04/07/2024

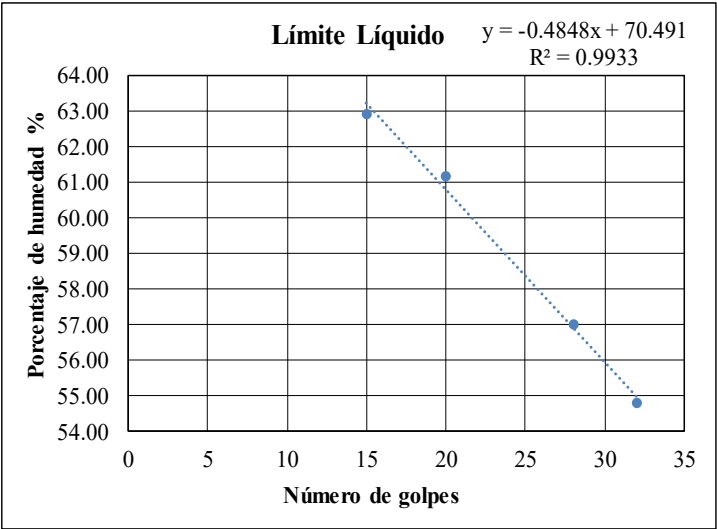
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Procedencia: Zona San Blas

Identificación de Muestra: Suelo C con 8% de bentonita sódica

Ensayo N°3	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	15	20	28	32	---	---	---
Masa de la cápsula	13.23	12.77	13.35	13.01	14.37	11.99	12.45
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	29.49	29.50	30.12	27.08	17.01	15.15	15.72
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	23.21	23.15	24.03	22.10	16.41	14.43	15.00
Masa del agua (gr)	6.28	6.35	6.09	4.98	0.60	0.72	0.72
Masa suelo seco	9.98	10.38	10.68	9.09	2.04	2.44	2.55
Porcentaje de humedad (%)	62.93	61.18	57.02	54.79	29.41	29.51	28.24

Límite plástico 29.05



Límite Líquido	58.37	(LL)
Límite Plástico	29.05	(LP)
Índice de plasticidad	29.32	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

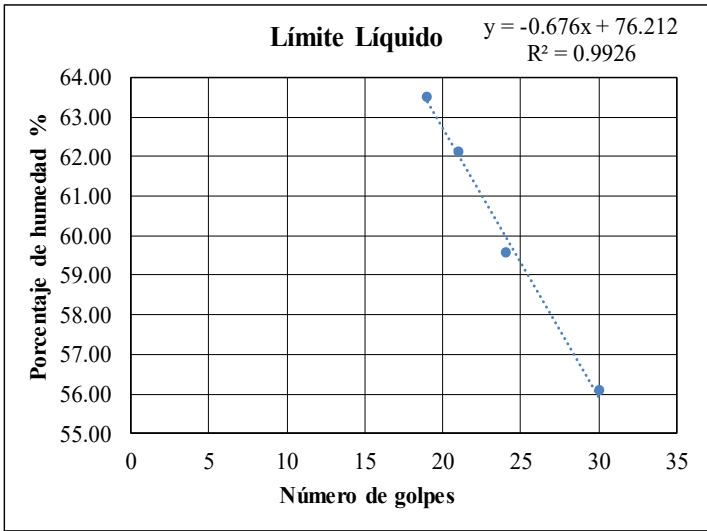
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad
Fecha: 07/07/2024
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Procedencia: Zona San Blas
Identificación de Muestra: Suelo C con 10% de bentonita sódica

Ensayo N°1	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	19	21	24	30	---	---	---
Masa de la cápsula	13.64	12.38	11.69	13.45	13.34	13.02	12.77
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	28.34	27.10	24.28	25.47	19.52	19.01	19.17
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	22.63	21.46	19.58	21.15	18.10	17.63	17.69
Masa del agua (g)	5.71	5.64	4.70	4.32	1.42	1.38	1.48
Masa suelo seco	8.99	9.08	7.89	7.70	4.76	4.61	4.92
Porcentaje de humedad (%)	63.52	62.11	59.57	56.10	29.83	29.93	30.08

Límite plástico 29.95



Límite Líquido	59.31	(LL)
Límite Plástico	29.95	(LP)
Índice de plasticidad	29.36	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 07/07/2024

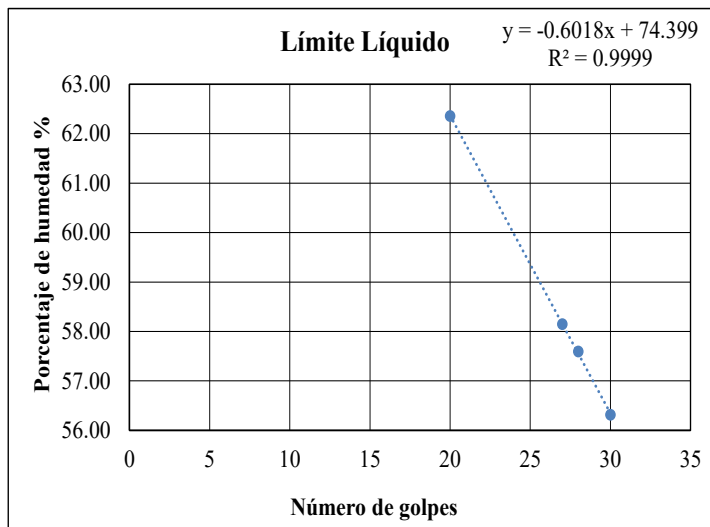
Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 10% de bentonita sódica

Ensayo N°2	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	20	27	28	30	---	---	---
Masa de la cápsula	14.05	14.64	12.82	13.76	14.1	13.05	14.1
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	26.73	28.81	24.34	24.53	17.37	16.67	16.27
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	21.86	23.6	20.13	20.65	16.61	15.84	15.77
Masa del agua (gr)	4.87	5.21	4.21	3.88	0.76	0.83	0.50
Masa suelo seco	7.81	8.96	7.31	6.89	2.51	2.79	1.67
Porcentaje de humedad (%)	62.36	58.15	57.59	56.31	30.28	29.75	29.94

Límite plástico 29.99



Límite Líquido	59.35	(LL)
Límite Plástico	29.99	(LP)
Índice de plasticidad	29.36	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



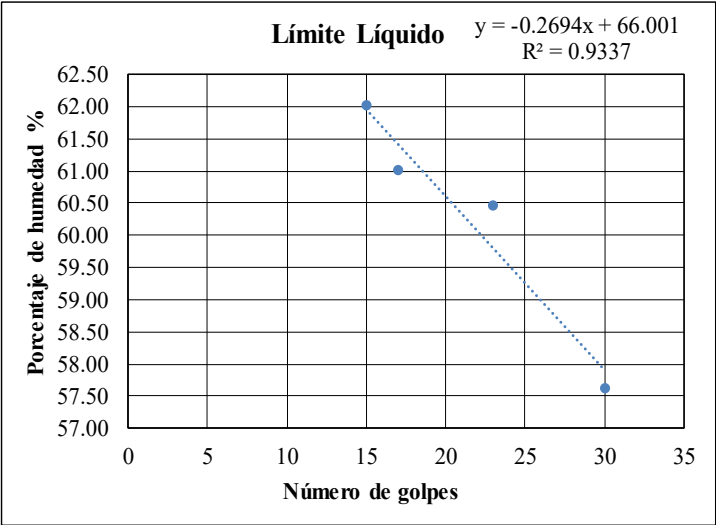
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad
Fecha: 08/07/2024
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena
Procedencia: Zona San Blas
Identificación de Muestra: Suelo C con 10% de bentonita sódica

Ensayo N°3	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	15	17	23	30	---	---	---
Masa de la cápsula	14.63	13.2	13.64	13.07	13.66	10.2	13.63
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	32.03	30.83	30.12	29.1	16.6	12.6	16.67
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	25.37	24.15	23.91	23.24	15.92	12.05	15.97
Masa del agua (gr)	6.66	6.68	6.21	5.86	0.68	0.55	0.70
Masa suelo seco	10.74	10.95	10.27	10.17	2.26	1.85	2.34
Porcentaje de humedad (%)	62.01	61.00	60.47	57.62	30.09	29.73	29.91

Límite plástico 29.91



Límite Líquido	59.27	(LL)
Límite Plástico	29.91	(LP)
Índice de plasticidad	29.36	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 20/06/2024

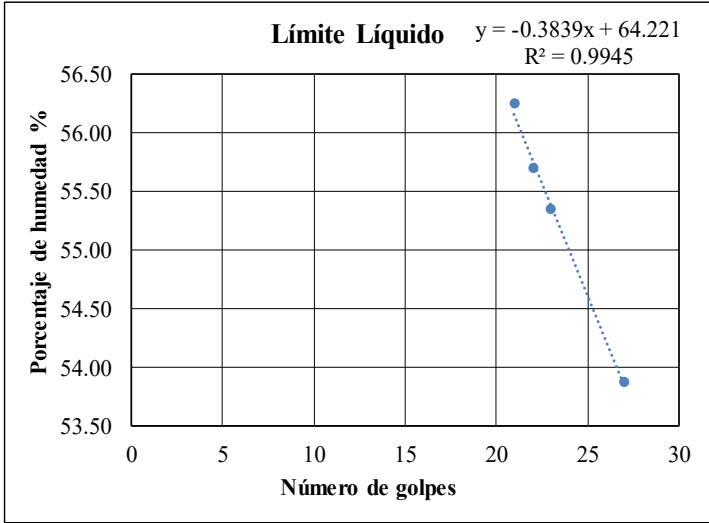
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Procedencia: Zona San Blas

Identificación de Muestra: Suelo C natural

Ensayo N°1	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	21	22	23	27	---	---	---
Masa de la cápsula	12.77	13.27	12.74	12.70	13.28	11.60	12.54
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	28.52	27.89	28.57	29.55	16.62	16.44	16.87
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	22.85	22.66	22.93	23.65	15.90	15.40	15.94
Masa del agua (g)	5.67	5.23	5.64	5.90	0.72	1.04	0.93
Masa suelo seco	10.08	9.39	10.19	10.95	2.62	3.80	3.40
Porcentaje de humedad (%)	56.25	55.70	55.35	53.88	27.48	27.37	27.35

Límite plástico 27.40



Límite Líquido	54.62	(LL)
Límite Plástico	27.40	(LP)
Índice de plasticidad	27.22	(IP)

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 20/06/2024

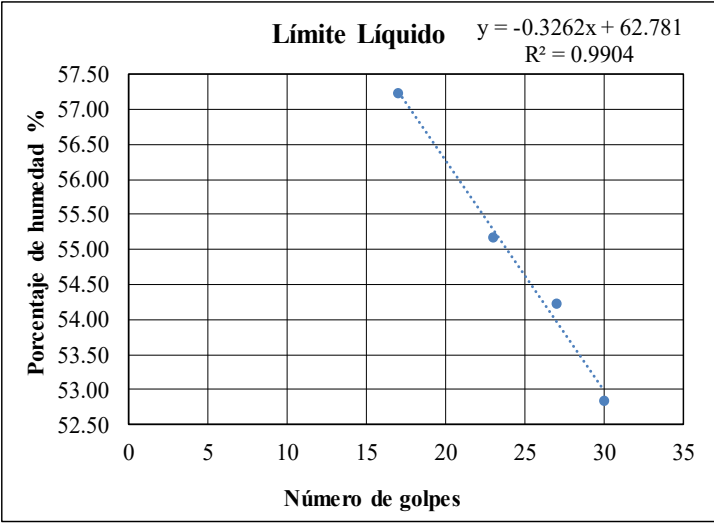
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Procedencia: Zona San Blas

Identificación de Muestra: Suelo C natural

Ensayo N°2	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	17	23	27	30	---	---	---
Masa de la cápsula	17.62	17.95	20.09	18.49	18.98	18.71	19.29
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	34.46	38.06	36.5	37.26	22.35	22.97	22.78
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	28.33	30.91	30.73	30.77	21.63	22.05	22.03
Masa del agua (gr)	6.13	7.15	5.77	6.49	0.72	0.92	0.75
Masa suelo seco	10.71	12.96	10.64	12.28	2.65	3.34	2.74
Porcentaje de humedad (%)	57.24	55.17	54.23	52.85	27.17	27.54	27.37

Límite plástico 27.36



Límite Líquido	54.63	(LL)
Límite Plástico	27.36	(LP)
Índice de plasticidad	27.26	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D4318

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

Fecha: 21/06/2024

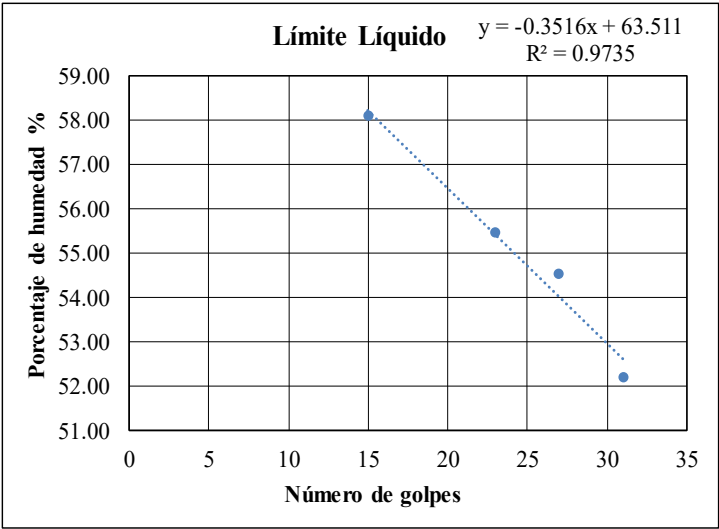
Universitaria: Baldívieso Cuellar Carla Lorena

Procedencia: Zona San Blas

Identificación de Muestra: Suelo C natural

Ensayo N°3	Límite Líquido				Límite Plástico		
Cápsula	1	2	3	4	5	6	7
Nro. De golpes	15	23	27	31	---	---	---
Masa de la cápsula	13.46	12.28	13.14	13.05	12.54	12.78	12.01
Masa de la cap + Suelo húmedo (gr)	25.87	24.39	23.68	23.43	14.88	15.99	15.25
Masa de la cap + Suelo seco (gr)	21.31	20.07	19.96	19.87	14.38	15.30	14.55
Masa del agua (gr)	4.56	4.32	3.72	3.56	0.50	0.69	0.70
Masa suelo seco	7.85	7.79	6.82	6.82	1.84	2.52	2.54
Porcentaje de humedad (%)	58.09	55.46	54.55	52.20	27.17	27.38	27.56

Límite plástico 27.37



Límite Líquido	54.72	(LL)
Límite Plástico	27.37	(LP)
Índice de plasticidad	27.35	(IP)

Univ. Carla Lorena Baldívieso Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

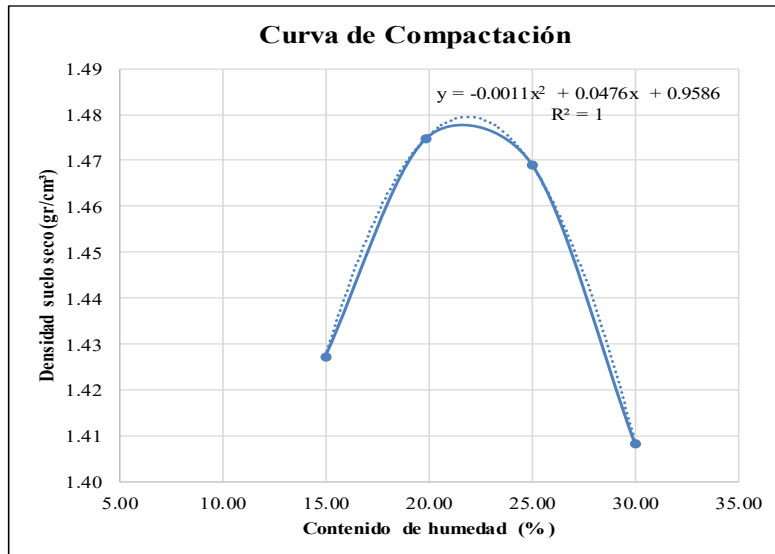
ANEXO G

ENSAYOS DE COMPACTACIÓN

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	COMPACTACIÓN ESTÁNDAR ASTM D698 - AASHTO T99	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 11/07/2024 Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena	
	Procedencia: Zona San Blas Identificación de Muestra: Suelo C con 2% de bentonita sódica	

Ensayo N° 1				
Nº de capas	3	3	3	3
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Masa suelo húmedo + molde (gr)	5729.56	5850.40	5915.40	5909.90
Masa del molde (gr)	4170.20	4170.20	4170.20	4170.20
Masa suelo húmedo (gr)	1559.36	1680.20	1745.20	1739.70
Volumen de la muestra (cm³)	950.42	950.42	950.42	950.42
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.64	1.77	1.84	1.83
Capsula N°	1	2	3	4
Masa suelo húmedo + cápsula (gr)	144.72	147.50	158.03	127.29
Masa suelo seco + cápsula (gr)	128.30	126.12	129.91	102.33
Masa del agua (gr)	16.42	21.38	28.12	24.96
Masa de la cápsula (gr)	18.52	18.50	17.39	19.07
Masa de suelo seco (gr)	109.78	107.62	112.52	83.26
Contenido de humedad %	14.96	19.87	24.99	29.98
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.43	1.47	1.47	1.41



a	-0.0011
b	0.0476
x	0.9586

Humedad óptima CHO (%)	21.64
------------------------	-------

Densidad máxima DSS (gr/cm³)	1.47
------------------------------	------

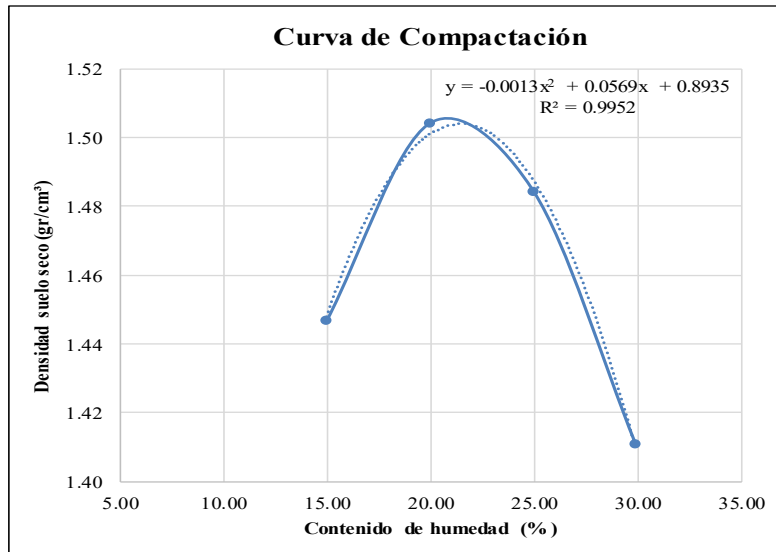
Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	COMPACTACIÓN ESTÁNDAR ASTM D698 - AASHTO T99	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
	Fecha: 12/07/2024 Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena	Procedencia: Zona San Blas Identificación de Muestra: Suelo C con 2% de bentonita sódica

Ensayo N° 2				
Nº de capas	3	3	3	3
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Masa suelo húmedo + molde (gr)	5750.80	5884.50	5932.80	5911.60
Masa del molde (gr)	4170.20	4170.20	4170.20	4170.20
Masa suelo húmedo (gr)	1580.60	1714.30	1762.60	1741.40
Volumen de la muestra (cm³)	950.42	950.42	950.42	950.42
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.66	1.80	1.85	1.83
Capsula N°	1	2	3	4
Masa suelo húmedo + cápsula (gr)	130.54	114.94	146.97	139.95
Masa suelo seco + cápsula (gr)	115.23	98.10	120.15	110.87
Masa del agua (gr)	15.31	16.84	26.82	29.08
Masa de la cápsula (gr)	12.79	13.53	12.56	13.50
Masa de suelo seco (gr)	102.44	84.57	107.59	97.37
Contenido de humedad %	14.95	19.91	24.93	29.87
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.45	1.50	1.48	1.41



a	-0.0013
b	0.0569
x	0.8935

Humedad óptima CHO (%)	21.88
-------------------------------	-------

Densidad máxima DSS (gr/cm³)	1.52
-------------------------------------	------

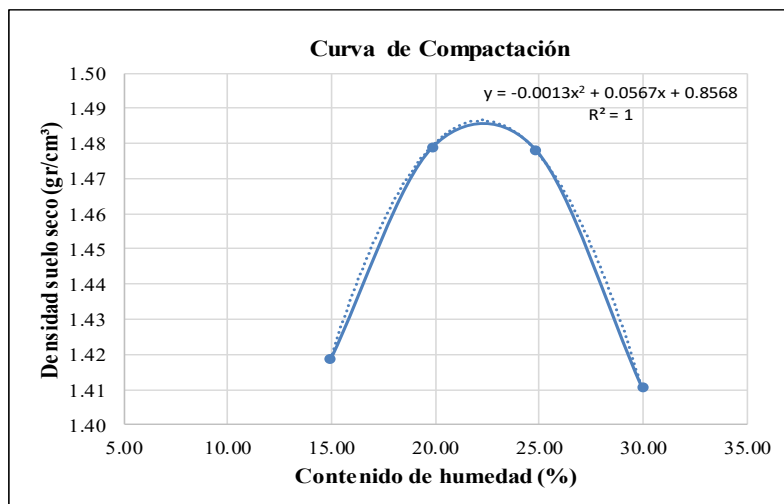
Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	COMPACTACIÓN ESTÁNDAR ASTM D698 - AASHTO T99	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 12/07/2024	
	Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena	
		Procedencia: Zona San Blas Identificación de Muestra: Suelo C con 2% de bentonita sódica

Ensayo N° 3				
N° de capas	3	3	3	3
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Masa suelo húmedo + molde (gr)	5719.80	5854.50	5924.00	5912.20
Masa del molde (gr)	4170.20	4170.20	4170.20	4170.20
Masa suelo húmedo (gr)	1549.60	1684.30	1753.80	1742.00
Volumen de la muestra (cm³)	950.42	950.42	950.42	950.42
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.63	1.77	1.85	1.83
Capsula N°	1	2	3	4
Masa suelo húmedo + cápsula (gr)	125.54	125.78	142.96	154.72
Masa suelo seco + cápsula (gr)	111.69	108.00	118.02	123.47
Masa del agua (gr)	13.85	17.78	24.94	31.25
Masa de la cápsula (gr)	18.90	18.32	17.65	19.13
Masa de suelo seco (gr)	92.79	89.68	100.37	104.34
Contenido de humedad %	14.93	19.83	24.85	29.95
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.42	1.48	1.48	1.41



a	-0.0013
b	0.0567
x	0.8568

Humedad óptima CHO (%)	21.81
-------------------------------	-------

Densidad máxima DSS (gr/cm³)	1.48
-------------------------------------	------

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

COMPACTACIÓN ESTÁNDAR ASTM D698 - AASHTO T99

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

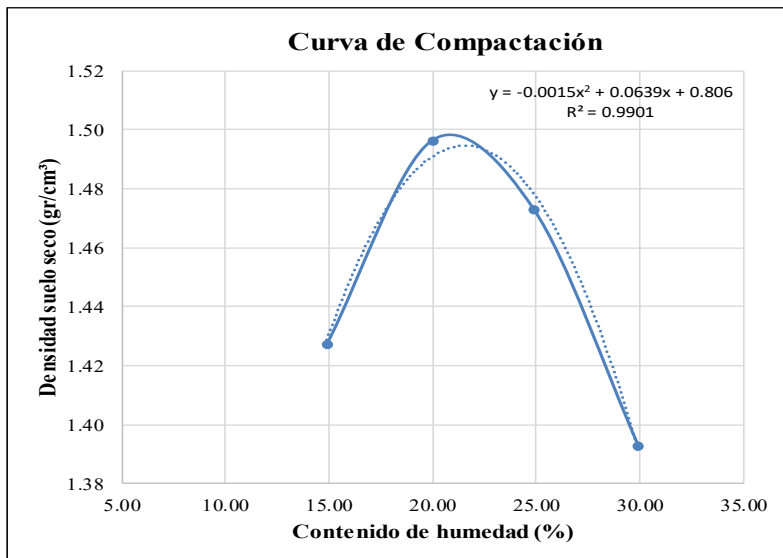
Fecha: 16/07/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldíviezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 4% de bentonita sódica

Ensayo N° 1				
N° de capas	3	3	3	3
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Masa suelo húmedo + molde (gr)	5728.63	5876.54	5918.23	5889.80
Masa del molde (gr)	4170.20	4170.20	4170.20	4170.20
Masa suelo húmedo (gr)	1558.43	1706.34	1748.03	1719.60
Volumen de la muestra (cm³)	950.42	950.42	950.42	950.42
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.64	1.80	1.84	1.81
Capsula N°	1	2	3	4
Masa suelo húmedo + cápsula (gr)	146.47	180.38	190.06	178.71
Masa suelo seco + cápsula (gr)	129.86	153.23	155.91	141.86
Masa del agua (gr)	16.61	27.15	34.15	36.85
Masa de la cápsula (gr)	18.40	17.43	18.54	18.76
Masa de suelo seco (gr)	111.46	135.80	137.37	123.10
Contenido de humedad %	14.90	19.99	24.86	29.94
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.43	1.50	1.47	1.39



a	-0.0015
b	0.0639
x	0.806

Humedad óptima CHO (%)	21.30
-------------------------------	-------

Densidad máxima DSS (gr/cm³)	1.49
-------------------------------------	------

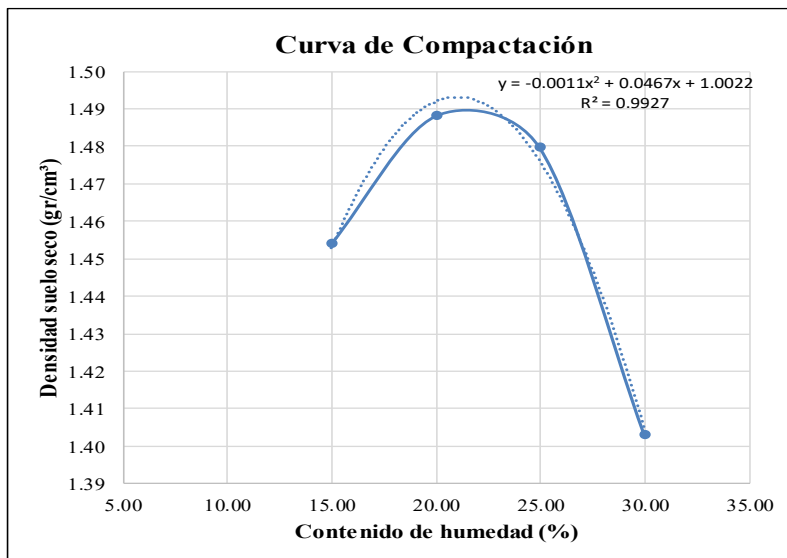
Univ. Carla Lorena Baldíviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	COMPACTACIÓN ESTÁNDAR ASTM D698 - AASHTO T99	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
	Fecha: 16/07/2024 Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena	Procedencia: Zona San Blas Identificación de Muestra: Suelo C con 4% de bentonita sódica

Ensayo N° 2				
N° de capas	3	3	3	3
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Masa suelo húmedo + molde (gr)	5759.24	5867.33	5927.56	5903.21
Masa del molde (gr)	4170.20	4170.20	4170.20	4170.20
Masa suelo húmedo (gr)	1589.04	1697.13	1757.36	1733.01
Volumen de la muestra (cm³)	950.42	950.42	950.42	950.42
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.67	1.79	1.85	1.82
Capsula N°	1	2	3	4
Masa suelo húmedo + cápsula (gr)	105.73	135.01	124.92	110.61
Masa suelo seco + cápsula (gr)	93.61	114.65	102.83	88.17
Masa del agua (gr)	12.12	20.36	22.09	22.44
Masa de la cápsula (gr)	12.74	12.79	14.31	13.27
Masa de suelo seco (gr)	80.87	101.86	88.52	74.90
Contenido de humedad %	14.99	19.99	24.95	29.96
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.45	1.49	1.48	1.40



a	-0.0011
b	0.0467
x	1.0022

Humedad óptima CHO (%)	21.23
Densidad máxima DSS (gr/cm³)	1.50

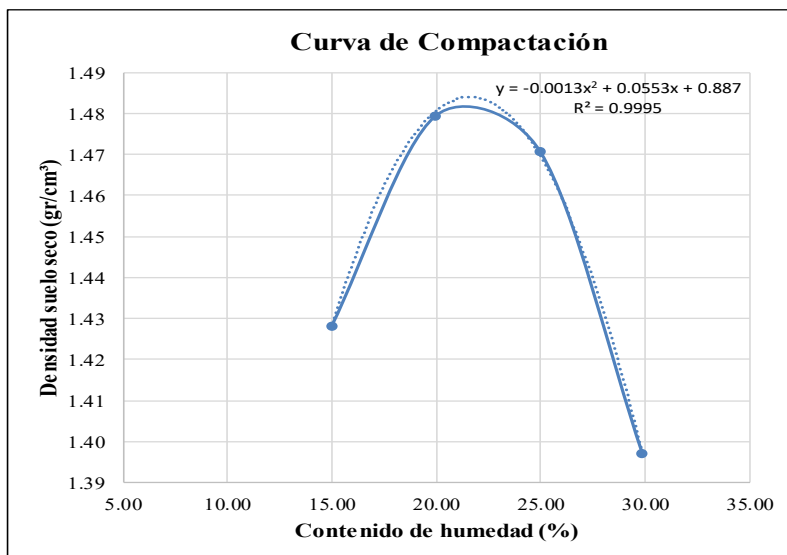
Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	COMPACTACIÓN ESTÁNDAR ASTM D698 - AASHTO T99	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
	Fecha: 17/07/2024 Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena	Procedencia: Zona San Blas Identificación de Muestra: Suelo C con 4% de bentonita sódica

Ensayo N° 3				
N° de capas	3	3	3	3
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Masa suelo húmedo + molde (gr)	5730.60	5856.90	5916.95	5894.20
Masa del molde (gr)	4170.20	4170.20	4170.20	4170.20
Masa suelo húmedo (gr)	1560.40	1686.70	1746.75	1724.00
Volumen de la muestra (cm³)	950.42	950.42	950.42	950.42
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.64	1.77	1.84	1.81
Capsula N°	1	2	3	4
Masa suelo húmedo + cápsula (gr)	154.00	154.21	150.11	134.64
Masa suelo seco + cápsula (gr)	136.56	131.45	122.64	106.68
Masa del agua (gr)	17.44	22.76	27.47	27.96
Masa de la cápsula (gr)	20.07	17.39	12.64	12.99
Masa de suelo seco (gr)	116.49	114.06	110.00	93.69
Contenido de humedad %	14.97	19.95	24.97	29.84
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.43	1.48	1.47	1.40



a	-0.0013
b	0.0553
x	0.887

Humedad óptima CHO (%)	21.27
Densidad máxima DSS (gr/cm³)	1.48

Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

COMPACTACIÓN ESTÁNDAR ASTM D698 - AASHTO T99

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

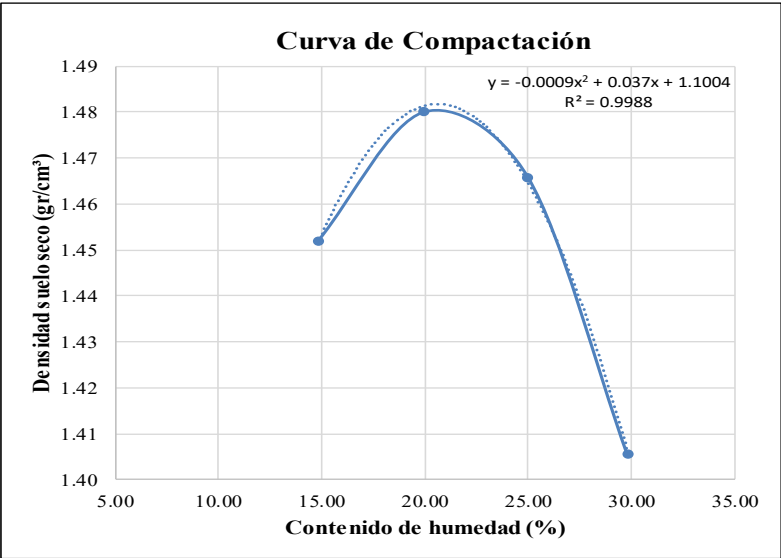
Fecha: 17/07/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldíviezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 6% de bentonita sódica

Ensayo N° 1				
N° de capas	3	3	3	3
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Masa suelo húmedo + molde (gr)	5754.50	5857.50	5911.50	5904.10
Masa del molde (gr)	4170.20	4170.20	4170.20	4170.20
Masa suelo húmedo (gr)	1584.30	1687.30	1741.30	1733.90
Volumen de la muestra (cm³)	950.42	950.42	950.42	950.42
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.67	1.78	1.83	1.82
Capsula N°	1	2	3	4
Masa suelo húmedo + cápsula (gr)	163.93	116.61	121.29	139.42
Masa suelo seco + cápsula (gr)	145.23	99.42	100.86	111.58
Masa del agua (gr)	18.70	17.19	20.43	27.84
Masa de la cápsula (gr)	18.98	13.27	19.11	18.15
Masa de suelo seco (gr)	126.25	86.15	81.75	93.43
Contenido de humedad %	14.81	19.95	24.99	29.80
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.45	1.48	1.47	1.41



a	-0.0009
b	0.037
x	1.1004

Humedad óptima CHO (%)	20.56
-------------------------------	-------

Densidad máxima DSS (gr/cm³)	1.48
-------------------------------------	------

Univ. Carla Lorena Baldíviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

COMPACTACIÓN ESTÁNDAR ASTM D698 - AASHTO T99

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

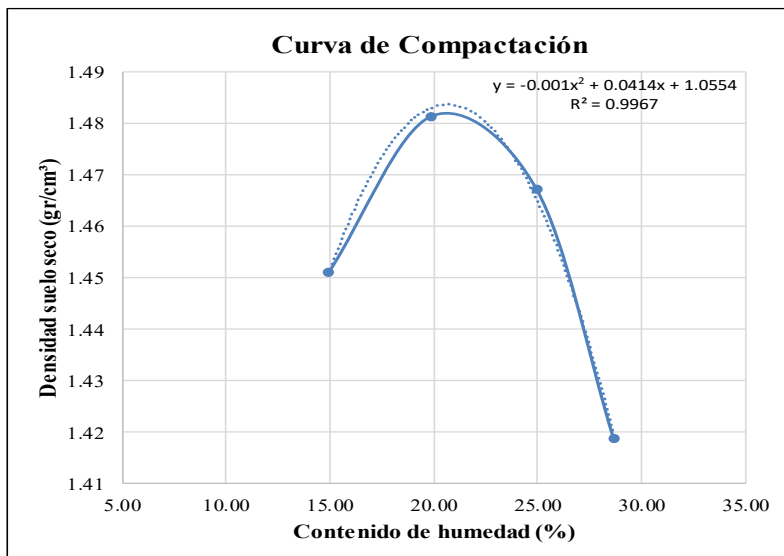
Fecha: 18/07/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 6% de bentonita sódica

Ensayo N° 2				
N° de capas	3	3	3	3
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Masa suelo húmedo + molde (gr)	5755.20	5858.10	5912.30	5905.00
Masa del molde (gr)	4170.20	4170.20	4170.20	4170.20
Masa suelo húmedo (gr)	1585.00	1687.90	1742.10	1734.80
Volumen de la muestra (cm³)	950.42	950.42	950.42	950.42
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.67	1.78	1.83	1.83
Capsula N°	1	2	3	4
Masa suelo húmedo + cápsula (gr)	185.39	170.46	150.06	190.05
Masa suelo seco + cápsula (gr)	163.72	145.13	123.73	151.60
Masa del agua (gr)	21.67	25.33	26.33	38.45
Masa de la cápsula (gr)	18.55	17.77	18.13	17.40
Masa de suelo seco (gr)	145.17	127.36	105.60	134.20
Contenido de humedad %	14.93	19.89	24.93	28.65
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.45	1.48	1.47	1.42



a	-0.001
b	0.0414
x	1.0554

Humedad óptima CHO (%)	20.70
-------------------------------	-------

Densidad máxima DSS (gr/cm³)	1.48
-------------------------------------	------

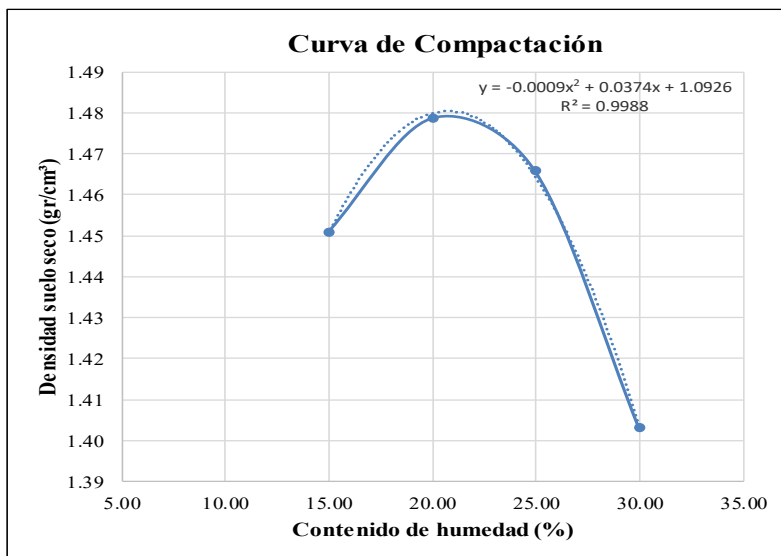
Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	COMPACTACIÓN ESTÁNDAR ASTM D698 - AASHTO T99	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
	Fecha: 18/07/2024 Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena	Procedencia: Zona San Blas Identificación de Muestra: Suelo C con 6% de bentonita sódica

Ensayo N° 3				
N° de capas	3	3	3	3
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Masa suelo húmedo + molde (gr)	5755.70	5856.40	5910.90	5903.50
Masa del molde (gr)	4170.20	4170.20	4170.20	4170.20
Masa suelo húmedo (gr)	1585.50	1686.20	1740.70	1733.30
Volumen de la muestra (cm³)	950.42	950.42	950.42	950.42
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.67	1.77	1.83	1.82
Capsula N°	1	2	3	4
Masa suelo húmedo + cápsula (gr)	109.92	134.68	126.61	129.01
Masa suelo seco + cápsula (gr)	96.94	114.41	103.91	102.20
Masa del agua (gr)	12.98	20.27	22.70	26.81
Masa de la cápsula (gr)	10.27	13.00	12.92	12.77
Masa de suelo seco (gr)	86.67	101.41	90.99	89.43
Contenido de humedad %	14.98	19.99	24.95	29.98
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.45	1.48	1.47	1.40



a	-0.0009
b	0.0374
x	1.0926

Humedad óptima CHO (%)	20.78
Densidad máxima DSS (gr/cm3)	1.48

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

COMPACTACIÓN ESTÁNDAR ASTM D698 - AASHTO T99

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

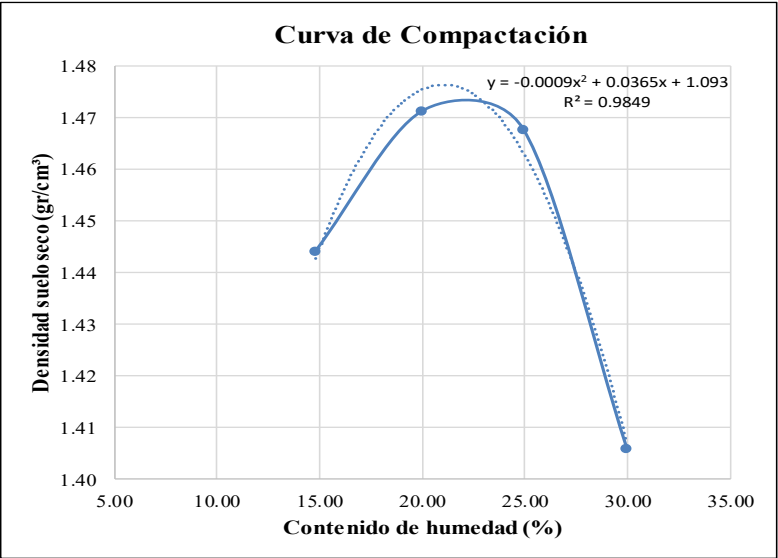
Fecha: 18/07/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 8% de bentonita sódica

Ensayo N° 1				
N° de capas	3	3	3	3
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Masa suelo húmedo + molde (gr)	5745.80	5847.70	5912.30	5906.50
Masa del molde (gr)	4170.20	4170.20	4170.20	4170.20
Masa suelo húmedo (gr)	1575.60	1677.50	1742.10	1736.30
Volumen de la muestra (cm³)	950.42	950.42	950.42	950.42
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.66	1.77	1.83	1.83
Capsula N°	1	2	3	4
Masa suelo húmedo + cápsula (gr)	118.21	139.40	144.97	121.29
Masa suelo seco + cápsula (gr)	105.39	119.21	119.95	97.75
Masa del agua (gr)	12.82	20.19	25.02	23.54
Masa de la cápsula (gr)	18.76	18.15	19.44	19.11
Masa de suelo seco (gr)	86.63	101.06	100.51	78.64
Contenido de humedad %	14.80	19.98	24.89	29.93
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.44	1.47	1.47	1.41



a	-0.0009
b	0.0365
x	1.093

Humedad óptima CHO (%)	20.28
-------------------------------	-------

Densidad máxima DSS (gr/cm³)	1.46
-------------------------------------	------

Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

COMPACTACIÓN ESTÁNDAR ASTM D698 - AASHTO T99

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

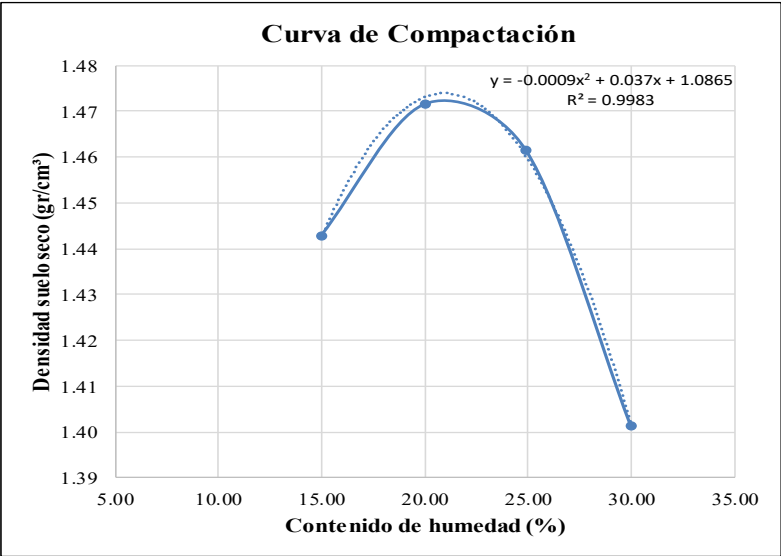
Fecha: 19/07/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 8% de bentonita sódica

Ensayo N° 2				
N° de capas	3	3	3	3
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Masa suelo húmedo + molde (gr)	5746.80	5848.30	5905.30	5901.50
Masa del molde (gr)	4170.20	4170.20	4170.20	4170.20
Masa suelo húmedo (gr)	1576.60	1678.10	1735.10	1731.30
Volumen de la muestra (cm³)	950.42	950.42	950.42	950.42
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.66	1.77	1.83	1.82
Capsula N°	1	2	3	4
Masa suelo húmedo + cápsula (gr)	125.47	125.54	164.07	180.70
Masa suelo seco + cápsula (gr)	111.47	107.78	135.09	143.29
Masa del agua (gr)	14.00	17.76	28.98	37.41
Masa de la cápsula (gr)	17.96	18.90	18.77	18.51
Masa de suelo seco (gr)	93.51	88.88	116.32	124.78
Contenido de humedad %	14.97	19.98	24.91	29.98
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.44	1.47	1.46	1.40



a	-0.0009
b	0.037
x	1.0865

Humedad óptima CHO (%)	20.56
-------------------------------	-------

Densidad máxima DSS (gr/cm³)	1.47
-------------------------------------	------

Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

COMPACTACIÓN ESTÁNDAR ASTM D698 - AASHTO T99

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

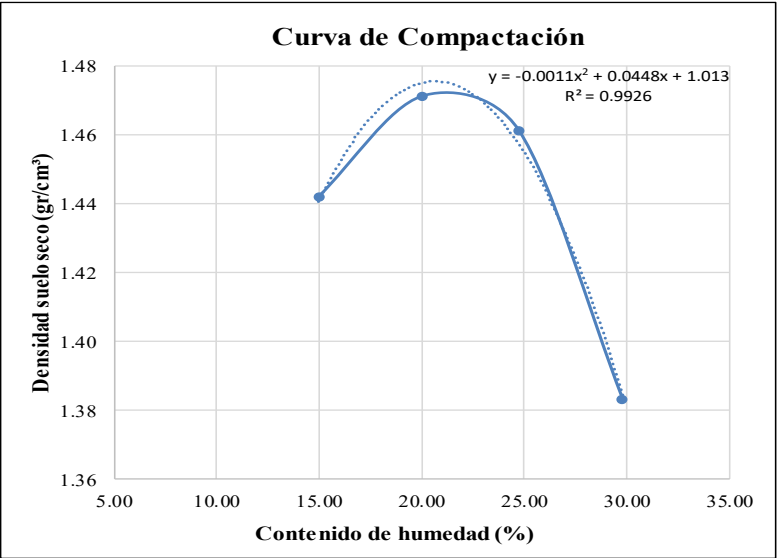
Fecha: 19/07/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 8% de bentonita sódica

Ensayo N° 3				
N° de capas	3	3	3	3
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Masa suelo húmedo + molde (gr)	5745.80	5847.70	5902.30	5876.50
Masa del molde (gr)	4170.20	4170.20	4170.20	4170.20
Masa suelo húmedo (gr)	1575.60	1677.50	1732.10	1706.30
Volumen de la muestra (cm³)	950.42	950.42	950.42	950.42
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.66	1.77	1.82	1.80
Capsula N°	1	2	3	4
Masa suelo húmedo + cápsula (gr)	170.67	122.71	143.47	133.34
Masa suelo seco + cápsula (gr)	150.10	104.32	117.50	105.89
Masa del agua (gr)	20.57	18.39	25.97	27.45
Masa de la cápsula (gr)	12.75	12.32	12.45	13.74
Masa de suelo seco (gr)	137.35	92.00	105.05	92.15
Contenido de humedad %	14.98	19.99	24.72	29.79
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.44	1.47	1.46	1.38



a	-0.0011
b	0.0448
x	1.013

Humedad óptima CHO (%)	20.36
-------------------------------	-------

Densidad máxima DSS (gr/cm3)	1.47
-------------------------------------	------

Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

COMPACTACIÓN ESTÁNDAR ASTM D698 - AASHTO T99

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

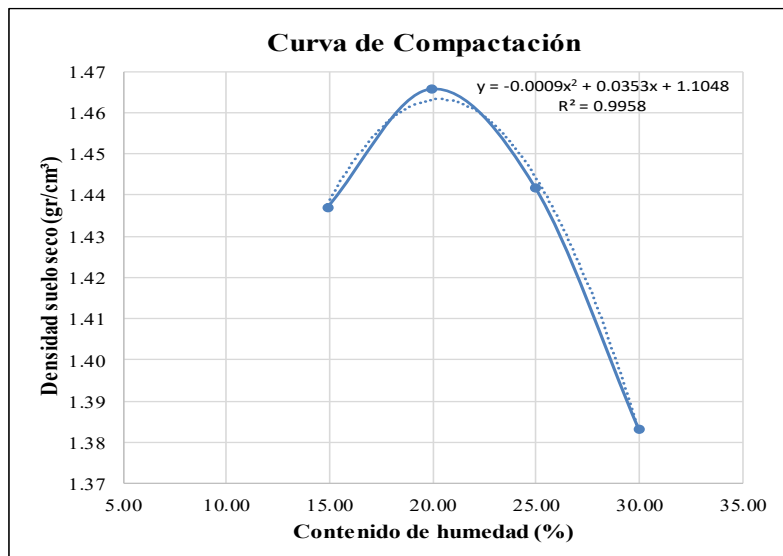
Fecha: 22/07/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 10% de bentonita sódica

Ensayo N° 1				
N° de capas	3	3	3	3
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Masa suelo húmedo + molde (gr)	5739.60	5840.80	5882.60	5878.80
Masa del molde (gr)	4170.20	4170.20	4170.20	4170.20
Masa suelo húmedo (gr)	1569.40	1670.60	1712.40	1708.60
Volumen de la muestra (cm³)	950.42	950.42	950.42	950.42
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.65	1.76	1.80	1.80
Capsula N°	1	2	3	4
Masa suelo húmedo + cápsula (gr)	157.72	175.95	142.60	145.22
Masa suelo seco + cápsula (gr)	139.63	149.27	118.29	115.89
Masa del agua (gr)	18.09	26.68	24.31	29.33
Masa de la cápsula (gr)	18.31	15.36	20.88	17.99
Masa de suelo seco (gr)	121.32	133.91	97.41	97.90
Contenido de humedad %	14.91	19.92	24.96	29.96
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.44	1.47	1.44	1.38



a	-0.0009
b	0.0353
x	1.1048

Humedad óptima CHO (%)	19.61
-------------------------------	-------

Densidad máxima DSS (gr/cm³)	1.45
-------------------------------------	------

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

COMPACTACIÓN ESTÁNDAR ASTM D698 - AASHTO T99

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

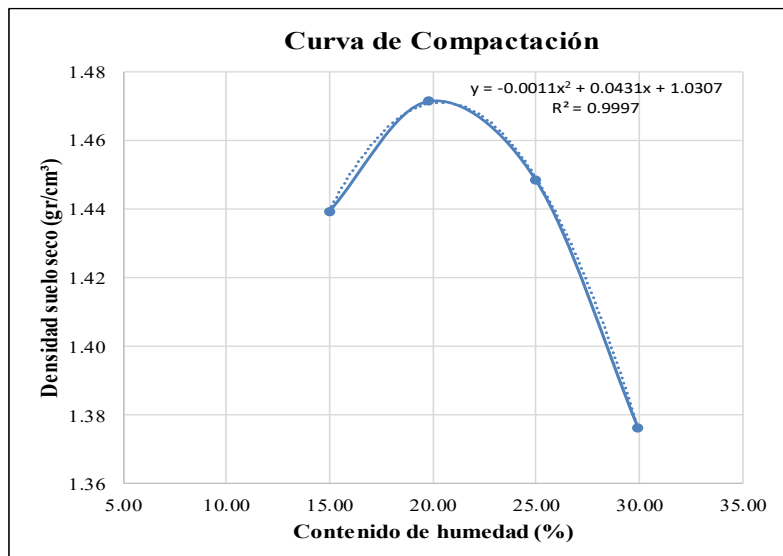
Fecha: 22/07/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C con 10% de bentonita sódica

Ensayo N° 2				
N° de capas	3	3	3	3
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Masa suelo húmedo + molde (gr)	5742.70	5845.30	5890.50	5869.40
Masa del molde (gr)	4170.20	4170.20	4170.20	4170.20
Masa suelo húmedo (gr)	1572.50	1675.10	1720.30	1699.20
Volumen de la muestra (cm³)	950.42	950.42	950.42	950.42
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.65	1.76	1.81	1.79
Capsula N°	1	2	3	4
Masa suelo húmedo + cápsula (gr)	149.22	159.70	132.77	127.71
Masa suelo seco + cápsula (gr)	131.98	136.27	108.70	101.35
Masa del agua (gr)	17.24	23.43	24.07	26.36
Masa de la cápsula (gr)	16.75	17.84	12.32	13.25
Masa de suelo seco (gr)	115.23	118.43	96.38	88.10
Contenido de humedad %	14.96	19.78	24.97	29.92
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.44	1.47	1.45	1.38



a	-0.0011
b	0.0431
x	1.0307

Humedad óptima CHO (%)	19.59
-------------------------------	-------

Densidad máxima DSS (gr/cm³)	1.45
-------------------------------------	------

Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

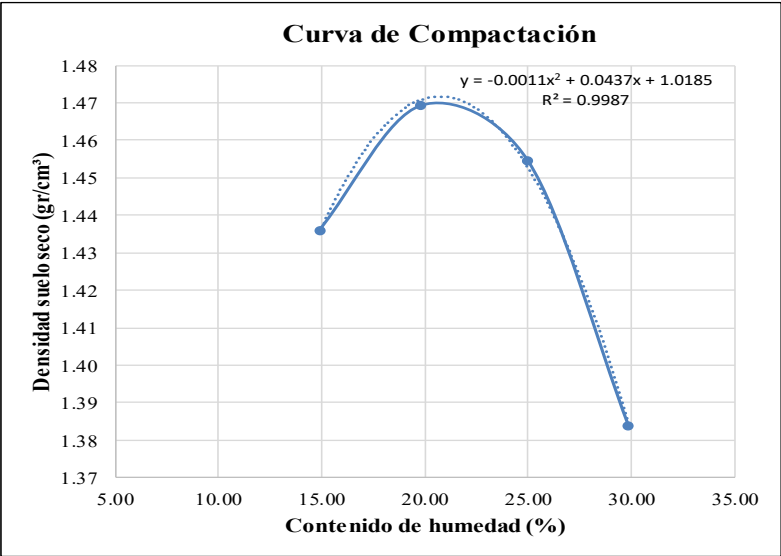


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN ESTÁNDAR ASTM D698 - AASHTO T99

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad
Fecha: 23/07/2024
Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena
Procedencia: Zona San Blas
Identificación de Muestra: Suelo C con 10% de bentonita sódica

Ensayo N° 3				
N° de capas	3	3	3	3
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Masa suelo húmedo + molde (gr)	5738.20	5843.00	5897.90	5878.10
Masa del molde (gr)	4170.20	4170.20	4170.20	4170.20
Masa suelo húmedo (gr)	1568.00	1672.80	1727.70	1707.90
Volumen de la muestra (cm³)	950.42	950.42	950.42	950.42
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.65	1.76	1.82	1.80
Capsula N°	1	2	3	4
Masa suelo húmedo + cápsula (gr)	112.27	118.63	106.66	148.42
Masa suelo seco + cápsula (gr)	99.42	101.10	87.75	117.27
Masa del agua (gr)	12.85	17.53	18.91	31.15
Masa de la cápsula (gr)	13.08	12.55	12.07	12.95
Masa de suelo seco (gr)	86.34	88.55	75.68	104.32
Contenido de humedad %	14.88	19.80	24.99	29.86
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.44	1.47	1.45	1.38



a	-0.0011
b	0.0437
x	1.0185

Humedad óptima CHO (%)	19.86
Densidad máxima DSS (gr/cm³)	1.45

Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

COMPACTACIÓN ESTÁNDAR ASTM D698 - AASHTO T99

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

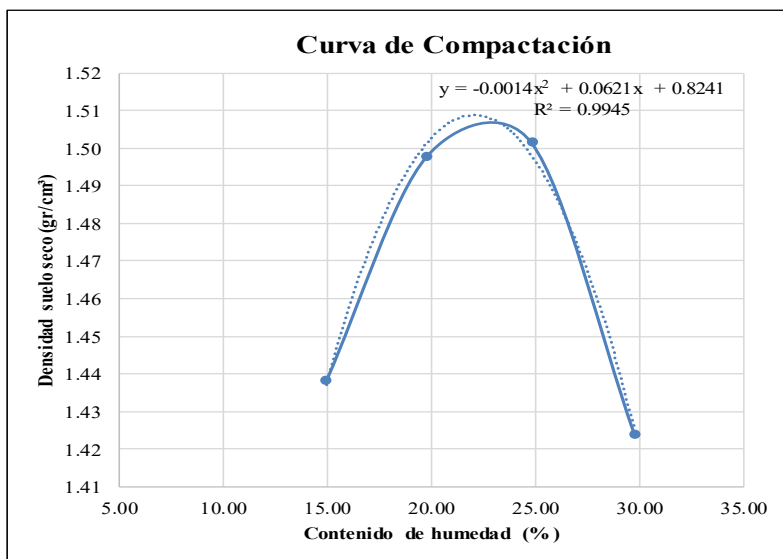
Fecha: 10/07/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C natural

Ensayo N° 1				
N° de capas	3	3	3	3
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Masa suelo húmedo + molde (gr)	5741.20	5875.10	5951.40	5926.60
Masa del molde (gr)	4170.20	4170.20	4170.20	4170.20
Masa suelo húmedo (gr)	1571.00	1704.90	1781.20	1756.40
Volumen de la muestra (cm³)	950.42	950.42	950.42	950.42
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.65	1.79	1.87	1.85
Capsula N°	1	2	3	4
Masa suelo húmedo + cápsula (gr)	155.71	156.70	154.11	152.21
Masa suelo seco + cápsula (gr)	137.92	134.03	127.10	121.75
Masa del agua (gr)	17.79	22.67	27.01	30.46
Masa de la cápsula (gr)	18.72	19.30	18.25	19.43
Masa de suelo seco (gr)	119.20	114.73	108.85	102.32
Contenido de humedad %	14.92	19.76	24.81	29.77
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.44	1.50	1.50	1.42



a	-0.0014
b	0.0621
x	0.8241

Humedad óptima CHO (%)	22.18
-------------------------------	-------

Densidad máxima DSS (gr/cm³)	1.51
-------------------------------------	------

Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

COMPACTACIÓN ESTÁNDAR ASTM D698 - AASHTO T99

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

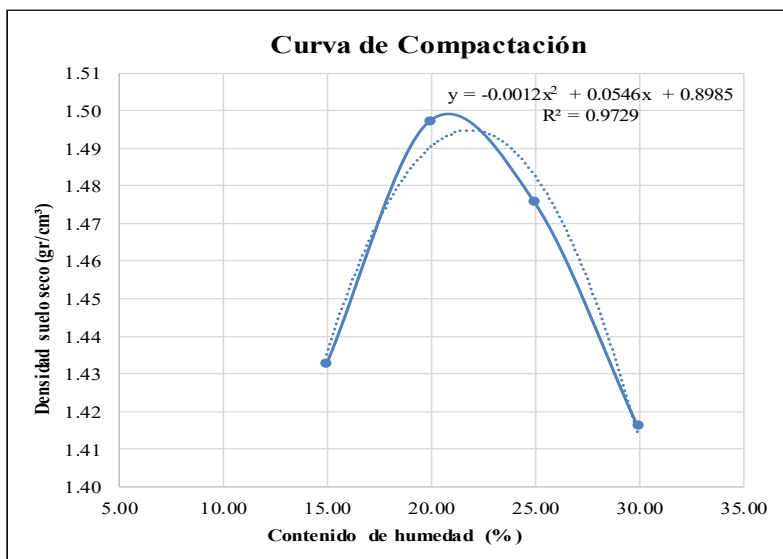
Fecha: 10/07/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C natural

Ensayo N° 2				
N° de capas	3	3	3	3
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Masa suelo húmedo + molde (gr)	5735.40	5876.70	5922.60	5918.90
Masa del molde (gr)	4170.20	4170.20	4170.20	4170.20
Masa suelo húmedo (gr)	1565.20	1706.50	1752.40	1748.70
Volumen de la muestra (cm³)	950.42	950.42	950.42	950.42
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.65	1.80	1.84	1.84
Capsula N°	1	2	3	4
Masa suelo húmedo + cápsula (gr)	111.34	136.25	130.35	130.70
Masa suelo seco + cápsula (gr)	99.10	116.33	107.25	104.33
Masa del agua (gr)	12.24	19.92	23.10	26.37
Masa de la cápsula (gr)	17.20	16.33	14.61	16.17
Masa de suelo seco (gr)	81.90	100.00	92.64	88.16
Contenido de humedad %	14.95	19.92	24.94	29.91
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.43	1.50	1.48	1.42



a	-0.0012
b	0.0546
x	0.8985

Humedad óptima CHO (%)	22.75
-------------------------------	-------

Densidad máxima DSS (gr/cm³)	1.52
-------------------------------------	------

Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

COMPACTACIÓN ESTÁNDAR ASTM D698 - AASHTO T99

Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad

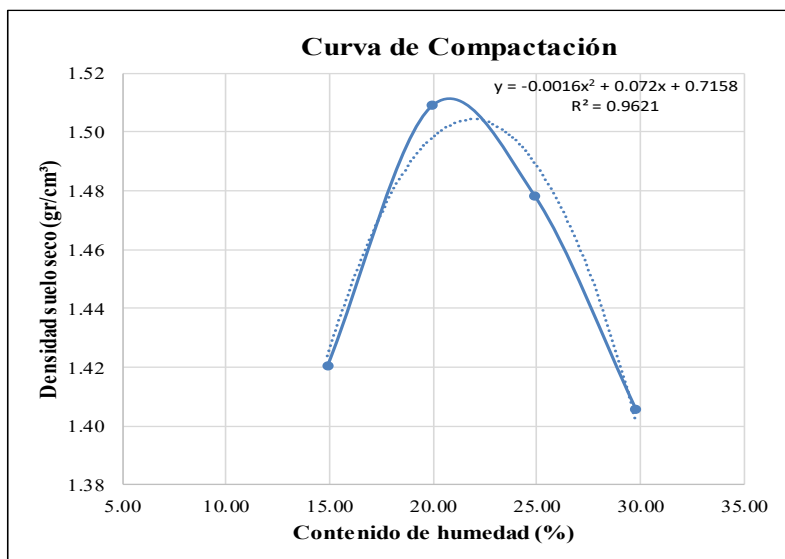
Fecha: 11/07/2024

Procedencia: Zona San Blas

Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena

Identificación de Muestra: Suelo C natural

Ensayo N° 3				
N° de capas	3	3	3	3
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Masa suelo húmedo + molde (gr)	5721.20	5891.10	5925.00	5903.90
Masa del molde (gr)	4170.20	4170.20	4170.20	4170.20
Masa suelo húmedo (gr)	1551.00	1720.90	1754.80	1733.70
Volumen de la muestra (cm³)	950.42	950.42	950.42	950.42
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.63	1.81	1.85	1.82
Capsula N°	1	2	3	4
Masa suelo húmedo + cápsula (gr)	125.40	133.54	127.80	115.70
Masa suelo seco + cápsula (gr)	110.77	113.56	105.59	93.35
Masa del agua (gr)	14.63	19.98	22.21	22.35
Masa de la cápsula (gr)	12.57	13.54	16.36	18.31
Masa de suelo seco (gr)	98.20	100.02	89.23	75.04
Contenido de humedad %	14.90	19.98	24.89	29.78
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.42	1.51	1.48	1.41



a	-0.0016
b	0.072
x	0.7158

Humedad óptima CHO (%)	22.50
-------------------------------	-------

Densidad máxima DSS (gr/cm³)	1.53
-------------------------------------	------

Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

ANEXO H

ENSAYOS DE PERMEABILIDAD

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
	Fecha: 17/07/24	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena		Identificación de Muestra: Suelo C con 2% de bentonita sódica

Longitud de la muestra L (cm)	13.10
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°1						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	95.5	68.2	7200	21	5.17E-06	5.05E-06
2	93.8	65.7	7200	22	5.47E-06	5.21E-06
3	94	66.8	7200	22	5.24E-06	5.00E-06
4	94.5	66.4	7200	22.5	5.42E-06	5.10E-06
5	94.3	67.5	7200	23	5.13E-06	4.78E-06

Promedio	
k (cm/seg)	5.29E-06
k_{20} (cm/seg)	5.03E-06

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 24/07/24 Procedencia: Zona San Blas Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena Identificación de Muestra: Suelo C con 2% de bentonita sódica	

Longitud de la muestra L (cm)	13.20
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°2						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	95	65.1	7200	21	5.85E-06	5.71E-06
2	97.5	68.8	7200	21	5.39E-06	5.26E-06
3	96.8	67.4	7200	21	5.60E-06	5.47E-06
4	97.8	66.1	7200	22	6.06E-06	5.78E-06
5	97	68.7	7200	22	5.34E-06	5.09E-06

Promedio	
k (cm/seg)	5.65E-06
k_{20} (cm/seg)	5.46E-06

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 31/07/24 Procedencia: Zona San Blas Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena Identificación de Muestra: Suelo C con 2% de bentonita sódica	

Longitud de la muestra L (cm)	13.15
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°3						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	92	65	7200	20.5	5.35E-06	5.29E-06
2	93	66.8	7200	21	5.10E-06	4.98E-06
3	92.8	66.2	7200	21	5.21E-06	5.08E-06
4	93.5	66.8	7200	21	5.18E-06	5.06E-06
5	94	65.1	7200	22	5.66E-06	5.40E-06

Promedio	
k (cm/seg)	5.30E-06
k_{20} (cm/seg)	5.16E-06

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
	Fecha: 02/08/24	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena		Identificación de Muestra: Suelo C con 2% de bentonita sódica

Longitud de la muestra L (cm)	13.25
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°4						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coeficiente de permeabilidad	Coeficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	95.3	67.6	7200	22	5.33E-06	5.08E-06
2	94.7	68.6	7200	22	5.01E-06	4.77E-06
3	96.1	65.8	7200	22	5.88E-06	5.61E-06
4	97.6	67.6	7200	23	5.70E-06	5.31E-06
5	93	65.2	7200	24	5.52E-06	5.02E-06

Promedio	
k (cm/seg)	5.49E-06
k_{20} (cm/seg)	5.16E-06

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
	Fecha: 09/08/24	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena		Identificación de Muestra: Suelo C con 2% de bentonita sódica

Longitud de la muestra L (cm)	13.26
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°5						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	98.5	70.5	7200	18	5.20E-06	5.46E-06
2	94.7	67.3	7200	19	5.31E-06	5.44E-06
3	98.3	69.8	7200	19	5.32E-06	5.45E-06
4	98.5	69.5	7200	19	5.42E-06	5.56E-06
5	97.4	71.2	7200	19.5	4.87E-06	4.93E-06

Promedio	
k (cm/seg)	5.22E-06
k_{20} (cm/seg)	5.37E-06

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
	Fecha: 09/08/24	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena		Identificación de Muestra: Suelo C con 4% de bentonita sódica

Longitud de la muestra L (cm)	12.96
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°1						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
N°	h_1 cm	h_2 cm	t seg	T °C	k (cm/seg)	k_{20} (cm/seg)
1	98.5	83.2	7200	15.5	2.56E-06	2.87E-06
2	83.2	70.3	7200	16	2.56E-06	2.83E-06
3	70.3	61	7200	16	2.16E-06	2.38E-06
4	61	51.1	7200	16.5	2.69E-06	2.94E-06
5	51.1	43.7	7200	17	2.38E-06	2.56E-06

Promedio	
k (cm/seg)	2.47E-06
k_{20} (cm/seg)	2.72E-06

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 16/08/24 Procedencia: Zona San Blas Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena Identificación de Muestra: Suelo C con 4% de bentonita sódica	

Longitud de la muestra L (cm)	12.80
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°2						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
N°	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	99.9	85.5	7200	19	2.34E-06	2.39E-06
2	85.5	70.4	7200	19	2.92E-06	2.99E-06
3	70.4	59.7	7200	19	2.47E-06	2.54E-06
4	59.7	51.3	7200	19.5	2.27E-06	2.30E-06
5	51.3	43	7200	19.5	2.65E-06	2.68E-06

Promedio	
k (cm/seg)	2.53E-06
k_{20} (cm/seg)	2.58E-06

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
	Fecha: 23/08/24	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena		Identificación de Muestra: Suelo C con 4% de bentonita sódica

Longitud de la muestra L (cm)	12.93
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°3						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	98.5	85.7	7200	18	2.11E-06	2.22E-06
2	85.7	75	7200	18	2.02E-06	2.12E-06
3	75	63.4	7200	18	2.55E-06	2.68E-06
4	63.4	54.8	7200	19	2.21E-06	2.26E-06
5	54.8	47.2	7200	19	2.26E-06	2.32E-06

Promedio	
k (cm/seg)	2.23E-06
k_{20} (cm/seg)	2.32E-06

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 30/08/24 Procedencia: Zona San Blas Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena Identificación de Muestra: Suelo C con 4% de bentonita sódica	

Longitud de la muestra L (cm)	12.50
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°4						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
N°	h_1 cm	h_2 cm	t seg	T °C	k (cm/seg)	k_{20} (cm/seg)
1	99.3	85.3	7200	17	2.23E-06	2.40E-06
2	85.3	73.4	7200	17.5	2.20E-06	2.34E-06
3	73.4	61.5	7200	18	2.59E-06	2.72E-06
4	61.5	51.3	7200	18	2.66E-06	2.79E-06
5	51.3	43.6	7200	18	2.38E-06	2.50E-06

Promedio	
k (cm/seg)	2.41E-06
k_{20} (cm/seg)	2.55E-06

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad		
Fecha: 06/09/24		Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena		Identificación de Muestra: Suelo C con 4% de bentonita sódica

Longitud de la muestra L (cm)	12.91
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°5						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	97	82.1	7200	16	2.52E-06	2.79E-06
2	82.1	71	7200	16	2.20E-06	2.43E-06
3	71	61.2	7200	16	2.25E-06	2.49E-06
4	61.2	53.4	7200	17	2.06E-06	2.22E-06
5	53.4	45.8	7200	17.5	2.32E-06	2.47E-06

Promedio	
k (cm/seg)	2.27E-06
k_{20} (cm/seg)	2.48E-06

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 12/08/24 Procedencia: Zona San Blas Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena Identificación de Muestra: Suelo C con 6% de bentonita sódica	

Longitud de la muestra L (cm)	12.90
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°1						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	98.6	92.9	7200	18	9.00E-07	9.46E-07
2	93	87.5	7200	18	9.22E-07	9.69E-07
3	87.4	82.1	7200	17.5	9.46E-07	1.01E-06
4	82.1	77.5	7200	18	8.72E-07	9.16E-07
5	77.5	72.9	7200	18	9.25E-07	9.72E-07

Promedio	
k (cm/seg)	9.13E-07
k_{20} (cm/seg)	9.62E-07

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 19/08/24 Procedencia: Zona San Blas Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena Identificación de Muestra: Suelo C con 6% de bentonita sódica	

Longitud de la muestra L (cm)	12.85
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°2						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	96.4	90.4	7200	23.5	9.68E-07	8.91E-07
2	98	91.9	7200	23	9.68E-07	9.01E-07
3	98.5	92.3	7200	23	9.79E-07	9.12E-07
4	99	92.4	7200	23	1.04E-06	9.67E-07
5	98.7	92.7	7200	23	9.45E-07	8.79E-07

Promedio	
k (cm/seg)	9.80E-07
k_{20} (cm/seg)	9.10E-07

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 27/08/24 Procedencia: Zona San Blas Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena Identificación de Muestra: Suelo C con 6% de bentonita sódica	

Longitud de la muestra L (cm)	13.00
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°3						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coeficiente de permeabilidad	Coeficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	98	91.9	7200	22	9.79E-07	9.33E-07
2	92	86.1	7200	22.5	1.01E-06	9.51E-07
3	86.2	80.9	7200	23	9.67E-07	9.00E-07
4	80.9	75.9	7200	23	9.72E-07	9.05E-07
5	76.1	71.5	7200	23	9.50E-07	8.84E-07

Promedio	
k (cm/seg)	9.76E-07
k_{20} (cm/seg)	9.15E-07

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
	Fecha: 02/09/24	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena		Identificación de Muestra: Suelo C con 6% de bentonita sódica

Longitud de la muestra L (cm)	13.10
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°4						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	95.5	90.1	7200	19	8.94E-07	9.16E-07
2	90.1	84.9	7200	19	9.13E-07	9.36E-07
3	84.9	79.8	7200	19	9.51E-07	9.75E-07
4	79.8	74.8	7200	19	9.93E-07	1.02E-06
5	75	70.9	7200	19.5	8.63E-07	8.74E-07

Promedio	
k (cm/seg)	9.23E-07
k_{20} (cm/seg)	9.44E-07

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 09/09/24 Procedencia: Zona San Blas Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena Identificación de Muestra: Suelo C con 6% de bentonita sódica	

Longitud de la muestra L (cm)	12.80
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°5						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	97.3	91.4	7200	21	9.38E-07	9.16E-07
2	91.4	85.8	7200	21	9.49E-07	9.26E-07
3	85.2	80.1	7200	21.5	9.26E-07	8.93E-07
4	80.1	75.5	7200	21.5	8.87E-07	8.56E-07
5	75.5	70.8	7200	22	9.64E-07	9.19E-07

Promedio	
k (cm/seg)	9.33E-07
k_{20} (cm/seg)	9.02E-07

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad		
Fecha: 10/09/24		Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena		Identificación de Muestra: Suelo C con 8% de bentonita sódica

Longitud de la muestra L (cm)	12.95
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°1						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	91	88.9	7200	22	3.54E-07	3.38E-07
2	88.9	86.4	7200	22	4.33E-07	4.13E-07
3	86.4	84.1	7200	23	4.10E-07	3.81E-07
4	84.1	81.5	7200	23	4.77E-07	4.44E-07
5	81.5	78.9	7200	23	4.92E-07	4.58E-07

Promedio	
k (cm/seg)	4.33E-07
k_{20} (cm/seg)	4.07E-07

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
	Fecha: 16/09/24	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena		Identificación de Muestra: Suelo C con 8% de bentonita sódica

Longitud de la muestra L (cm)	12.92
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°2						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	98.5	95.9	7200	21	4.05E-07	3.95E-07
2	95.8	93.4	7200	21	3.84E-07	3.75E-07
3	93.3	90.8	7200	21	4.11E-07	4.01E-07
4	90.8	88.2	7200	21	4.40E-07	4.29E-07
5	88.5	86.1	7200	21	4.16E-07	4.06E-07

Promedio	
k (cm/seg)	4.11E-07
k_{20} (cm/seg)	4.02E-07

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
Fecha: 23/09/24	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena	Identificación de Muestra: Suelo C con 8% de bentonita sódica

Longitud de la muestra L (cm)	13.00
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°3						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coficiente de permeabilidad	Coficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	93.5	91	7200	23	4.13E-07	3.84E-07
2	91	88.6	7200	23	4.07E-07	3.79E-07
3	88.5	85.8	7200	23.5	4.72E-07	4.35E-07
4	85.8	83.4	7200	23.5	4.32E-07	3.98E-07
5	83.3	80.6	7200	23.5	5.02E-07	4.62E-07

Promedio	
k (cm/seg)	4.45E-07
k_{20} (cm/seg)	4.12E-07

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
	Fecha: 30/09/24	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena		Identificación de Muestra: Suelo C con 8% de bentonita sódica

Longitud de la muestra L (cm)	13.10
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°4						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	99	96.3	7200	24.5	4.25E-07	3.82E-07
2	96.3	93.6	7200	24.5	4.37E-07	3.93E-07
3	93.6	90.8	7200	25	4.66E-07	4.15E-07
4	90.8	87.9	7200	25	4.98E-07	4.43E-07
5	87.9	85.7	7200	25	3.89E-07	3.46E-07

Promedio	
k (cm/seg)	4.43E-07
k_{20} (cm/seg)	3.96E-07

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
Fecha: 07/10/24	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena	Identificación de Muestra: Suelo C con 8% de bentonita sódica

Longitud de la muestra L (cm)	12.85
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°5						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	97	94.1	7200	25	4.57E-07	4.06E-07
2	94.1	91.4	7200	25	4.38E-07	3.90E-07
3	91.2	88.5	7200	24	4.53E-07	4.12E-07
4	88.6	86.2	7200	23.5	4.14E-07	3.81E-07
5	86.2	83.7	7200	23.5	4.43E-07	4.08E-07

Promedio	
k (cm/seg)	4.41E-07
k_{20} (cm/seg)	3.99E-07

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
	Fecha: 13/09/24	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena		Identificación de Muestra: Suelo C con 10% de bentonita sódica

Longitud de la muestra L (cm)	13.20
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°1						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	98	97.4	7200	23	9.50E-08	8.85E-08
2	97.4	96.7	7200	23	1.12E-07	1.04E-07
3	96.8	96.3	7200	23.5	8.01E-08	7.38E-08
4	96.3	95.7	7200	23.5	9.67E-08	8.90E-08
5	95.7	95.2	7200	24	8.10E-08	7.38E-08

Promedio	
k (cm/seg)	9.29E-08
k_{20} (cm/seg)	8.58E-08

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
	Fecha: 20/09/24	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena		Identificación de Muestra: Suelo C con 10% de bentonita sódica

Longitud de la muestra L (cm)	13.10
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°2						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coeficiente de permeabilidad	Coeficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	96.3	95.8	7200	21	7.99E-08	7.80E-08
2	95.8	95.2	7200	21	9.65E-08	9.42E-08
3	95.2	94.6	7200	21	9.71E-08	9.47E-08
4	94.6	94.1	7200	21	8.14E-08	7.94E-08
5	94.1	93.6	7200	20.5	8.18E-08	8.08E-08

Promedio	
k (cm/seg)	8.73E-08
k_{20} (cm/seg)	8.54E-08

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
	Fecha: 27/09/24	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena		Identificación de Muestra: Suelo C con 10% de bentonita sódica

Longitud de la muestra L (cm)	13.30
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°3						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
N°	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	95	94.5	7200	24.5	8.23E-08	7.40E-08
2	94.4	93.7	7200	25	1.11E-07	9.87E-08
3	93.8	93.2	7200	25	1.00E-07	8.89E-08
4	93.2	92.6	7200	24	1.01E-07	9.16E-08
5	92.8	92.3	7200	23	8.42E-08	7.84E-08

Promedio	
k (cm/seg)	9.56E-08
k_{20} (cm/seg)	8.63E-08

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
Fecha: 11/10/24	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldivezo Cuellar Carla Lorena	Identificación de Muestra: Suelo C con 10% de bentonita sódica

Longitud de la muestra L (cm)	13.30
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°4						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	97	96.4	7200	23	9.67E-08	9.00E-08
2	96.4	95.7	7200	23	1.14E-07	1.06E-07
3	95.9	95.3	7200	23	9.78E-08	9.11E-08
4	95.3	94.8	7200	22.5	8.20E-08	7.72E-08
5	94.8	94.3	7200	22.5	8.24E-08	7.77E-08

Promedio	
k (cm/seg)	9.45E-08
k_{20} (cm/seg)	8.84E-08

Univ. Carla Lorena Baldivezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
	Fecha: 18/10/24	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena		Identificación de Muestra: Suelo C con 10% de bentonita sódica

Longitud de la muestra L (cm)	13.29
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°5						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	97.5	97.2	7200	18	4.80E-08	5.05E-08
2	96.9	96.1	7200	19	1.29E-07	1.32E-07
3	96.3	95.8	7200	19	8.11E-08	8.31E-08
4	95.8	95.3	7200	19	8.15E-08	8.35E-08
5	95.2	94.7	7200	19.5	8.20E-08	8.31E-08

Promedio	
k (cm/seg)	8.44E-08
k_{20} (cm/seg)	8.65E-08

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 16/07/24 Procedencia: Zona San Blas Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena Identificación de Muestra: Suelo C natural	

Longitud de la muestra L (cm)	14.40
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°1						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	94	58.8	7200	15.5	7.92E-06	8.87E-06
2	90	55.3	7200	16	8.22E-06	9.09E-06
3	91	55.9	7200	16	8.22E-06	9.10E-06
4	90	55.6	7200	16	8.13E-06	8.99E-06
5	90.5	55.8	7200	16.5	8.16E-06	8.91E-06

Promedio	
k (cm/seg)	8.13E-06
k_{20} (cm/seg)	8.99E-06

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
	Fecha: 22/07/24	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena		Identificación de Muestra: Suelo C natural

Longitud de la muestra L (cm)	14.30
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°2						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	96	57.2	7200	19	8.68E-06	8.90E-06
2	94	55.6	7200	19	8.80E-06	9.02E-06
3	97	59.2	7200	18	8.28E-06	8.70E-06
4	97	59.5	7200	18	8.19E-06	8.61E-06
5	96.5	58.3	7200	17	8.45E-06	9.10E-06

Promedio	
k (cm/seg)	8.48E-06
k_{20} (cm/seg)	8.86E-06

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad Fecha: 29/07/24 Procedencia: Zona San Blas Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena Identificación de Muestra: Suelo C natural	

Longitud de la muestra L (cm)	14.35
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°3						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	99	59.6	7200	20	8.54E-06	8.54E-06
2	99	59	7200	20	8.71E-06	8.71E-06
3	98.5	58.2	7200	21	8.85E-06	8.64E-06
4	99.5	59.2	7200	21	8.73E-06	8.52E-06
5	98	59	7200	21	8.53E-06	8.33E-06

Promedio	
k (cm/seg)	8.67E-06
k_{20} (cm/seg)	8.55E-06

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
	Fecha: 01/08/24	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena		Identificación de Muestra: Suelo C natural

Longitud de la muestra L (cm)	14.38
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°4						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coeficiente de permeabilidad	Coeficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	98	60.6	7200	18	8.10E-06	8.51E-06
2	98.7	60.8	7200	18	8.17E-06	8.58E-06
3	98	61.3	7200	18.5	7.91E-06	8.21E-06
4	99	61	7200	18	8.16E-06	8.58E-06
5	98	60.4	7200	18	8.16E-06	8.57E-06

Promedio	
k (cm/seg)	8.10E-06
k_{20} (cm/seg)	8.49E-06

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS	
	ENSAYO DE PERMEABILIDAD CARGA VARIABLE	
	Proyecto: Análisis de los efectos de la bentonita sódica en la permeabilidad de arcillas de alta plasticidad	
	Fecha: 08/08/24	Procedencia: Zona San Blas
Universitaria: Baldiviezo Cuellar Carla Lorena		Identificación de Muestra: Suelo C natural

Longitud de la muestra L (cm)	14.43
Diámetro de la muestra D (cm)	7.62
Área seccional de la muestra A (cm ²)	45.60
Diámetro tubo de carga dc (cm)	0.70
Área de la sección transversal de la bureta de entrada a (cm)	0.38

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$k_{20} = k * \frac{\eta_e}{\eta_{20}}$$

Ensayo N°5						
Ensayo	Carga inicial	Carga final	Tiempo	Temperatura	Coefficiente de permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad corregido
	h_1	h_2	t	T	k	k_{20}
N°	cm	cm	seg	°C	(cm/seg)	(cm/seg)
1	95.4	57.5	7200	19	8.56E-06	8.78E-06
2	95	57.1	7200	19	8.61E-06	8.83E-06
3	96	59.3	7200	19	8.15E-06	8.35E-06
4	94.5	55.9	7200	19	8.88E-06	9.10E-06
5	95	56.8	7200	18.5	8.70E-06	9.03E-06

Promedio	
k (cm/seg)	8.58E-06
k_{20} (cm/seg)	8.82E-06

Univ. Carla Lorena Baldiviezo Cuellar
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE LAB. SUELOS