

ANEXO I

MEMORIA FOTOGRÁFICA

Memoria fotográfica.

Memorias fotográficas N°1. Ensayo de límites de Atterberg.



Memorias fotográficas N°2. Ensayo de granulometría (método del lavado).



Memorias fotográficas N°3. Ensayo de compactación.

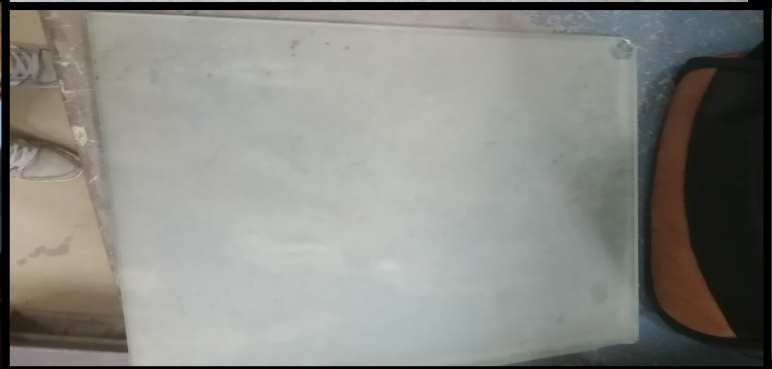


Memorias fotográficas N°4. Ensayo de expansión.



Memorias fotográficas N°5. Materiales utilizados en los ensayos.





Anexo II

ANÁLISIS QUÍMICO DE LA CAL Y CENIZA DE CARBÓN

FICHA TECNICA CAL HIDRATADA

La cal apagada se caracteriza por su versatilidad ya que puede emplearse en casi todos los procesos industriales, ya sea como neutralizante, fundente, lubricante, secante, cementante, absorbente, precipitante, desinfectante, impermeabilizante y, por supuesto, como materia prima. En nuestro país, la mayoría de la cal es consumida por las industrias mineras, siderúrgicas y de la construcción.

FOTOGRAFIA	ESPECIFICACIONES
	La cal es de primera calidad, con presentación en color blanco, reacciona al contacto con el agua. La cal es un material aglomerante, igual que el cemento y el yeso, que posee una alta alcalinidad. Proviene de la piedra caliza o carbonato de calcio (CaCO_3), que por calcinación se convierte en cal u óxido de calcio (CaO), producto químicamente inestable. Aspecto total Color blanco, inodoro, de fuerte carácter higroscópico. Estructura Cristalina Cúbica PH 12,4 en solución saturada a 25°C. Densidad aparente 940 gr/l Punto de ebullición 2.850 °C Punto de fusión 2.600 °C Peso específico 3,34 kg/l a 20 °C Solubilidad en H_2O 1,25 kg/m³ a 20° C.

COMPOSICIÓN QUÍMICA	
Residuo insoluble en HCl: R.I	2,50 g/100 gr
Cationes precipitables por amoníaco :(NH_3) (R203)	0,50 g/100 gr
Oxido de Calcio :(CaO)	90,00 g/100 gr
Oxido de Magnesio :(MgO)	1,00 g/100 gr
Pérdida a 600 C°	1,00 g/100 gr
Pérdida por Calcinación a 1000 C°	5,00 g/100 gr
Oxido de calcio activo :(CaO)	80,00 g/100 gr



COMERCIAL QUISPE & F
 de: Elías Quispe Tolaba
 Calle San Juan Barrio La Loma
 Cel.: 72421563-72389324
 NIT: 5130875018



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE TECNOLOGÍA

ACREDITADA INTERNACIONALMENTE POR UNIVERSIDADES DE CHILE Y EL SISTEMA UNIVERSITARIO NACIONAL

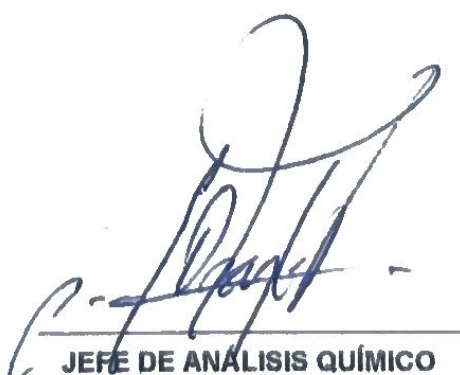


CERTIFICADO DE ANÁLISIS N° 2-29112023

MUESTRA: CENIZA DE CARBÓN
CLIENTE: JAVIER JESÚS MIRANDA DONAIRE
ANÁLISIS POR: SiO₂, Dióxido de silicio
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 27 DE NOVIEMBRE DEL 2023
FECHA DE ANÁLISIS: 28/11/2023

ANÁLISIS QUÍMICO		
PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADO
SiO ₂	%	42,56

La Paz, 29 de noviembre del 2023


JEFE DE ANÁLISIS QUÍMICO
Lic. Osvaldo Valenzuela



Anexo III

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

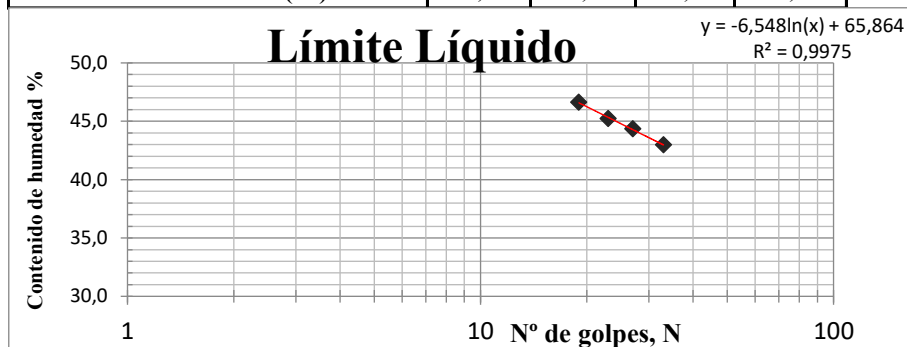
Zona: Torrecillas

Muestra: única

Fecha: 04/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	19	23	27	33
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	29,98	29,27	32,82	35,46
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	24,51	24,06	26,86	28,8
Peso del agua (g)	5,47	5,21	5,96	6,66
Peso de la Cápsula (g)	12,78	12,54	13,42	13,3
Peso Suelo seco (g)	11,73	11,52	13,44	15,5
Contenido de humedad (%)	46,63	45,23	44,35	42,97



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	44,79
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	15,7	15,8	15,39	LP	=	23,46
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	15,09	15,18	14,82	IP	=	21,32
Peso de cápsula (g)	12,51	12,55	12,36			
Peso de suelo seco (g)	2,58	2,63	2,46			
Peso del agua (g)	0,61	0,62	0,57			
Contenido de humedad (%)	23,64	23,57	23,17			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de carbon

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

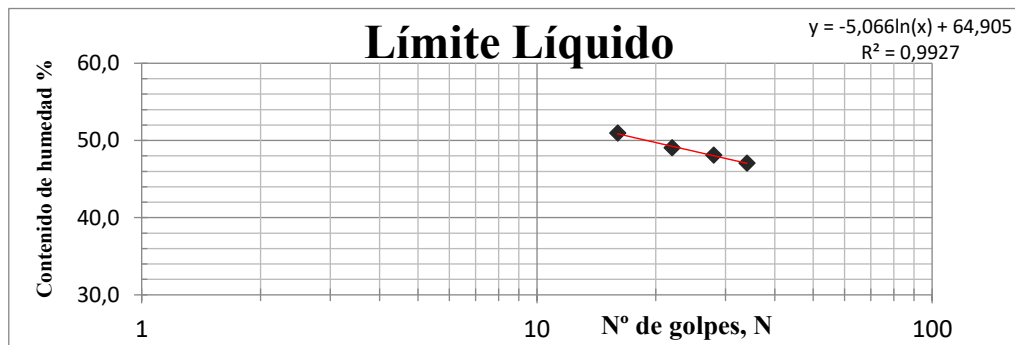
Zona: Torrecillas

Muestra: única

Fecha: 07/03/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16	22	28	34
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	31,81	31,45	29,85	33,67
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	25,4	25,32	24,36	27,35
Peso del agua (gr)	6,41	6,13	5,49	6,32
Peso de la Cápsula (gr)	12,82	12,82	12,95	13,92
Peso Suelo seco (gr)	12,58	12,5	11,41	13,43
Contenido de humedad (%)	50,95	49,04	48,12	47,06



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	48,60
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	19,47	17,97	20,04	LP	=	23,58
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	18,86	17,38	19,41	IP	=	25,02
Peso de cápsula (gr)	16,3	14,83	16,76			
Peso de suelo seco (gr)	2,56	2,55	2,65			
Peso del agua (gr)	0,61	0,59	0,63			
Contenido de humedad (%)	23,83	23,14	23,77			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de carbon

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

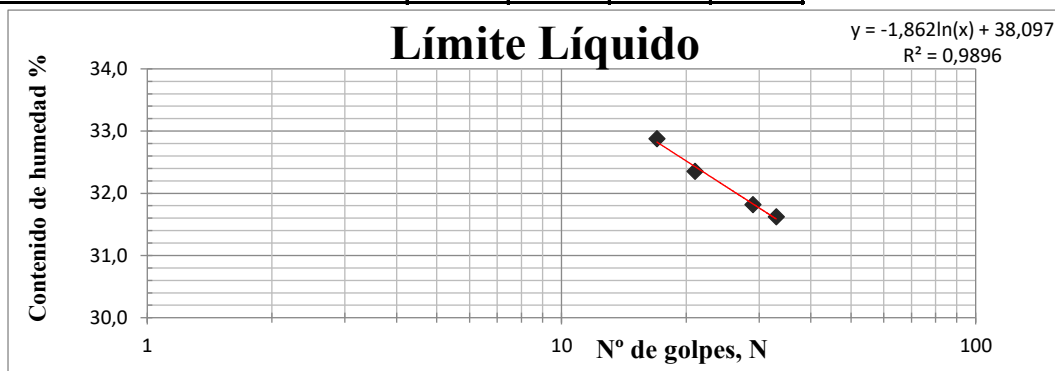
Zona: Constructor

Muestra: única

Fecha: 20/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	17	21	29	33
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	42,60	44,40	44,40	47,10
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	35,40	36,70	36,70	39,10
Peso del agua (g)	7,2	7,7	7,7	8
Peso de la Cápsula (g)	13,50	12,90	12,50	13,80
Peso Suelo seco (g)	21,9	23,8	24,2	25,3
Contenido de humedad (%)	32,88	32,35	31,82	31,62



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	32,10
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	16,40	15,11	15,67	LP	=	15,74
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	15,97	14,70	15,24	IP	=	16,37
Peso de cápsula (g)	13,27	12,04	12,53			
Peso de suelo seco (g)	2,7	2,66	2,71			
Peso del agua (g)	0,43	0,41	0,43			
Contenido de humedad (%)	15,93	15,41	15,87			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de carbon

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

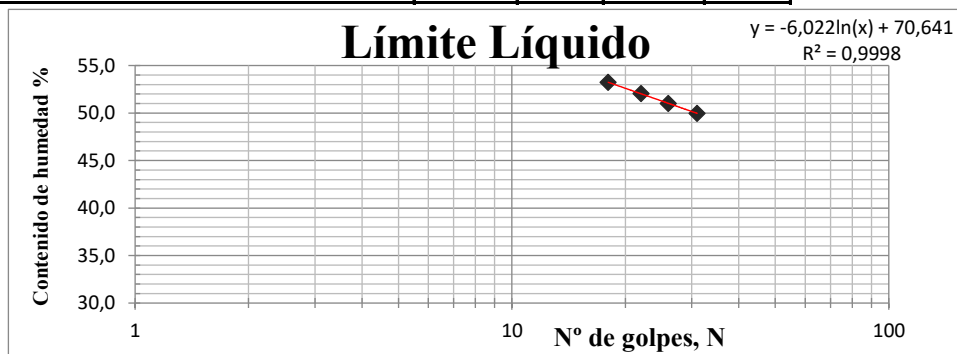
Zona: El Rosal

Muestra: única

Fecha: 20/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	18	22	26	31
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	29,66	32,53	31,49	32,76
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	24,29	26,33	25,68	26,61
Peso del agua (g)	5,37	6,2	5,81	6,15
Peso de la Cápsula (g)	14,2	14,42	14,29	14,3
Peso Suelo seco (g)	10,09	11,91	11,39	12,31
Contenido de humedad (%)	53,22	52,06	51,01	49,96



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	51,26
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	14,34	15,46	15,35	LP	=	25,52
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	14,02	15,04	14,83	IP	=	25,74
Peso de cápsula (g)	12,75	13,4	12,81			
Peso de suelo seco (g)	1,27	1,64	2,02			
Peso del agua (g)	0,32	0,42	0,52			
Contenido de humedad (%)	25,20	25,61	25,74			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISITA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

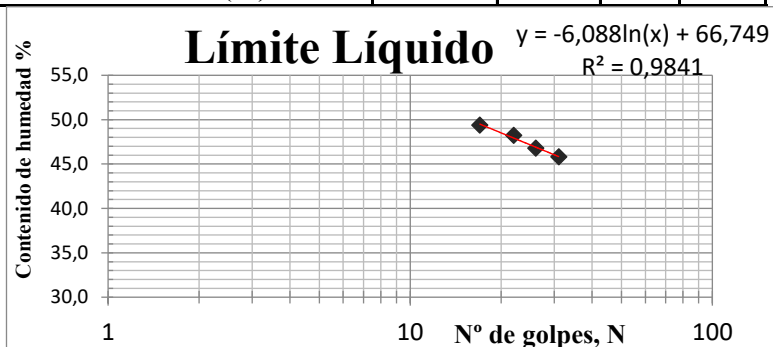
Zona: Miraflores

Muestra: única

Fecha: 07/03/2023

Límite líquido

Cápsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	17	22	26	31
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	39,33	42,32	35,27	32,19
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	30,67	32,71	28,07	25,74
Peso del agua (g)	8,66	9,61	7,2	6,45
Peso de la Cápsula (g)	13,13	12,78	12,68	11,66
Peso Suelo seco (g)	17,54	19,93	15,39	14,08
Contenido de humedad (%)	49,37	48,22	46,78	45,81



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	47,15
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	16,91	16,4	16,33	LP	=	22,43
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	16,31	15,72	15,63	IP	=	24,73
Peso de cápsula (g)	13,61	12,76	12,46			
Peso de suelo seco (g)	2,7	2,96	3,17			
Peso del agua (g)	0,60	0,68	0,70			
Contenido de humedad (%)	22,22	22,97	22,08			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE 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.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

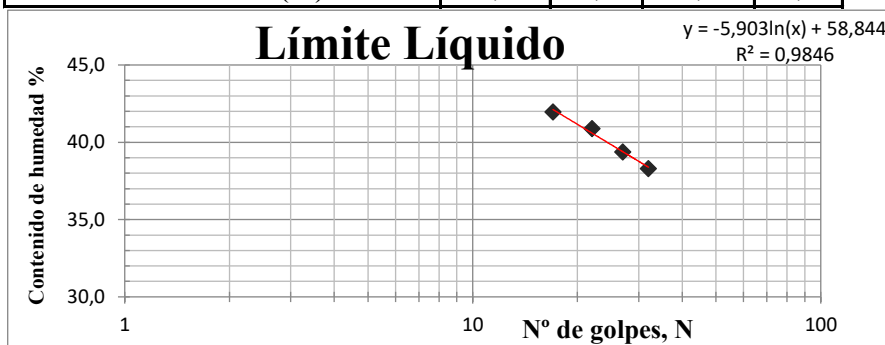
Zona: Rodeo Chapaco

Muestra: única

Fecha: 04/04/2023

Límite líquido

Cápsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	17	22	27	32
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	38,2	41,2	39,1	37
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	30,9	32,9	31,7	30,3
Peso del agua (g)	7,3	8,3	7,4	6,7
Peso de la Cápsula (g)	13,5	12,6	12,9	12,8
Peso Suelo seco (g)	17,4	20,3	18,8	17,5
Contenido de humedad (%)	41,95	40,89	39,36	38,29



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	39,84
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	15,72	14,6	14,58	LP	=	18,70
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	15,26	14,22	14,28	IP	=	21,14
Peso de cápsula (g)	12,78	12,2	12,68			
Peso de suelo seco (g)	2,48	2,02	1,6			
Peso del agua (g)	0,46	0,38	0,30			
Contenido de humedad (%)	18,55	18,81	18,75			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE 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.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

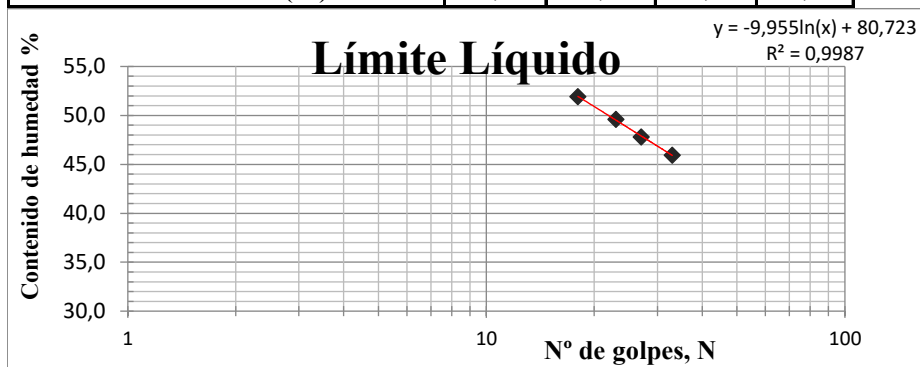
Zona: San Blas

Muestra: única

Fecha: 16/03/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	18	23	27	33
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	29,3	32	39,8	39,9
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	23,9	25,6	31,1	31,4
Peso del agua (g)	5,4	6,4	8,7	8,5
Peso de la Cápsula (g)	13,5	12,7	12,9	12,9
Peso Suelo seco (g)	10,4	12,9	18,2	18,5
Contenido de humedad (%)	51,92	49,61	47,80	45,95



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	48,68
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	33,3	29,9	35,5	LP	=	23,18
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	30,55	27,67	32,43	IP	=	25,50
Peso de cápsula (g)	18,63	18,09	19,19			
Peso de suelo seco (g)	11,92	9,58	13,24			
Peso del agua (g)	2,75	2,23	3,07			
Contenido de humedad (%)	23,07	23,28	23,19			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

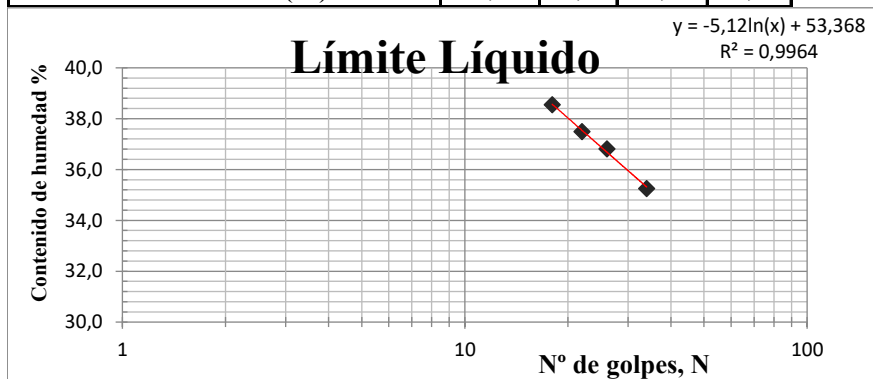
Zona: San Blas

Muestra: única

Fecha: 16/03/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	18	22	26	34
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	38	38,3	35,1	33,3
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	31,1	31,1	29,1	27,8
Peso del agua (g)	6,9	7,2	6	5,5
Peso de la Cápsula (g)	13,2	11,9	12,8	12,2
Peso Suelo seco (g)	17,9	19,2	16,3	15,6
Contenido de humedad (%)	38,55	37,50	36,81	35,26



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	36,89
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	26,77	25,20	24,39	LP	=	25,62
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	25,73	24,38	23,83	IP	=	11,27
Peso de cápsula (g)	21,75	21,12	21,64			
Peso de suelo seco (g)	3,98	3,26	2,19			
Peso del agua (g)	1,04	0,82	0,56			
Contenido de humedad (%)	26,13	25,15	25,57			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

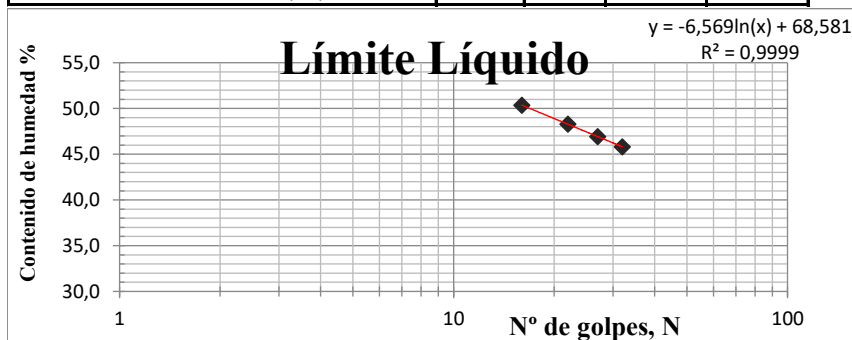
Zona: San Luis

Muestra: única

Fecha: 23/05/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16	22	27	32
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	36,4	29,7	27,6	30
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	29,2	24	23	25,1
Peso del agua (g)	7,2	5,7	4,6	4,9
Peso de la Cápsula (g)	14,9	12,2	13,2	14,4
Peso Suelo seco (g)	14,3	11,8	9,8	10,7
Contenido de humedad (%)	50,35	48,31	46,94	45,79



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	47,44
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	15	15,3	14	LP	=	18,37
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	14,8	15	13,8	IP	=	29,06
Peso de cápsula (g)	13,7	13,4	12,7			
Peso de suelo seco (g)	1,1	1,6	1,1			
Peso del agua (g)	0,20	0,30	0,20			
Contenido de humedad (%)	18,18	18,75	18,18			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

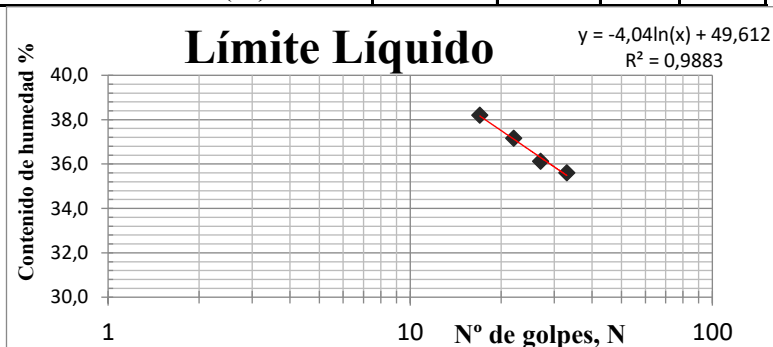
Zona: San Salvador

Muestra: única

Fecha: 07/03/2023

Límite líquido

Cápsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	17	22	27	33
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	36,51	28,74	30,05	31,63
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	30,7	24,4	25,25	26,65
Peso del agua (g)	5,81	4,34	4,8	4,98
Peso de la Cápsula (g)	15,49	12,72	11,96	12,66
Peso Suelo seco (g)	15,21	11,68	13,29	13,99
Contenido de humedad (%)	38,20	37,16	36,12	35,60



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	36,61
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	16,98	19,67	20,14	LP	=	24,12
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	16,31	19,00	19,42	IP	=	12,48
Peso de cápsula (g)	13,52	16,24	16,43			
Peso de suelo seco (g)	2,79	2,76	2,99			
Peso del agua (g)	0,67	0,67	0,72			
Contenido de humedad (%)	24,01	24,28	24,08			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE 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.



Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

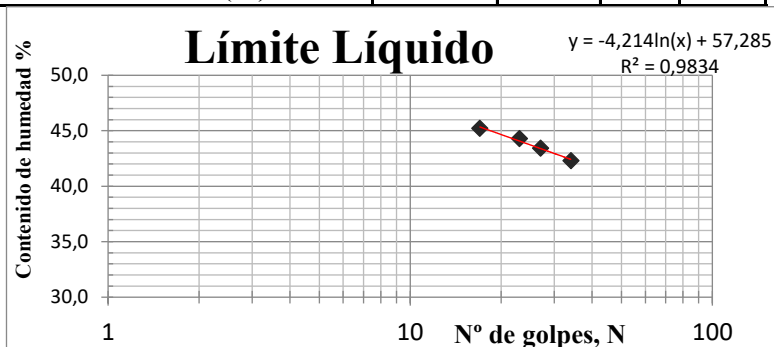
Zona: Simon Bolivar

Muestra: única

Fecha: 07/03/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	17	23	27	34
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	36,26	34,01	36,64	34,96
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	29,41	27,27	29,44	28,44
Peso del agua (g)	6,85	6,74	7,2	6,52
Peso de la Cápsula (g)	14,26	12,05	12,86	13,03
Peso Suelo seco (g)	15,15	15,22	16,58	15,41
Contenido de humedad (%)	45,21	44,28	43,43	42,31



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	43,72
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	19,14	18,79	17,74	LP	=	21,49
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	18,56	18,18	17,17	IP	=	22,23
Peso de cápsula (g)	15,88	15,33	14,51			
Peso de suelo seco (g)	2,68	2,85	2,66			
Peso del agua (g)	0,58	0,61	0,57			
Contenido de humedad (%)	21,64	21,40	21,43			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE 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.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de carbon

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

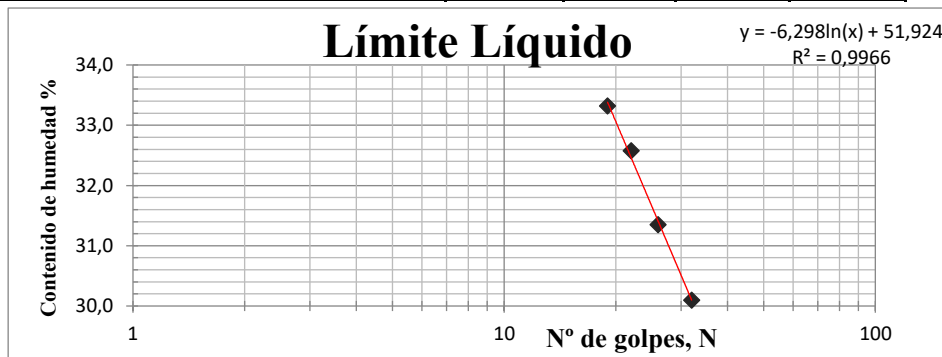
Zona: Tarijeños en Progreso

Muestra: única

Fecha: 20/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	19	22	26	32
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	43,47	47,06	42,49	41,51
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	35,52	38,75	35,32	35,12
Peso del agua (g)	7,95	8,31	7,17	6,39
Peso de la Cápsula (g)	11,66	13,24	12,45	13,89
Peso Suelo seco (g)	23,86	25,51	22,87	21,23
Contenido de humedad (%)	33,32	32,58	31,35	30,10



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	31,65
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	16,40	15,90	16,10	LP	=	14,46
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	15,90	15,50	15,70	IP	=	17,19
Peso de cápsula (g)	12,40	12,80	12,90			
Peso de suelo seco (g)	3,5	2,7	2,8			
Peso del agua (g)	0,50	0,40	0,40			
Contenido de humedad (%)	14,29	14,81	14,29			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE 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.



Clasificación de Suelos

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: El Rosal

Muestra: CH

Fecha: 28/04/2023

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S

% Que Pasa la Malla N° 200 = 98

Límite Líquido LL = 51

Límite Plástico LP = 26

I. de Plasticidad IP = 26

Suelo Según su Granulometría : Suelo Fino

Alta Plasticidad

Tipo de Simbología : Simbología Normal

Tipo de Suelo : CH , MH , OH

Suelo : CH inorgánico

Características del Suelo : CH Son arcillas de alta plasticidad, es decir con límite líquido mayor a 50 %, se caracterizan por tener alta compresibilidad.

CLASIFICACIÓN AASHTO

Parámetros Usados

% Que Pasa la Malla N° 200 = 98

% Que Pasa la Malla N° 40 = 100

% Que Pasa la Malla N° 10 = 100

Límite Líquido LL = 51

Límite Plástico LP = 26

I. de Plasticidad IP = 26

Tipo de Suelo : Material Limo Arcilloso

Clasificación de Suelos : A - 7

Suelo : A-7-6 (17)

Tipo de Material : Suelo Arcilloso

Determinación del Índice de Grupo IG

a =	40,00	IG =	17,00
b =	40,00		
c =	11,26		
d =	15,74		

Miranda Donaire Javier Jesus

TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño

RESP.DE LAB. DE 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.



CONTENIDO DE HUMEDAD

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado II Ing. Civil

Zona: El Rosal

Muestra: CH

Fecha: 20/04/2023

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	42,35	42,44	42,63
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	39,60	39,68	39,89
Peso de cápsula (g)	12,35	12,44	12,63
Peso de suelo seco (g)	27,25	27,24	27,26
Peso del agua (g)	2,75	2,76	2,74
Contenido de humedad (%)	10,09	10,13	10,05
PROMEDIO	10,09		

Porcentaje de humedad Natural del Suelo (%) : 10,09 %

Miranda Donaire Javier Jesus
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce
 Avendaño
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



Granulometria

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

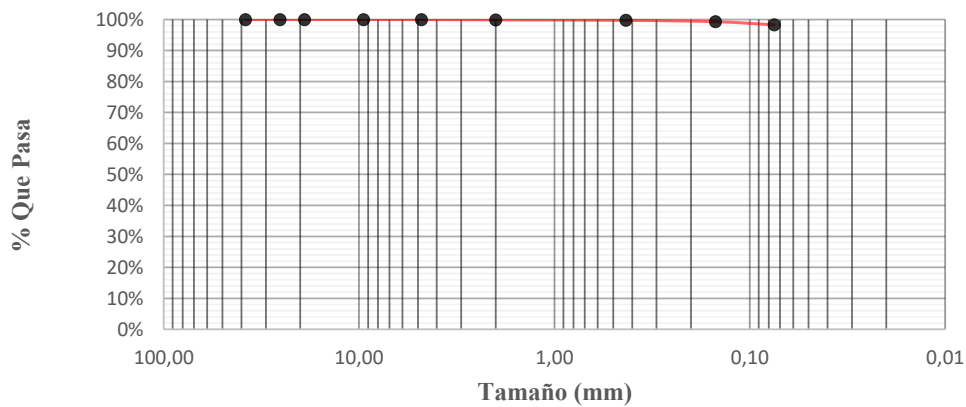
Zona: El Rosal

Muestra: CH

Fecha: 20/04/2023

Peso Total (g.)		4000			
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum.	% Ret.	% que pasa del total
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	19,05	0,00	0,00	0,00%	100,00%
3/8	9,50	0,00	0,00	0,00%	100,00%
Nº4	4,80	0,00	0,00	0,00%	100,00%
Nº10	2,00	3,79	3,79	0,09%	99,91%
Nº40	0,43	6,30	10,09	0,25%	99,75%
Nº100	0,15	17,44	27,53	0,69%	99,31%
Nº200	0,075	39,79	67,32	1,68%	98,32%
Base		0,00			

Curva Granulometrica de Agregado Fino



Miranda Donaire Javier Jesus
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

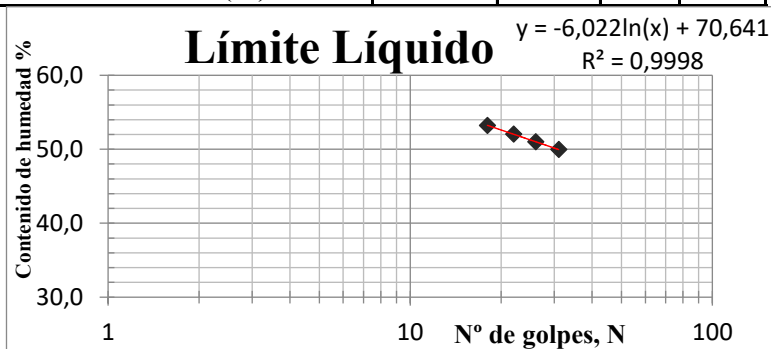
Zona: El Rosal

Muestra: CH

Fecha: 25/04/2023

Límite líquido

Cápsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	18	22	26	31
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	29,66	32,53	31,49	32,76
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	24,29	26,33	25,68	26,61
Peso del agua (g)	5,37	6,2	5,81	6,15
Peso de la Cápsula (g)	14,2	14,42	14,29	14,3
Peso Suelo seco (g)	10,09	11,91	11,39	12,31
Contenido de humedad (%)	53,22	52,06	51,01	49,96



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	51,26
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	14,34	15,46	15,35	LP	=	25,52
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	14,02	15,04	14,83	IP	=	25,74
Peso de cápsula (g)	12,75	13,4	12,81			
Peso de suelo seco (g)	1,27	1,64	2,02			
Peso del agua (g)	0,32	0,42	0,52			
Contenido de humedad (%)	25,20	25,61	25,74			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.

Anexo IV

LÍMITES DE ATTERBERG CON
ADITIVO



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de carbon

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

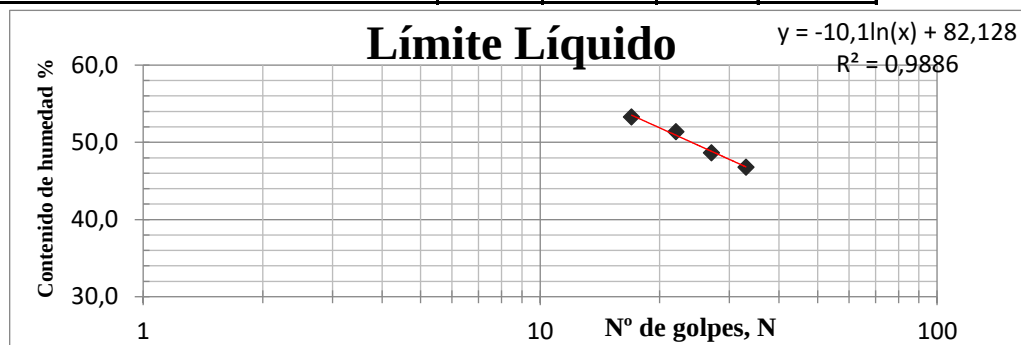
Zona: El Rosal

Muestra: CH+3%CAL+5%CC

Fecha: 05/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	17	22	27	33
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	33,45	30,22	27,18	35,70
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	28,20	26,26	21,73	29,32
Peso del agua (g)	5,25	3,96	5,45	6,38
Peso de la Cápsula (g)	18,35	18,55	10,53	15,68
Peso Suelo seco (g)	9,85	7,71	11,2	13,64
Contenido de humedad (%)	53,30	51,36	48,66	46,77



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	49,62
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	18,92	18,34	19,28	LP	=	25,42
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	18,63	18,17	19,00	IP	=	24,20
Peso de cápsula (g)	17,49	17,50	17,90			
Peso de suelo seco (g)	1,14	0,67	1,1			
Peso del agua (g)	0,29	0,17	0,28			
Contenido de humedad (%)	25,44	25,37	25,45			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

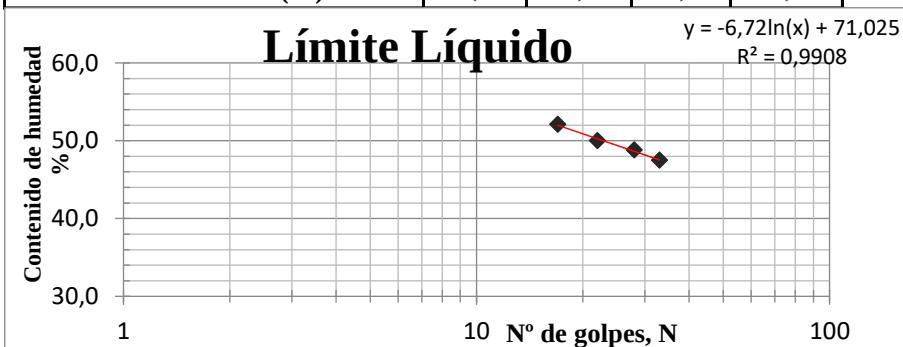


LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón
Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil
Zona: El Rosal **Muestra:** CH+3%CAL+10%CC
Fecha: 5/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	17	22	28	33
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	34,1	33,68	32,45	39,00
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	26,65	26,6	25,95	30,45
Peso del agua (g)	7,45	7,08	6,5	8,55
Peso de la Cápsula (g)	12,35	12,44	12,63	12,45
Peso Suelo seco (g)	14,3	14,16	13,32	18
Contenido de humedad (%)	52,10	50,00	48,80	47,50



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	49,39
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	14,88	15,5	16,1	LP	=	25,85
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	14,42	15,03	15,52	IP	=	23,54
Peso de cápsula (g)	12,64	13,21	13,28			
Peso de suelo seco (g)	1,78	1,82	2,24			
Peso del agua (g)	0,46	0,47	0,58			
Contenido de humedad (%)	25,84	25,82	25,89			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

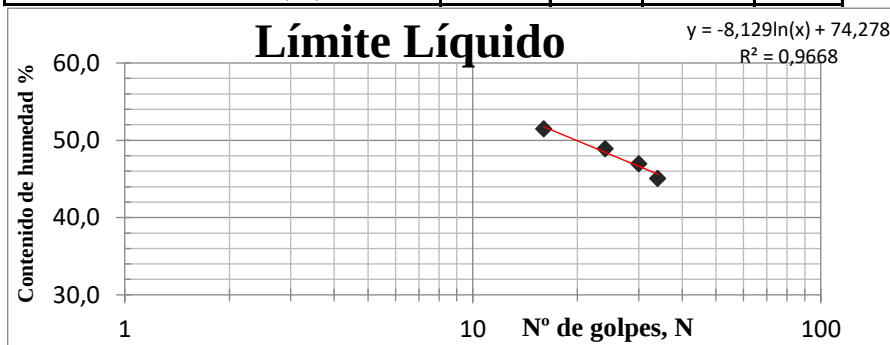
Zona: El Rosal

Muestra: CH+3%CAL+15%CC

Fecha: 6/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16	24	30	34
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	31,88	35,6	21,58	24,67
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	25,70	28,3	18,7	20,75
Peso del agua (g)	6,18	7,3	2,88	3,92
Peso de la Cápsula (g)	13,69	13,38	12,57	12,05
Peso Suelo seco (g)	12,01	14,92	6,13	8,7
Contenido de humedad (%)	51,46	48,93	46,98	45,06



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	48,11
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	15,28	15,13	16,61	LP	=	26,13
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	14,70	14,50	15,80	IP	=	21,98
Peso de cápsula (g)	12,48	12,09	12,70			
Peso de suelo seco (g)	2,22	2,41	3,1			
Peso del agua (g)	0,58	0,63	0,81			
Contenido de humedad (%)	26,13	26,14	26,13			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

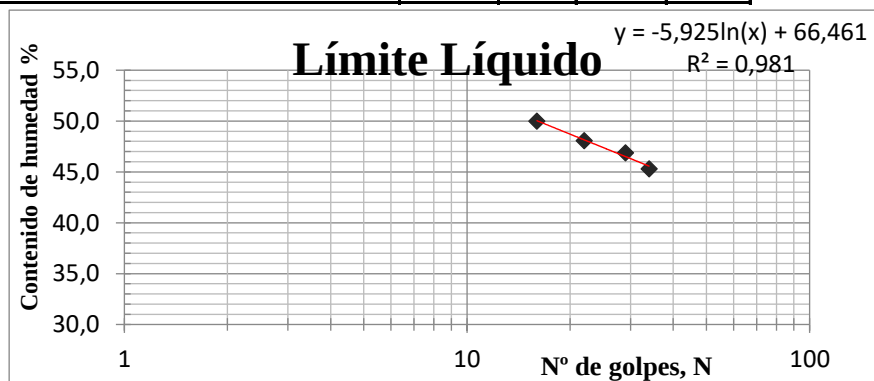
Zona: El Rosal

Muestra: CH+3%CAL+20%CC

Fecha: 10/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16	22	29	34
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	27,34	30,79	27,20	25,59
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	22,25	25,20	22,60	21,30
Peso del agua (g)	5,09	5,59	4,60	4,29
Peso de la Cápsula (g)	12,07	13,57	12,79	11,83
Peso Suelo seco (g)	10,18	11,63	9,81	9,47
Contenido de humedad (%)	50,00	48,07	46,89	45,30



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	47,39
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	15,19	15,02	16,94	LP	=	26,73
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	14,65	14,4	16,13	IP	=	20,66
Peso de cápsula (g)	12,63	12,08	13,10			
Peso de suelo seco (g)	2,02	2,32	3,03			
Peso del agua (g)	0,54	0,62	0,81			
Contenido de humedad (%)	26,73	26,72	26,73			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

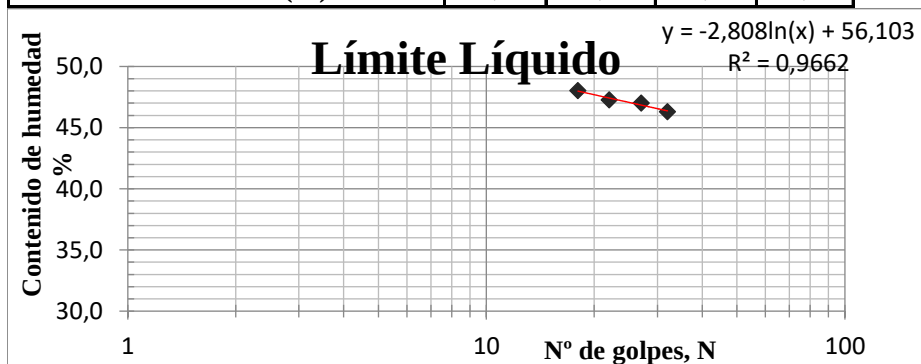
Zona: El Rosal

Muestra: CH+3%CAL+25%CC

Fecha: 10/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	18	22	27	32
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	31,10	31,40	29,20	27,70
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	26,20	26,20	24,50	23,30
Peso del agua (g)	4,9	5,2	4,7	4,4
Peso de la Cápsula (g)	16,00	15,20	14,50	13,80
Peso Suelo seco (g)	10,2	11	10	9,5
Contenido de humedad (%)	48,04	47,27	47,00	46,32



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	47,06
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	16,30	17,00	16,39	LP	=	27,48
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	15,70	16,35	15,70	IP	=	19,59
Peso de cápsula (g)	13,51	13,99	13,19			
Peso de suelo seco (g)	2,19	2,36	2,51			
Peso del agua (g)	0,60	0,65	0,69			
Contenido de humedad (%)	27,40	27,54	27,49			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

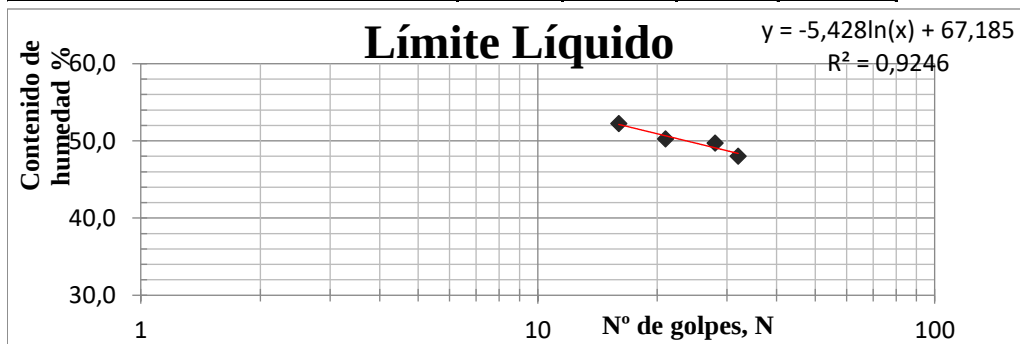
Zona: El Rosal

Muestra: CH+3%CAL+5%CC

Fecha: 5/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16	21	28	32
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	33,25	30,05	26,97	35,93
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	28,05	26,12	21,59	29,11
Peso del agua (g)	5,2	3,93	5,38	6,82
Peso de la Cápsula (g)	18,1	18,3	10,77	14,91
Peso Suelo seco (g)	9,95	7,82	10,82	14,2
Contenido de humedad (%)	52,26	50,26	49,72	48,03



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	49,71
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	18,93	18,28	19,25	LP	=	25,44
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	18,63	18,14	18,98	IP	=	24,27
Peso de cápsula (g)	17,46	17,59	17,91			
Peso de suelo seco (g)	1,17	0,55	1,07			
Peso del agua (g)	0,30	0,14	0,27			
Contenido de humedad (%)	25,64	25,45	25,23			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.

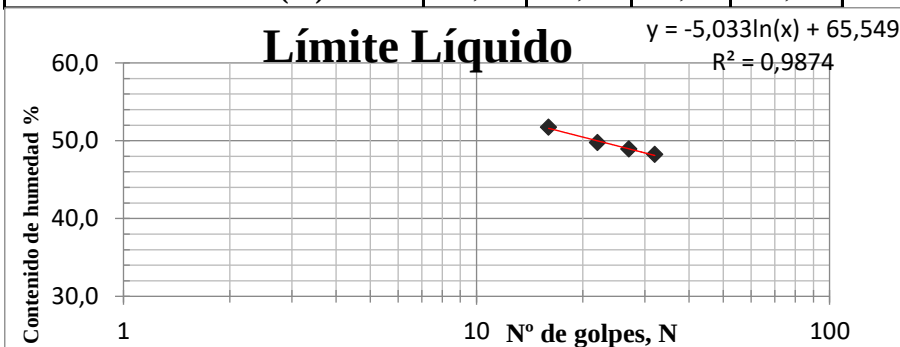


LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón
Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil
Zona: El Rosal **Muestra:** CH+3%CAL+10%CC
Fecha: 5/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16	22	27	32
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	34,2	33,79	32,53	39,11
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	26,7	26,68	26	30,57
Peso del agua (g)	7,5	7,11	6,53	8,54
Peso de la Cápsula (g)	12,2	12,39	12,66	12,86
Peso Suelo seco (g)	14,5	14,29	13,34	17,71
Contenido de humedad (%)	51,72	49,76	48,95	48,22



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	49,35
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	14,9	15,57	16,15	LP	=	25,85
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	14,44	15,11	15,56	IP	=	23,49
Peso de cápsula (g)	12,67	13,32	13,28			
Peso de suelo seco (g)	1,77	1,79	2,28			
Peso del agua (g)	0,46	0,46	0,59			
Contenido de humedad (%)	25,99	25,70	25,88			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

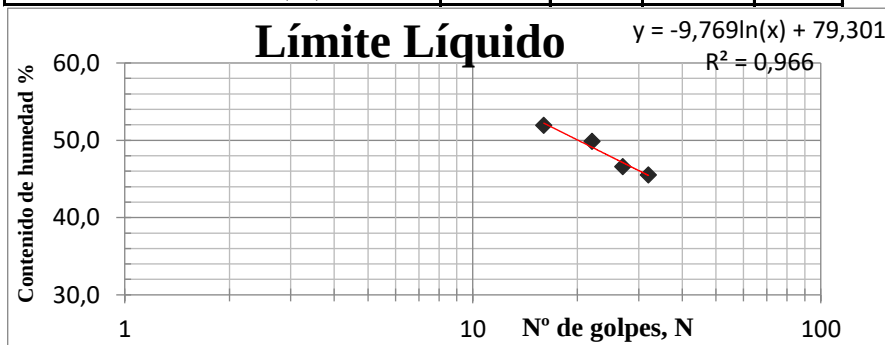
Zona: El Rosal

Muestra: CH+3%CAL+15%CC

Fecha: 6/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16	22	27	32
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	23,20	18,00	21,00	21,10
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	19,6	16,42	18,55	18,67
Peso del agua (g)	3,60	1,58	2,45	2,43
Peso de la Cápsula (g)	12,67	13,25	13,29	13,33
Peso Suelo seco (g)	6,93	3,17	5,26	5,34
Contenido de humedad (%)	51,95	49,84	46,58	45,51



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	47,86
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	15,18	15,10	16,65	LP	=	26,28
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	14,68	14,50	15,82	IP	=	21,58
Peso de cápsula (g)	12,78	12,20	12,68			
Peso de suelo seco (g)	1,90	2,30	3,14			
Peso del agua (g)	0,50	0,60	0,83			
Contenido de humedad (%)	26,32	26,09	26,43			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

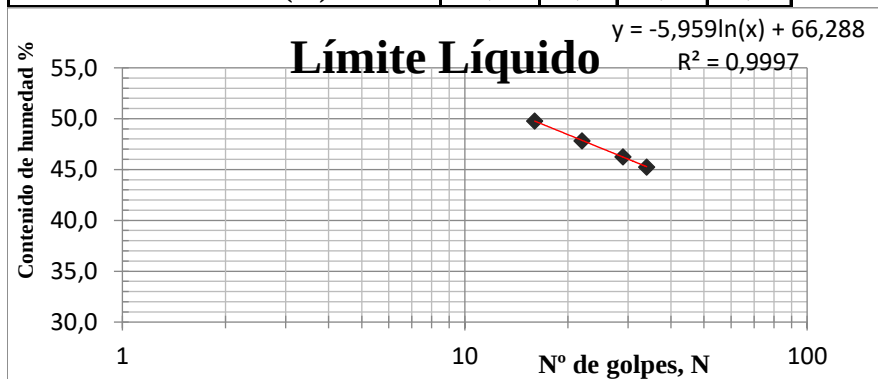
Zona: El Rosal

Muestra: CH+3%CAL+20%CC

Fecha: 10/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16	22	29	34
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	30,52	30,42	25,78	26,36
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	24,87	25,01	21,32	22,16
Peso del agua (g)	5,65	5,41	4,46	4,20
Peso de la Cápsula (g)	13,52	13,70	11,68	12,88
Peso Suelo seco (g)	11,35	11,31	9,64	9,28
Contenido de humedad (%)	49,78	47,83	46,27	45,26



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	47,34
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	16,20	15,94	15,14	LP	=	26,70
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	15,55	15,23	14,63	IP	=	20,63
Peso de cápsula (g)	13,10	12,56	12,74			
Peso de suelo seco (g)	2,45	2,67	1,89			
Peso del agua (g)	0,65	0,71	0,51			
Contenido de humedad (%)	26,53	26,59	26,98			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE 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.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

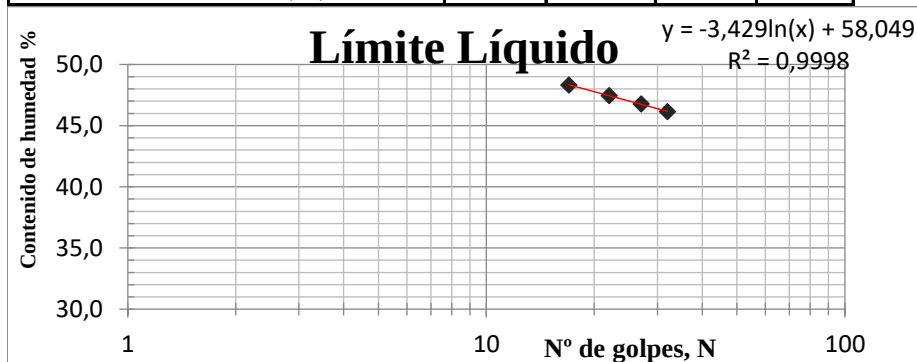
Zona: El Rosal

Muestra: CH+3%CAL+25%CC

Fecha: 10/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	17	22	27	32
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	34,86	35,94	35,23	33,03
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	29,65	30,91	31,18	28,83
Peso del agua (g)	5,21	5,03	4,05	4,2
Peso de la Cápsula (g)	18,87	20,31	22,52	19,73
Peso Suelo seco (g)	10,78	10,6	8,66	9,1
Contenido de humedad (%)	48,33	47,45	46,77	46,15



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	47,01
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	21,08	21,03	21,61	LP	=	27,42
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	20,55	20,4	21,09	IP	=	19,60
Peso de cápsula (g)	18,63	18,09	19,19			
Peso de suelo seco (g)	1,92	2,31	1,9			
Peso del agua (g)	0,53	0,63	0,52			
Contenido de humedad (%)	27,60	27,27	27,37			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

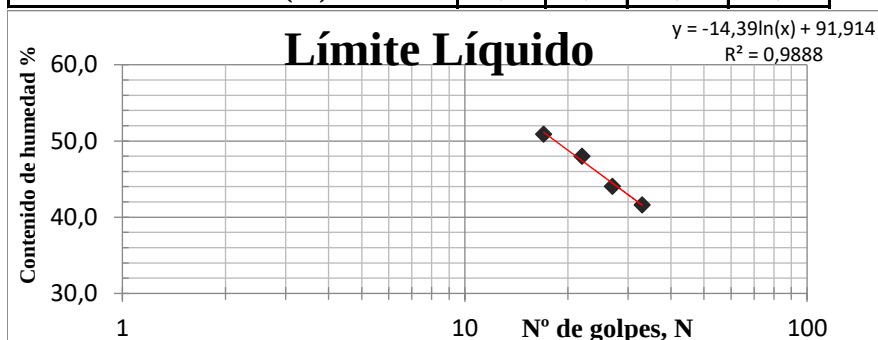
Zona: El Rosal

Muestra: CH+4%CAL+5%CC

Fecha: 10/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	17	22	27	33
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	28,70	28,05	27,90	27,50
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	23,25	22,85	23,32	23,20
Peso del agua (g)	5,45	5,20	4,58	4,30
Peso de la Cápsula (g)	12,54	12,02	12,93	12,87
Peso Suelo seco (g)	10,71	10,83	10,39	10,33
Contenido de humedad (%)	50,89	48,01	44,08	41,63



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	45,59
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	15,42	15,5	15,95	LP	=	25,44
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	14,87	14,96	15,31	IP	=	20,15
Peso de cápsula (g)	12,71	12,84	12,79			
Peso de suelo seco (g)	2,16	2,12	2,52			
Peso del agua (g)	0,55	0,54	0,64			
Contenido de humedad (%)	25,46	25,47	25,40			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

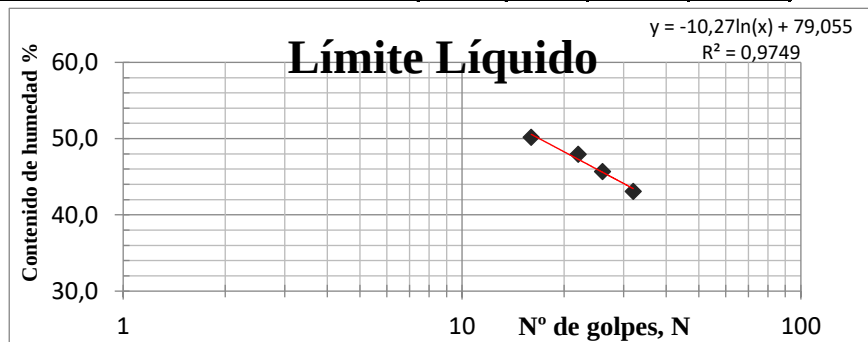
Zona: El Rosal

Muestra: CH+4%CAL+10%CC

Fecha: 11/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16	22	26	32
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	43,5	38,1	39	37,7
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	33,1	29,6	30,8	30,1
Peso del agua (g)	10,4	8,5	8,2	7,6
Peso de la Cápsula (g)	12,38	11,87	12,85	12,46
Peso Suelo seco (g)	20,72	17,73	17,95	17,64
Contenido de humedad (%)	50,19	47,94	45,68	43,08



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	46,00
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	16,1	15,5	15,85	LP	=	26,73
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	15,5	14,85	15,05	IP	=	19,26
Peso de cápsula (g)	13,26	12,42	12,05			
Peso de suelo seco (g)	2,24	2,43	3			
Peso del agua (g)	0,60	0,65	0,80			
Contenido de humedad (%)	26,79	26,75	26,67			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESIS TA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

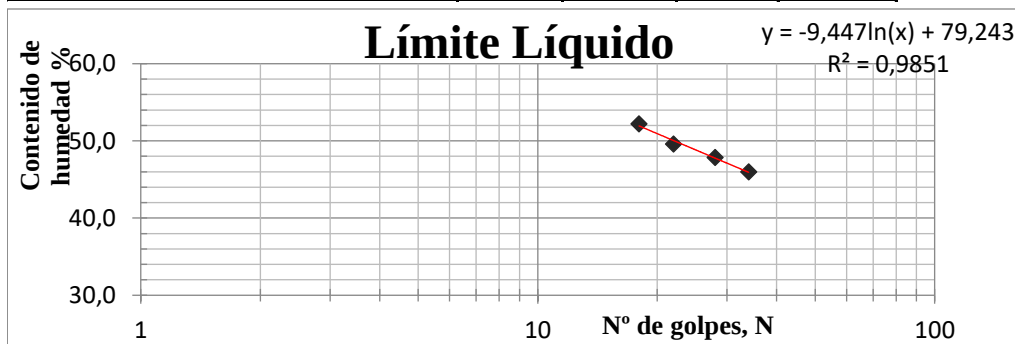
Zona: El Rosal

Muestra: CH+4%CAL+15%CC

Fecha: 11/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	18	22	28	34
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	32,10	36,00	27,20	35,50
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	27,40	30,10	21,80	29,00
Peso del agua (g)	4,7	5,9	5,4	6,5
Peso de la Cápsula (g)	18,40	18,20	10,52	14,87
Peso Suelo seco (g)	9	11,9	11,28	14,13
Contenido de humedad (%)	52,22	49,58	47,87	46,00



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	48,83
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	19,90	19,35	20,25	LP	=	30,71
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	19,33	18,95	19,70	IP	=	18,12
Peso de cápsula (g)	17,47	17,65	17,91			
Peso de suelo seco (g)	1,86	1,30	1,79			
Peso del agua (g)	0,57	0,40	0,55			
Contenido de humedad (%)	30,65	30,77	30,73			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

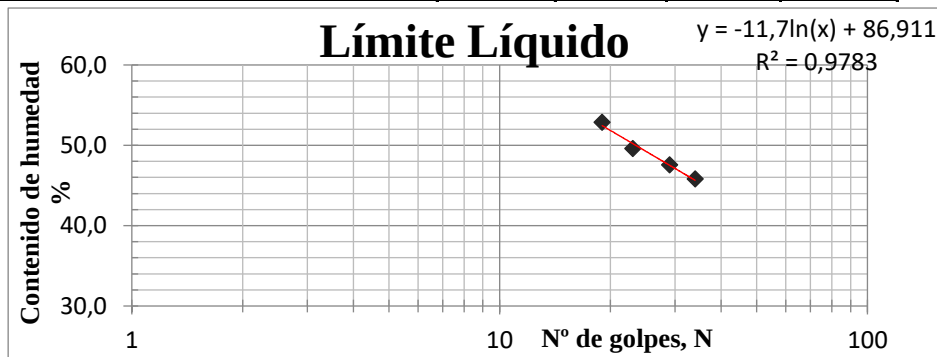
Zona: El Rosal

Muestra: CH+4%CAL+20%CC

Fecha: 13/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	19	23	29	34
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	30,10	29,05	28,70	25,10
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	24,10	23,65	23,50	20,95
Peso del agua (g)	6	5,4	5,2	4,15
Peso de la Cápsula (g)	12,75	12,76	12,57	11,89
Peso Suelo seco (g)	11,35	10,89	10,93	9,06
Contenido de humedad (%)	52,86	49,59	47,58	45,81



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	49,25
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	15,85	15,1	15,6	LP	=	31,05
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	15,25	14,45	14,9	IP	=	18,20
Peso de cápsula (g)	13,32	12,36	12,64			
Peso de suelo seco (g)	1,93	2,09	2,26			
Peso del agua (g)	0,60	0,65	0,70			
Contenido de humedad (%)	31,09	31,10	30,97			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISITA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

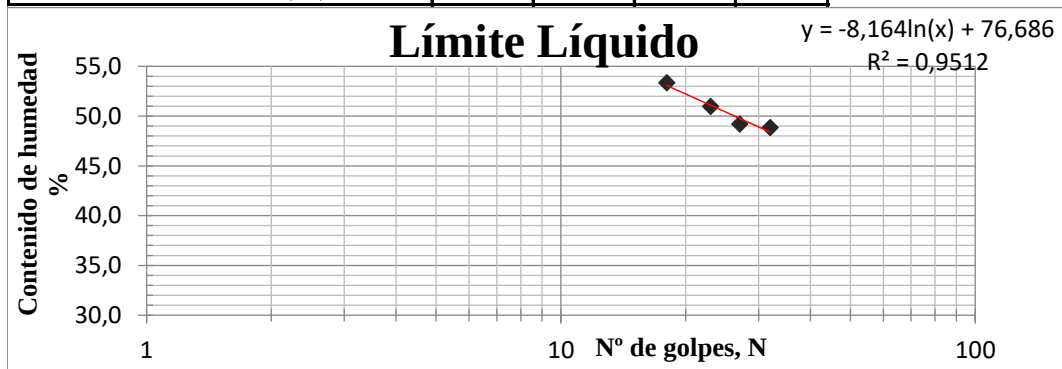
Zona: El Rosal

Muestra: CH+4%CAL+25%CC

Fecha: 24/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	18	23	27	32
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	25,20	22,55	21,95	20,10
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	20,80	19,35	18,85	17,55
Peso del agua (g)	4,4	3,2	3,1	2,55
Peso de la Cápsula (g)	12,55	13,07	12,55	12,33
Peso Suelo seco (g)	8,25	6,28	6,3	5,22
Contenido de humedad (%)	53,33	50,96	49,21	48,85



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	50,41
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	14,6	15,2	13,85	LP	=	31,47
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	13,54	14,63	13,4	IP	=	18,94
Peso de cápsula (g)	10,17	12,82	11,97			
Peso de suelo seco (g)	3,37	1,81	1,43			
Peso del agua (g)	1,06	0,57	0,45			
Contenido de humedad (%)	31,45	31,49	31,47			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESIS TA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

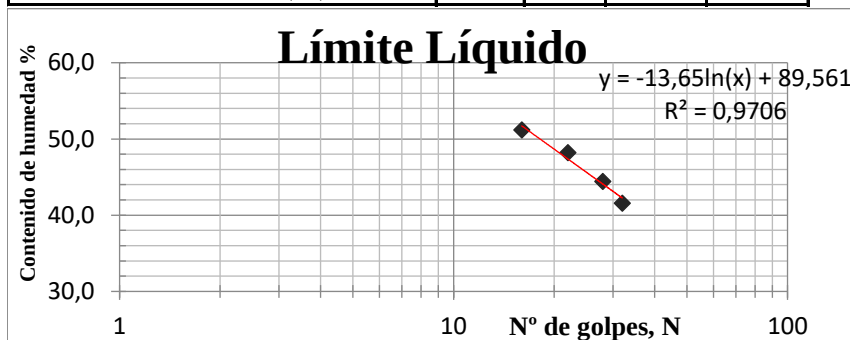
Zona: El Rosal

Muestra: CH+4%CAL+5%CC

Fecha: 10/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16	22	28	32
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	28,57	27,93	27,87	27,42
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	23,21	22,79	23,28	23,17
Peso del agua (g)	5,36	5,14	4,59	4,25
Peso de la Cápsula (g)	12,74	12,13	12,95	12,95
Peso Suelo seco (g)	10,47	10,66	10,33	10,22
Contenido de humedad (%)	51,19	48,22	44,43	41,59



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	45,62
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	15,44	15,51	15,93	LP	=	25,40
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	14,89	14,94	15,29	IP	=	20,22
Peso de cápsula (g)	12,76	12,64	12,79			
Peso de suelo seco (g)	2,13	2,3	2,5			
Peso del agua (g)	0,55	0,57	0,64			
Contenido de humedad (%)	25,82	24,78	25,60			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISITA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

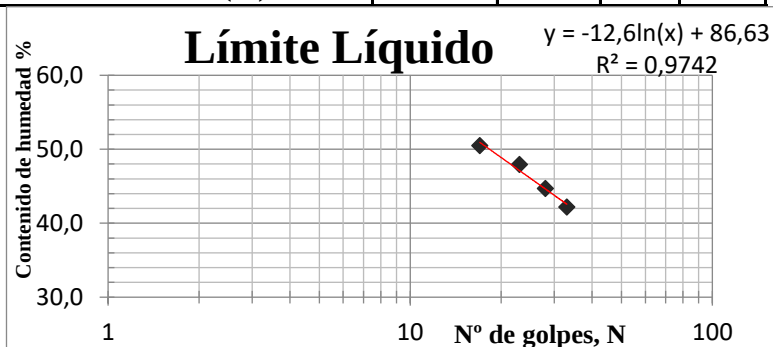
Zona: El Rosal

Muestra: CH+4%CAL+10%CC

Fecha: 11/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	17	23	28	33
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	44,40	37,90	38,50	37,41
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	33,80	29,80	30,50	30,20
Peso del agua (g)	10,6	8,1	8	7,21
Peso de la Cápsula (g)	12,80	12,90	12,60	13,10
Peso Suelo seco (g)	21	16,9	17,9	17,1
Contenido de humedad (%)	50,48	47,93	44,69	42,16



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	46,04
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	16,24	15,44	15,74	LP	=	26,71
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	15,60	14,80	15,00	IP	=	19,33
Peso de cápsula (g)	13,21	12,43	12,19			
Peso de suelo seco (g)	2,39	2,37	2,81			
Peso del agua (g)	0,64	0,64	0,74			
Contenido de humedad (%)	26,78	27,00	26,33			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

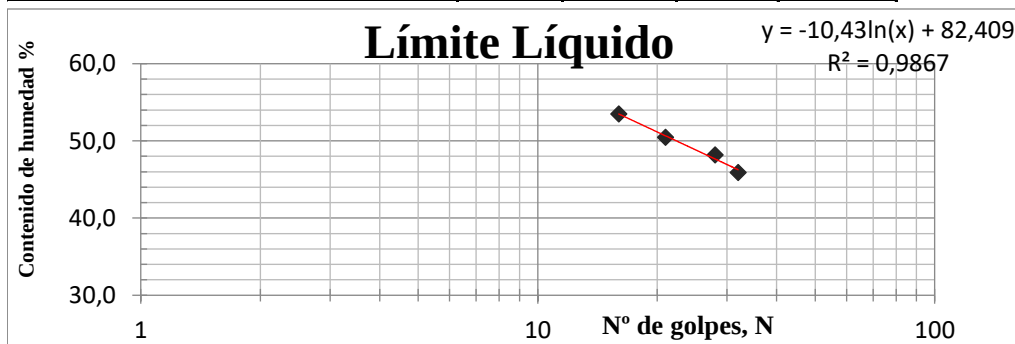
Zona: El Rosal

Muestra: CH+4%CAL+15%CC

Fecha: 11/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16	21	28	32
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	31,84	36,37	26,94	35,69
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	27,19	30,31	21,68	29,16
Peso del agua (g)	4,65	6,06	5,26	6,53
Peso de la Cápsula (g)	18,5	18,3	10,76	14,94
Peso Suelo seco (g)	8,69	12,01	10,92	14,22
Contenido de humedad (%)	53,51	50,46	48,17	45,92



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	48,84
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	19,93	19,28	20,27	LP	=	30,72
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	19,35	18,91	19,72	IP	=	18,12
Peso de cápsula (g)	17,47	17,70	17,93			
Peso de suelo seco (g)	1,88	1,21	1,79			
Peso del agua (g)	0,58	0,37	0,55			
Contenido de humedad (%)	30,85	30,58	30,73			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

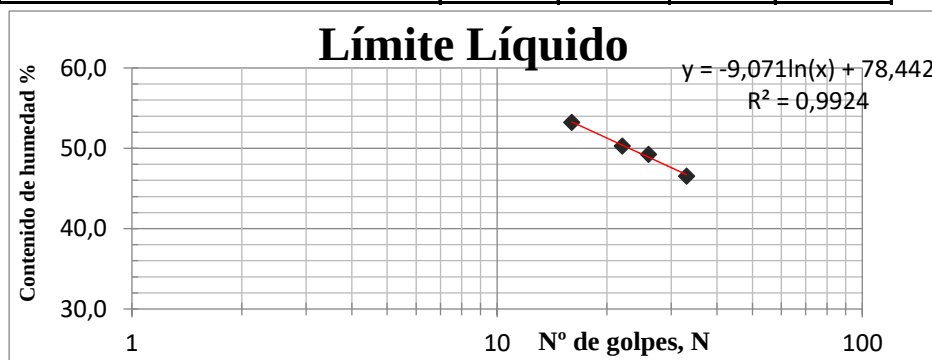
Zona: El Rosal

Muestra: CH+4%CAL+20%CC

Fecha: 13/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16	22	26	33
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	29,98	28,89	28,83	24,84
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	23,99	23,6	23,64	20,8
Peso del agua (g)	5,99	5,29	5,19	4,04
Peso de la Cápsula (g)	12,74	13,08	13,1	12,12
Peso Suelo seco (g)	11,25	10,52	10,54	8,68
Contenido de humedad (%)	53,24	50,29	49,24	46,54



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	49,24
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	15,9	15,15	15,64	LP	=	31,00
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	15,28	14,43	14,94	IP	=	18,24
Peso de cápsula (g)	13,28	12,11	12,68			
Peso de suelo seco (g)	2	2,32	2,26			
Peso del agua (g)	0,62	0,72	0,70			
Contenido de humedad (%)	31,00	31,03	30,97			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

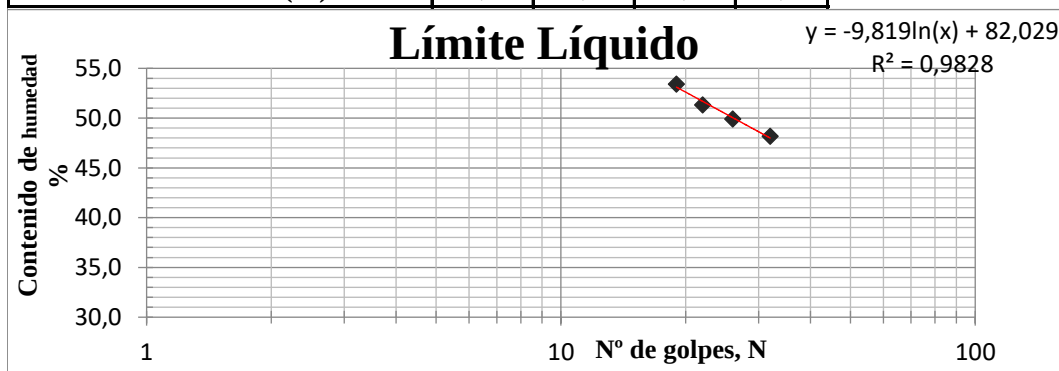
Zona: El Rosal

Muestra: CH+4%CAL+25%CC

Fecha: 24/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	19	22	26	32
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	25,01	22,4	21,8	19,97
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	20,71	19,31	18,83	17,47
Peso del agua (g)	4,3	3,09	2,97	2,5
Peso de la Cápsula (g)	12,66	13,29	12,88	12,28
Peso Suelo seco (g)	8,05	6,02	5,95	5,19
Contenido de humedad (%)	53,42	51,33	49,92	48,17



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	50,42
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	14,59	15,18	13,8	LP	=	31,48
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	14,13	14,61	13,36	IP	=	18,95
Peso de cápsula (g)	12,67	12,8	11,96			
Peso de suelo seco (g)	1,46	1,81	1,4			
Peso del agua (g)	0,46	0,57	0,44			
Contenido de humedad (%)	31,51	31,49	31,43			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

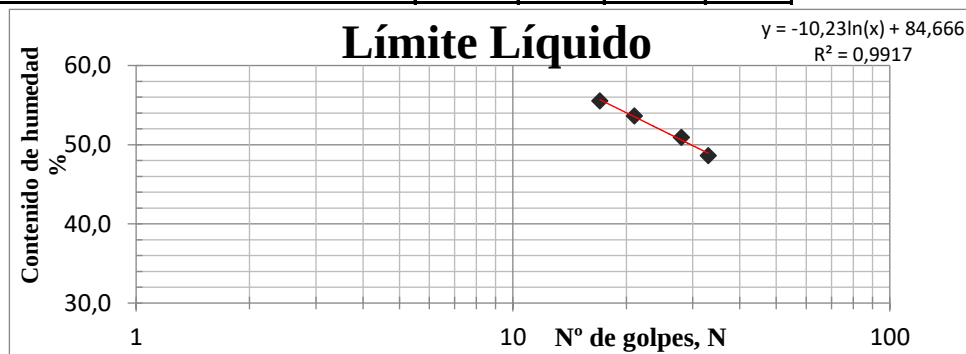
Zona: El Rosal

Muestra: CH+5%CAL+5%CC

Fecha: 24/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	17	21	28	33
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	24,64	25,1	26,67	26,67
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	21,83	21,93	23,63	23,85
Peso del agua (g)	2,81	3,17	3,04	2,82
Peso de la Cápsula (g)	16,77	16,02	17,66	18,05
Peso Suelo seco (g)	5,06	5,91	5,97	5,8
Contenido de humedad (%)	55,53	53,64	50,92	48,62



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	51,74
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	15,83	16,39	14,46	LP	=	31,83
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	15,33	15,32	13,94	IP	=	19,90
Peso de cápsula (g)	13,76	11,95	12,31			
Peso de suelo seco (g)	1,57	3,37	1,63			
Peso del agua (g)	0,50	1,07	0,52			
Contenido de humedad (%)	31,85	31,75	31,90			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESIS TA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

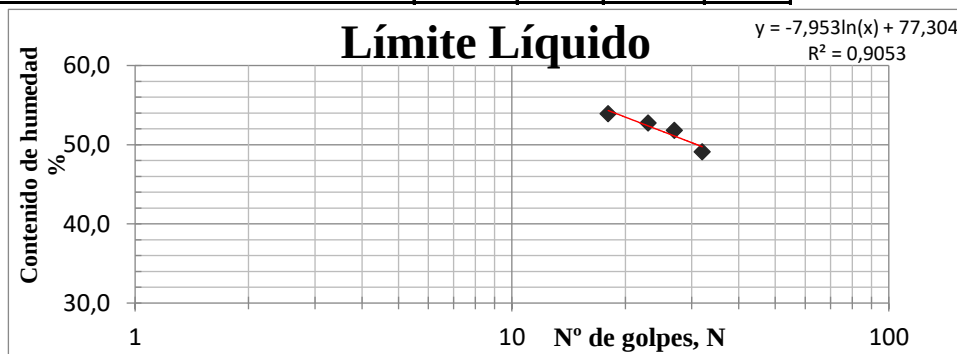
Zona: El Rosal

Muestra: CH+5%CAL+10%CC

Fecha: 24/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	18	23	27	32
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	24,50	26,00	27,10	27,00
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	21,05	23,10	24,20	24,00
Peso del agua (g)	3,45	2,90	2,90	3,00
Peso de la Cápsula (g)	14,65	17,60	18,60	17,89
Peso Suelo seco (g)	6,40	5,50	5,60	6,11
Contenido de humedad (%)	53,91	52,73	51,79	49,10



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	51,70
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	15,90	16,5	14,55	LP	=	31,25
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	15,35	15,45	14,00	IP	=	20,45
Peso de cápsula (g)	13,59	12,09	12,24			
Peso de suelo seco (g)	1,76	3,36	1,76			
Peso del agua (g)	0,55	1,05	0,55			
Contenido de humedad (%)	31,25	31,25	31,25			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESIS TA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

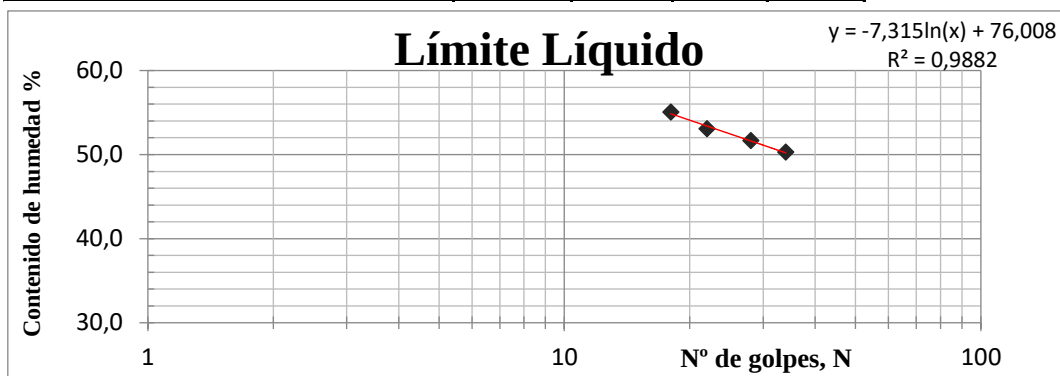
Zona: El Rosal

Muestra: CH+5%CAL+15%CC

Fecha: 24/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	18	22	28	34
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	20,20	22,50	22,50	24,00
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	17,81	19,40	19,40	20,50
Peso del agua (g)	2,39	3,1	3,1	3,5
Peso de la Cápsula (g)	13,47	13,56	13,4	13,54
Peso Suelo seco (g)	4,34	5,84	6	6,96
Contenido de humedad (%)	55,07	53,08	51,67	50,29



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	52,46
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	18,35	18,3	19,95	LP	=	30,61
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	17,7	17,6	19,2	IP	=	21,85
Peso de cápsula (g)	15,57	15,32	16,75			
Peso de suelo seco (g)	2,13	2,28	2,45			
Peso del agua (g)	0,65	0,70	0,75			
Contenido de humedad (%)	30,52	30,70	30,61			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISITA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

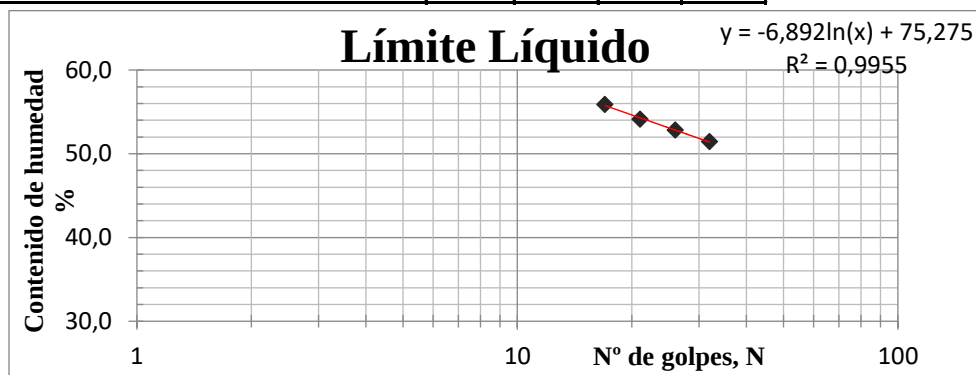
Zona: El Rosal

Muestra: CH+5%CAL+20%CC

Fecha: 25/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	17	21	26	32
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	21,50	19,80	23,10	20,40
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	18,31	17,37	19,63	17,92
Peso del agua (gr)	3,19	2,43	3,47	2,48
Peso de la Cápsula (gr)	12,60	12,88	13,06	13,10
Peso Suelo seco (gr)	5,71	4,49	6,57	4,82
Contenido de humedad (%)	55,87	54,12	52,82	51,45



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	53,09
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	15,40	16,82	14,70	LP	=	29,32
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	15,12	15,90	14,22	IP	=	23,77
Peso de cápsula (gr)	14,17	12,75	12,58			
Peso de suelo seco (gr)	0,95	3,15	1,64			
Peso del agua (gr)	0,28	0,92	0,48			
Contenido de humedad (%)	29,47	29,21	29,27			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISITA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

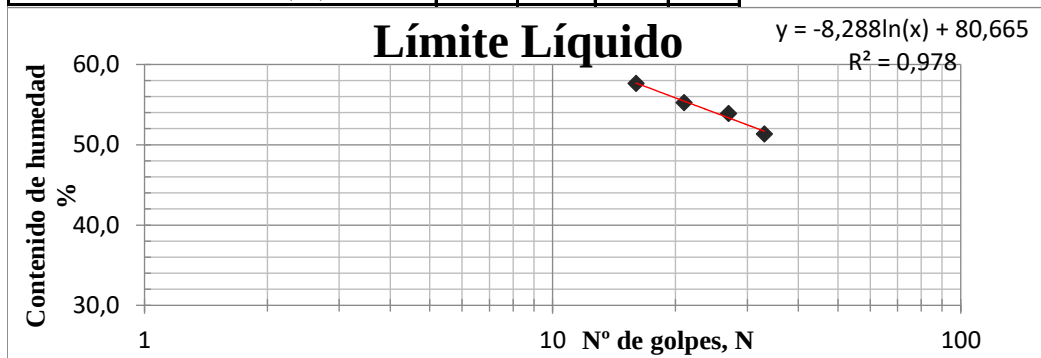
Zona: El Rosal

Muestra: CH+5%CAL+25%CC

Fecha: 25/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16	21	27	33
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	21,02	22,82	23,12	21,5
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	18,27	19,55	20,22	18,47
Peso del agua (g)	2,75	3,27	2,9	3,03
Peso de la Cápsula (g)	13,5	13,63	14,84	12,57
Peso Suelo seco (g)	4,77	5,92	5,38	5,9
Contenido de humedad (%)	57,65	55,24	53,90	51,36



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	53,99
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	18,51	18,20	20,21	LP	=	28,76
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	17,80	17,60	19,24	IP	=	25,22
Peso de cápsula (g)	15,33	15,52	15,86			
Peso de suelo seco (g)	2,47	2,08	3,38			
Peso del agua (g)	0,71	0,60	0,97			
Contenido de humedad (%)	28,74	28,85	28,70			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

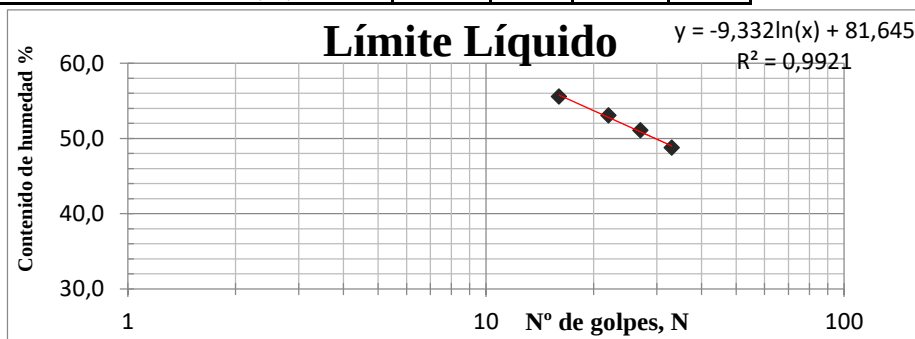
Zona: El Rosal

Muestra: CH+5% CAL+5% CC

Fecha: 24/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16	22	27	33
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	23,29	24,94	26,47	26,00
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	20,60	21,80	23,42	23,44
Peso del agua (g)	2,69	3,14	3,05	2,56
Peso de la Cápsula (g)	15,76	15,88	17,45	18,19
Peso Suelo seco (g)	4,84	5,92	5,97	5,25
Contenido de humedad (%)	55,58	53,04	51,09	48,76



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	51,61
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	14,83	16,39	15,47	LP	=	31,75
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	14,33	15,31	14,84	IP	=	19,86
Peso de cápsula (g)	12,76	11,89	12,86			
Peso de suelo seco (g)	1,57	3,42	1,98			
Peso del agua (g)	0,50	1,08	0,63			
Contenido de humedad (%)	31,85	31,58	31,82			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

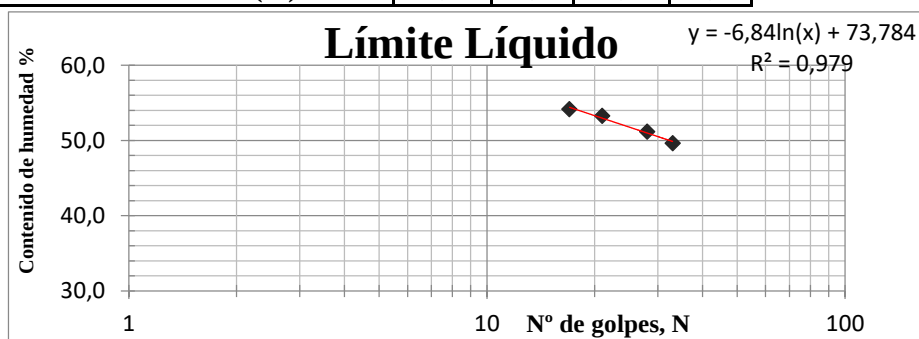
Zona: El Rosal

Muestra: CH+5% CAL+10% CC

Fecha: 24/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	17	21	28	33
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	25,64	24,1	26,67	26,67
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	22,83	20,93	23,63	24,01
Peso del agua (g)	2,81	3,17	3,04	2,66
Peso de la Cápsula (g)	17,64	14,98	17,69	18,65
Peso Suelo seco (g)	5,19	5,95	5,94	5,36
Contenido de humedad (%)	54,14	53,28	51,18	49,63



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	51,77
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	15,83	16,39	14,46	LP	=	31,31
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	15,34	15,33	13,95	IP	=	20,45
Peso de cápsula (g)	13,76	12	12,31			
Peso de suelo seco (g)	1,58	3,33	1,64			
Peso del agua (g)	0,49	1,06	0,51			
Contenido de humedad (%)	31,01	31,83	31,10			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

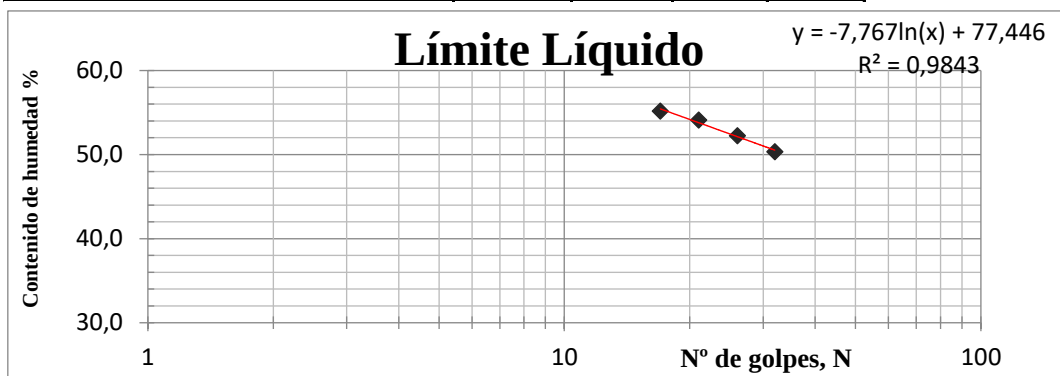
Zona: El Rosal

Muestra: CH+5%CAL+15%CC

Fecha: 24/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	17	21	26	32
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	20,02	24,18	22,37	20,63
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	17,68	20,44	19,35	18,45
Peso del agua (g)	2,34	3,74	3,02	2,18
Peso de la Cápsula (g)	13,44	13,53	13,57	14,12
Peso Suelo seco (g)	4,24	6,91	5,78	4,33
Contenido de humedad (%)	55,19	54,12	52,25	50,35



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	52,44
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	18,28	18,34	19,97	LP	=	30,66
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	17,69	17,58	19,22	IP	=	21,78
Peso de cápsula (g)	15,77	15,12	16,75			
Peso de suelo seco (g)	1,92	2,46	2,47			
Peso del agua (g)	0,59	0,76	0,75			
Contenido de humedad (%)	30,73	30,89	30,36			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

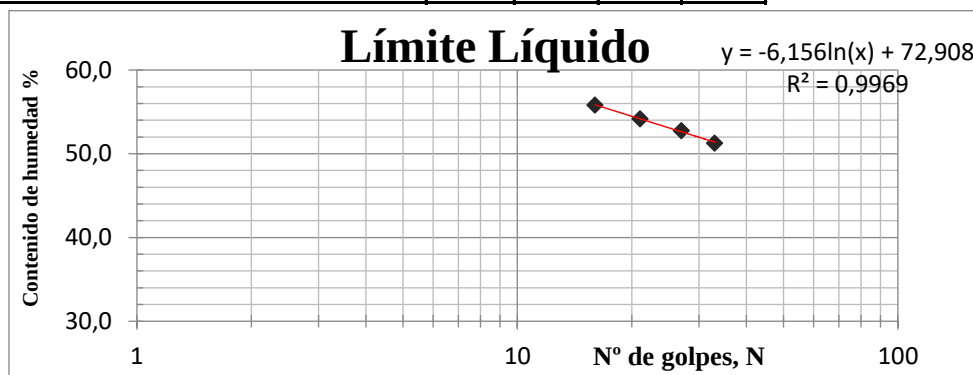
Zona: El Rosal

Muestra: CH+5%CAL+20%CC

Fecha: 25/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16	21	27	33
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	20,06	21,3	20,31	22,64
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	17,27	18,31	17,64	19,23
Peso del agua (g)	2,79	2,99	2,67	3,41
Peso de la Cápsula (g)	12,27	12,79	12,58	12,58
Peso Suelo seco (g)	5	5,52	5,06	6,65
Contenido de humedad (%)	55,80	54,17	52,77	51,28



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	53,09
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	15,83	16,39	14,47	LP	=	29,34
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	15,39	15,67	14,12	IP	=	23,75
Peso de cápsula (g)	13,89	13,21	12,93			
Peso de suelo seco (g)	1,5	2,46	1,19			
Peso del agua (g)	0,44	0,72	0,35			
Contenido de humedad (%)	29,33	29,27	29,41			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISITA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

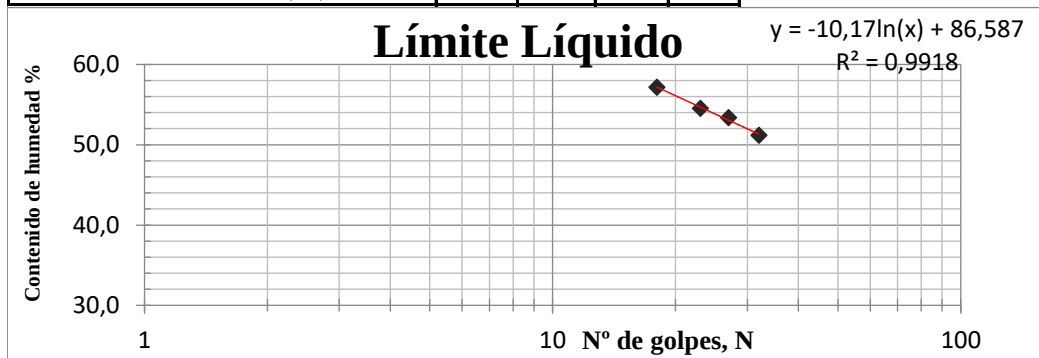
Zona: El Rosal

Muestra: CH+5%CAL+25%CC

Fecha: 25/04/2023

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	18	23	27	32
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	20,02	23,54	22,43	20,6
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	17,63	20,17	19,35	18,41
Peso del agua (g)	2,39	3,37	3,08	2,19
Peso de la Cápsula (g)	13,45	13,99	13,58	14,13
Peso Suelo seco (g)	4,18	6,18	5,77	4,28
Contenido de humedad (%)	57,18	54,53	53,38	51,17



Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3	LL	=	53,85
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	18,27	18,34	19,89	LP	=	28,74
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	17,7	17,62	19,18	IP	=	25,11
Peso de cápsula (g)	15,72	15,11	16,71			
Peso de suelo seco (g)	1,98	2,51	2,47			
Peso del agua (g)	0,57	0,72	0,71			
Contenido de humedad (%)	28,79	28,69	28,74			

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISITA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.

Anexo V

ENSAYOS DE COMPACTACIÓN CON CAL Y CENIZA DE CARBÓN



COMPACTACION T-180

Proyecto: Analisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Fecha: 16/05/2023

Laboratorista: Miranda Donaire Javier Jesus

Identificación: 3% cal y 25% ceniza

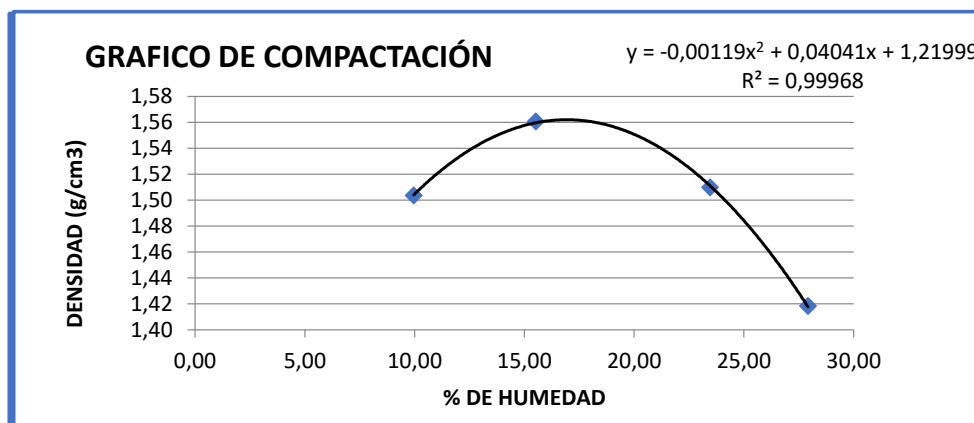
Muestra: El Rosal

Volumen:

936,3

cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5701,4	5841,6	5898,6	5852,1
Peso del molde	4153,3	4153,3	4153,3	4153,3
Peso suelo húmedo	1548,1	1688,3	1745,3	1698,8
Volumén de la muestra	936,3	936,3	936,3	936,3
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	1,65	1,80	1,86	1,81
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	34,6	25,5	36	34,9
Peso suelo seco + cápsula	32,58	23,43	31,63	29,88
Peso del agua	2,02	2,07	4,37	5,02
Peso de la cápsula	12,3	10,1	13	11,9
Peso suelo seco	20,28	13,33	18,63	17,98
Contenido de humedad (%)	9,96	15,53	23,46	27,92
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,50	1,56	1,51	1,42



Densidad Máxima

1,56 g/cm³

Humedad Optima

16,98 %

Miranda Donaire Javier Jesus

Tesista

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

RESP. LAB. SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



COMPACTACION T-180

Proyecto: Analisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

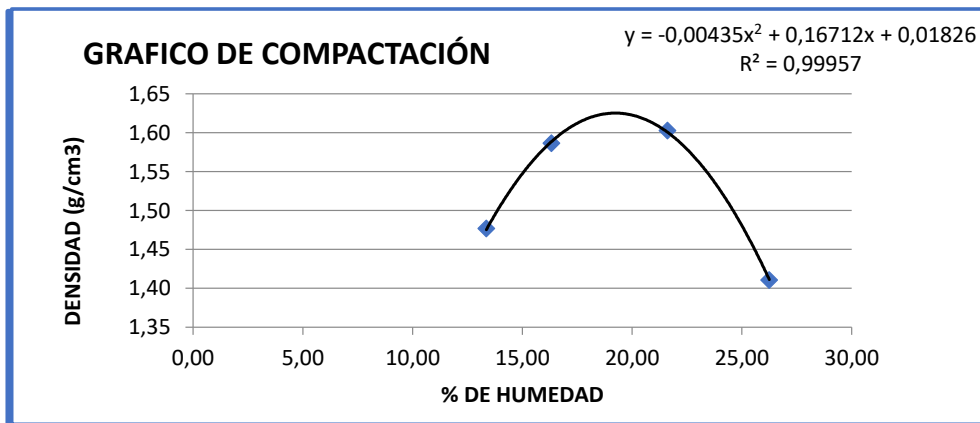
Fecha: 5/05/2023

Laboratorista: Miranda Donaire Javier Jesus

Identificación: 3% cal y 10% ceniza

Muestra: El Rosal Volumen: 936,3 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5720,8	5881,1	5978,1	5820,9
Peso del molde	4153,5	4153,5	4153,5	4153,5
Peso suelo húmedo	1567,3	1727,6	1824,6	1667,4
Volumén de la muestra	936,3	936,3	936,3	936,3
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	1,67	1,85	1,95	1,78
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	29,8	30,3	29,37	30,7
Peso suelo seco + cápsula	27,82	27,90	26,55	27,02
Peso del agua	1,98	2,4	2,82	3,68
Peso de la cápsula	13	13,2	13,5	13
Peso suelo seco	14,82	14,7	13,05	14,02
Contenido de humedad (%)	13,36	16,33	21,61	26,25
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,48	1,59	1,60	1,41



Densidad Máxima	1,62 g/cm ³
Humedad Optima	19,21 %

Miranda Donaire Javier Jesus

Tesista

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

RESP. LAB. SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.

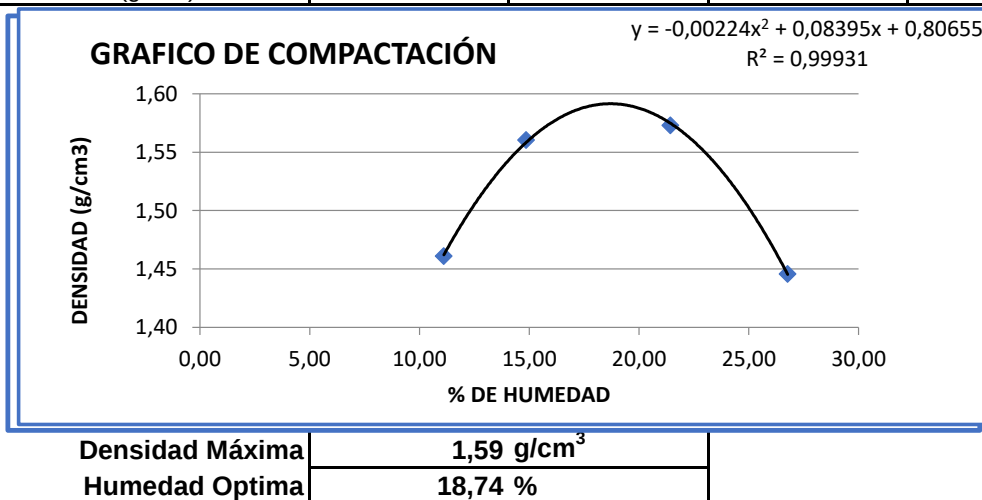


COMPACTACION T-180

Proyecto: Analisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón
Fecha: 10/05/2023
Laboratorista: Miranda Donaire Javier Jesus Identificación: 3% cal y 15% ceniza

Muestra: El Rosal Volumen: 936,3 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5673	5831,1	5941,4	5869,2
Peso del molde	4152,9	4152,9	4152,9	4152,9
Peso suelo húmedo	1520,1	1678,2	1788,5	1716,3
Volumén de la muestra	936,3	936,3	936,3	936,3
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	1,62	1,79	1,91	1,83
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	29,1	29,21	39,4	28,7
Peso suelo seco + cápsula	27,2	27,1	34,6	25,3
Peso del agua	1,90	2,11	4,8	3,4
Peso de la cápsula	10,1	12,9	12,2	12,6
Peso suelo seco	17,1	14,2	22,4	12,7
Contenido de humedad (%)	11,11	14,86	21,43	26,77
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,46	1,56	1,57	1,45



Miranda Donaire Javier Jesus
Tesisista

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



COMPACTACION T-180

Proyecto: Analisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

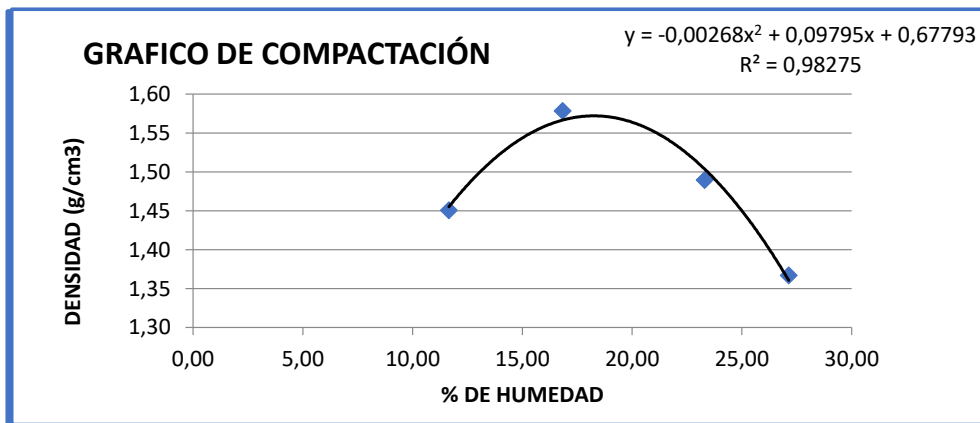
Fecha: 12/05/2023

Laboratorista: Miranda Donaire Javier Jesus

Identificación: 3% cal y 20% ceniza

Muestra: El Rosal Volumen: 936,3 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5670,1	5880,1	5873,1	5780,9
Peso del molde	4153,5	4153,5	4153,5	4153,5
Peso suelo húmedo	1516,6	1726,6	1719,6	1627,4
Volumén de la muestra	936,3	936,3	936,3	936,3
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	1,62	1,84	1,84	1,74
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	31,3	30,2	31,7	29,4
Peso suelo seco + cápsula	29,4	27,8	28,3	25,9
Peso del agua	1,91	2,45	3,44	3,5
Peso de la cápsula	13	13,2	13,5	13
Peso suelo seco	16,39	14,55	14,76	12,9
Contenido de humedad (%)	11,65	16,84	23,31	27,13
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,45	1,58	1,49	1,37



Densidad Máxima	1,57 g/cm ³
Humedad Optima	18,27 %

Miranda Donaire Javier Jesus

Tesista

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

RESP. LAB. SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



COMPACTACION T-180

Proyecto: Analisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Fecha: 16/05/2023

Laboratorista: Miranda Donaire Javier Jesus

Identificación: 3% cal y 25% ceniza

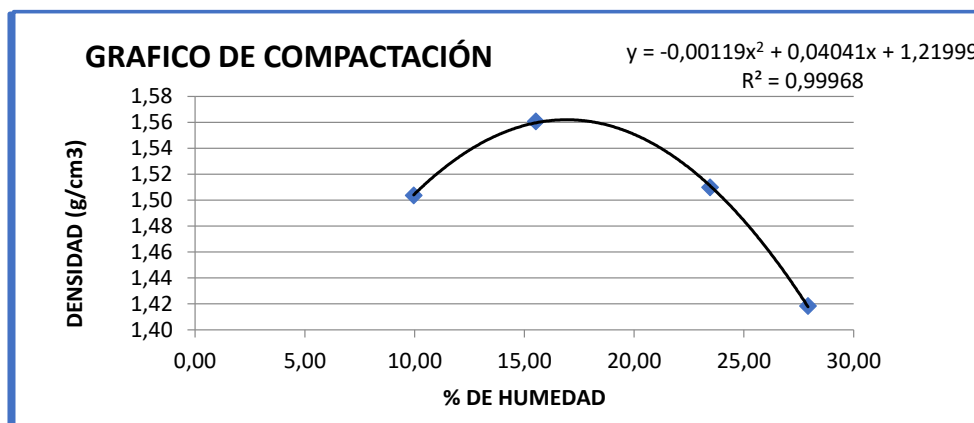
Muestra: El Rosal

Volumen:

936,3

cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5701,4	5841,6	5898,6	5852,1
Peso del molde	4153,3	4153,3	4153,3	4153,3
Peso suelo húmedo	1548,1	1688,3	1745,3	1698,8
Volumén de la muestra	936,3	936,3	936,3	936,3
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	1,65	1,80	1,86	1,81
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	34,6	25,5	36	34,9
Peso suelo seco + cápsula	32,58	23,43	31,63	29,88
Peso del agua	2,02	2,07	4,37	5,02
Peso de la cápsula	12,3	10,1	13	11,9
Peso suelo seco	20,28	13,33	18,63	17,98
Contenido de humedad (%)	9,96	15,53	23,46	27,92
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,50	1,56	1,51	1,42



Densidad Máxima

1,56 g/cm³

Humedad Optima

16,98 %

Miranda Donaire Javier Jesus

Tesista

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

RESP. LAB. SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.

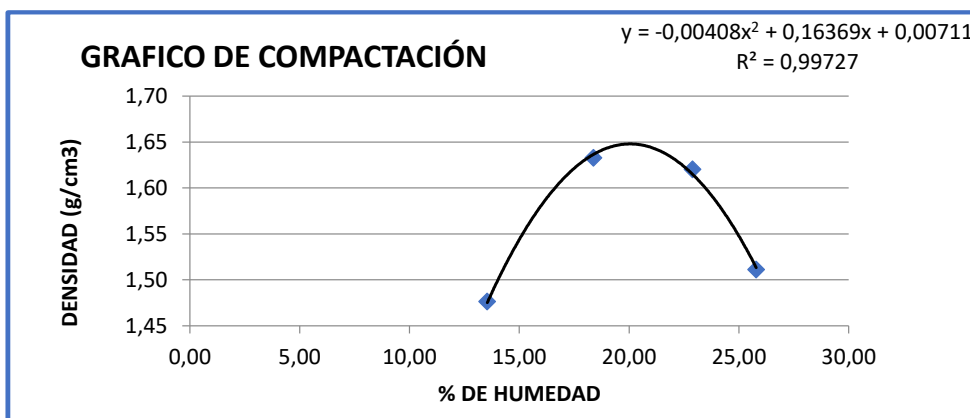


COMPACTACION T-180

Proyecto: Analisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón
Laboratorista: Miranda Donaire Javier Jesus
Fecha: 1/05/2023
Identificación: Suelo puro

Muestra: El Rosal **Volumen:** 936,3 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5729,5	5969,5	6024,1	5939,5
Peso del molde	4159,9	4159,9	4159,9	4159,9
Peso suelo húmedo	1569,6	1809,6	1864,2	1779,6
Volumén de la muestra	936,3	936,3	936,3	936,3
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	1,68	1,93	1,99	1,90
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	81,98	79,76	86,65	74,58
Peso suelo seco + cápsula	75,35	71,32	75,39	64,60
Peso del agua	6,63	8,44	11,26	9,98
Peso de la cápsula	26,4	25,4	26,2	25,9
Peso suelo seco	48,95	45,92	49,19	38,7
Contenido de humedad (%)	13,54	18,38	22,89	25,79
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,48	1,63	1,62	1,51



Densidad Máxima	1,65 g/cm ³
Humedad Optima	20,06 %

Miranda Donaire Javier Jesus

Tesista

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

RESP. LAB. SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



COMPACTACION T-180

Proyecto: Analisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

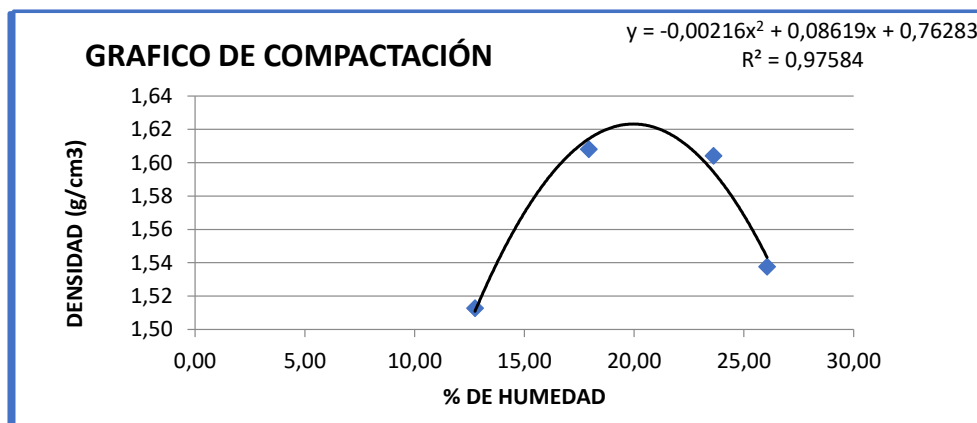
Fecha: 18/05/2023

Laboratorista: Miranda Donaire Javier Jesus

Identificacion: 4% Cal y 5% Ceniza

Muestra: El Rosal Volumen: 936,3 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5750,6	5929,3	6010,2	5968,3
Peso del molde	4153,5	4153,5	4153,5	4153,5
Peso suelo húmedo	1597,1	1775,8	1856,7	1814,8
Volumén de la muestra	936,3	936,3	936,3	936,3
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	1,71	1,90	1,98	1,94
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	29,8	30,1	30,2	30,9
Peso suelo seco + cápsula	27,90	27,53	27,01	27,20
Peso del agua	1,90	2,57	3,19	3,7
Peso de la cápsula	13	13,2	13,5	13
Peso suelo seco	14,9	14,33	13,51	14,2
Contenido de humedad (%)	12,75	17,93	23,61	26,06
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,51	1,61	1,60	1,54



Densidad Máxima	1,62 g/cm ³
Humedad Optima	19,95 %

Miranda Donaire Javier Jesus

Tesista

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

RESP. LAB. SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



COMPACTACION T-180

Proyecto: Analisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

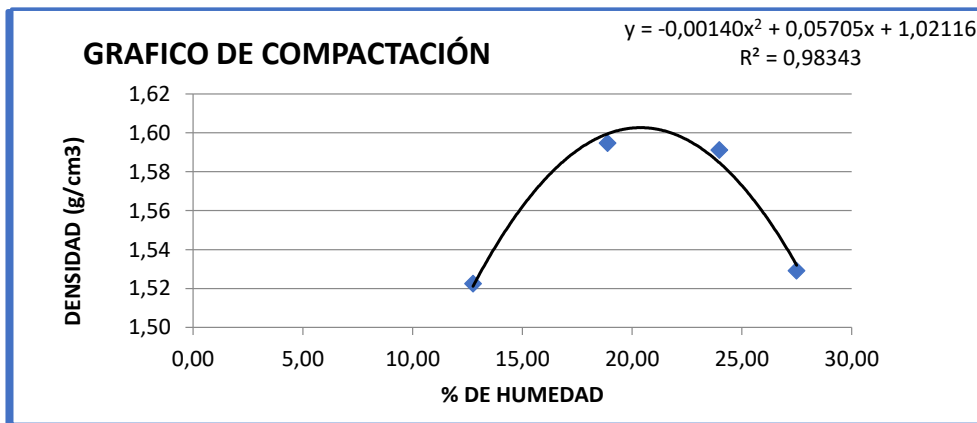
Fecha: 22/05/2023

Laboratorista: Miranda Donaire Javier Jesus

Identificación: 4% cal y 10% ceniza

Muestra: El Rosal Volumen: 936,3 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5760,7	5928,5	6000,4	5978,8
Peso del molde	4153,5	4153,5	4153,5	4153,5
Peso suelo húmedo	1607,2	1775	1846,9	1825,3
Volumén de la muestra	936,3	936,3	936,3	936,3
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	1,72	1,90	1,97	1,95
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	29,8	30,2	30	30,9
Peso suelo seco + cápsula	27,90	27,50	26,81	27,04
Peso del agua	1,90	2,7	3,19	3,86
Peso de la cápsula	13	13,2	13,5	13
Peso suelo seco	14,9	14,3	13,31	14,04
Contenido de humedad (%)	12,75	18,88	23,97	27,49
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,52	1,59	1,59	1,53



Densidad Máxima	1,60 g/cm ³
Humedad Optima	20,38 %

Miranda Donaire Javier Jesus

Tesista

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

RESP. LAB. SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



COMPACTACION T-180

Proyecto: Analisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

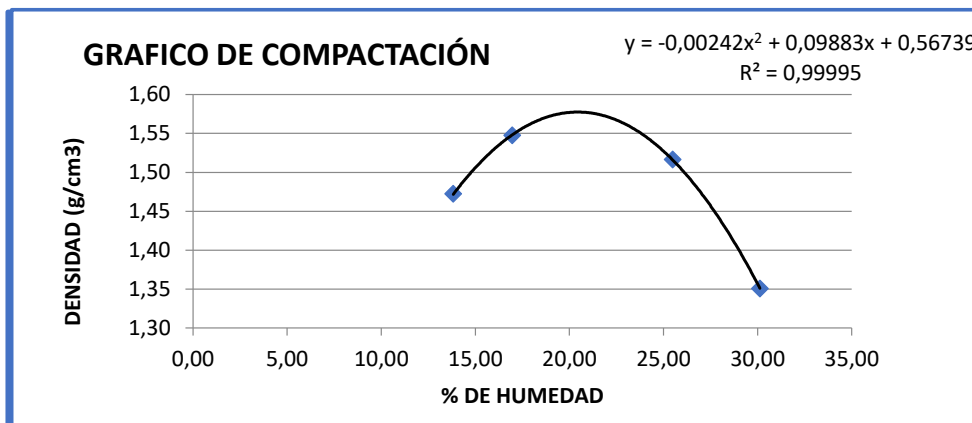
Fecha: 25/05/2023

Laboratorista: Miranda Donaire Javier Jesus

Identificación: 4% cal y 15% ceniza

Muestra: El Rosal Volumen: 936,3 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5722,6	5848,1	5935,2	5799,1
Peso del molde	4153,5	4153,5	4153,5	4153,5
Peso suelo húmedo	1569,1	1694,6	1781,7	1645,6
Volumén de la muestra	936,3	936,3	936,3	936,3
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	1,68	1,81	1,90	1,76
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	22,7	32,7	32,2	34,3
Peso suelo seco + cápsula	21,40	29,80	28,30	29,30
Peso del agua	1,30	2,9	3,9	5
Peso de la cápsula	12	12,7	13	12,7
Peso suelo seco	9,4	17,1	15,3	16,6
Contenido de humedad (%)	13,83	16,96	25,49	30,12
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,47	1,55	1,52	1,35



Densidad Máxima	1,58 g/cm ³
Humedad Optima	20,42 %

Miranda Donaire Javier Jesus

Tesista

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

RESP. LAB. SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



COMPACTACION T-180

Proyecto: Analisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

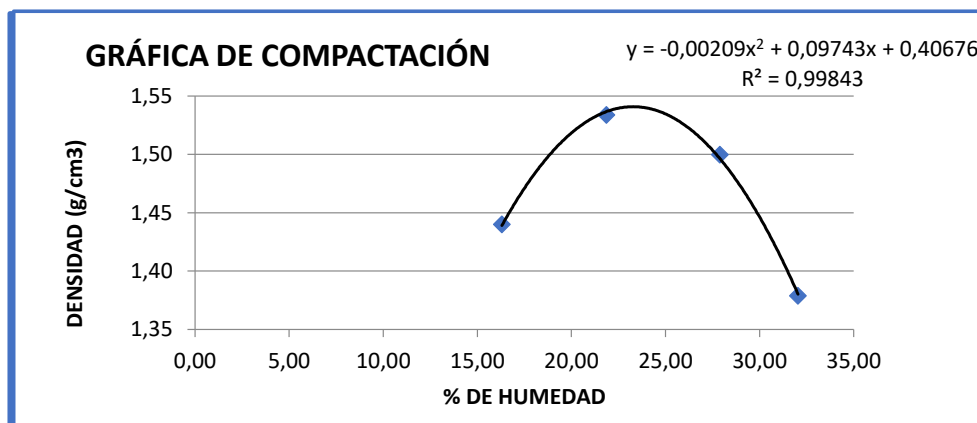
Fecha: 29/05/2023

Laboratorista: Miranda Donaire Javier Jesus

Identificación: 4% cal y 20% ceniza

Muestra: El Rosal Volumen: 936,3 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5712,6	5894,6	5940,3	5849,1
Peso del molde	4144,5	4144,5	4144,5	4144,5
Peso suelo húmedo	1568,1	1750,1	1795,8	1704,6
Volumén de la muestra	936,3	936,3	936,3	936,3
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	1,67	1,87	1,92	1,82
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	22,7	32,6	31,8	34,3
Peso suelo seco + cápsula	21,20	29,03	27,70	29,01
Peso del agua	1,50	3,57	4,1	5,29
Peso de la cápsula	12	12,7	13	12,5
Peso suelo seco	9,2	16,33	14,7	16,51
Contenido de humedad (%)	16,30	21,86	27,89	32,04
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,44	1,53	1,50	1,38



Densidad Máxima	1,54 g/cm ³
Humedad Optima	23,31 %

Miranda Donaire Javier Jesus

Tesista

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

RESP. LAB. SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



COMPACTACION T-180

Proyecto: Analisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Fecha: 30/05/2023

Laboratorista: Miranda Donaire Javier Jesus

Identificación: 4% cal y 25% ceniza

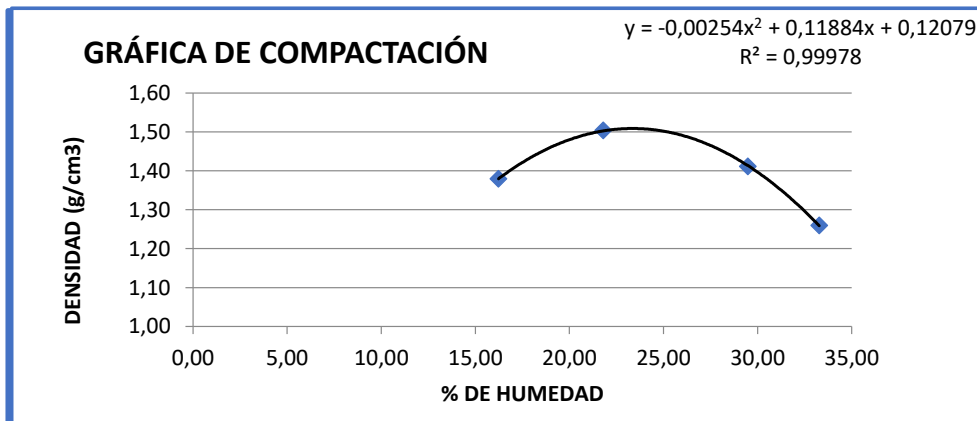
Muestra: El Rosal

Volumen:

936,3

cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5653,8	5868,1	5864,3	5724,9
Peso del molde	4152,9	4152,9	4152,9	4152,9
Peso suelo húmedo	1500,9	1715,2	1711,4	1572
Volumén de la muestra	936,3	936,3	936,3	936,3
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	1,60	1,83	1,83	1,68
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	31,2	30,5	28,3	27,9
Peso suelo seco + cápsula	28,70	27,10	24,93	24,13
Peso del agua	2,50	3,4	3,37	3,77
Peso de la cápsula	13,3	11,5	13,5	12,8
Peso suelo seco	15,4	15,6	11,43	11,33
Contenido de humedad (%)	16,23	21,79	29,48	33,27
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,38	1,50	1,41	1,26



Densidad Máxima

1,51 g/cm³

Humedad Optima

23,39 %

Miranda Donaire Javier Jesus

Tesista

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

RESP. LAB. SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



COMPACTACION T-180

Proyecto: Analisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Fecha: 1/06/2023

Laboratorista: Miranda Donaire Javier Jesus

Identificacion: 5% Cal y 5% Ceniza

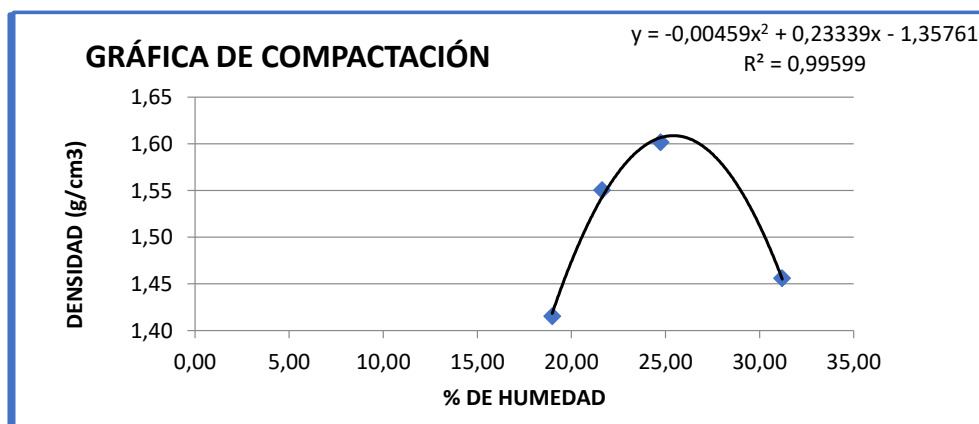
Muestra: El Rosal

Volumen:

936,3

cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5730,2	5919,3	6024,2	5942,1
Peso del molde	4153,5	4153,5	4153,5	4153,5
Peso suelo húmedo	1576,7	1765,8	1870,7	1788,6
Volumén de la muestra	936,3	936,3	936,3	936,3
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	1,68	1,89	2,00	1,91
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	29,8	30,12	30,34	30,87
Peso suelo seco + cápsula	27,12	27,11	27,00	26,62
Peso del agua	2,68	3,01	3,34	4,25
Peso de la cápsula	13	13,2	13,5	13
Peso suelo seco	14,12	13,91	13,5	13,62
Contenido de humedad (%)	18,98	21,64	24,74	31,20
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,42	1,55	1,60	1,46



Densidad Máxima

1,61 g/cm³

Humedad Optima

25,42 %

Miranda Donaire Javier Jesus

Tesista

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

RESP. LAB. SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



COMPACTACION T-180

Proyecto: Analisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

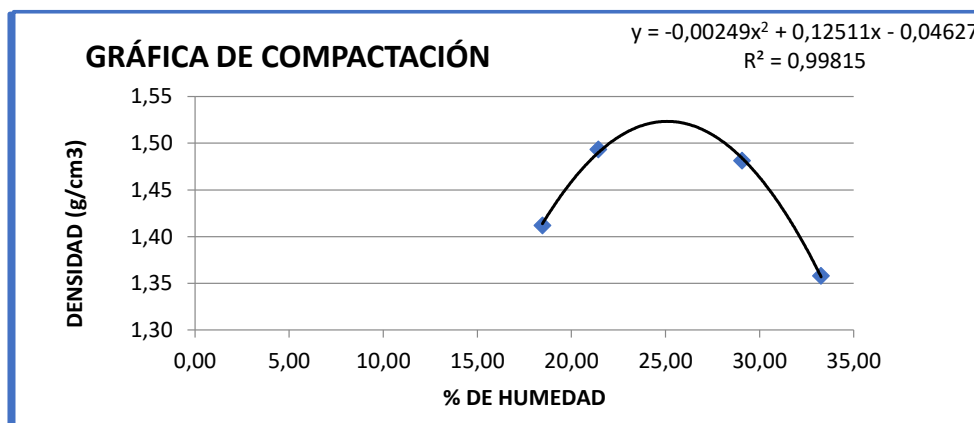
Fecha: 1/06/2023

Laboratorista: Miranda Donaire Javier Jesus

Identificación: 5% cal y 10% ceniza

Muestra: El Rosal **Volumen:** 936,3 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5718,9	5850,9	5943,1	5847,4
Peso del molde	4152,9	4152,9	4152,9	4152,9
Peso suelo húmedo	1566	1698	1790,2	1694,5
Volumén de la muestra	936,3	936,3	936,3	936,3
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	1,67	1,81	1,91	1,81
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	28,1	29,48	32,3	27,48
Peso suelo seco + cápsula	25,70	26,50	27,75	24,09
Peso del agua	2,40	2,98	4,55	3,39
Peso de la cápsula	12,7	12,6	12,1	13,9
Peso suelo seco	13	13,9	15,65	10,19
Contenido de humedad (%)	18,46	21,44	29,07	33,27
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,41	1,49	1,48	1,36



Densidad Máxima	1,53 g/cm ³
Humedad Optima	25,12 %

Miranda Donaire Javier Jesus

Tesista

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

RESP. LAB. SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



COMPACTACION T-180

Proyecto: Analisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

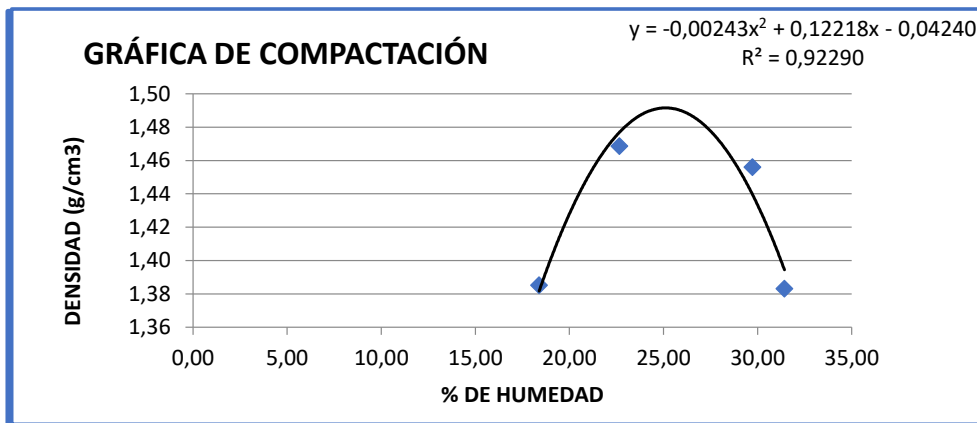
Fecha: 5/06/2023

Laboratorista: Miranda Donaire Javier Jesus

Identificación: 5% cal y 15% ceniza

Muestra: El Rosal Volumen: 936,3 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5687,3	5838,3	5920,2	5853,7
Peso del molde	4151,8	4151,8	4151,8	4151,8
Peso suelo húmedo	1535,5	1686,5	1768,4	1701,9
Volumén de la muestra	936,3	936,3	936,3	936,3
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	1,64	1,80	1,89	1,82
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	23,1	28,6	32,2	36,5
Peso suelo seco + cápsula	21,50	25,70	27,80	31,00
Peso del agua	1,60	2,9	4,4	5,5
Peso de la cápsula	12,8	12,9	13	13,5
Peso suelo seco	8,7	12,8	14,8	17,5
Contenido de humedad (%)	18,39	22,66	29,73	31,43
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,39	1,47	1,46	1,38



Densidad Máxima	1,49 g/cm ³
Humedad Optima	25,14 %

Miranda Donaire Javier Jesus

Tesista

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

RESP. LAB. SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



COMPACTACION T-180

Proyecto: Analisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

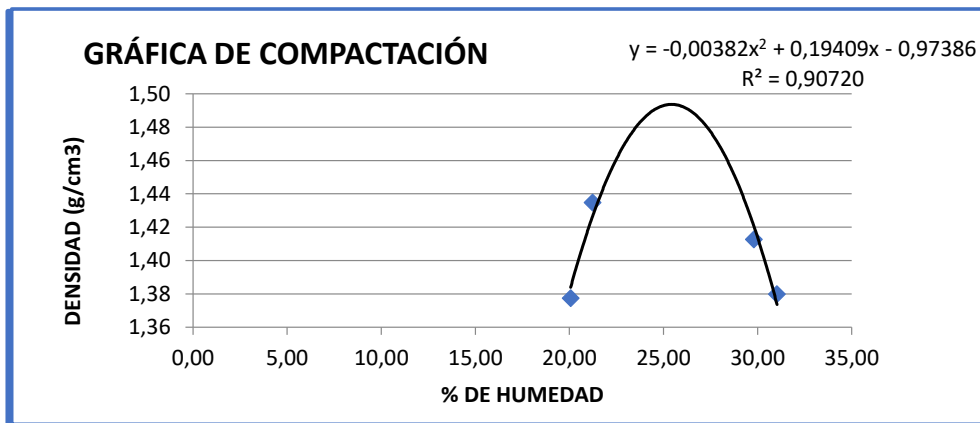
Fecha: 8/06/2023

Laboratorista: Miranda Donaire Javier Jesus

Identificación: 5% cal y 20% ceniza

Muestra: El Rosal Volumen: 936,3 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5700,2	5780,4	5868,6	5844,6
Peso del molde	4151,8	4151,8	4151,8	4151,8
Peso suelo húmedo	1548,4	1628,6	1716,8	1692,8
Volumén de la muestra	936,3	936,3	936,3	936,3
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	1,65	1,74	1,83	1,81
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	27,9	23,19	28,85	28,3
Peso suelo seco + cápsula	25,41	20,88	25,05	24,70
Peso del agua	2,49	2,31	3,8	3,6
Peso de la cápsula	13	10	12,3	13,1
Peso suelo seco	12,41	10,88	12,75	11,6
Contenido de humedad (%)	20,06	21,23	29,80	31,03
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,38	1,43	1,41	1,38



Densidad Máxima	1,49 g/cm ³
Humedad Optima	25,40 %

Miranda Donaire Javier Jesus

Tesista

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

RESP. LAB. SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



COMPACTACION T-180

Proyecto: Analisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

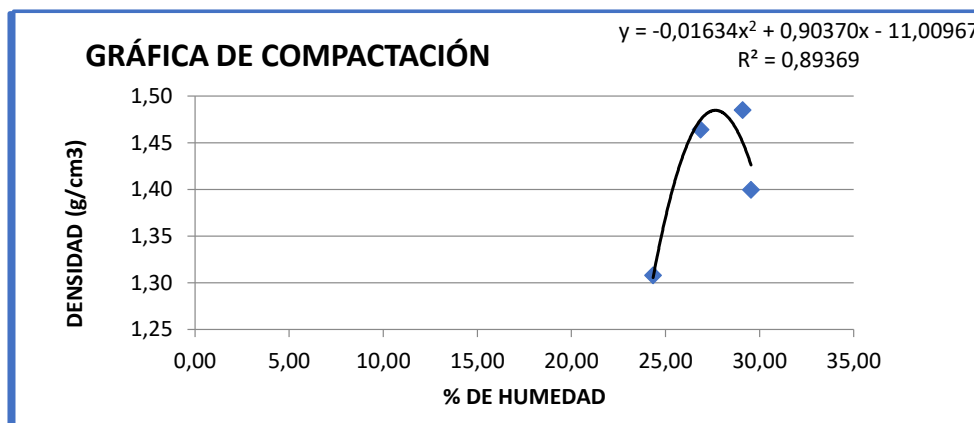
Fecha: 12/06/2023

Laboratorista: Miranda Donaire Javier Jesus

Identificación: 5% cal y 25% ceniza

Muestra: El Rosal Volumen: 936,3 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5674,7	5890,9	5946,8	5849,6
Peso del molde	4151,8	4151,8	4151,8	4151,8
Peso suelo húmedo	1522,9	1739,1	1795	1697,8
Volumén de la muestra	936,3	936,3	936,3	936,3
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	1,63	1,86	1,92	1,81
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	21,9	25,3	29,3	29,8
Peso suelo seco + cápsula	20,24	22,61	25,61	25,90
Peso del agua	1,66	2,69	3,69	3,9
Peso de la cápsula	13,42	12,6	12,93	12,7
Peso suelo seco	6,82	10,01	12,68	13,2
Contenido de humedad (%)	24,34	26,87	29,10	29,55
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,31	1,46	1,48	1,40



Densidad Máxima	1,49 g/cm ³
Humedad Optima	27,65 %

Miranda Donaire Javier Jesus

Tesista

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

RESP. LAB. SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.

Anexo VI

ENSAYOS DEL EDÓMETRO



Expansión (Método Seed, Woodward and Lundgren)

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

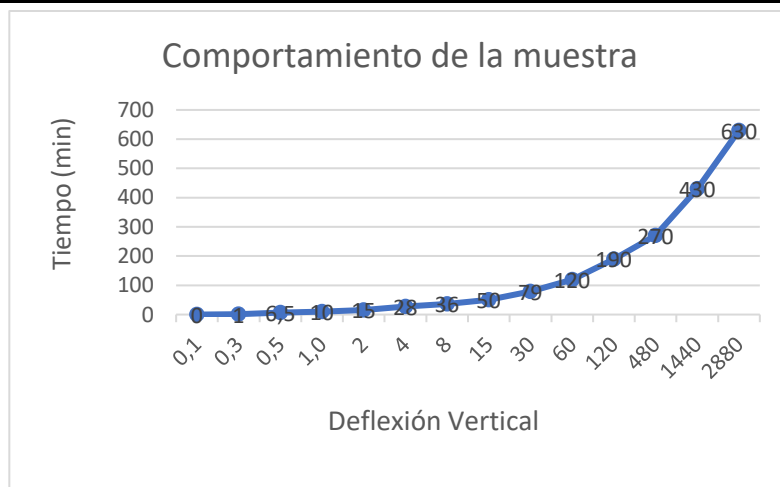
Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: El Rosal

Muestra: CH

Fecha: 4/08/2023

Altura del anillo = 2,9 cm
 Presión = 7 Kpa



Tiempo min	DEF V x 0,01 mm
0,1	0
0,3	1
0,5	6,5
1,0	10
2	15
4	28
8	36
15	50
30	79
60	120
120	190
480	270
1440	430
2880	630

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	32,35	24,65	25,67
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	27,98	21,99	22,89
Peso de cápsula (g)	12,35	12,44	12,63
Peso de suelo seco (g)	15,63	9,55	10,26
Peso del agua (g)	4,37	2,66	2,78
Contenido de humedad (%)	27,96	27,85	27,10
PROMEDIO	27,64		

Porcentaje de humedad del Suelo (%) = 27,64 %

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



Expansión (Método Seed, Woodward and Lundgren)

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

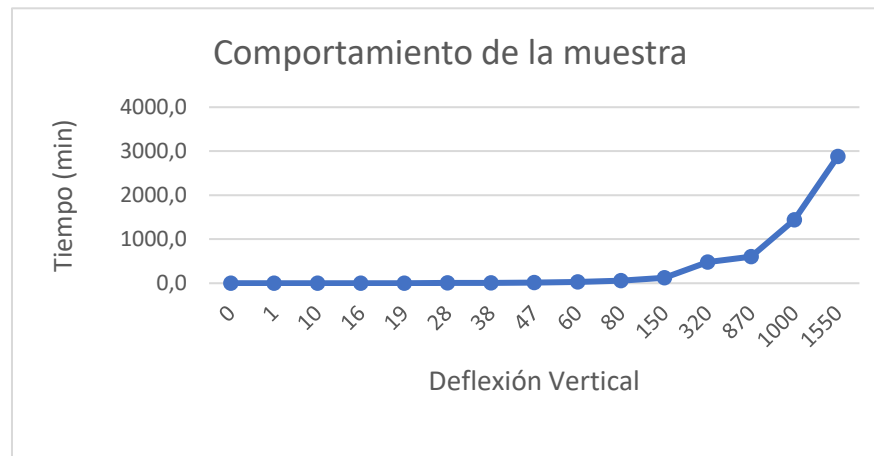
Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: El Rosal

Muestra: CH+3%CAL+5%CC

Fecha: 4/08/2023

Altura del anillo = 2,9 cm
 Presion= 7 Kpa



Tiempo min	DEF V x 0,002 mm
0,1	0
0,3	1
0,5	10
1,0	16
2,0	19
4,0	28
8,0	38
15	47
30	60
60	80
120	150
480	320
600	870
1440	1000
2880	1550

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	44,47	44,29	44,30
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	39,60	39,48	39,44
Peso de cápsula (g)	14,47	14,29	14,3
Peso de suelo seco (g)	25,13	25,19	25,14
Peso del agua (g)	4,87	4,81	4,86
Contenido de humedad (%)	19,38	19,09	19,33
PROMEDIO	19,27		

Porcentaje de humedad del Suelo (%) = 19,27 %

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



Expansión (Método Seed, Woodward and Lundgren)

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

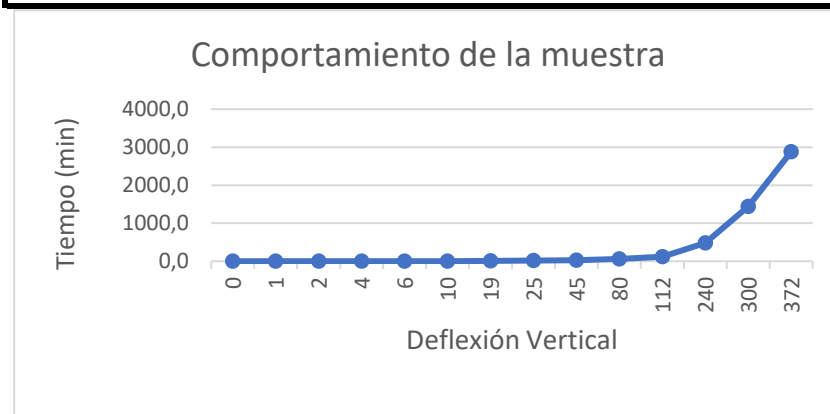
Zona: El Rosal

Muestra: CH+3%CAL+10%CC

Fecha: 7/08/2023

Altura del anillo = 1,9 cm

Presión = 7 Kpa



Tiempo min	DEF V x 0,01 mm
0,1	0
0,3	1
0,5	2
1,0	4
2	6
4	10
8	19
15	25
30	45
60	80
120	112
480	240
1440	300
2880	372

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	28,10	23,30	20,77
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	26,40	22,44	19,10
Peso de cápsula (g)	18,1	18,3	10,77
Peso de suelo seco (g)	8,3	4,14	8,33
Peso del agua (g)	1,7	0,86	1,67
Contenido de humedad (%)	20,48	20,77	20,05
PROMEDIO	20,43		

Porcentaje de humedad del Suelo (%) = 20,43 %

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE 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.



Expansión (Método Seed, Woodward and Lundgren)

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

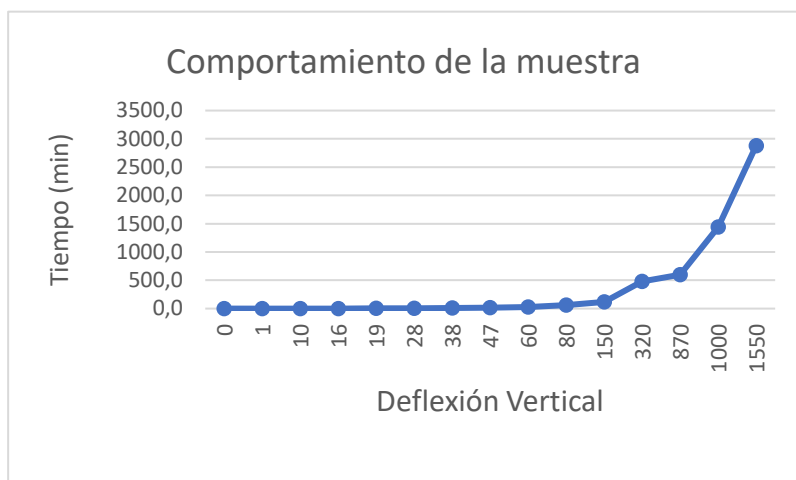
Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: El Rosal

Muestra: CH+3%CAL+15%CC

Fecha: 7/08/2023

Altura del anillo = 2,9 cm
 Presion = 7 Kpa



Tiempo min	DEF V x 0,002 mm
0,1	0
0,3	1,5
0,5	7
1,0	12
2,0	17
4,0	23
8,0	31
15	44
30	55
60	75
120	130
480	320
1440	540
2880	880

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	47,46	47,59	47,91
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	42,60	42,68	42,97
Peso de cápsula (g)	17,46	17,59	17,91
Peso de suelo seco (g)	25,14	25,09	25,06
Peso del agua (g)	4,86	4,91	4,94
Contenido de humedad (%)	19,33	19,57	19,71
PROMEDIO	19,54		

Porcentaje de humedad del Suelo (%) = 19,54 %

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



Expansión (Método Seed, Woodward and Lundgren)

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

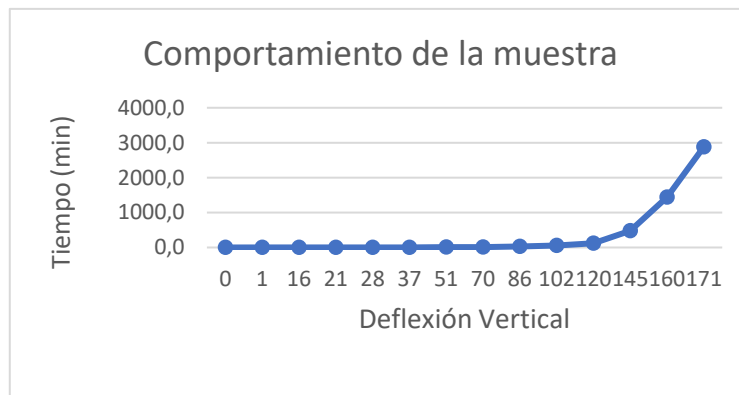
Zona: El Rosal

Muestra: CH+3%CAL+20%CC

Fecha: 10/08/2023

Altura del anillo = 1,9 cm

Presión = 7 Kpa



Tiempo min	DEF V x 0,01 mm
0,1	0
0,3	1
0,5	16
1,0	21
2	28
4	37
8	51
15	70
30	86
60	102
120	120
480	145
1440	160
2880	171

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	22,20	17,39	31,66
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	20,44	16,49	28,30
Peso de cápsula (g)	12,2	12,39	12,66
Peso de suelo seco (g)	8,24	4,1	15,64
Peso del agua (g)	1,76	0,9	3,36
Contenido de humedad (%)	21,36	21,95	21,48
PROMEDIO	21,60		

Porcentaje de humedad del Suelo (%) = 21,60 %

Miranda Donaire Javier Jesus
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
RESP.DE LAB. DE 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.



Expansión (Método Seed, Woodward and Lundgren)

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

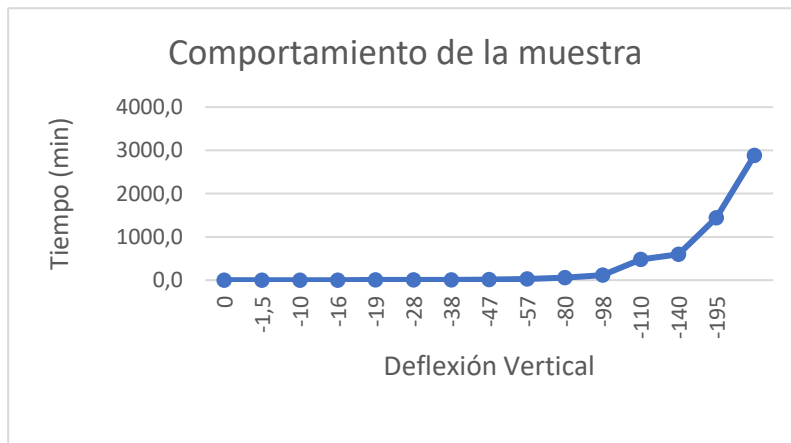
Zona: El Rosal

Muestra: CH+3%CAL+25%CC

Fecha: 10/08/2023

Altura del anillo = 2,9 cm

Presión = 7 Kpa



Tiempo min	DEF V x 0,002 mm
0,1	0
0,3	-1,5
0,5	-10
1,0	-16
2	-19
4	-28
8	-38
15	-47
30	-57
60	-80
120	-98
480	-110
1440	-140
2880	-195

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	42,67	43,25	43,54
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	37,23	37,68	37,99
Peso de cápsula (g)	12,67	13,25	13,29
Peso de suelo seco (g)	24,56	24,43	24,7
Peso del agua (g)	5,44	5,57	5,55
Contenido de humedad (%)	22,15	22,80	22,47
PROMEDIO	22,47		

Porcentaje de humedad del Suelo (%) = 22,47 %

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



Expansión (Método Seed, Woodward and Lundgren)

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

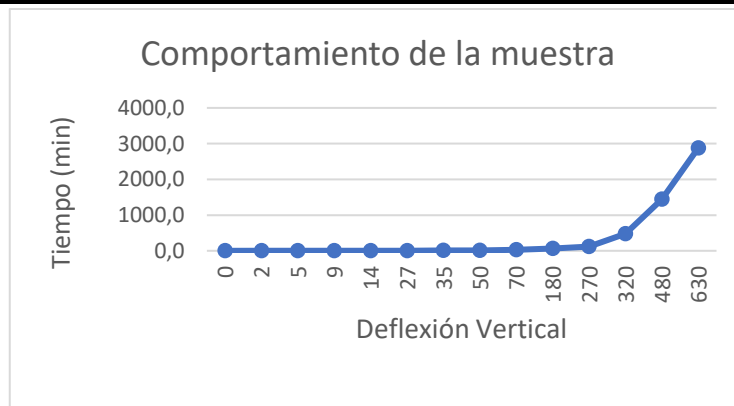
Zona: El Rosal

Muestra: CH+4%CAL+5%CC

Fecha: 10/08/2023

Altura del anillo = 1,9 cm

Presión = 7 Kpa



Tiempo min	DEF V x 0,01 mm
0,1	0
0,3	2
0,5	5
1,0	9
2	14
4	27
8	35
15	50
30	70
60	180
120	270
480	320
1440	480
2880	630

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	23,52	21,70	19,68
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	21,83	20,34	18,34
Peso de cápsula (g)	13,52	13,70	11,68
Peso de suelo seco (g)	8,31	6,64	6,66
Peso del agua (g)	1,69	1,36	1,34
Contenido de humedad (%)	20,34	20,48	20,12
PROMEDIO	20,31		

Porcentaje de humedad del Suelo (%) = 20,31 %

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE 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.



Expansion (Metodo Seed, Woodward and Lundgren)

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

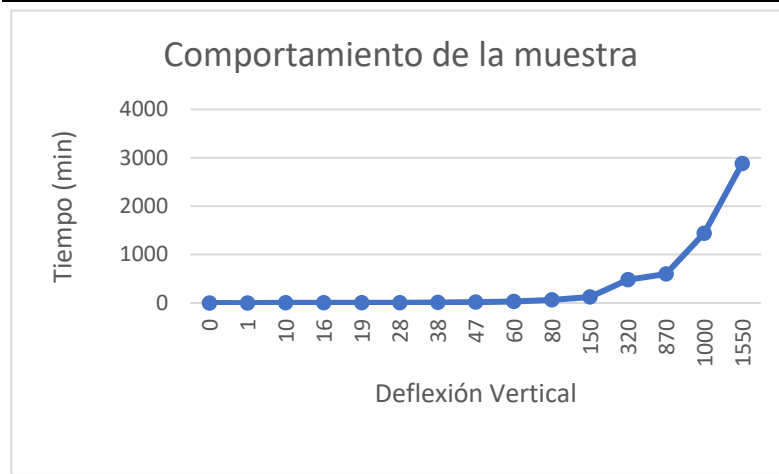
Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: El Rosal

Muestra: CH+4%CAL+10%CC

Fecha: 14/08/2023

Altura del anillo = 2,9 cm
 Presion= 7 Kpa



Tiempo min	DEF V x 0,002 mm
0,1	0
0,3	1
0,5	2
1,0	3
2	4
4	5
8	8
15	12
30	16
60	21
120	29
480	36
1440	48
2880	65
4380	82
4410	105

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	40,73	32,13	41,94
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	35,85	28,58	36,89
Peso de cápsula (g)	12,74	12,13	12,95
Peso de suelo seco (g)	23,11	16,45	23,94
Peso del agua (g)	4,88	3,55	5,05
Contenido de humedad (%)	21,12	21,58	21,09
PROMEDIO	21,26		

Porcentaje de humedad del Suelo (%) = 21,26 %

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



Expansión (Método Seed, Woodward and Lundgren)

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

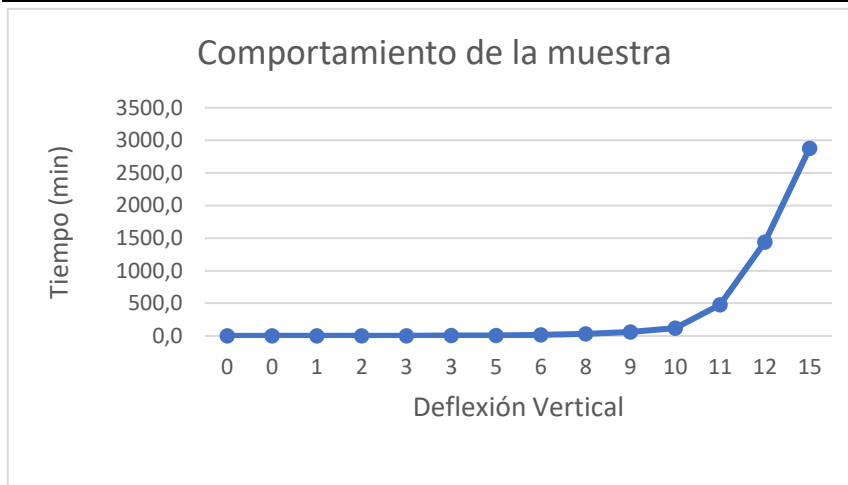
Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: El Rosal

Muestra: CH+4%CAL+15%CC

Fecha: 14/04/2023

Altura del anillo = 2,9 cm
 Presion = 7 Kpa



Tiempo min	DEF V x 0,01 mm
0,1	0
0,3	0
0,5	1
1,0	2
2	3
4	3
8	5
15	6
30	8
60	9
120	10
480	11
1440	12
2880	15

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	42,80	42,90	42,60
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	37,25	37,38	37,13
Peso de cápsula (g)	12,80	12,90	12,60
Peso de suelo seco (g)	24,45	24,48	24,53
Peso del agua (g)	5,55	5,52	5,47
Contenido de humedad (%)	22,70	22,55	22,30
PROMEDIO	22,52		

Porcentaje de humedad del Suelo (%) = 22,52 %

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



Expansión (Método Seed, Woodward and Lundgren)

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

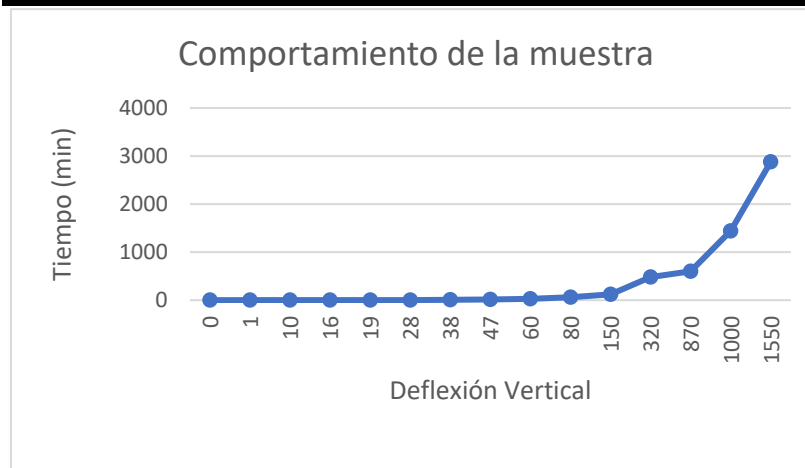
Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: El Rosal

Muestra: CH+4%CAL+20%CC

Fecha: 17/08/2023

Altura del anillo = 1,9 cm
 Presión = 7 Kpa



Tiempo min	DEF V x 0,002 mm
0,1	0
0,3	-1
0,5	-4
1,0	-8
2	-11
4	-16
8	-20
15	25
30	-31
60	-37
120	-46
480	-60
1440	-80
2880	-90

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	38,50	48,30	40,76
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	34,60	42,48	34,89
Peso de cápsula (g)	18,5	18,3	10,76
Peso de suelo seco (g)	16,1	24,18	24,13
Peso del agua (g)	3,9	5,82	5,87
Contenido de humedad (%)	24,22	24,07	24,33
PROMEDIO	24,21		

Porcentaje de humedad del Suelo (%) = 24,21 %

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



Expansión (Método Seed, Woodward and Lundgren)

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: El Rosal

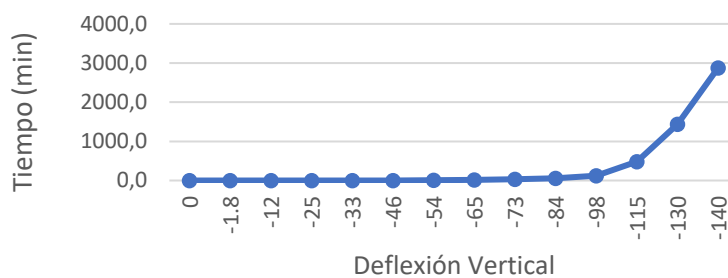
Muestra: CH+4%CAL+25%CC

Fecha: 17/08/2023

Altura del anillo = 2,9 cm

Presión = 7 Kpa

Comportamiento de la muestra



Tiempo min	DEF V x 0,01 mm
0,1	0
0,3	-1.8
0,5	-12
1,0	-25
2	-33
4	-46
8	-54
15	-65
30	-73
60	-84
120	-98
480	-115
1440	-130
2880	-140

CONTENIDO DE HUMEDAD

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	47,47	47,70	47,93
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	41,32	41,64	41,89
Peso de cápsula (g)	17,47	17,70	17,93
Peso de suelo seco (g)	23,85	23,94	23,96
Peso del agua (g)	6,15	6,06	6,04
Contenido de humedad (%)	25,79	25,31	25,21
PROMEDIO	25,44		

Porcentaje de humedad del Suelo (%) = 25,44 %

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE 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.



Expansión (Método Seed, Woodward and Lundgren)

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

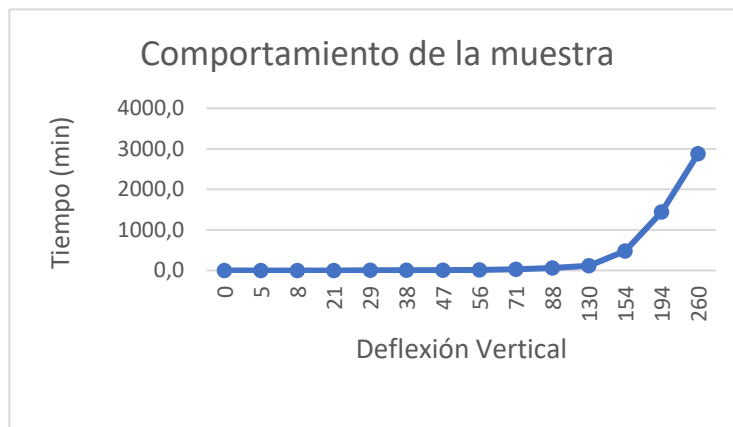
Zona: El Rosal

Muestra: CH+5%CAL+5%CC

Fecha: 10/08/2023

Altura del anillo = 1,9 cm

Presion = 7 Kpa



Tiempo min	DEF V x 0,01 mm
0,1	0
0,3	5
0,5	8
1,0	21
2	29
4	38
8	47
15	56
30	71
60	88
120	130
480	154
1440	194
2880	260

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	33,28	22,11	32,68
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	29,21	20,1	28,60
Peso de cápsula (g)	13,28	12,11	12,68
Peso de suelo seco (g)	15,93	7,99	15,92
Peso del agua (g)	4,07	2,01	4,08
Contenido de humedad (%)	25,55	25,16	25,63
PROMEDIO	25,44		

Porcentaje de humedad del Suelo (%) = 25,44 %

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



Expansión (Método Seed, Woodward and Lundgren)

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

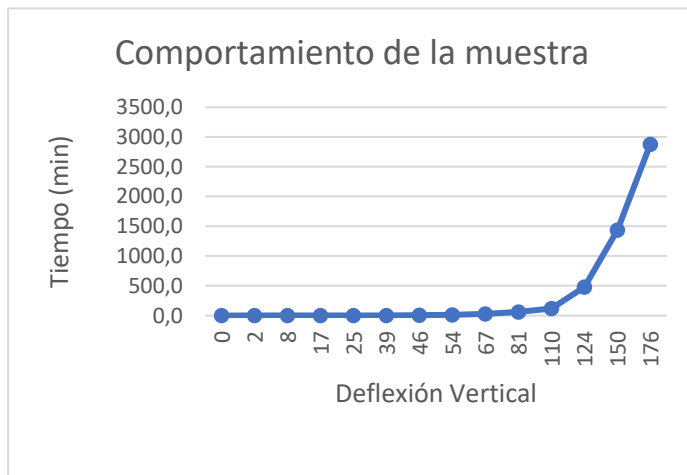
Zona: El Rosal

Muestra: CH+5%CAL+10%CC

Fecha: 21/08/2023

Altura del anillo = 2,9 cm

Presion = 7 Kpa



Tiempo min	DEF V x 0,01 mm
0,1	0
0,3	2
0,5	8
1,0	17
2	25
4	39
8	46
15	54
30	67
60	81
120	110
480	124
1440	150
2880	176

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	43,08	43,10	42,12
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	36,92	37,05	35,99
Peso de cápsula (g)	13,08	13,1	12,12
Peso de suelo seco (g)	23,84	23,95	23,87
Peso del agua (g)	6,16	6,05	6,13
Contenido de humedad (%)	25,84	25,26	25,68
PROMEDIO	25,59		

Porcentaje de humedad del Suelo (%) = 25,59 %

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



Expansión (Método Seed, Woodward and Lundgren)

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

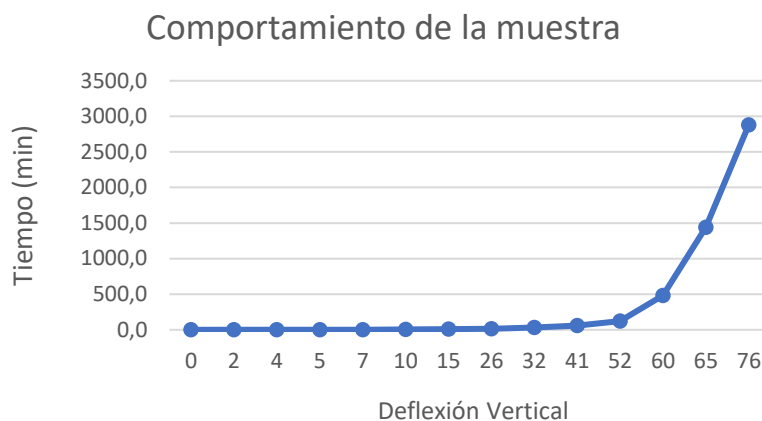
Zona: El Rosal

Muestra: CH+5%CAL+15%CC

Fecha: 21/08/2023

Altura del anillo = 1,9 cm

Presion = 7 Kpa



Tiempo min	DEF V x 0,01 mm
0,1	0
0,3	2
0,5	4
1,0	5
2	7
4	10
8	15
15	26
30	32
60	41
120	52
480	60
1440	65
2880	76

CONTENIDO DE HUMEDAD

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	33,28	22,11	32,68
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	29,17	20,1	28,59
Peso de cápsula (g)	13,28	12,11	12,68
Peso de suelo seco (g)	15,89	7,99	15,91
Peso del agua (g)	4,11	2,01	4,09
Contenido de humedad (%)	25,87	25,16	25,71
PROMEDIO	25,58		

Porcentaje de humedad del Suelo (%) = 25,58 %

Miranda Donaire Javier Jesus
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



Expansión (Método Seed, Woodward and Lundgren)

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

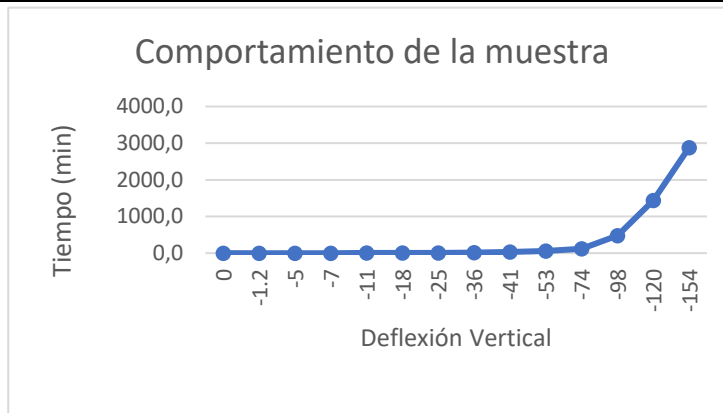
Zona: El Rosal

Muestra: CH+5%CAL+20%CC

Fecha: 23/08/2023

Altura del anillo = 2,9 cm

Presión = 7 Kpa



Tiempo min	DEF V x 0,01 mm
0,1	0
0,3	-1.2
0,5	-5
1,0	-7
2	-11
4	-18
8	-25
15	-36
30	-41
60	-53
120	-74
480	-98
1440	-120
2880	-154

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	40,21	32,54	33,12
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	34,60	28,48	28,75
Peso de cápsula (g)	13,08	13,1	12,12
Peso de suelo seco (g)	21,52	15,38	16,63
Peso del agua (g)	5,61	4,06	4,37
Contenido de humedad (%)	26,07	26,40	26,28
PROMEDIO	26,25		

Porcentaje de humedad del Suelo (%) = 26,25 %

Miranda Donaire Javier Jesus
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.



Expansión (Método Seed, Woodward and Lundgren)

Proyecto: Análisis de la reducción de la plasticidad elevada de suelos, mediante mezclas de Cal y Ceniza de Carbón

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: El Rosal

Muestra: CH+5%CAL+25%CC

Fecha: 25/08/2023

Altura del anillo = 1,9 cm
Presión = 7 Kpa



Tiempo min	DEF V x 0,01 mm
0,1	0
0,3	-1
0,5	-3
1,0	-5
2	-8
4	-15
8	-27
15	-35
30	-47
60	-70
120	-100
480	-130
1440	-170
2880	-209

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	32,34	26,48	38,39
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	28,14	23,48	32,59
Peso de cápsula (g)	13,29	12,88	12,28
Peso de suelo seco (g)	14,85	10,6	20,31
Peso del agua (g)	4,2	3	5,8
Contenido de humedad (%)	28,28	28,30	28,56
PROMEDIO	28,38		

Porcentaje de humedad del Suelo (%) = 28,38 %

Miranda Donaire Javier Jesus
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingenieria Civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es enteramente responsabilidad del investigador.