

ANEXO I

CARACTERIZACIÓN DE SUELOS



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

CONTENIDO DE HUMEDAD-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

Muestra: 1

Fecha: 08/03/2021

Código: NT:S1:M1

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	155,06	160,71	160,75
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	146,15	151,22	151,62
Peso de cápsula (gr)	12,50	12,53	12,55
Peso de suelo seco (gr)	133,65	138,69	139,07
Peso del agua (gr)	8,91	9,49	9,13
Contenido de humedad (%)	6,67	6,84	6,57
PROMEDIO	6,69		

Porcentaje de humedad Natural del Suelo (%) = 7 %

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: Torrecillas

Fecha: 16/08/2021

Sondeo: 1

Muestra: 1

Código: NT:S1:M1

MATERIA ORGÁNICA	
Crisol	1
Peso de suelo seco + Crisol (antes del horno)	136,06
Peso de suelo seco + Crisol (desp. del horno)	134,18
Peso del crisol (gr)	96,06
Peso de suelo seco (gr)	40
Temperatura del horno °C	420
Contenido de materia orgánica (%)	4,93

Contenido de materia organica (%) = 5 %

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

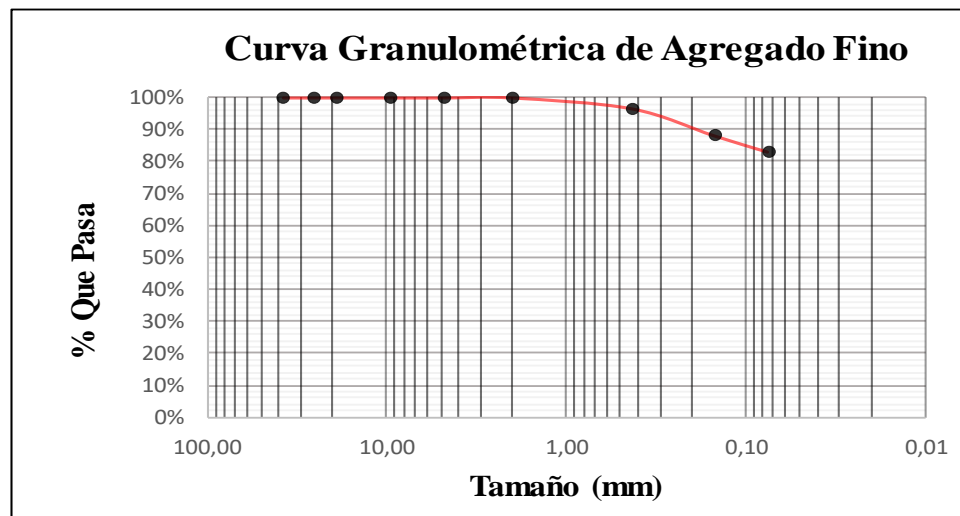
Zona: Torrecillas

Muestra: 1

Fecha: 08/03/2021

Código: NT:S1:M1

Peso Total (gr.)		500			
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	0,00	0,00	0,00%	100,00%
Nº40	0,43	16,91	16,91	3,38%	96,62%
Nº100	0,15	41,94	58,85	11,77%	88,23%
Nº200	0,075	25,69	84,54	16,91%	83,09%
Base		0,00			



Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

PESO ESPECÍFICO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: Torrecillas

Fecha: 07/10/2021

Sondeo: 1

Muestra: 1

Código: NT:S1:M1

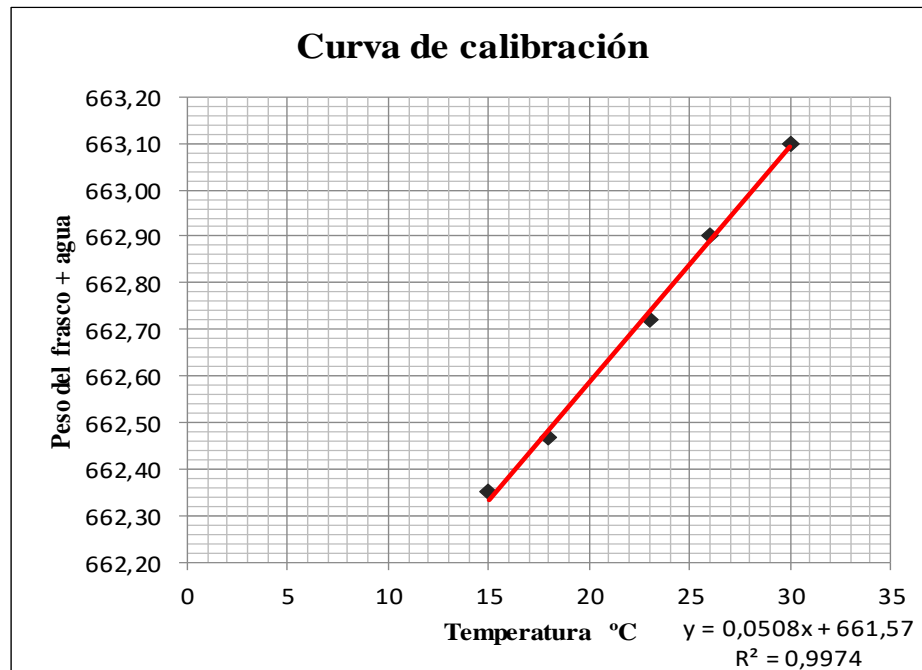
CALIBRACIÓN DE FRASCO VOLUMÉTRICO

Peso del frasco seco y limpio (gr) = 173,77

Wfw = Peso del frasco + agua en (gr)

T = Temperatura en ° C

Número de Ensayo	Wfw (gr)	T (° C)
1	663,10	30
2	662,90	26
3	662,72	23
4	662,47	18
5	662,35	15



ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO

Numero de ensayo	1	2	3	4	5
Temperatura ensayada °C	30,00	26,00	23,00	18,00	15,00
Peso del suelo seco W_s (gr)	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Peso del frasco + agua W_{fw} (gr)	663,09	662,89	662,74	662,48	662,33
Peso del frasco + agua + suelo W_{fws} (gr)	713,64	713,56	713,52	713,47	713,43
Peso específico (gr/cm ³)	2,72	2,73	2,74	2,76	2,77
Factor de corrección K	0,99744	0,99858	0,99933	1,00037	1,00090
Peso específico corregido (gr/cm ³)	2,71	2,72	2,74	2,76	2,77
Promedio peso especifico corregido (gr/cm ³)	2,74				

Peso especifico relativo de la muestra $G_s = 2,74$ (gr/cm³)

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

HIDRÓMETRO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

Muestra: 1

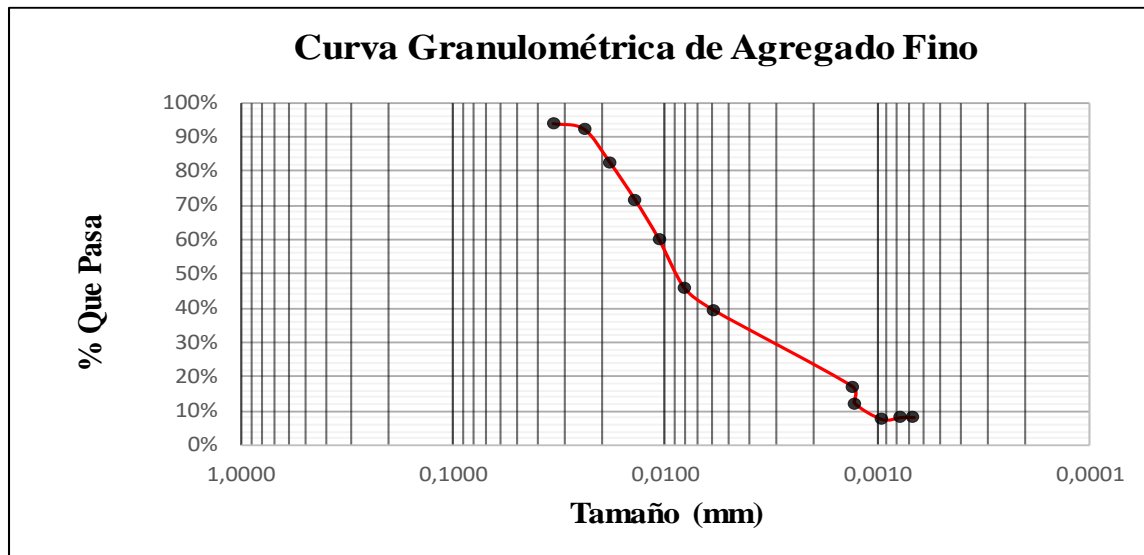
Fecha: 14/09/2021

Código: NT:S1:M1

Hidrómetro = 152H	Agente dispersante = NaPO ₃	
Correc. Deflocuante (Cd) : 4	Correc. Menisco (Cm) = 1	
Ws. (gr) = 60	Gs = 2,74	a = 0,962

Fecha de Lectura	Hora de Lectura	Tiempo Transc. Min	Temperatura °C	Lectura Real R'	Lectura Corregida R	Prof. Efect. L
14-sep	10:33	1	22	59,00	60,00	6,60
14-sep	10:36	2	22	58,00	59,00	6,80
14-sep	10:40	4	22	52,00	53,00	7,80
14-sep	10:48	8	22	45,00	46,00	8,90
14-sep	11:03	15	22	38,00	39,00	10,10
14-sep	11:33	30	22	29,00	30,00	11,50
14-sep	12:33	60	22	25,00	26,00	12,20
15-sep	10:33	1440	21	12,00	13,00	14,30
16-sep	10:30	1557	21	9,00	10,00	14,80
17-sep	09:15	2922	21	6,00	7,00	15,30
18-sep	08:50	4337	22	6,00	7,00	15,30
19-sep	08:10	5737	22	6,00	7,00	15,30

Hora de Lectura	Constante K	L/t	Ct	Lectura Correg. Rc	Diam. Partícula	% Mas Fino
10:33	0,012976	6,600	2,50	58,50	0,033	94%
10:36	0,012976	3,400	2,50	57,50	0,024	92%
10:40	0,012976	1,950	2,50	51,50	0,018	83%
10:48	0,012976	1,113	2,50	44,50	0,014	71%
11:03	0,012976	0,673	2,50	37,50	0,011	60%
11:33	0,012976	0,383	2,50	28,50	0,008	46%
12:33	0,012976	0,203	2,50	24,50	0,006	39%
10:33	0,013128	0,010	1,65	10,65	0,001	17%
10:30	0,013128	0,010	1,65	7,65	0,001	12%
09:15	0,013128	0,005	1,65	4,65	0,001	7%
08:50	0,012976	0,004	2,00	5,00	0,001	8%
08:10	0,012976	0,003	2,00	5,00	0,001	8%



Porcentaje de limo = 73%

Porcentaje de arcilla = 21%

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

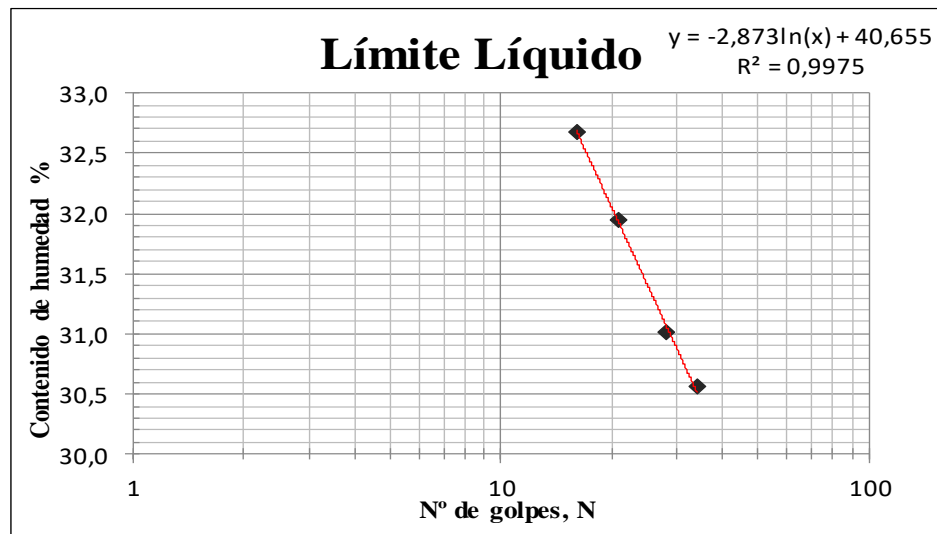
Muestra: 1

Fecha: 08/08/2021

Código: NT:S1:M1

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	16	21	28	34
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	28,84	32,55	29,96	35,42
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	24,99	27,94	25,94	30,28
Peso del agua (gr)	3,85	4,61	4,02	5,14
Peso de la Cápsula (gr)	13,21	13,51	12,98	13,46
Peso Suelo seco (gr)	11,78	14,43	12,96	16,82
Contenido de humedad (%)	32,68	31,95	31,02	30,56



LL	=	31,41
-----------	----------	--------------

Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	15,27	14,78	14,46
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	14,93	14,42	14,22
Peso de cápsula (gr)	13,16	12,55	12,97
Peso de suelo seco (gr)	1,77	1,87	1,25
Peso del agua (gr)	0,34	0,36	0,24
Contenido de humedad (%)	19,21	19,25	19,20

LP	=	19,22
-----------	---	--------------

IP	=	12,19
-----------	---	--------------

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

Muestra: 1

Fecha: 02/09/2021

Código: NT:S1:M1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S

% Que Pasa la Malla N° 200 = 83

Límite Líquido LL = 31

Límite Plástico LP = 19

I. de Plasticidad IP = 12

Suelo Según su Granulometría Suelo Fino

Baja Plasticidad

Tipo de Simbología : Simbología Normal

Tipo de Suelo : CL, ML, OL

Suelo : CL inorgánico

Características del Suelo : CL Son arcillas de baja plasticidad, es decir con límite líquido menor a 50 %, se caracterizan por tener de baja a media compresibilidad.

CLASIFICACIÓN AASHTO

Parámetros Usados

% Que Pasa la Malla N° 200 = 83

% Que Pasa la Malla N° 40 = 97

% Que Pasa la Malla N° 10 = 100

Límite Líquido LL = 31

Límite Plástico LP = 19

I. de Plasticidad IP = 12

Tipo de Suelo Material Limo Arcilloso

Clasificación de Suelos : A - 6

Suelo : A - 6 (9)

Tipo de Material : Suelo Arcilloso

Determinación del Índice de Grupo IG

a =	40,00	IG =	9,00
b =	40,00		
c =	0,00		
d =	2,19		

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CONTENIDO DE HUMEDAD-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

Muestra: 2

Fecha: 05/08/2021

Código: NT:S1:M2

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	119,40	131,59	115,21
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	109,41	120,35	105,57
Peso de cápsula (gr)	12,62	12,81	12,55
Peso de suelo seco (gr)	96,79	107,54	93,02
Peso del agua (gr)	9,99	11,24	9,64
Contenido de humedad (%)	10,32	10,45	10,36
PROMEDIO	10,38		

Porcentaje de humedad Natural del Suelo (%) = 10 %

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: Torrecillas

Fecha: 12/08/2021

Sondeo: 1

Muestra: 2

Código: NT:S1:M2

MATERIA ORGÁNICA	
Crisol	1
Peso de suelo seco + Crisol (antes del horno)	136,06
Peso de suelo seco + Crisol (desp. del horno)	134,41
Peso del crisol (gr)	96,06
Peso de suelo seco (gr)	40
Temperatura del horno °C	420
Contenido de materia orgánica (%)	4,30

Contenido de materia orgánica (%) = 4 %

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

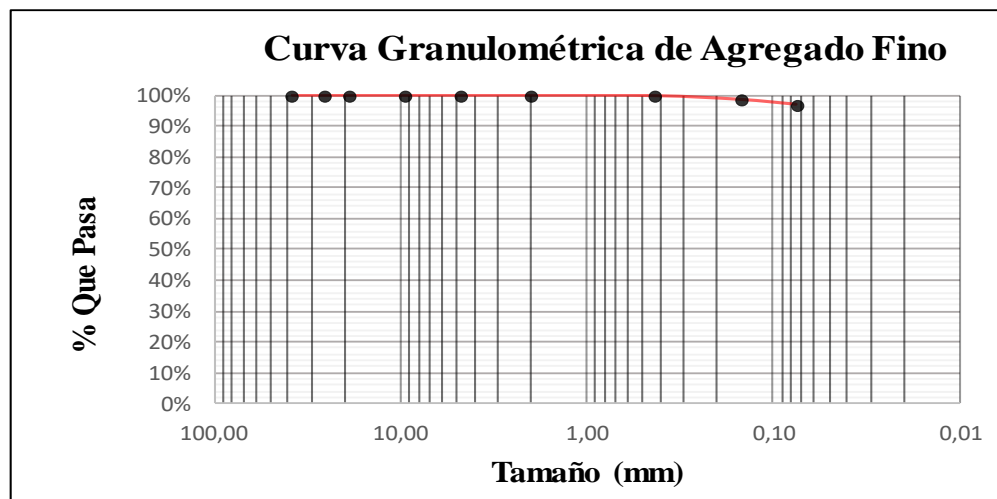
Zona: Torrecillas

Muestra: 2

Fecha: 05/08/2021

Código: NT:S1:M2

Peso Total (gr.)		500			
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	0,00	0,00	0,00%	100,00%
Nº40	0,43	0,69	0,69	0,14%	99,86%
Nº100	0,15	6,14	6,83	1,37%	98,63%
Nº200	0,075	8,14	14,97	2,99%	97,01%
Base		0,00			



Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

Muestra: 2

Fecha: 07/10/2021

Código: NT:S1:M2

CALIBRACIÓN DE FRASCO VOLUMÉTRICO

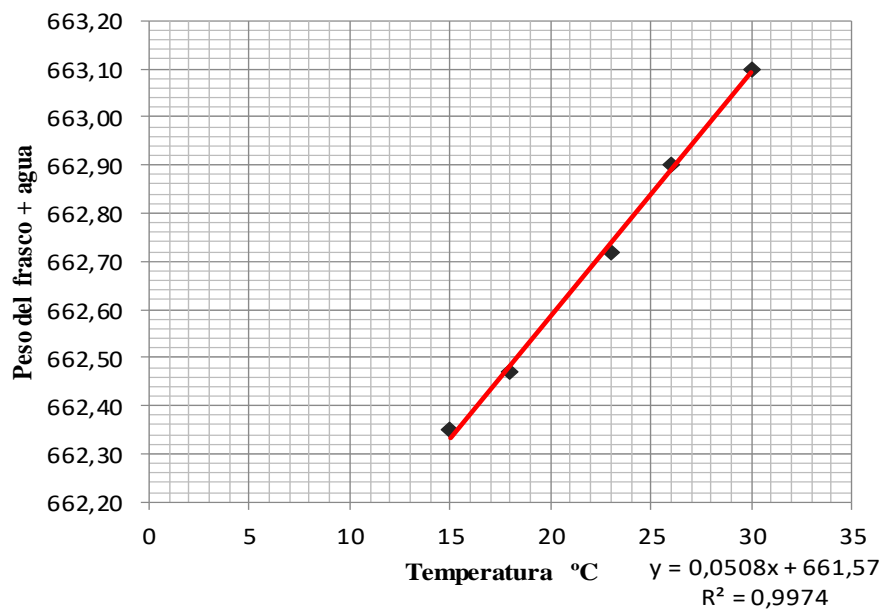
Peso del frasco seco y limpio (gr) = 173,77

Wfw = Peso del frasco + agua en (gr)

T = Temperatura en ° C

Número de Ensayo	Wfw (gr)	T (° C)
1	663,10	30
2	662,90	26
3	662,72	23
4	662,47	18
5	662,35	15

Curva de calibración



ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO

Numero de ensayo	1	2	3	4	5
Temperatura ensayada °C	30,00	26,00	23,00	18,00	15,00
Peso del suelo seco W_s (gr)	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Peso del frasco + agua W_{fw} (gr)	663,09	662,89	662,74	662,48	662,33
Peso del frasco + agua + suelo W_{fws} (gr)	713,12	713,03	712,97	712,92	712,86
Peso específico (gr/cm ³)	2,67	2,68	2,69	2,71	2,71
Factor de corrección K	0,99744	0,99858	0,99933	1,00037	1,00090
Peso específico corregido (gr/cm ³)	2,66	2,68	2,69	2,71	2,72
Promedio peso específico corregido (gr/cm ³)	2,69				

Peso específico relativo de la muestra $G_s = 2,69$ (gr/cm³)

Erick Junior Bolívar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

HIDRÓMETRO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

Muestra: 1

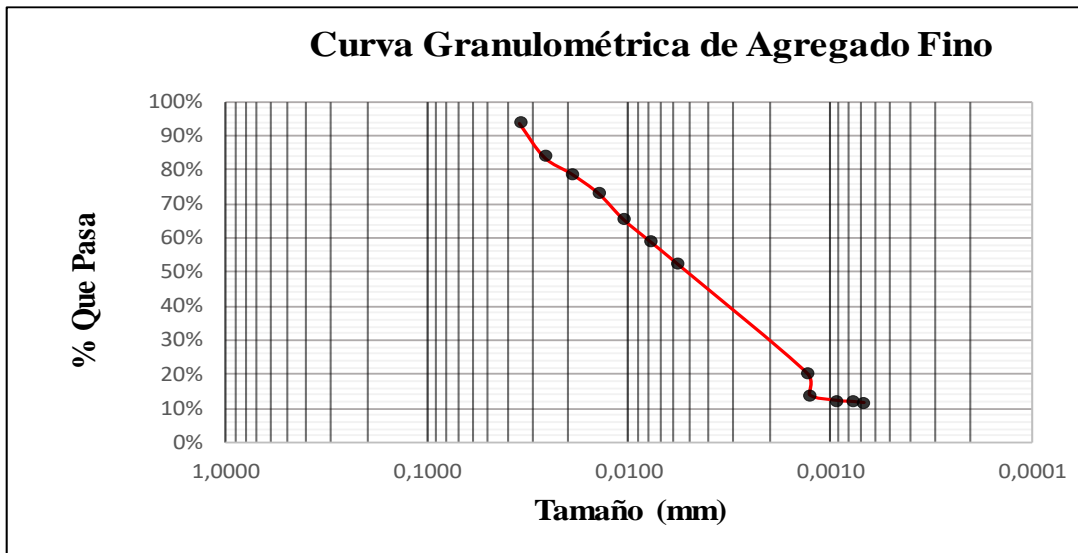
Fecha: 19/08/2021

Código: NT:S1:M1

Hidrómetro = 152H	Agente dispersante = NaPO ₃	
Correc. Deflocuante (Cd) : 4	Correc. Menisco (Cm) = 1	
Ws. (gr) = 60	Gs = 2,69	a = 0,992

Fecha de Lectura	Hora de Lectura	Tiempo Transc. min	Temperatura a °C	Lectura Real R'	Lectura Corregida R	Prof. Efect. L
19-ago	10:10	1	19	60,00	61,00	6,50
19-ago	10:13	2	19	54,00	55,00	7,40
19-ago	10:17	4	19	51,00	52,00	7,90
19-ago	10:25	8	19	47,50	48,50	8,50
19-ago	10:40	15	19	43,00	44,00	9,20
19-ago	11:10	30	19	39,00	40,00	9,90
19-ago	12:10	60	19	35,00	36,00	10,60
20-ago	10:10	1440	21	15,00	16,00	13,80
23-ago	10:10	1557	22	11,00	12,00	14,50
24-ago	10:10	2922	22	10,00	11,00	14,70
25-ago	10:10	4337	21	10,00	11,00	14,70
27-ago	10:10	5737	20	10,00	11,00	14,70

Hora de Lectura	Constante K	L/t	Ct	Lectura Correg. Rc	Diam. Partícula	% Mas Fino
10:10	0,013652	6,500	-0,30	56,70	0,035	94%
10:13	0,013652	3,700	-0,30	50,70	0,026	84%
10:17	0,013652	1,975	-0,30	47,70	0,019	79%
10:25	0,013652	1,063	-0,30	44,20	0,014	73%
10:40	0,013652	0,613	-0,30	39,70	0,011	66%
11:10	0,013652	0,330	-0,30	35,70	0,008	59%
12:10	0,013652	0,177	-0,30	31,70	0,006	52%
10:10	0,013320	0,010	0,20	12,20	0,001	20%
10:10	0,013160	0,009	0,40	8,40	0,001	14%
10:10	0,013160	0,005	0,40	7,40	0,001	12%
10:10	0,013320	0,003	0,20	7,20	0,001	12%
10:10	0,013482	0,003	0,00	7,00	0,001	12%



Porcentaje de límo = 67%

Porcentaje de arcilla = 27%

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.

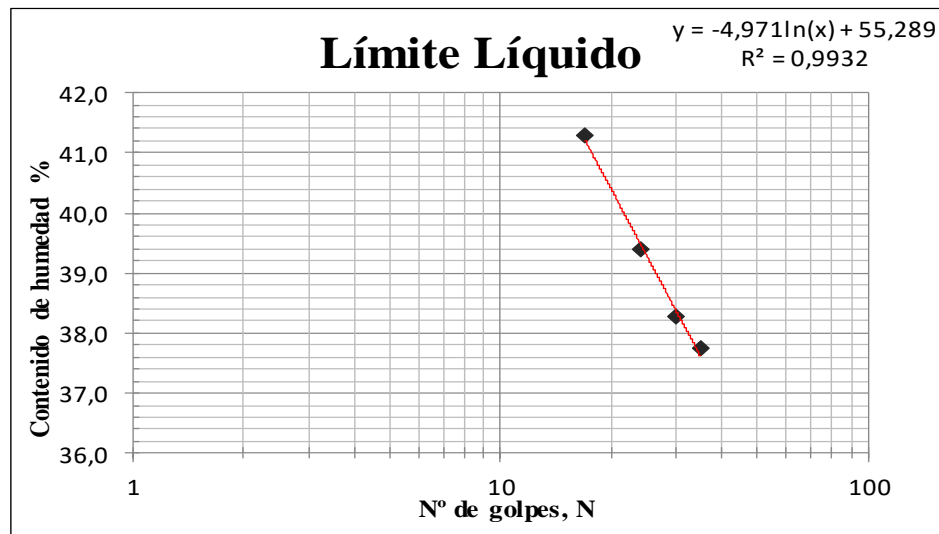


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial
Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil
Zona: Torrecillas
Fecha: 26/08/2021
Sondeo: 1
Muestra: 2
Código: NT:S1:M2

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	17	24	30	35
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	28,74	27,85	28,71	30,78
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	23,86	24,01	24,24	25,80
Peso del agua (gr)	4,88	3,84	4,47	4,98
Peso de la Cápsula (gr)	12,04	14,26	12,56	12,61
Peso Suelo seco (gr)	11,82	9,75	11,68	13,19
Contenido de humedad (%)	41,29	39,38	38,27	37,76



LL	=	39,29
----	---	-------

Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	14,61	14,75	13,45
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	14,25	14,43	13,18
Peso de cápsula (gr)	12,61	12,97	11,95
Peso de suelo seco (gr)	1,64	1,46	1,23
Peso del agua (gr)	0,36	0,32	0,27
Contenido de humedad (%)	21,95	21,92	21,95

LP	=	21,94
-----------	---	--------------

IP	=	17,35
-----------	---	--------------

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

Muestra: 2

Fecha: 02/08/2021

Código: NT:S1:M2

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S

% Que Pasa la Malla N° 200 = 97

Límite Líquido LL = 39

Límite Plástico LP = 22

I. de Plasticidad IP = 17

Suelo Según su Granulometría Suelo Fino

Baja Plasticidad

Tipo de Simbología : Simbología Normal

Tipo de Suelo : CL, ML, OL

Suelo : CL inorgánico

Características del Suelo : CL Son arcillas de baja plasticidad, es decir con límite líquido menor a 50 %, se caracterizan por tener de baja a media compresibilidad.

CLASIFICACIÓN AASHTO

Parámetros Usados

% Que Pasa la Malla N° 200 = 97

% Que Pasa la Malla N° 40 = 100

% Que Pasa la Malla N° 10 = 100

Límite Líquido LL = 39

Límite Plástico LP = 22

I. de Plasticidad IP = 17

Tipo de Suelo Material Limo Arcilloso

Clasificación de Suelos : A - 6

Suelo : A - 6 (11)

Tipo de Material : Suelo Arcilloso

Determinación del Índice de Grupo IG

a =	40,00	IG =	11,00
b =	40,00		
c =	0,00		
d =	7,35		

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CONTENIDO DE HUMEDAD-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: Torrecillas

Fecha: 10/08/2021

Sondeo: 1

Muestra: 3

Código: NT:S1:M3

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	89,10	88,11	81,68
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	85,66	84,51	78,49
Peso de cápsula (gr)	14,03	12,22	12,86
Peso de suelo seco (gr)	71,63	72,29	65,63
Peso del agua (gr)	3,44	3,6	3,19
Contenido de humedad (%)	4,80	4,98	4,86
PROMEDIO	4,88		

Porcentaje de humedad Natural del Suelo (%) = 5 %

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

Muestra: 3

Fecha: 12/08/2021

Código: NT:S1:M3

MATERIA ORGÁNICA	
Crisol	1
Peso de suelo seco + Crisol (antes del horno)	135,89
Peso de suelo seco + Crisol (desp. del horno)	134,15
Peso del crisol (gr)	95,89
Peso de suelo seco (gr)	40
Temperatura del horno °C	420
Contenido de materia orgánica	4,55

Contenido de materia orgánica (%) = 5 %

Erick Junior Bolívar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

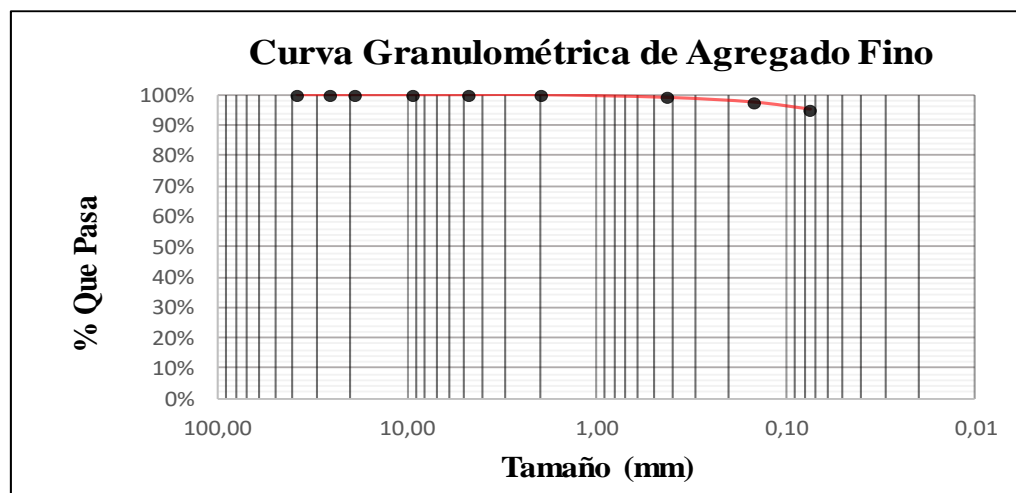
Zona: Torrecillas

Muestra: 3

Fecha: 11/08/2021

Código: NT:S1:M3

Peso Total (gr.)		500			
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	0,00	0,00	0,00%	100,00%
Nº40	0,43	4,41	4,41	0,88%	99,12%
Nº100	0,15	7,55	11,96	2,39%	97,61%
Nº200	0,075	11,61	23,57	4,71%	95,29%
Base		0,00			



Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

PESO ESPECÍFICO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

Muestra: 3

Fecha: 07/10/2021

Código: NT:S1:M3

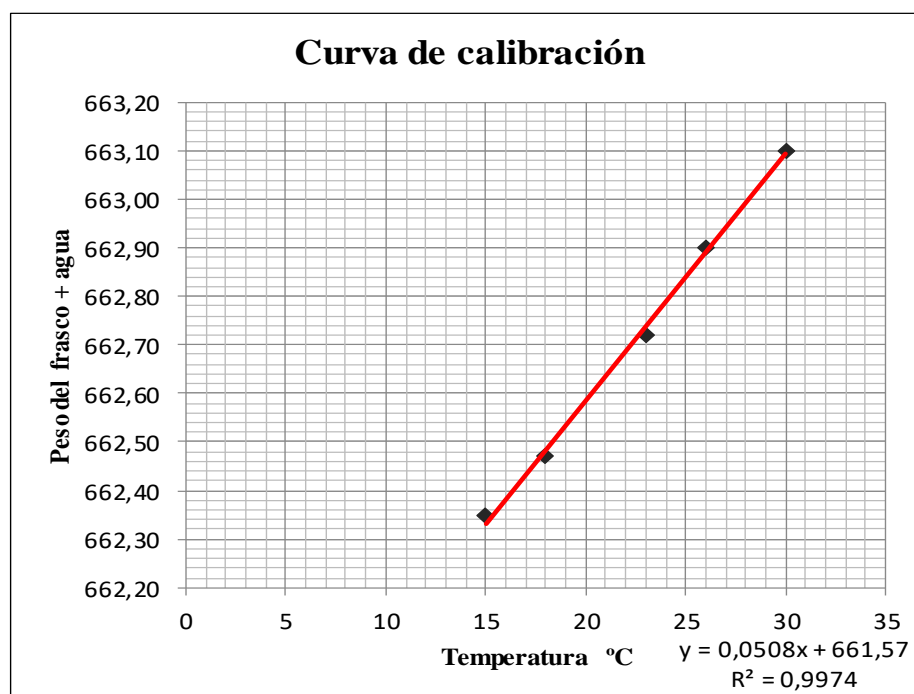
CALIBRACIÓN DE FRASCO VOLUMÉTRICO

Peso del frasco seco y limpio (gr) = 173,77

Wfw = Peso del frasco + agua en (gr)

T = Temperatura en ° C

Número de Ensayo	Wfw (gr)	T (° C)
1	663,10	30
2	662,90	26
3	662,72	23
4	662,47	18
5	662,35	15



ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO

Numero de ensayo	1	2	3	4	5
Temperatura ensayada °C	30,00	26,00	23,00	18,00	15,00
Peso del suelo seco W _s (gr)	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Peso del frasco + agua W _{fw} (gr)	663,09	662,89	662,74	662,48	662,33
Peso del frasco + agua + suelo W _{fws} (gr)	713,24	713,16	713,10	713,06	713,01
Peso específico (gr/cm ³)	2,68	2,69	2,70	2,72	2,73
Factor de corrección K	0,99744	0,99858	0,99933	1,00037	1,00090
Peso específico corregido (gr/cm ³)	2,67	2,69	2,70	2,72	2,73
Promedio peso específico corregido (gr/cm ³)	2,70				

Peso específico relativo de la muestra G_s = 2,70 (gr/cm³)

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

HIDRÓMETRO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

Muestra: 3

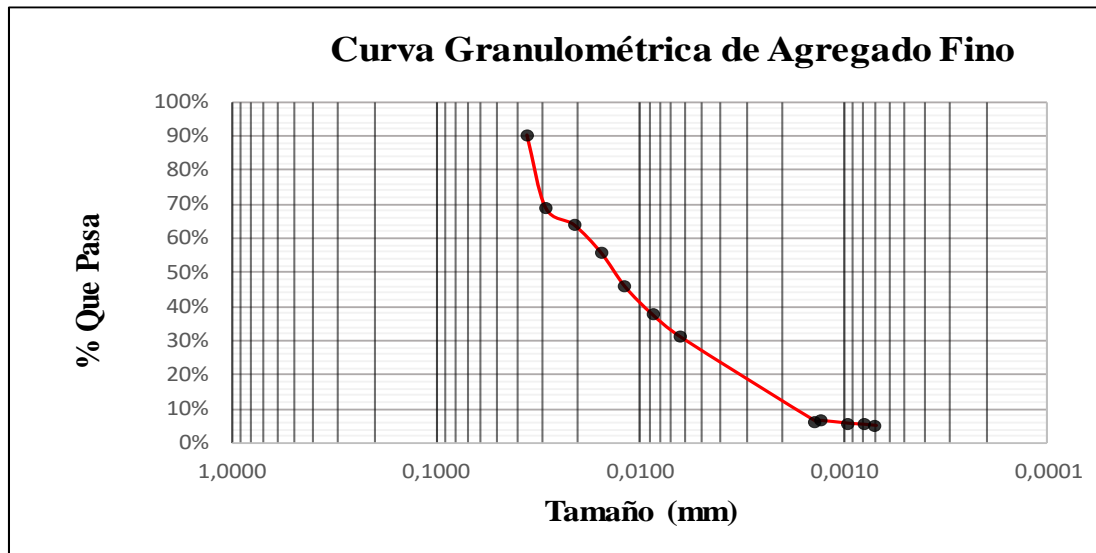
Fecha: 19/08/2021

Código: NT:S1:M3

Hidrómetro = 152H	Agente dispersante = NaPO ₃	
Correc. Deflocuante (Cd) : 4	Correc. Menisco (Cm) = 1	
Ws. (gr) = 60	Gs = 2,70	a = 0,990

Fecha de Lectura	Hora de Lectura	Tiempo Transc. min	Temperatura °C	Lectura Real R'	Lectura Corregida R	Prof. Efect. L
19-ago	10:10	1	19	58,00	59,00	6,80
19-ago	10:13	2	19	45,00	46,00	8,90
19-ago	10:17	4	19	42,00	43,00	9,40
19-ago	10:25	8	19	37,00	38,00	10,20
19-ago	10:40	15	19	31,00	32,00	11,20
19-ago	11:10	30	19	26,00	27,00	12,00
19-ago	12:10	60	19	22,00	23,00	12,70
20-ago	10:10	1440	21	6,50	7,50	15,25
23-ago	10:10	1557	22	6,50	7,50	15,25
24-ago	10:10	2922	22	6,00	7,00	15,30
25-ago	10:10	4337	21	6,00	7,00	15,30
27-ago	10:10	5737	20	6,00	7,00	15,30

Hora de Lectura	Constante K	L/t	Ct	Lectura Correg. Rc	Diam. Partícula	% Mas Fino
10:10	0,01361	6,800	-0,30	54,70	0,035	90%
10:13	0,01361	4,450	-0,30	41,70	0,029	69%
10:17	0,01361	2,350	-0,30	38,70	0,021	64%
10:25	0,01361	1,275	-0,30	33,70	0,015	56%
10:40	0,01361	0,747	-0,30	27,70	0,012	46%
11:10	0,01361	0,400	-0,30	22,70	0,009	37%
12:10	0,01361	0,212	-0,30	18,70	0,006	31%
10:10	0,01328	0,011	0,20	3,70	0,001	6%
10:10	0,01312	0,010	0,40	3,90	0,001	6%
10:10	0,01312	0,005	0,40	3,40	0,001	6%
10:10	0,01328	0,004	0,20	3,20	0,001	5%
10:10	0,01344	0,003	0,00	3,00	0,001	5%



Porcentaje de límo = 77%

Porcentaje de arcilla = 13%

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

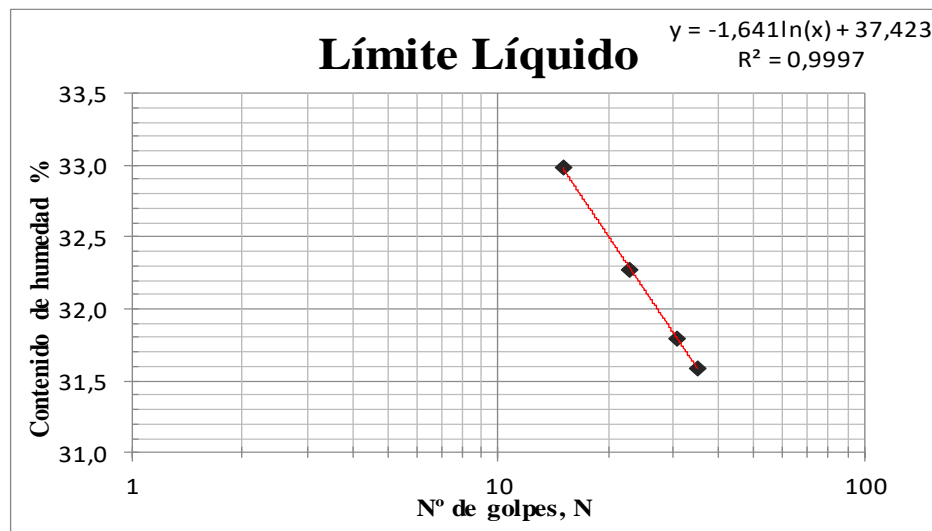
Muestra: 3

Fecha: 26/08/2021

Código: NT:S1:M3

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	15	23	31	35
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	30,65	30,04	28,70	32,57
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	26,27	25,50	24,76	28,12
Peso del agua (gr)	4,38	4,54	3,94	4,45
Peso de la Cápsula (gr)	12,99	11,43	12,37	14,03
Peso Suelo seco (gr)	13,28	14,07	12,39	14,09
Contenido de humedad (%)	32,98	32,27	31,80	31,58



LL	=	32,14
----	---	-------

Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	14,39	15,12	14,57
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	14,11	14,86	14,27
Peso de cápsula (gr)	12,67	13,52	12,72
Peso de suelo seco (gr)	1,44	1,34	1,55
Peso del agua (gr)	0,28	0,26	0,30
Contenido de humedad (%)	19,44	19,40	19,35

LP	=	19,40
-----------	---	--------------

IP	=	12,74
-----------	---	--------------

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial	
Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil	Sondeo: 1
Zona: Torrecillas	Muestra: 3
Fecha: 02/09/2021	Código: NT:S1:M3

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S

% Que Pasa la Malla N° 200 = 95

Límite Líquido LL = 32

Límite Plástico LP = 19

I. de Plasticidad IP = 13

Suelo Según su Granulometría Suelo Fino

Baja Plasticidad

Tipo de Simbología : Simbología Normal

Tipo de Suelo : CL , ML , OL

Suelo : CL inorgánico

Características del Suelo : CL Son arcillas de baja plasticidad, es decir con límite líquido menor a 50 %, se caracterizan por tener de baja a media compresibilidad.

CLASIFICACIÓN AASHTO

Parámetros Usados

% Que Pasa la Malla N° 200 = 95

% Que Pasa la Malla N° 40 = 99

% Que Pasa la Malla N° 10 = 100

Límite Líquido LL = 32

Límite Plástico LP = 19

I. de Plasticidad IP = 13

Tipo de Suelo Material Limo Arcilloso

Clasificación de Suelos : A - 6

Suelo : A - 6 (10)

Tipo de Material : Suelo Arcilloso

Determinación del Índice de Grupo IG

a =	40,00	IG =	10,00
b =	40,00		
c =	0,00		
d =	2,74		

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CONTENIDO DE HUMEDAD-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

Muestra: 4

Fecha: 16/08/2021

Código: NT:S1:M4

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	85,76	81,95	88,57
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	78,62	75,23	81,18
Peso de cápsula (gr)	12,43	12,80	12,61
Peso de suelo seco (gr)	66,19	62,43	68,57
Peso del agua (gr)	7,14	6,72	7,39
Contenido de humedad (%)	10,79	10,76	10,78
PROMEDIO	10,78		

Porcentaje de humedad Natural del Suelo (%) = 11 %

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: Torrecillas

Fecha: 16/08/2021

Sondeo: 1

Muestra: 4

Código: NT:S1:M4

MATERIA ORGÁNICA	
Crisol	1
Peso de suelo seco + Crisol (antes del horno)	135,89
Peso de suelo seco + Crisol (desp. del horno)	134,30
Peso del crisol (gr)	95,89
Peso de suelo seco (gr)	40
Temperatura del horno °C	420
Contenido de materia orgánica (%)	4,14

Contenido de materia orgánica (%) = 4 %

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

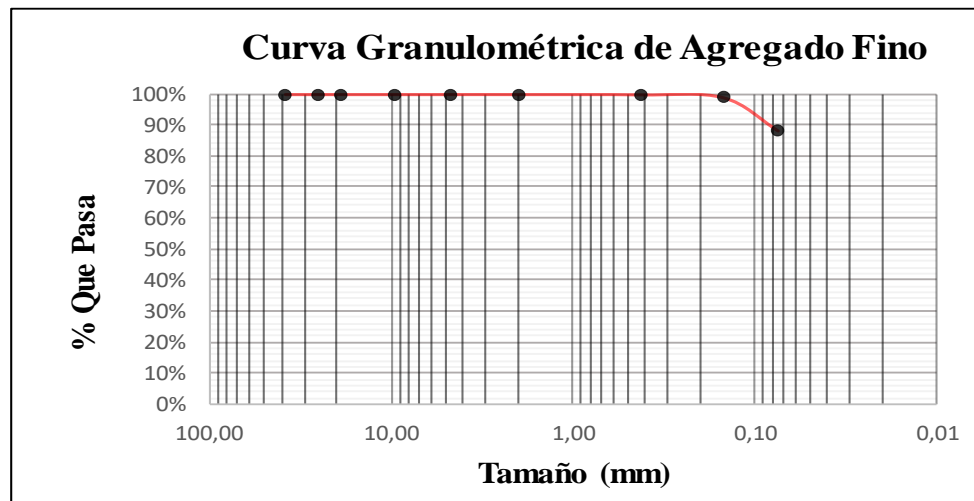
Zona: Torrecillas

Muestra: 4

Fecha: 18/08/2021

Código: NT:S1:M4

Peso Total (gr.)		500			
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	0,00	0,00	0,00%	100,00%
Nº40	0,43	0,46	0,46	0,09%	99,91%
Nº100	0,15	4,66	5,12	1,02%	98,98%
Nº200	0,075	53,49	58,61	11,72%	88,28%
Base		0,00			



Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

PESO ESPECÍFICO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

Muestra: 4

Fecha: 08/10/2021

Código: NT:S1:M4

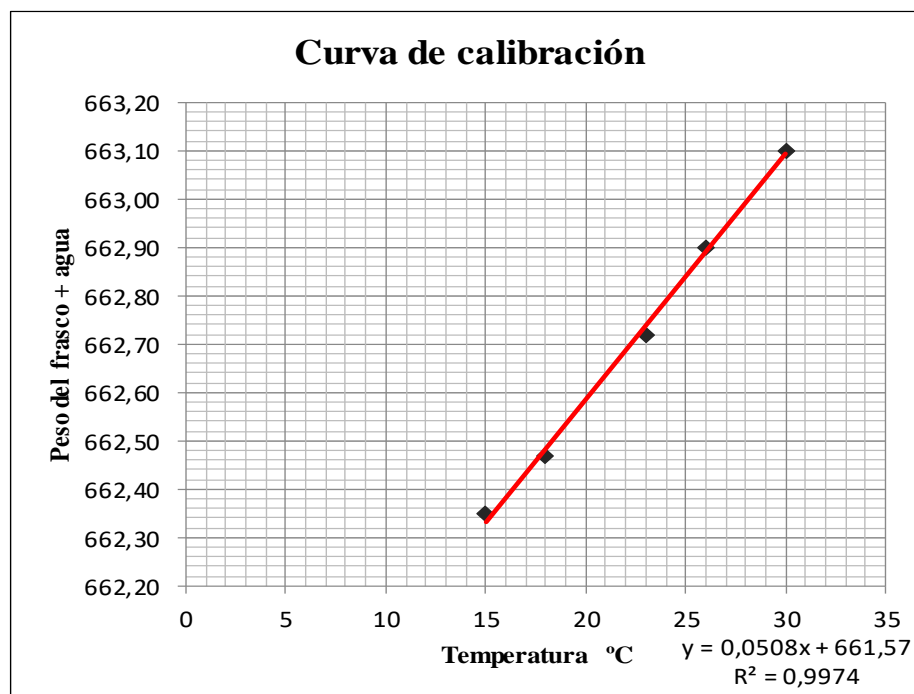
CALIBRACIÓN DE FRASCO VOLUMÉTRICO

Peso del frasco seco y limpio (gr) = 173,77

Wfw = Peso del frasco + agua en (gr)

T = Temperatura en ° C

Número de Ensayo	Wfw (gr)	T (° C)
1	663,10	30
2	662,90	26
3	662,72	23
4	662,47	18
5	662,35	15



ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO

Numero de ensayo	1	2	3	4	5
Temperatura ensayada °C	30,00	26,00	23,00	18,00	15,00
Peso del suelo seco W_s (gr)	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Peso del frasco + agua W_{fw} (gr)	663,09	662,89	662,74	662,48	662,33
Peso del frasco + agua + suelo W_{fws} (gr)	712,96	712,88	712,82	712,78	712,74
Peso específico (gr/cm ³)	2,65	2,67	2,67	2,69	2,70
Factor de corrección K	0,99744	0,99858	0,99933	1,00037	1,00090
Peso específico corregido (gr/cm ³)	2,65	2,66	2,67	2,69	2,71
Promedio peso específico corregido (gr/cm ³)	2,68				

Peso específico relativo de la muestra $G_s = 2,68$ (gr/cm³)

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

HIDRÓMETRO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

Muestra: 4

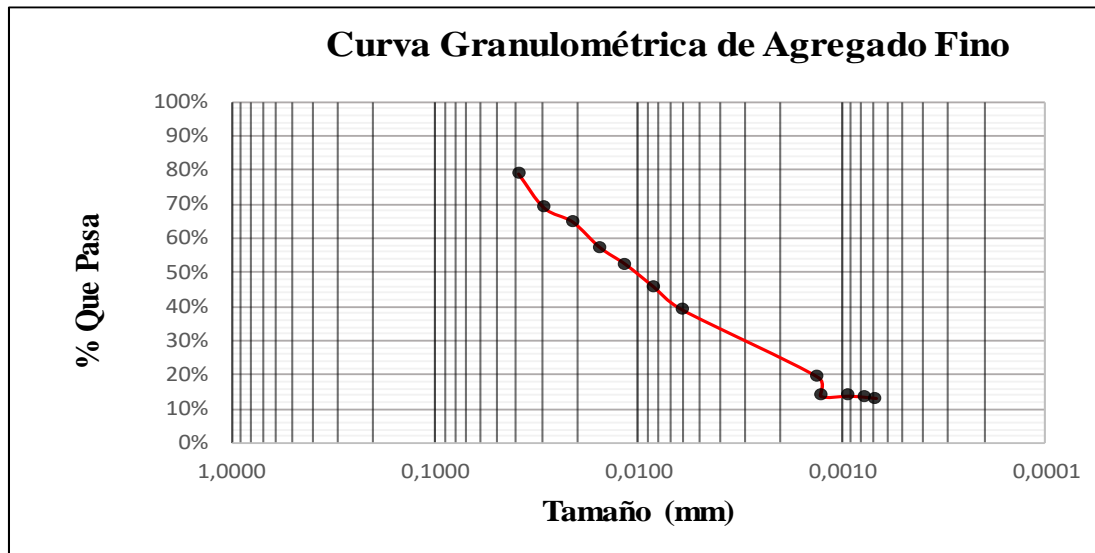
Fecha: 19/08/2021

Código: NT:S1:M4

Hidrómetro = 152H	Agente dispersante = NaPO ₃	
Correc. Deflocuante (Cd) : 4	Correc. Menisco (Cm) = 1	
Ws. (gr) = 60	Gs = 2,68	a = 0,995

Fecha de Lectura	Hora de Lectura	Tiempo Transc. min	Temperatura °C	Lectura Real R'	Lectura Corregida R	Prof. Efect. L
19-ago	10:10	1	19	51,00	52,00	7,90
19-ago	10:13	2	19	45,00	46,00	8,90
19-ago	10:17	4	19	42,50	43,50	9,30
19-ago	10:25	8	19	38,00	39,00	10,10
19-ago	10:40	15	19	35,00	36,00	10,60
19-ago	11:10	30	19	31,00	32,00	11,20
19-ago	12:10	60	19	27,00	28,00	11,90
20-ago	10:10	1440	21	14,50	15,50	13,90
23-ago	10:10	1557	22	11,00	12,00	14,50
24-ago	10:10	2922	22	11,00	12,00	14,50
25-ago	10:10	4337	21	11,00	12,00	14,50
27-ago	10:10	5737	20	11,00	12,00	14,50

Hora de Lectura	Constante K	L/t	Ct	Lectura Correg. Rc	Diam. Partícula	% Mas Fino
10:10	0,013694	7,900	-0,30	47,70	0,038	79%
10:13	0,013694	4,450	-0,30	41,70	0,029	69%
10:17	0,013694	2,325	-0,30	39,20	0,021	65%
10:25	0,013694	1,263	-0,30	34,70	0,015	58%
10:40	0,013694	0,707	-0,30	31,70	0,012	53%
11:10	0,013694	0,373	-0,30	27,70	0,008	46%
12:10	0,013694	0,198	-0,30	23,70	0,006	39%
10:10	0,013320	0,010	0,20	11,70	0,001	19%
10:10	0,013200	0,009	0,40	8,40	0,001	14%
10:10	0,013200	0,005	0,40	8,40	0,001	14%
10:10	0,013320	0,003	0,20	8,20	0,001	14%
10:10	0,013524	0,003	0,00	8,00	0,001	13%



Porcentaje de límo = 56%

Porcentaje de arcilla = 23%

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

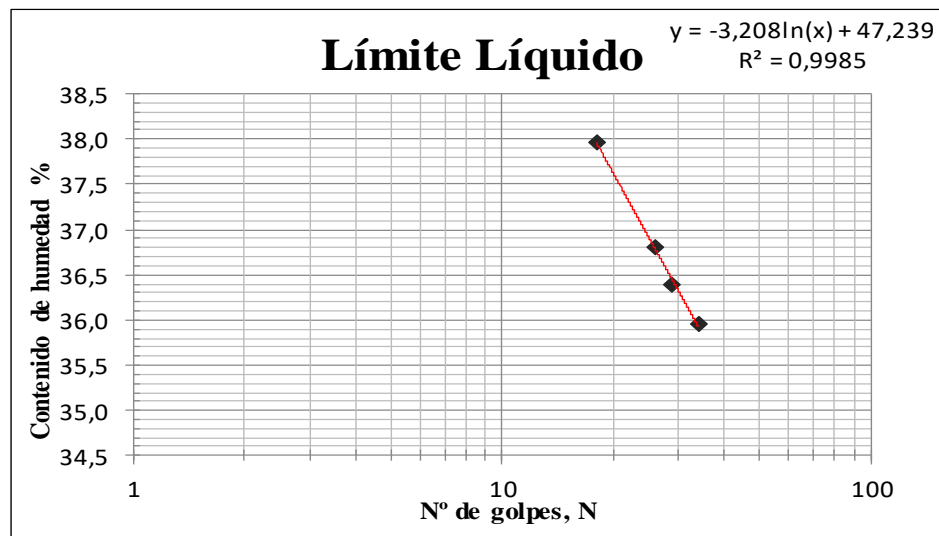
Muestra: 4

Fecha: 26/08/2021

Código: NT:S1:M4

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	18	26	29	34
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	31,75	29,82	27,36	28,83
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	26,62	25,30	23,47	24,53
Peso del agua (gr)	5,13	4,52	3,89	4,30
Peso de la Cápsula (gr)	13,11	13,02	12,78	12,57
Peso Suelo seco (gr)	13,51	12,28	10,69	11,96
Contenido de humedad (%)	37,97	36,81	36,39	35,95



LL	=	36,87
----	---	-------

Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	14,25	14,49	14,53
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	14,05	14,31	14,31
Peso de cápsula (gr)	12,72	13,11	12,85
Peso de suelo seco (gr)	1,33	1,2	1,46
Peso del agua (gr)	0,20	0,18	0,22
Contenido de humedad (%)	15,04	15,00	15,07

LP	=	15,04
-----------	---	--------------

IP	=	21,84
-----------	---	--------------

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial	
Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil	Sondeo: 1
Zona: Torrecillas	Muestra: 4
Fecha: 02/09/2021	Código: NT:S1:M4

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S

% Que Pasa la Malla N° 200 = 88

Límite Líquido LL = 37

Límite Plástico LP = 15

I. de Plasticidad IP = 22

Suelo Según su Granulometría Suelo Fino

Baja Plasticidad

Tipo de Simbología : Simbología Normal

Tipo de Suelo : CL , ML , OL

Suelo : CL inorgánico

Características del Suelo : CL Son arcillas de baja plasticidad, es decir con límite líquido menor a 50 %, se caracterizan por tener de baja a media compresibilidad.

CLASIFICACIÓN AASHTO

Parámetros Usados

% Que Pasa la Malla N° 200 = 88

% Que Pasa la Malla N° 40 = 100

% Que Pasa la Malla N° 10 = 100

Límite Líquido LL = 37

Límite Plástico LP = 15

I. de Plasticidad IP = 22

Tipo de Suelo Material Limo Arcilloso

Clasificación de Suelos : A - 6

Suelo : A - 6 (13)

Tipo de Material : Suelo Arcilloso

Determinación del Índice de Grupo IG

a =	40,00	IG =	13,00
b =	40,00		
c =	0,00		
d =	11,84		

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CONTENIDO DE HUMEDAD-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

Muestra: 5

Fecha: 16/08/2021

Código: NT:S1:M5

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	66,11	88,44	74,98
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	62,00	82,85	70,47
Peso de cápsula (gr)	10,47	12,55	14,31
Peso de suelo seco (gr)	51,53	70,3	56,16
Peso del agua (gr)	4,11	5,59	4,51
Contenido de humedad (%)	7,98	7,95	8,03
PROMEDIO	7,99		

Porcentaje de humedad Natural del Suelo (%) = 8 %

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: Torrecillas

Fecha: 16/08/2021

Sondeo: 1

Muestra: 5

Código: NT:S1:M5

MATERIA ORGÁNICA	
Crisol	1
Peso de suelo seco + Crisol (antes del horno)	94,57
Peso de suelo seco + Crisol (desp. del horno)	92,75
Peso del crisol (gr)	54,57
Peso de suelo seco (gr)	40
Temperatura del horno °C	420
Contenido de materia orgánica (%)	4,77

Contenido de materia orgánica (%) = 5 %

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

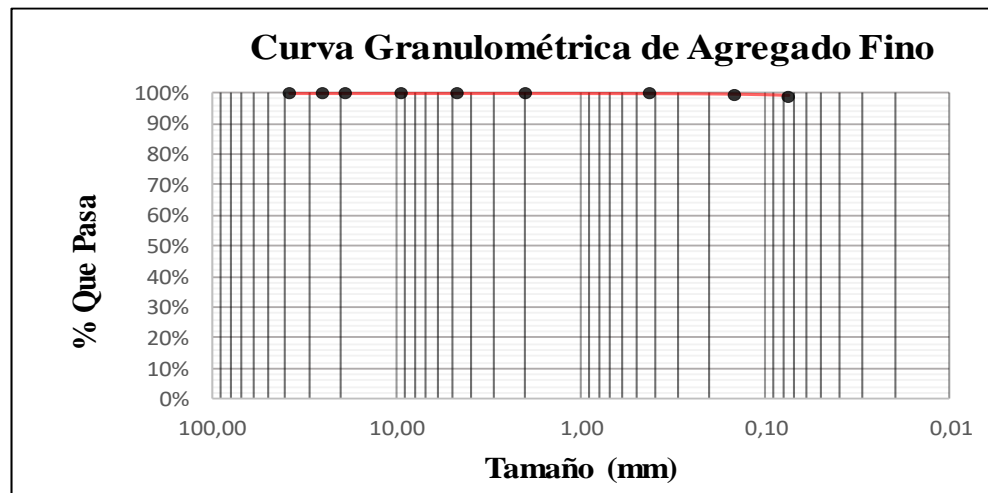
Zona: Torrecillas

Muestra: 5

Fecha: 18/08/2021

Código: NT:S1:M5

Peso Total (gr.)		500			
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	0,00	0,00	0,00%	100,00%
Nº40	0,43	0,36	0,36	0,07%	99,93%
Nº100	0,15	1,35	1,71	0,34%	99,66%
Nº200	0,075	3,41	5,12	1,02%	98,98%
Base		0,00			



Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

PESO ESPECÍFICO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

Muestra: 5

Fecha: 08/10/2021

Código: NT:S1:M5

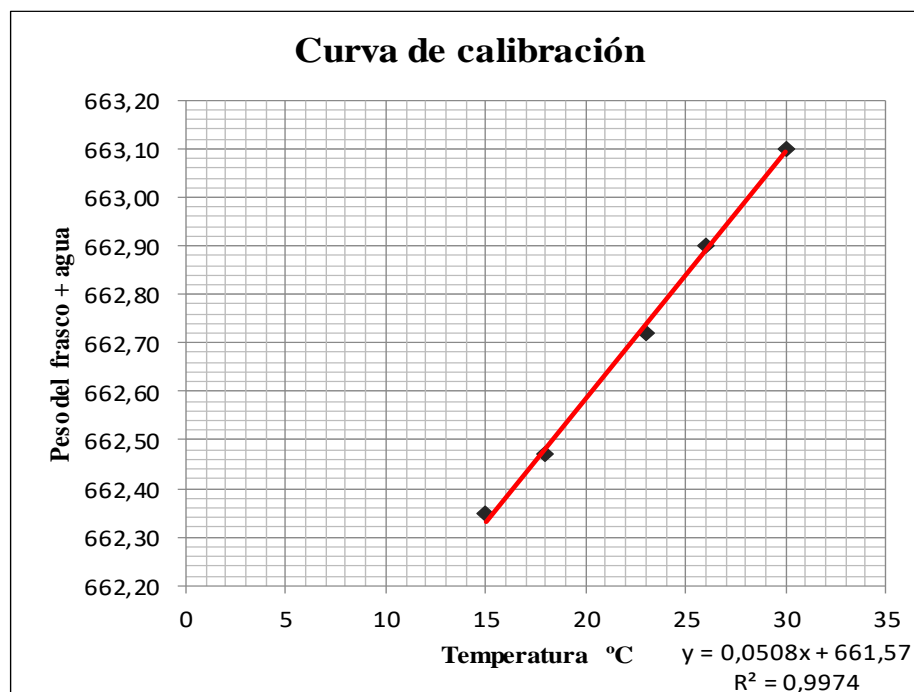
CALIBRACIÓN DE FRASCO VOLUMÉTRICO

Peso del frasco seco y limpio (gr) = 173,77

Wfw = Peso del frasco + agua en (gr)

T = Temperatura en ° C

Número de Ensayo	Wfw (gr)	T (° C)
1	663,10	30
2	662,90	26
3	662,72	23
4	662,47	18
5	662,35	15



ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO

Numero de ensayo	1	2	3	4	5
Temperatura ensayada °C	30,00	26,00	23,00	18,00	15,00
Peso del suelo seco W_s (gr)	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Peso del frasco + agua W_{fw} (gr)	663,09	662,89	662,74	662,48	662,33
Peso del frasco + agua + suelo W_{fws} (gr)	713,77	713,60	713,53	713,47	713,44
Peso específico (gr/cm ³)	2,73	2,73	2,74	2,76	2,77
Factor de corrección K	0,99744	0,99858	0,99933	1,00037	1,00090
Peso específico corregido (gr/cm ³)	2,72	2,73	2,74	2,76	2,77
Promedio peso específico corregido (gr/cm ³)	2,74				

Peso específico relativo de la muestra $G_s = 2,74$ (gr/cm³)

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

HIDRÓMETRO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

Muestra: 5

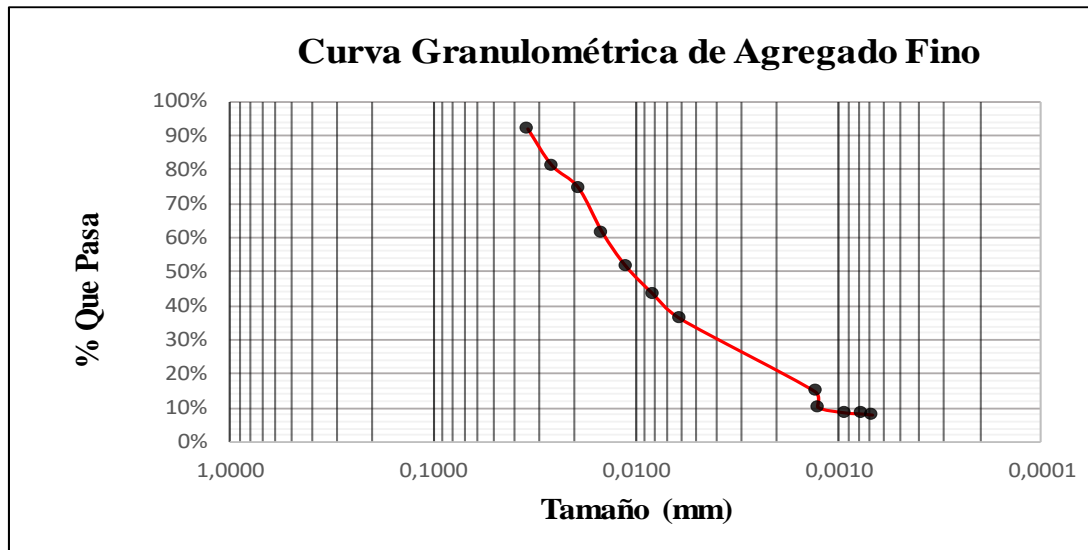
Fecha: 19/08/2021

Código: NT:S1:M5

Hidrómetro = 152H	Agente dispersante = NaPO ₃
Correc. Deflocuante (Cd) : 4	Correc. Menisco (Cm) = 1
Ws. (gr) = 60	Gs = 2,74
	a = 0,982

Fecha de Lectura	Hora de Lectura	Tiempo Transc. min	Temperatura a °C	Lectura Real R'	Lectura Corregida R	Prof. Efect. L
19-ago	10:10	1	19	59,50	60,50	6,55
19-ago	10:13	2	19	53,00	54,00	7,60
19-ago	10:17	4	19	49,00	50,00	8,30
19-ago	10:25	8	19	41,00	42,00	9,60
19-ago	10:40	15	19	35,00	36,00	10,60
19-ago	11:10	30	19	30,00	31,00	11,40
19-ago	12:10	60	19	25,50	26,50	12,10
20-ago	10:10	1440	21	12,00	13,00	14,30
23-ago	10:10	1557	22	9,00	10,00	14,80
24-ago	10:10	2922	22	8,00	9,00	15,00
25-ago	10:10	4337	21	8,00	9,00	15,00
27-ago	10:10	5737	20	8,00	9,00	15,00

Hora de Lectura	Constante K	L/t	Ct	Lectura Correg. Rc	Diam. Partícula	% Mas Fino
10:10	0,013458	6,550	-0,30	56,20	0,034	92%
10:13	0,013458	3,800	-0,30	49,70	0,026	81%
10:17	0,013458	2,075	-0,30	45,70	0,019	75%
10:25	0,013458	1,200	-0,30	37,70	0,015	62%
10:40	0,013458	0,707	-0,30	31,70	0,011	52%
11:10	0,013458	0,380	-0,30	26,70	0,008	44%
12:10	0,013458	0,202	-0,30	22,20	0,006	36%
10:10	0,013128	0,010	0,20	9,20	0,001	15%
10:10	0,012976	0,010	0,40	6,40	0,001	10%
10:10	0,012976	0,005	0,40	5,40	0,001	9%
10:10	0,013128	0,003	0,20	5,20	0,001	9%
10:10	0,013288	0,003	0,00	5,00	0,001	8%



Porcentaje de límo = 74%

Porcentaje de arcilla = 18%

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

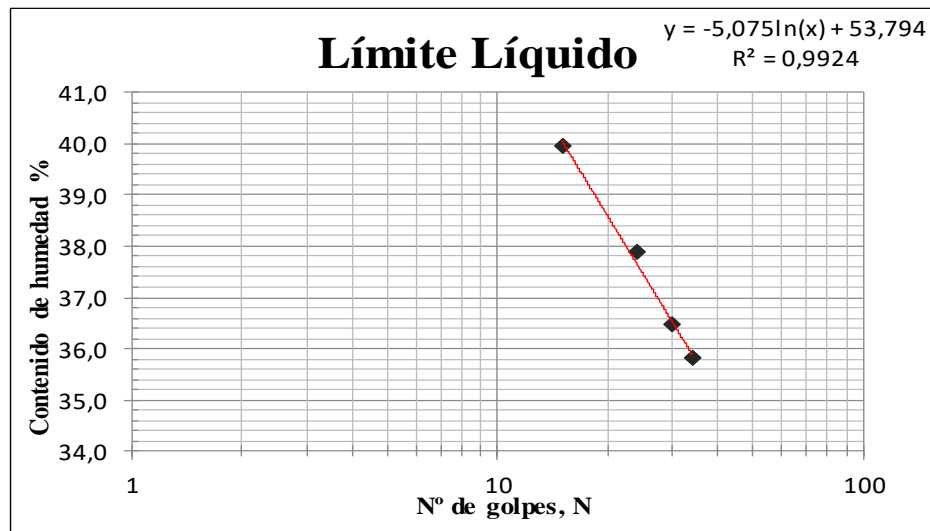
Muestra: 5

Fecha: 02/09/2021

Código: NT:S1:M5

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	15	24	30	34
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	33,41	31,26	27,55	30,18
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	27,36	26,23	23,39	25,48
Peso del agua (gr)	6,05	5,03	4,16	4,7
Peso de la Cápsula (gr)	12,22	12,96	11,98	12,36
Peso Suelo seco (gr)	15,14	13,27	11,41	13,12
Contenido de humedad (%)	39,96	37,91	36,46	35,82



LL	=	37,46
----	---	-------

Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	15,22	14,97	14,85
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	14,87	14,67	14,49
Peso de cápsula (gr)	12,90	12,98	12,47
Peso de suelo seco (gr)	1,97	1,69	2,02
Peso del agua (gr)	0,35	0,30	0,36
Contenido de humedad (%)	17,77	17,75	17,82

LP	=	17,78
-----------	---	--------------

IP	=	19,68
-----------	---	--------------

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: Torrecillas

Muestra: 5

Fecha: 02/09/2021

Código: NT:S1:M5

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S

% Que Pasa la Malla N° 200 = 99

Límite Líquido LL = 37

Límite Plástico LP = 18

I. de Plasticidad IP = 20

Suelo Según su Granulometría Suelo Fino

Baja Plasticidad

Tipo de Simbología : Simbología Normal

Tipo de Suelo : CL , ML , OL

Suelo : CL inorgánico

Características del Suelo : CL Son arcillas de baja plasticidad, es decir con límite líquido menor a 50 %, se caracterizan por tener de baja a media comprensibilidad.

CLASIFICACIÓN AASHTO

Parámetros Usados

% Que Pasa la Malla N° 200 = 99

% Que Pasa la Malla N° 40 = 100

% Que Pasa la Malla N° 10 = 100

Límite Líquido LL = 37

Límite Plástico LP = 18

I. de Plasticidad IP = 20

Tipo de Suelo Material Limo Arcilloso

Clasificación de Suelos : A - 6

Suelo : A - 6 (12)

Tipo de Material : Suelo Arcilloso

Determinación del Índice de Grupo IG

a =	40,00	IG =	12,00
b =	40,00		
c =	0,00		
d =	9,68		

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.

**ZONA
SAN BLAS**



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 24/09/2021

Código: SB:S1:M 1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

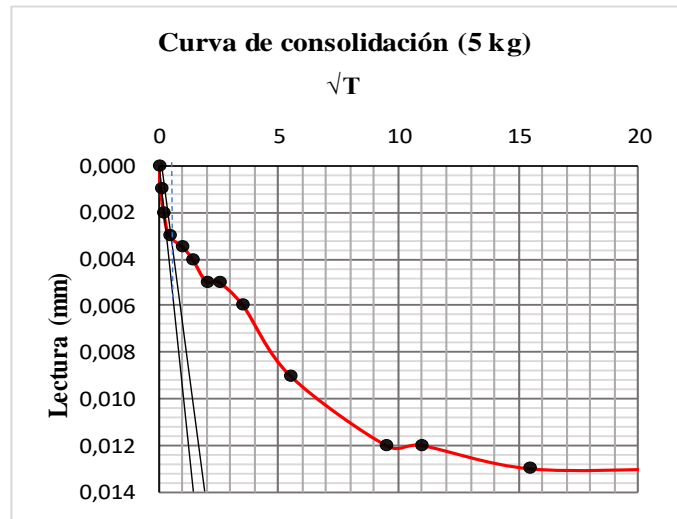
Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta : 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 5,00 Kg
 Esfuerzo = 0,25 Kg/cm²
 Esfuerzo = 25,46 KN/m²

Expansión	
Lec. Inic.	350,00
exp.(cm)	0,070

Hi (cm)	2,070
Hf (cm)	2,069

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	0,50	0,10	0,001
0,05	1,00	0,22	0,002
0,20	1,50	0,45	0,003
1,00	1,75	1,00	0,004
2,00	2,00	1,41	0,004
4,00	2,50	2,00	0,005
6,25	2,50	2,50	0,005
12,40	3,00	3,52	0,006
30,00	4,50	5,48	0,009
90,00	6,00	9,49	0,012
120,00	6,00	10,95	0,012
240,00	6,50	15,49	0,013
480,00	6,50	21,91	0,013



$\sqrt{T_{90\%}} =$	0,60	min
$T_{90\%} =$	0,36	min
$t_{90\%} =$	0,848	
$Hd^2 =$	0,0001	m ²
$cv =$	0,000236	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 24/09/2021

Código: SB:S1:M 1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

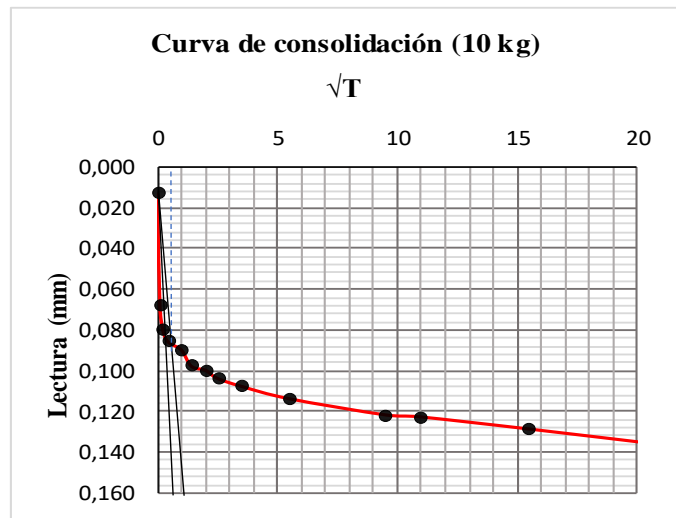
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10,00 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,069
Hf (cm)	2,056

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	6,50	0,00	0,013
0,01	34,00	0,10	0,068
0,05	40,00	0,22	0,080
0,20	43,00	0,45	0,086
1,00	45,00	1,00	0,090
2,00	49,00	1,41	0,098
4,00	50,00	2,00	0,100
6,25	52,00	2,50	0,104
12,40	54,00	3,52	0,108
30,00	57,00	5,48	0,114
90,00	61,00	9,49	0,122
120,00	61,50	10,95	0,123
240,00	64,50	15,49	0,129
480,00	69,00	21,91	0,138



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,55	min
$T_{90\%}$ =	0,3025	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 24/09/2021

Código: SB:S1:M 1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

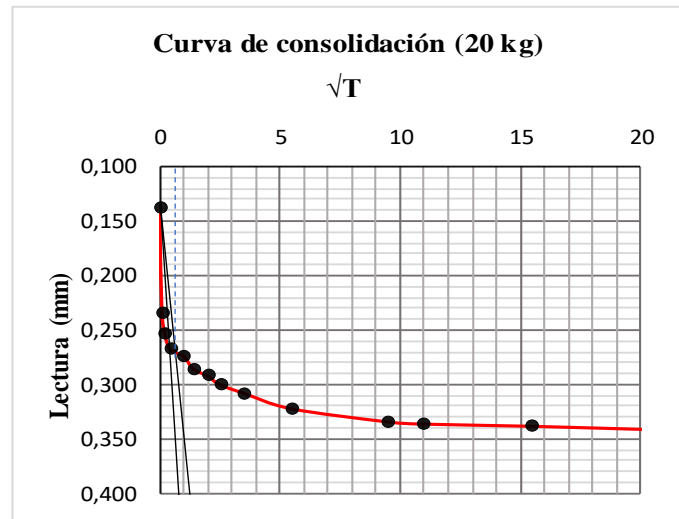
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,056
Hf (cm)	2,036

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	69,00	0,00	0,138
0,01	117,00	0,10	0,234
0,05	127,00	0,22	0,254
0,20	134,00	0,45	0,268
1,00	137,00	1,00	0,274
2,00	143,00	1,41	0,286
4,00	146,00	2,00	0,292
6,25	150,00	2,50	0,300
12,40	154,00	3,52	0,308
30,00	161,00	5,48	0,322
90,00	167,00	9,49	0,334
120,00	168,00	10,95	0,336
240,00	169,00	15,49	0,338
480,00	171,00	21,91	0,342



$\sqrt{T}_{90\%} =$	0,55	min
$T_{90\%} =$	0,3025	min
$t_{90\%} =$	0,848	
$Hd^2 =$	0,0001	m ²
$cv =$	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 24/09/2021

Código: SB:S1:M 1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

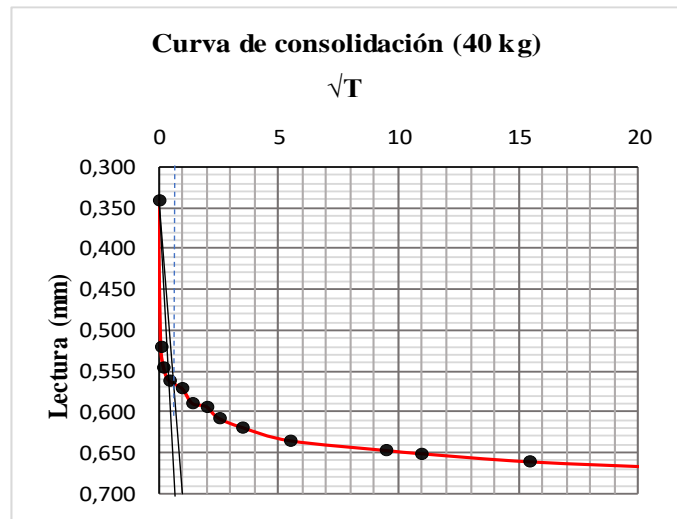
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta : 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,036
Hf (cm)	2,003

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	171,00	0,00	0,342
0,01	260,00	0,10	0,520
0,05	273,00	0,22	0,546
0,20	281,00	0,45	0,562
1,00	286,00	1,00	0,572
2,00	295,00	1,41	0,590
4,00	297,00	2,00	0,594
6,25	304,00	2,50	0,608
12,40	310,00	3,52	0,620
30,00	318,00	5,48	0,636
90,00	324,00	9,49	0,648
120,00	326,00	10,95	0,652
240,00	331,00	15,49	0,662
480,00	335,00	21,91	0,670



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 24/09/2021

Código: SB:S1:M 1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

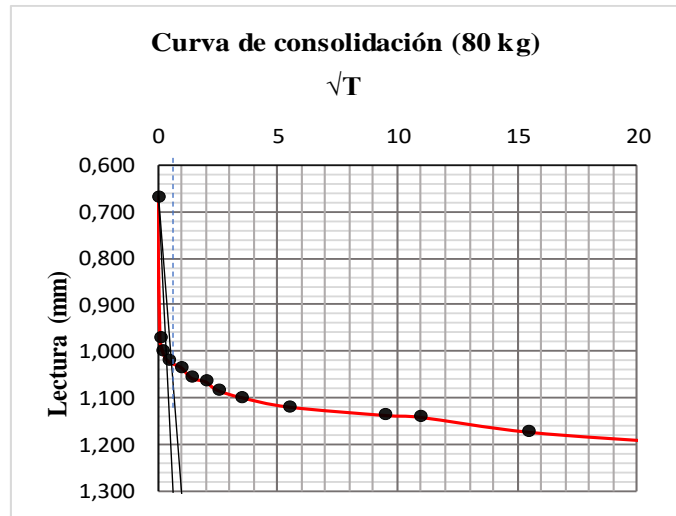
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,003
Hf (cm)	1,950

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	335,00	0,00	0,670
0,01	485,00	0,10	0,970
0,05	500,00	0,22	1,000
0,20	510,00	0,45	1,020
1,00	517,00	1,00	1,034
2,00	528,00	1,41	1,056
4,00	532,00	2,00	1,064
6,25	541,00	2,50	1,082
12,40	549,00	3,52	1,098
30,00	559,00	5,48	1,118
90,00	568,00	9,49	1,136
120,00	570,00	10,95	1,140
240,00	586,00	15,49	1,172
480,00	598,00	21,91	1,196



$\sqrt{T_{90\%}} =$	0,55	min
$T_{90\%} =$	0,3025	min
$t_{90\%} =$	0,848	
$Hd^2 =$	0,0001	m ²
$cv =$	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 24/09/2021

Código: SB:S1:M 1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

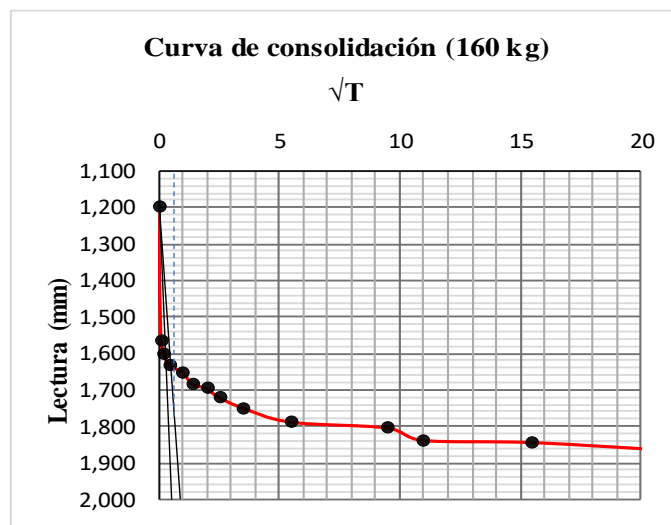
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta : 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,950
Hf (cm)	1,883

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	598,00	0,00	1,196
0,01	782,00	0,10	1,564
0,05	800,00	0,22	1,600
0,20	816,00	0,45	1,632
1,00	826,00	1,00	1,652
2,00	842,00	1,41	1,684
4,00	848,00	2,00	1,696
6,25	860,00	2,50	1,720
12,40	875,00	3,52	1,750
30,00	894,00	5,48	1,788
90,00	902,00	9,49	1,804
120,00	919,00	10,95	1,838
240,00	922,00	15,49	1,844
480,00	934,00	21,91	1,868



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 24/09/2021

Código: SB:S1:M 1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

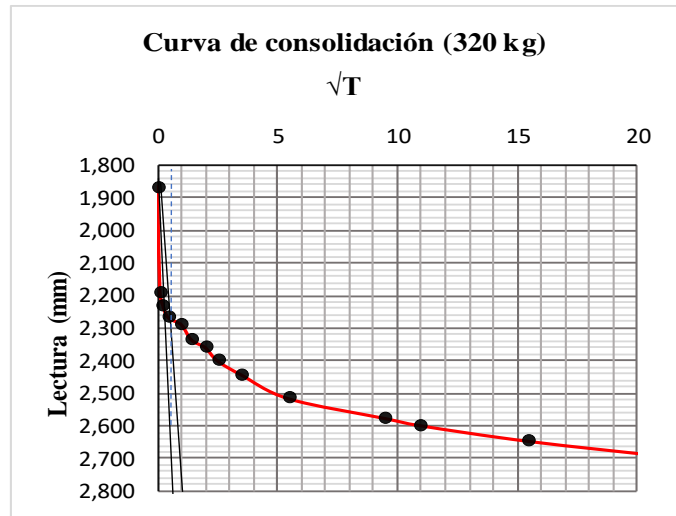
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,75 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,883
Hf (cm)	1,800

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	934,00	0,00	1,868
0,01	1095,00	0,10	2,190
0,05	1115,00	0,22	2,230
0,20	1134,00	0,45	2,268
1,00	1145,00	1,00	2,290
2,00	1168,00	1,41	2,336
4,00	1180,00	2,00	2,360
6,25	1200,00	2,50	2,400
12,40	1222,00	3,52	2,444
30,00	1258,00	5,48	2,516
90,00	1288,00	9,49	2,576
120,00	1299,00	10,95	2,598
240,00	1323,00	15,49	2,646
480,00	1349,00	21,91	2,698



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 24/09/2021

Código: SB:S1:M 1

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta $W_{so} =$ (gr)	74,18
Peso saturado de la probeta $W_s =$ (gr)	88,84
Peso seco de la probeta $W_s =$ (gr)	70,42
Área de la probeta $A =$ (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo $G_s =$	2,71
Peso específico del agua $\gamma_w =$ (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	5,34
W_f (%) =	26,16

Grado de saturación	
S_o (%) =	14,30
S_f (%) =	72,53

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
lect. Final	999,00	1056,00	1116,00	1181,00	1241,00	1315,00	1349,00
Expansión	0,200	0,211	0,223	0,236	0,248	0,263	0,270
H_f (cm)	1,870	1,859	1,847	1,834	1,822	1,807	1,800
Esfuerzo (KN/m²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	20,70	13,23	7,47	0,56		
25,46	20,69	13,23	7,45	0,56	0,00004	0,00002
50,93	20,56	13,23	7,33	0,55	0,00037	0,00024
101,86	20,36	13,23	7,12	0,54	0,00030	0,00019
203,72	20,03	13,23	6,80	0,51	0,00024	0,00016
407,44	19,50	13,23	6,27	0,47	0,00020	0,00012
814,87	18,83	13,23	5,60	0,42	0,00012	0,00008
1629,75	18,00	13,23	4,77	0,36	0,00008	0,00005
814,87	18,07	13,23	4,84	0,37		
407,44	18,22	13,23	4,98	0,38		
203,72	18,34	13,23	5,10	0,39		
101,86	18,47	13,23	5,23	0,40		
50,93	18,59	13,23	5,35	0,40		
25,46	18,70	13,23	5,47	0,41		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: San Blas

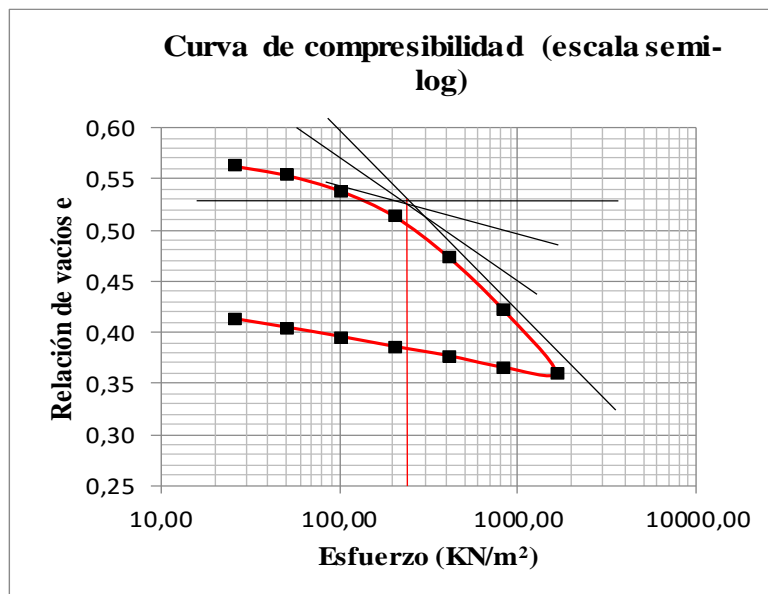
Fecha: 24/09/2021

Sondeo: 1

Muestra: 1

Código: SB:S1:M 1

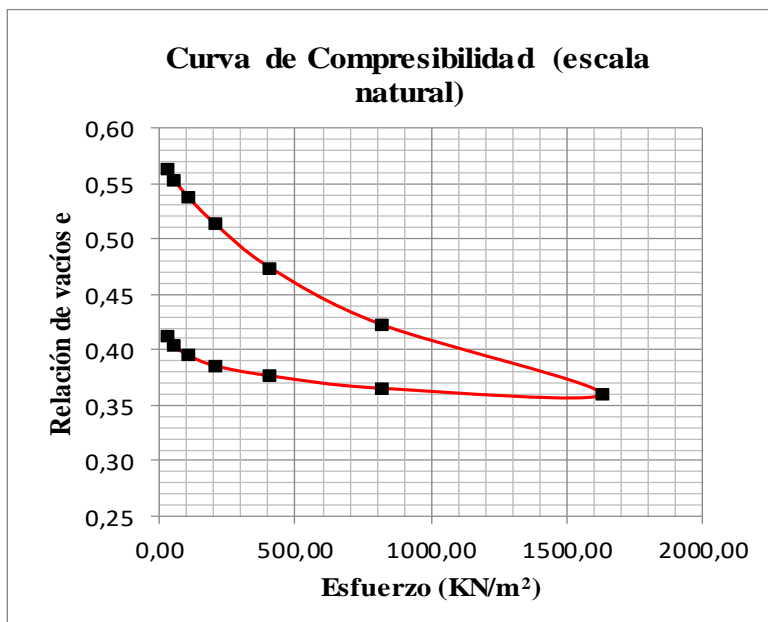
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma'c =$	250
--------------	------------

Calculo de Cc	
e1 =	0,360
e2 =	0,468
$\sigma'1=$	250,00
$\sigma'2=$	1629,75
Cc=	0,132

Calculo de Cr	
e3 =	0,554
e4 =	0,538
$\sigma'3=$	50,93
$\sigma'4=$	101,86
Cr=	0,051



Calculo de Cs	
e5 =	0,404
e6 =	0,413
$\sigma'5=$	50,93
$\sigma'6=$	25,46
Cs=	0,029



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 24/09/2021

Código: SB:S1:M 1

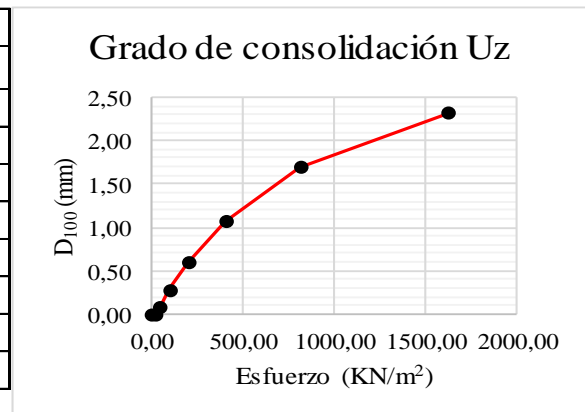
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_o	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,71
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e_o =	0,56
Peso unitario del suelo γ o γ_{sat} = (KN/m ³)	17,00
Esfuerzo efectivo σ'_o = (KN/m ²)	17,00

Esfuerzo de preconsolidación σ'_c = (KN/m ²)	250
$\sigma'_o > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esfuerzo (KN/m ²)	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,002	0,003	0,003
50,93	0,013	0,053	0,085	0,093
101,86	0,138	0,211	0,270	0,285
203,72	0,342	0,469	0,570	0,595
407,44	0,670	0,870	1,030	1,070
814,87	1,196	1,448	1,650	1,700
1629,75	1,868	2,097	2,280	2,326



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 28/09/2021

Código: SB:S2:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

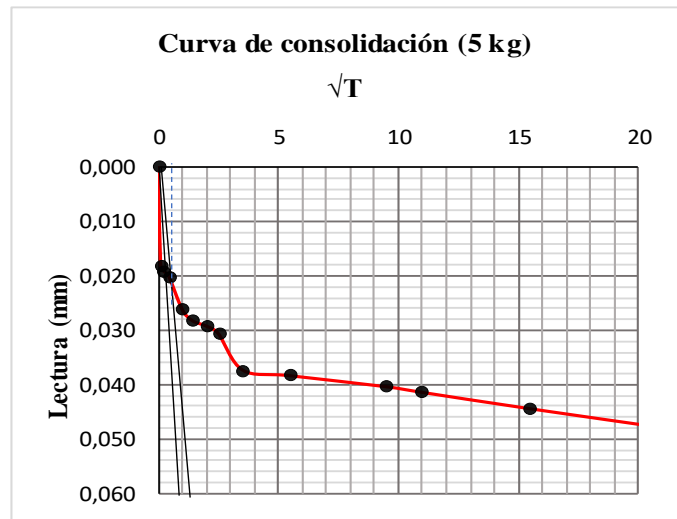
Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta : 1,87 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 5,00 Kg
 Esfuerzo = 0,25 Kg/cm²
 Esfuerzo = 25,46 KN/m²

Expansión	
Lec. Inic.	420
exp.(cm)	0,084

Hi (cm)	1,954
Hf (cm)	1,949

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	9,11	0,10	0,018
0,05	9,62	0,22	0,019
0,20	10,12	0,45	0,020
1,00	13,16	1,00	0,026
2,00	14,17	1,41	0,028
4,00	14,68	2,00	0,029
6,25	15,36	2,50	0,031
12,40	18,72	3,52	0,037
30,00	19,23	5,48	0,038
90,00	20,24	9,49	0,040
120,00	20,75	10,95	0,041
240,00	22,27	15,49	0,045
480,00	24,29	21,91	0,049



√T90% =	0,60	min
T90% =	0,36	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	8,74E-05	m ²
cv =	0,000206	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 28/09/2021

Código: SB:S2:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

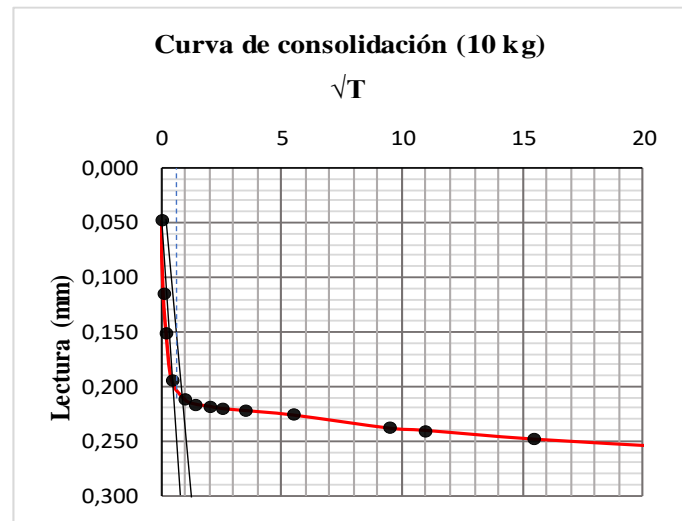
Datos

Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta	1,87 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	10,00 Kg
Esfuerzo =	0,51 Kg/cm ²
Esfuerzo =	50,93 KN/m ²

Alturas	
Hi (cm)	1,949
Hf (cm)	1,928

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	24,29	0,00	0,049
0,01	57,69	0,10	0,115
0,05	75,91	0,22	0,152
0,20	97,17	0,45	0,194
1,00	106,28	1,00	0,213
2,00	108,30	1,41	0,217
4,00	109,31	2,00	0,219
6,25	110,32	2,50	0,221
12,40	111,34	3,52	0,223
30,00	113,36	5,48	0,227
90,00	119,43	9,49	0,239
120,00	120,45	10,95	0,241
240,00	124,49	15,49	0,249
480,00	128,54	21,91	0,257



√T90% =	0,60	min
T90% =	0,36	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	8,74E-05	m ²
cv =	0,000206	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 28/09/2021

Código: SB:S2:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

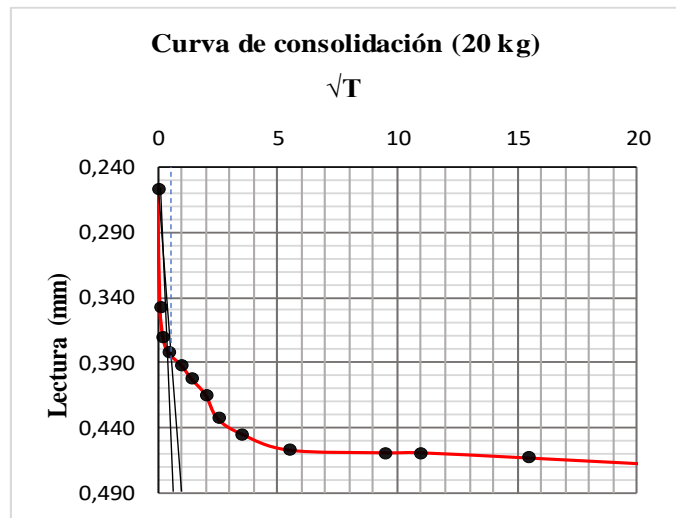
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,87 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,928
Hf (cm)	1,907

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	128,54	0,00	0,257
0,01	174,09	0,10	0,348
0,05	185,22	0,22	0,370
0,20	191,30	0,45	0,383
1,00	196,36	1,00	0,393
2,00	201,42	1,41	0,403
4,00	207,49	2,00	0,415
6,25	216,60	2,50	0,433
12,40	222,67	3,52	0,445
30,00	228,75	5,48	0,457
90,00	229,76	9,49	0,460
120,00	229,76	10,95	0,460
240,00	231,78	15,49	0,464
480,00	234,82	21,91	0,470



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	8,74E-05	m ²
cv =	0,000245	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 28/09/2021

Código: SB:S2:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

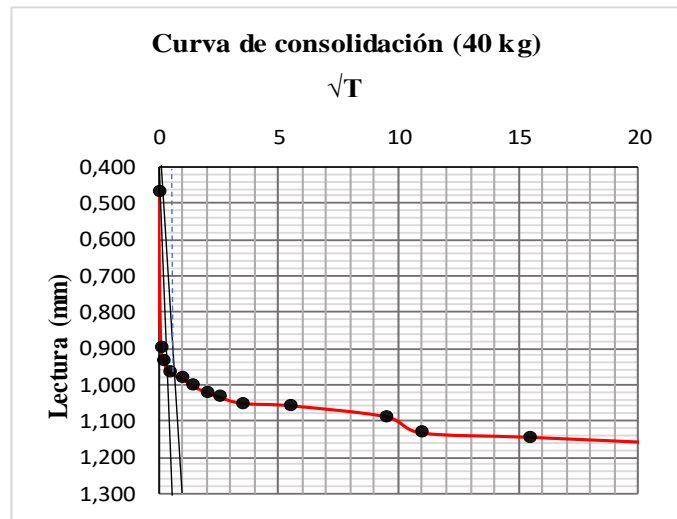
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta : 1,87 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,907
Hf (cm)	1,838

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	234,82	0,00	0,470
0,01	448,38	0,10	0,897
0,05	465,59	0,22	0,931
0,20	481,78	0,45	0,964
1,00	490,89	1,00	0,982
2,00	501,01	1,41	1,002
4,00	510,12	2,00	1,020
6,25	516,20	2,50	1,032
12,40	525,31	3,52	1,051
30,00	528,34	5,48	1,057
90,00	543,52	9,49	1,087
120,00	565,79	10,95	1,132
240,00	571,86	15,49	1,144
480,00	580,97	21,91	1,162



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	8,74E-05	m ²
cv =	0,000245	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 28/09/2021

Código: SB:S2:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

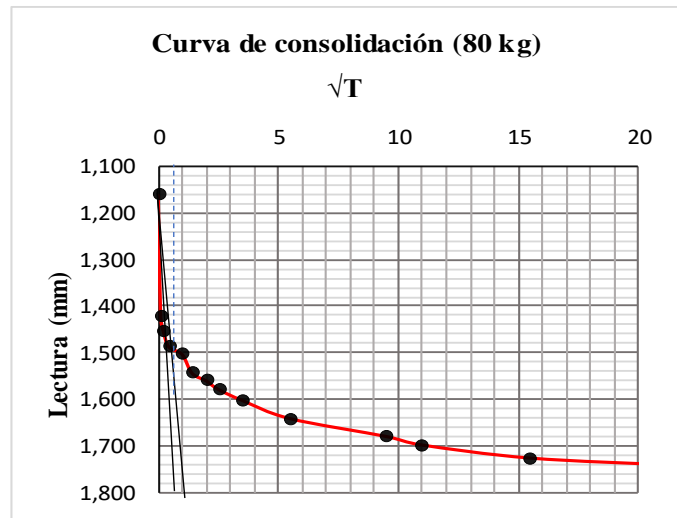
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,87 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,838
Hf (cm)	1,780

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	580,97	0,00	1,162
0,01	710,53	0,10	1,421
0,05	727,74	0,22	1,455
0,20	743,93	0,45	1,488
1,00	752,03	1,00	1,504
2,00	772,27	1,41	1,545
4,00	780,37	2,00	1,561
6,25	789,48	2,50	1,579
12,40	801,62	3,52	1,603
30,00	820,85	5,48	1,642
90,00	840,08	9,49	1,680
120,00	849,19	10,95	1,698
240,00	863,36	15,49	1,727
480,00	871,46	21,91	1,743



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	8,74E-05	m ²
cv =	0,000245	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 28/09/2021

Código: SB:S2:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

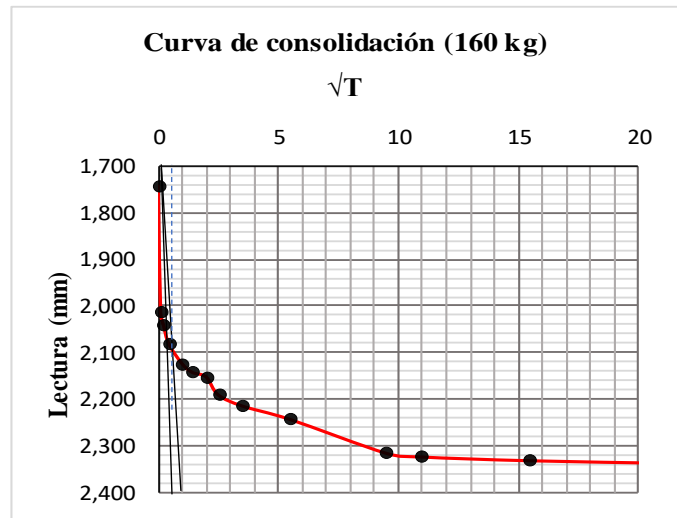
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta : 1,87 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,780
Hf (cm)	1,715

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	871,46	0,00	1,743
0,01	1007,09	0,10	2,014
0,05	1021,26	0,22	2,043
0,20	1041,50	0,45	2,083
1,00	1062,76	1,00	2,126
2,00	1071,87	1,41	2,144
4,00	1076,93	2,00	2,154
6,25	1096,16	2,50	2,192
12,40	1108,30	3,52	2,217
30,00	1122,47	5,48	2,245
90,00	1158,91	9,49	2,318
120,00	1162,96	10,95	2,326
240,00	1167,01	15,49	2,334
480,00	1170,04	21,91	2,340



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	8,74E-05	m ²
cv =	0,000245	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 28/09/2021

Código: SB:S2:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

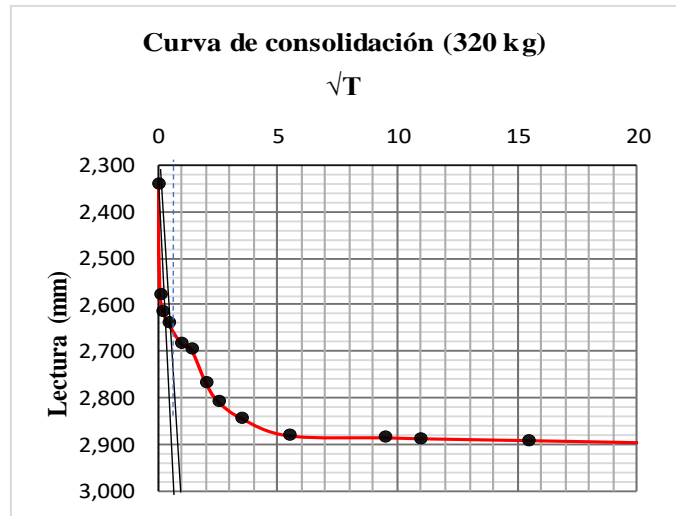
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,87 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,75 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,715
Hf (cm)	1,665

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	1170,04	0,00	2,340
0,01	1288,47	0,10	2,577
0,05	1307,70	0,22	2,615
0,20	1319,84	0,45	2,640
1,00	1342,11	1,00	2,684
2,00	1348,18	1,41	2,696
4,00	1382,60	2,00	2,765
6,25	1402,84	2,50	2,806
12,40	1422,07	3,52	2,844
30,00	1440,29	5,48	2,881
90,00	1442,31	9,49	2,885
120,00	1443,32	10,95	2,887
240,00	1445,35	15,49	2,891
480,00	1448,39	21,91	2,897



$\sqrt{T}_{90\%} =$	0,55	min
$T_{90\%} =$	0,3025	min
$t_{90\%} =$	0,848	
$Hd^2 =$	8,74E-05	m ²
$cv =$	0,000245	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 28/09/2021

Código: SB:S2:M1

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta $W_{so} =$ (gr)	70,42
Peso saturado de la probeta $W_s =$ (gr)	86,75
Peso seco de la probeta $W_s =$ (gr)	70,42
Área de la probeta $A =$ (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo $G_s =$	2,71
Peso específico del agua $\gamma_w =$ (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	0,00
W_f (%) =	23,19

Grado de saturación	
S_o (%) =	0,00
S_f (%) =	74,89

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
Iect. Final	1072,00	1139,00	1190,00	1279,00	1357,00	1414,00	1448,39
Expansión	0,214	0,228	0,238	0,256	0,271	0,283	0,290
H_f (cm)	1,740	1,726	1,716	1,698	1,683	1,671	1,665
Esfuerzo (KN/m²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	19,54	13,49	6,05	0,45		
25,46	19,49	13,49	6,00	0,44	0,00014	0,00010
50,93	19,28	13,49	5,79	0,43	0,00061	0,00042
101,86	19,07	13,49	5,58	0,41	0,00031	0,00021
203,72	18,38	13,49	4,89	0,36	0,00050	0,00035
407,44	17,80	13,49	4,31	0,32	0,00021	0,00015
814,87	17,15	13,49	3,66	0,27	0,00012	0,00008
1629,75	16,65	13,49	3,15	0,23	0,00005	0,00003
814,87	16,71	13,49	3,22	0,24		
407,44	16,83	13,49	3,34	0,25		
203,72	16,98	13,49	3,49	0,26		
101,86	17,16	13,49	3,67	0,27		
50,93	17,26	13,49	3,77	0,28		
25,46	17,40	13,49	3,91	0,29		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

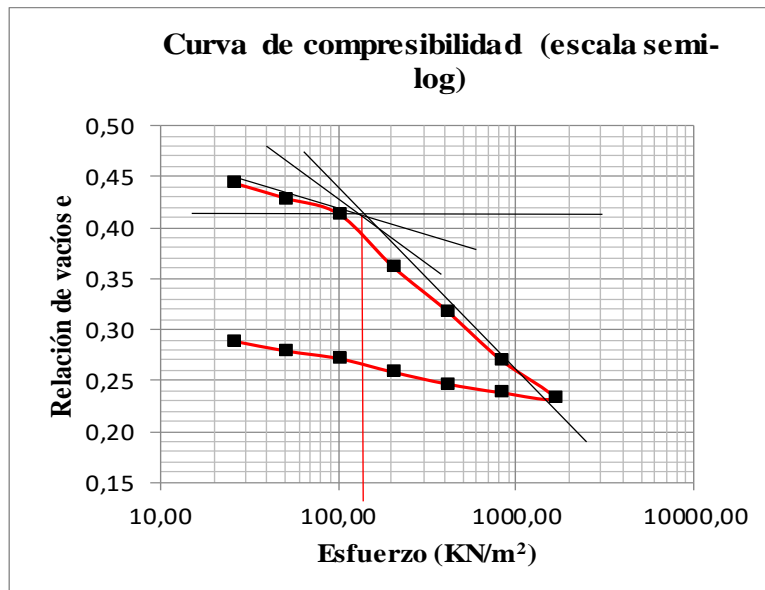
Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 28/09/2021

Código: SB:S2:M1

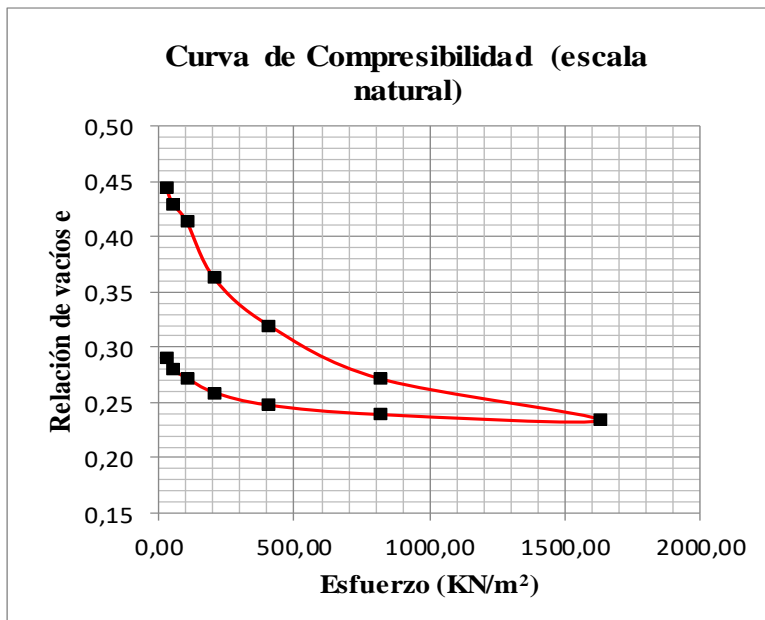
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma'_c =$	130
---------------	-----

Calculo de Cc	
e1 =	0,234
e2 =	0,355
$\sigma'_1 =$	130,00
$\sigma'_2 =$	1629,75
Cc =	0,110

Calculo de Cr	
e3 =	0,429
e4 =	0,414
$\sigma'_3 =$	50,93
$\sigma'_4 =$	101,86
Cr =	0,052



Calculo de Cs	
e5 =	0,280
e6 =	0,290
$\sigma'_5 =$	50,93
$\sigma'_6 =$	25,46
Cs =	0,033



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 28/09/2021

Código: SB:S2:M1

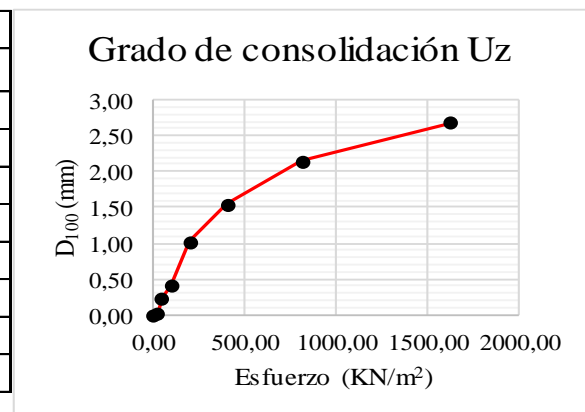
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_o	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,71
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e_o =	0,45
Peso unitario del suelo γ o γ_{sat} = (KN/m ³)	18,35
Esfuerzo efectivo σ'_o = (KN/m ²)	18,35

Esfuerzo de preconsolidación σ'_c =(KN/m ²)	130
$\sigma'_o > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esfuerzo (KN/m ²)	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,012	0,022	0,024
50,93	0,049	0,141	0,215	0,233
101,86	0,257	0,331	0,390	0,405
203,72	0,470	0,748	0,970	1,026
407,44	1,162	1,350	1,500	1,538
814,87	1,743	1,941	2,100	2,140
1629,75	2,340	2,512	2,650	2,684



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 30/09/2021

Código: SB:S3:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

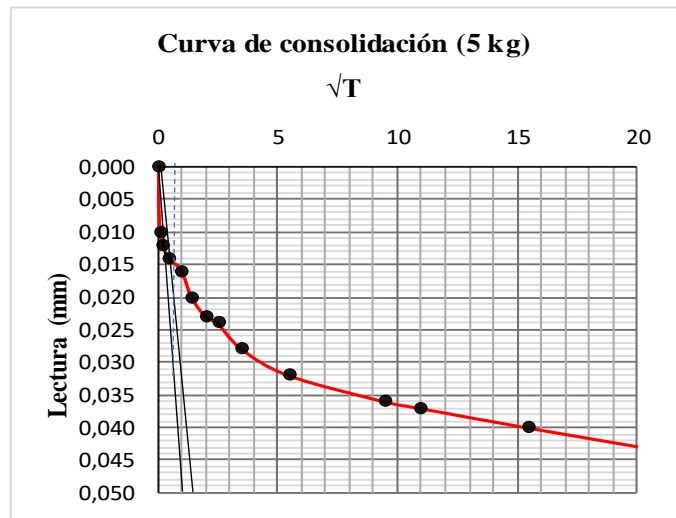
Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta	1,74 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	5,00 Kg
Esfuerzo =	0,25 Kg/cm ²
Esfuerzo =	25,46 KN/m ²

Expansión	
Lec. Inic.	415
exp.(cm)	0,083

Hi (cm)	1,823
Hf (cm)	1,818

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	5,00	0,10	0,010
0,05	6,00	0,22	0,012
0,20	7,00	0,45	0,014
1,00	8,00	1,00	0,016
2,00	10,00	1,41	0,020
4,00	11,50	2,00	0,023
6,25	12,00	2,50	0,024
12,40	14,00	3,52	0,028
30,00	16,00	5,48	0,032
90,00	18,00	9,49	0,036
120,00	18,50	10,95	0,037
240,00	20,00	15,49	0,040
480,00	22,00	21,91	0,044



$\sqrt{T_{90\%}} =$	0,60	min
$T_{90\%} =$	0,36	min
$t_{90\%} =$	0,848	
$Hd^2 =$	7,57E-05	m ²
$cv =$	0,000178	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 30/09/2021

Código: SB:S3:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

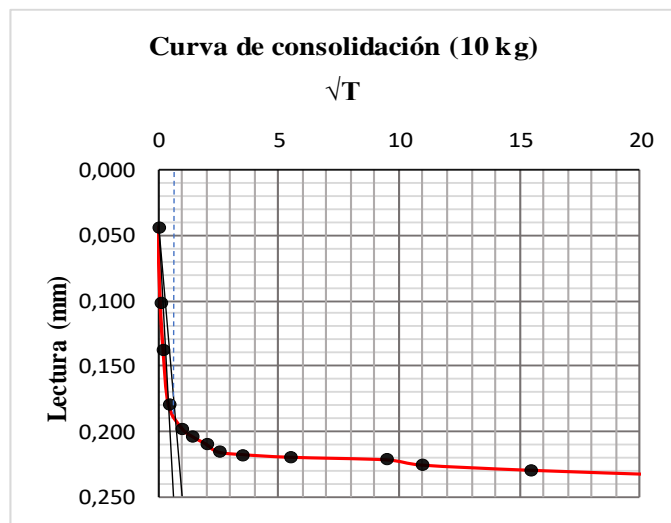
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta 1,74 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,818
Hf (cm)	1,799

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	22,00	0,00	0,044
0,01	51,00	0,10	0,102
0,05	69,00	0,22	0,138
0,20	90,00	0,45	0,180
1,00	99,00	1,00	0,198
2,00	102,00	1,41	0,204
4,00	105,00	2,00	0,210
6,25	108,00	2,50	0,216
12,40	109,00	3,52	0,218
30,00	110,00	5,48	0,220
90,00	111,00	9,49	0,222
120,00	113,00	10,95	0,226
240,00	115,00	15,49	0,230
480,00	117,00	21,91	0,234



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,60	min
$T_{90\%}$ =	0,36	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	7,57E-05	m ²
cv =	0,000178	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 30/09/2021

Código: SB:S3:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

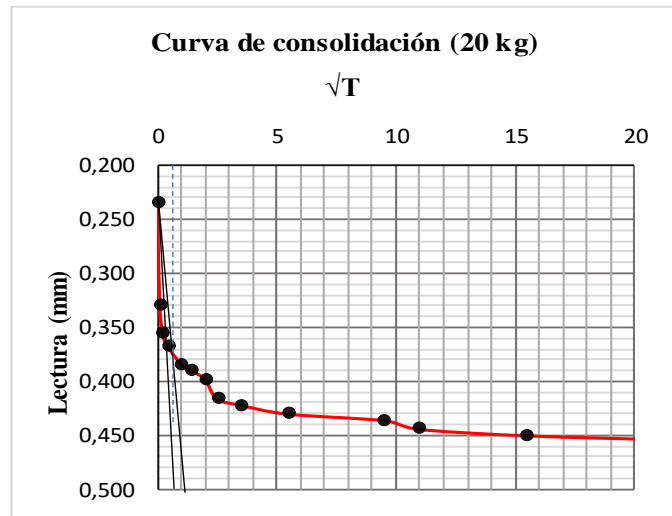
Datos

Yw(P.E. del Agua) = 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,74 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta = 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,799
Hf (cm)	1,777

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	117,00	0,00	0,234
0,01	165,00	0,10	0,330
0,05	178,00	0,22	0,356
0,20	184,00	0,45	0,368
1,00	192,00	1,00	0,384
2,00	195,00	1,41	0,390
4,00	199,00	2,00	0,398
6,25	208,00	2,50	0,416
12,40	211,00	3,52	0,422
30,00	215,00	5,48	0,430
90,00	218,00	9,49	0,436
120,00	222,00	10,95	0,444
240,00	225,00	15,49	0,450
480,00	227,00	21,91	0,454



√T _{90%} =	0,60	min
T _{90%} =	0,36	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	7,57E-05	m ²
cv =	0,000178	m ² /min



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

CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 30/09/2021

Código: SB:S3:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

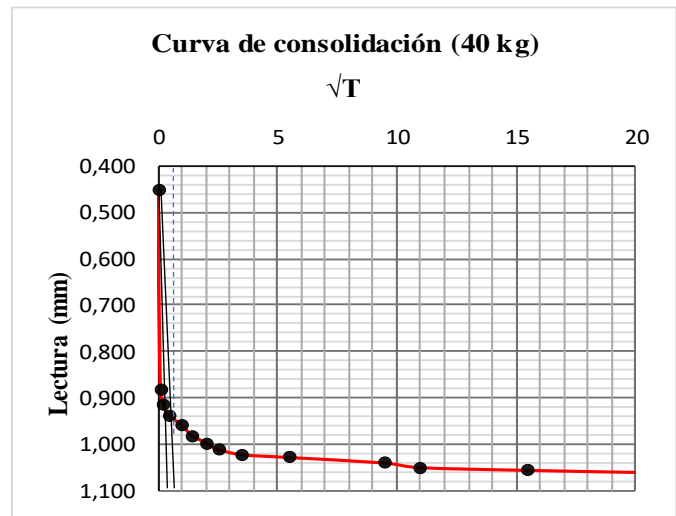
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,74 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,777
Hf (cm)	1,716

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	227,00	0,00	0,454
0,01	441,00	0,10	0,882
0,05	458,00	0,22	0,916
0,20	469,00	0,45	0,938
1,00	480,00	1,00	0,960
2,00	491,00	1,41	0,982
4,00	499,00	2,00	0,998
6,25	506,00	2,50	1,012
12,40	512,00	3,52	1,024
30,00	515,00	5,48	1,030
90,00	521,00	9,49	1,042
120,00	526,00	10,95	1,052
240,00	529,00	15,49	1,058
480,00	532,00	21,91	1,064



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	7,57E-05	m ²
cv =	0,000212	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 30/09/2021

Código: SB:S3:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

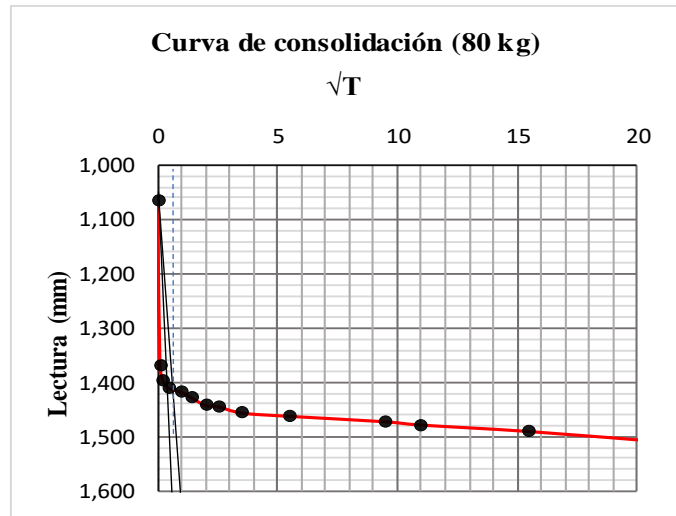
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,74 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,716
Hf (cm)	1,672

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	532,00	0,00	1,064
0,01	685,00	0,10	1,370
0,05	698,00	0,22	1,396
0,20	705,00	0,45	1,410
1,00	709,00	1,00	1,418
2,00	714,00	1,41	1,428
4,00	721,00	2,00	1,442
6,25	722,00	2,50	1,444
12,40	728,00	3,52	1,456
30,00	731,00	5,48	1,462
90,00	736,00	9,49	1,472
120,00	739,00	10,95	1,478
240,00	745,00	15,49	1,490
480,00	756,00	21,91	1,512



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	7,57E-05	m ²
cv =	0,000212	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 30/09/2021

Código: SB:S3:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

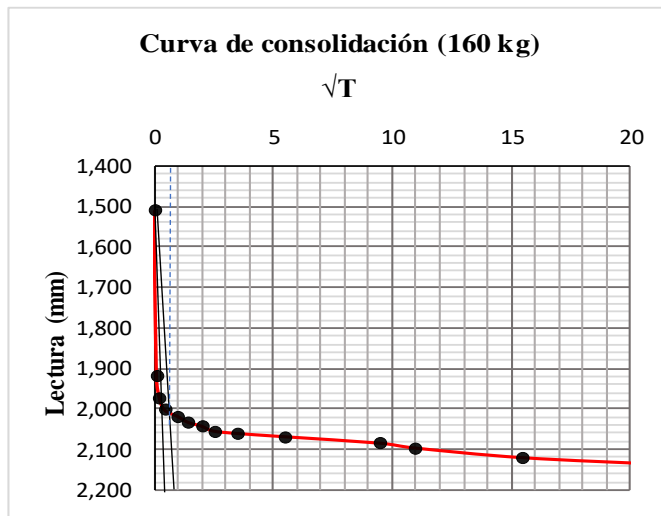
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,74 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,672
Hf (cm)	1,609

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	756,00	0,00	1,512
0,01	961,00	0,10	1,922
0,05	987,00	0,22	1,974
0,20	1002,00	0,45	2,004
1,00	1010,00	1,00	2,020
2,00	1017,00	1,41	2,034
4,00	1022,00	2,00	2,044
6,25	1028,00	2,50	2,056
12,40	1031,00	3,52	2,062
30,00	1035,00	5,48	2,070
90,00	1043,00	9,49	2,086
120,00	1049,00	10,95	2,098
240,00	1061,00	15,49	2,122
480,00	1070,00	21,91	2,140



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	7,57E-05	m ²
cv =	0,000212	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 30/09/2021

Código: SB:S3:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

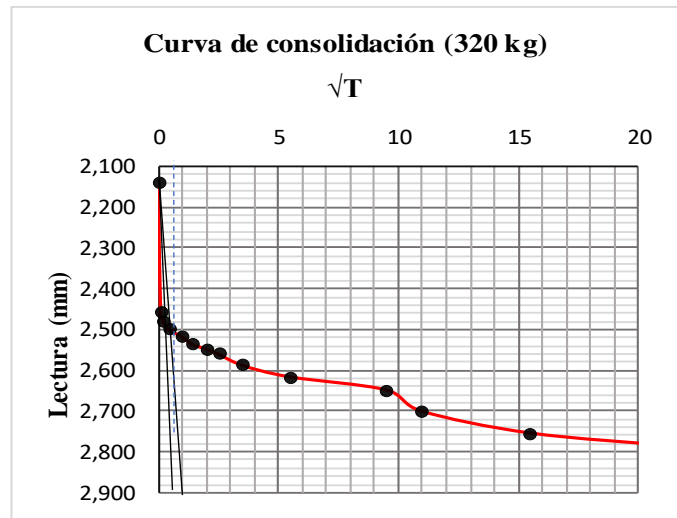
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,74 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,75 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,609
Hf (cm)	1,544

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	1070,00	0,00	2,140
0,01	1230,00	0,10	2,460
0,05	1242,00	0,22	2,484
0,20	1251,00	0,45	2,502
1,00	1260,00	1,00	2,520
2,00	1269,00	1,41	2,538
4,00	1275,00	2,00	2,550
6,25	1281,00	2,50	2,562
12,40	1295,00	3,52	2,590
30,00	1309,00	5,48	2,618
90,00	1325,00	9,49	2,650
120,00	1351,00	10,95	2,702
240,00	1378,00	15,49	2,756
480,00	1395,00	21,91	2,790



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	7,57E-05	m ²
cv =	0,000212	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 30/09/2021

Código: SB:S3:M1

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta $W_{so} =$ (gr)	70,42
Peso saturado de la probeta $W_s =$ (gr)	86,18
Peso seco de la probeta $W_s =$ (gr)	70,42
Área de la probeta $A =$ (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo $G_s =$	2,71
Peso específico del agua $\gamma_w =$ (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	0,00
W_f (%) =	22,38

Grado de saturación	
S_o (%) =	0,00
S_f (%) =	86,12

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
lect. Final	1040,00	1098,00	1156,00	1210,00	1298,00	1345,00	1395,00
Expansión	0,208	0,220	0,231	0,242	0,260	0,269	0,279
H_f (cm)	1,615	1,603	1,592	1,581	1,563	1,554	1,544
Esfuerzo (KN/m²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	18,23	13,49	4,74	0,35		
25,46	18,18	13,49	4,69	0,35	0,00013	0,00009
50,93	17,99	13,49	4,50	0,33	0,00055	0,00041
101,86	17,77	13,49	4,28	0,32	0,00032	0,00024
203,72	17,16	13,49	3,67	0,27	0,00044	0,00033
407,44	16,72	13,49	3,22	0,24	0,00016	0,00012
814,87	16,09	13,49	2,60	0,19	0,00011	0,00008
1629,75	15,44	13,49	1,95	0,14	0,00006	0,00004
814,87	15,54	13,49	2,05	0,15		
407,44	15,63	13,49	2,14	0,16		
203,72	15,81	13,49	2,32	0,17		
101,86	15,92	13,49	2,42	0,18		
50,93	16,03	13,49	2,54	0,19		
25,46	16,15	13,49	2,66	0,20		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

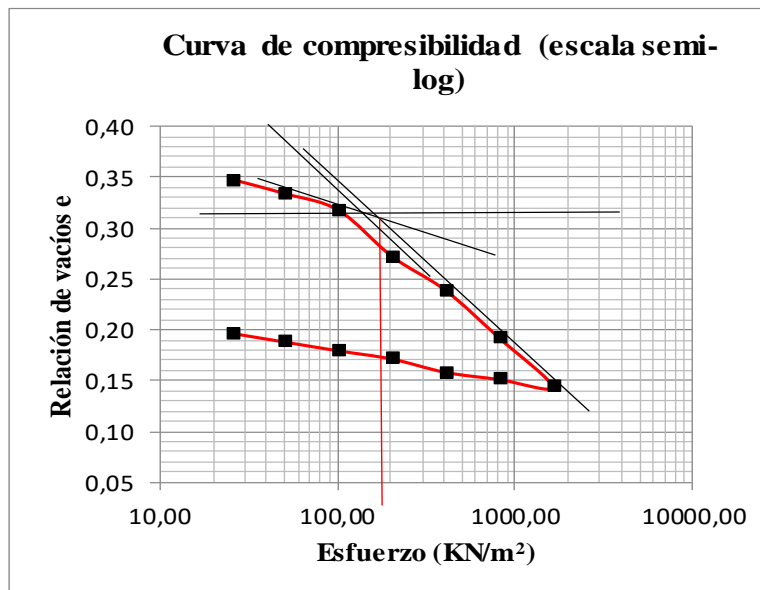
Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 30/09/2021

Código: SB:S3:M1

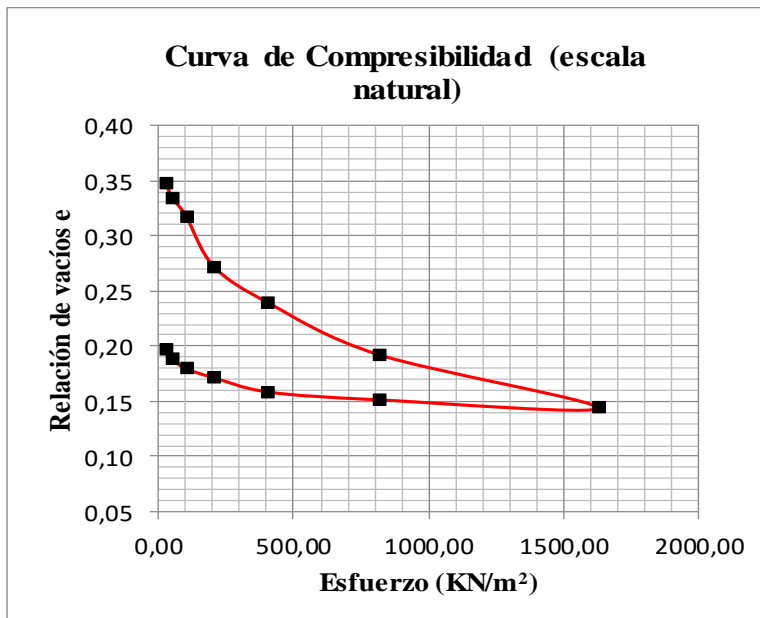
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma'c =$	190
--------------	------------

Calculo de Cc	
e1 =	0,144
e2 =	0,421
$\sigma'1=$	190,00
$\sigma'2=$	1629,75
Cc=	0,296

Calculo de Cr	
e3 =	0,334
e4 =	0,317
$\sigma'3=$	50,93
$\sigma'4=$	101,86
Cr=	0,054



Calculo de Cs	
e5 =	0,188
e6 =	0,197
$\sigma'5=$	50,93
$\sigma'6=$	25,46
Cs=	0,029



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 30/09/2021

Código: SB:S3:M1

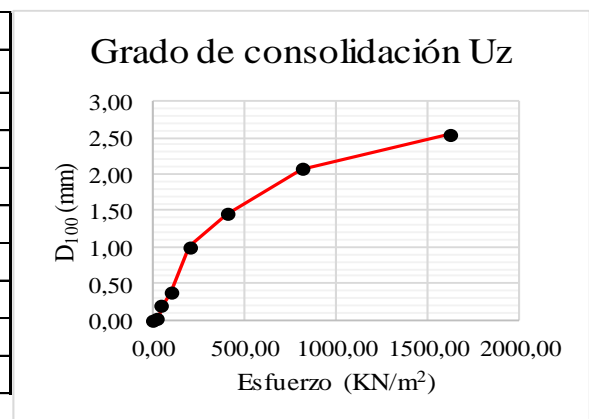
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_0	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,71
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e_0 =	0,35
Peso unitario del suelo γ o γ_{sat} = (KN/m ³)	19,68
Esfuerzo efectivo σ'_0 = (KN/m ²)	19,68

Esfuerzo de preconsolidación σ'_c =(KN/m ²)	190
$\sigma'_0 > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esfuerzo (KN/m ²)	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,008	0,015	0,017
50,93	0,044	0,122	0,185	0,201
101,86	0,234	0,307	0,365	0,380
203,72	0,454	0,727	0,945	1,000
407,44	1,064	1,256	1,410	1,448
814,87	1,512	1,794	2,020	2,076
1629,75	2,140	2,346	2,510	2,551



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 04/10/2021

Código: SB:S4:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

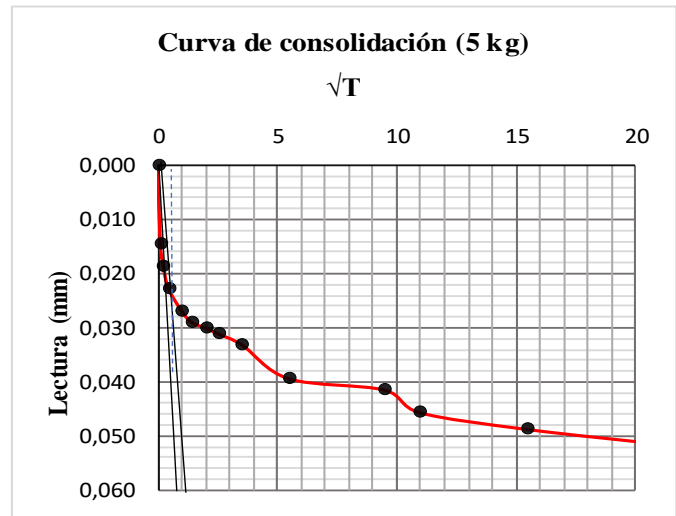
Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta:	1,61 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	5,00 Kg
Esfuerzo =	0,25 Kg/cm ²
Esfuerzo =	25,46 KN/m ²

Expansión	
Lec. Inic.	430
exp.(cm)	0,086

Hi (cm)	1,701
Hf (cm)	1,696

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	7,26	0,10	0,015
0,05	9,34	0,22	0,019
0,20	11,41	0,45	0,023
1,00	13,49	1,00	0,027
2,00	14,52	1,41	0,029
4,00	15,04	2,00	0,030
6,25	15,56	2,50	0,031
12,40	16,60	3,52	0,033
30,00	19,71	5,48	0,039
90,00	20,75	9,49	0,041
120,00	22,82	10,95	0,046
240,00	24,38	15,49	0,049
480,00	25,93	21,91	0,052



√T90% =	0,60	min
T90% =	0,36	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	6,52E-05	m ²
cv =	0,000154	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 04/10/2021

Código: SB:S4:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

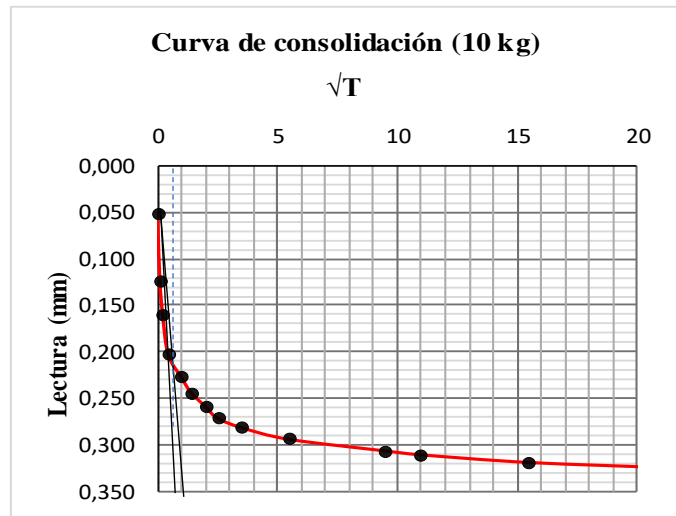
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,61 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10,00 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,696
Hf (cm)	1,668

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	25,93	0,00	0,052
0,01	62,24	0,10	0,124
0,05	80,91	0,22	0,162
0,20	101,66	0,45	0,203
1,00	114,11	1,00	0,228
2,00	122,41	1,41	0,245
4,00	129,67	2,00	0,259
6,25	135,89	2,50	0,272
12,40	141,08	3,52	0,282
30,00	147,30	5,48	0,295
90,00	153,53	9,49	0,307
120,00	155,60	10,95	0,311
240,00	159,75	15,49	0,320
480,00	162,86	21,91	0,326



√T90% =	0,60	min
T90% =	0,36	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	6,52E-05	m ²
cv =	0,000154	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 04/10/2021

Código: SB:S4:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

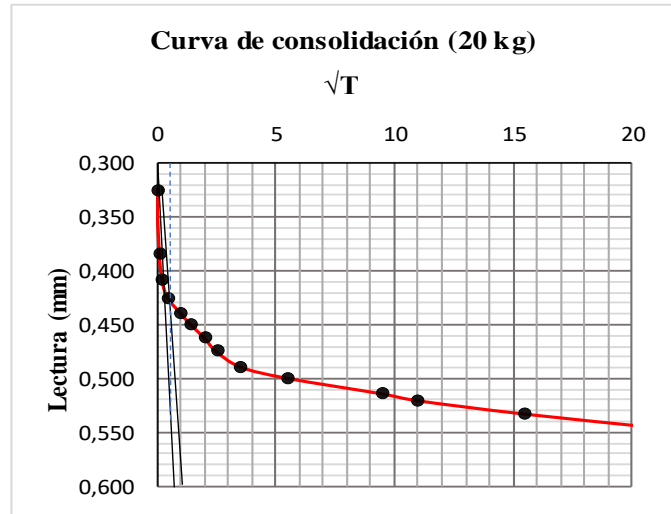
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,61 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,668
Hf (cm)	1,646

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	162,86	0,00	0,326
0,01	191,91	0,10	0,384
0,05	204,36	0,22	0,409
0,20	212,66	0,45	0,425
1,00	219,92	1,00	0,440
2,00	225,11	1,41	0,450
4,00	231,33	2,00	0,463
6,25	237,55	2,50	0,475
12,40	244,82	3,52	0,490
30,00	250,00	5,48	0,500
90,00	257,26	9,49	0,515
120,00	260,38	10,95	0,521
240,00	266,60	15,49	0,533
480,00	273,86	21,91	0,548



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	6,52E-05	m ²
cv =	0,000183	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 04/10/2021

Código: SB:S4:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

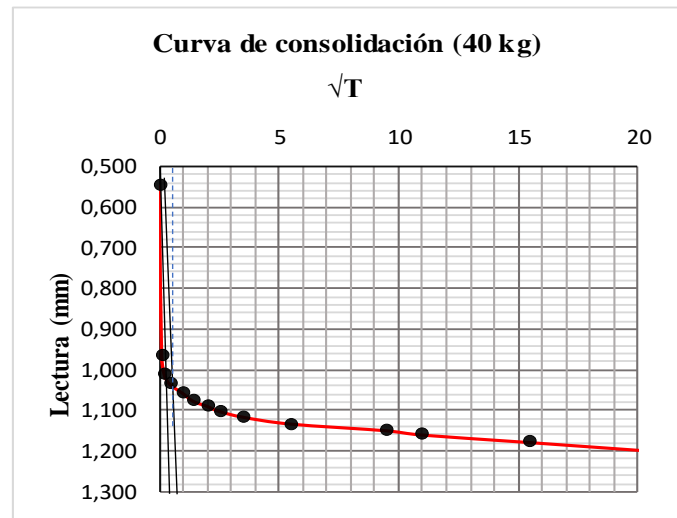
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,61 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,646
Hf (cm)	1,580

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	273,86	0,00	0,548
0,01	482,37	0,10	0,965
0,05	506,23	0,22	1,012
0,20	517,64	0,45	1,035
1,00	529,05	1,00	1,058
2,00	538,39	1,41	1,077
4,00	544,61	2,00	1,089
6,25	550,84	2,50	1,102
12,40	558,10	3,52	1,116
30,00	566,40	5,48	1,133
90,00	574,69	9,49	1,149
120,00	579,88	10,95	1,160
240,00	589,22	15,49	1,178
480,00	602,70	21,91	1,205



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	6,52E-05	m ²
cv =	0,000183	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 04/10/2021

Código: SB:S4:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

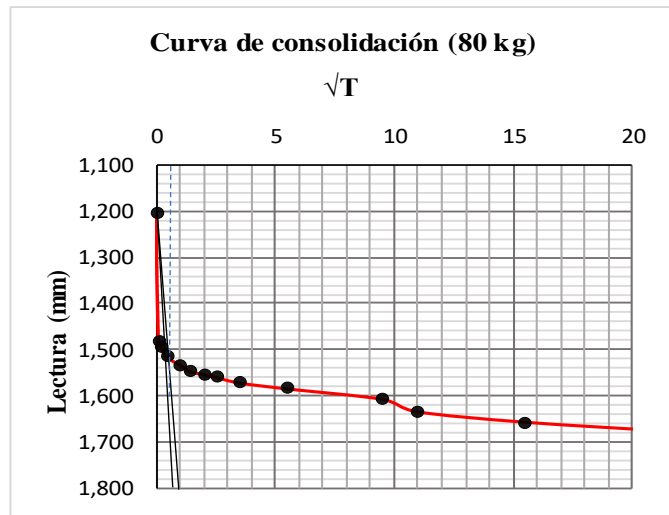
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,61 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,580
Hf (cm)	1,533

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	602,70	0,00	1,205
0,01	741,71	0,10	1,483
0,05	747,93	0,22	1,496
0,20	758,31	0,45	1,517
1,00	766,61	1,00	1,533
2,00	773,87	1,41	1,548
4,00	776,98	2,00	1,554
6,25	780,09	2,50	1,560
12,40	786,32	3,52	1,573
30,00	792,54	5,48	1,585
90,00	803,95	9,49	1,608
120,00	817,44	10,95	1,635
240,00	828,85	15,49	1,658
480,00	839,22	21,91	1,678



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	6,52E-05	m ²
cv =	0,000183	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 04/10/2021

Código: SB:S4:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

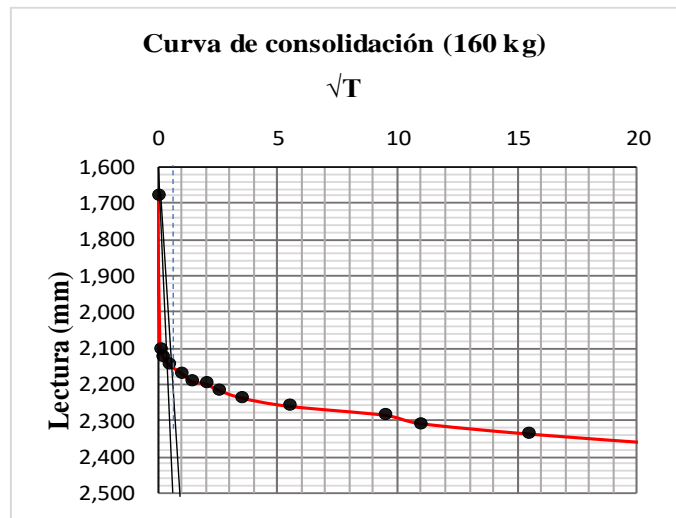
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,61 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,533
Hf (cm)	1,464

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	839,22	0,00	1,678
0,01	1049,80	0,10	2,100
0,05	1060,18	0,22	2,120
0,20	1071,59	0,45	2,143
1,00	1084,04	1,00	2,168
2,00	1095,45	1,41	2,191
4,00	1098,56	2,00	2,197
6,25	1106,86	2,50	2,214
12,40	1118,27	3,52	2,237
30,00	1129,68	5,48	2,259
90,00	1142,13	9,49	2,284
120,00	1153,54	10,95	2,307
240,00	1168,06	15,49	2,336
480,00	1183,62	21,91	2,367



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	6,52E-05	m ²
cv =	0,000183	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 04/10/2021

Código: SB:S4:M1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

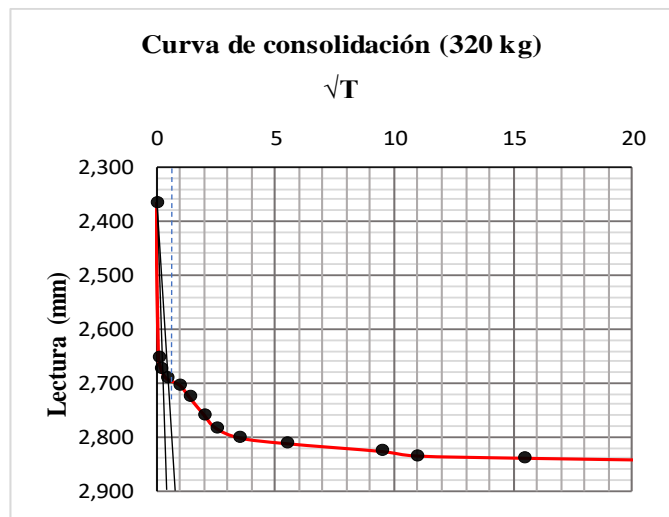
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,61 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,75 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,464
Hf (cm)	1,417

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	1183,62	0,00	2,367
0,01	1325,74	0,10	2,651
0,05	1337,15	0,22	2,674
0,20	1345,45	0,45	2,691
1,00	1351,67	1,00	2,703
2,00	1363,08	1,41	2,726
4,00	1378,64	2,00	2,757
6,25	1391,09	2,50	2,782
12,40	1400,43	3,52	2,801
30,00	1405,62	5,48	2,811
90,00	1412,88	9,49	2,826
120,00	1417,03	10,95	2,834
240,00	1419,10	15,49	2,838
480,00	1421,18	21,91	2,842



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	6,52E-05	m ²
cv =	0,000183	m ² /min



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

CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 04/10/2021

Código: SB:S4:M1

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta $W_{so} =$ (gr)	70,42
Peso saturado de la probeta $W_s =$ (gr)	84,99
Peso seco de la probeta $W_s =$ (gr)	70,42
Área de la probeta $A =$ (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo $G_s =$	2,71
Peso específico del agua $\gamma_w =$ (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	0,00
W_f (%) =	20,69

Grado de saturación	
S_o (%) =	0,00
S_f (%) =	100,06

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
lect. Final	1087,00	1167,00	1211,00	1298,00	1365,00	1425,00	1421,18
Expansión	0,217	0,233	0,242	0,260	0,273	0,285	0,284
Hf (cm)	1,483	1,467	1,459	1,441	1,428	1,416	1,417
Esfuerzo (KN/m ²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	17,01	13,49	3,52	0,26		
25,46	16,96	13,49	3,46	0,26	0,00015	0,00012
50,93	16,68	13,49	3,19	0,24	0,00080	0,00063
101,86	16,46	13,49	2,97	0,22	0,00032	0,00026
203,72	15,80	13,49	2,31	0,17	0,00048	0,00038
407,44	15,33	13,49	1,84	0,14	0,00017	0,00014
814,87	14,64	13,49	1,15	0,09	0,00013	0,00010
1629,75	14,17	13,49	0,67	0,05	0,00004	0,00003
814,87	14,16	13,49	0,67	0,05		
407,44	14,28	13,49	0,79	0,06		
203,72	14,41	13,49	0,92	0,07		
101,86	14,59	13,49	1,09	0,08		
50,93	14,67	13,49	1,18	0,09		
25,46	14,83	13,49	1,34	0,10		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

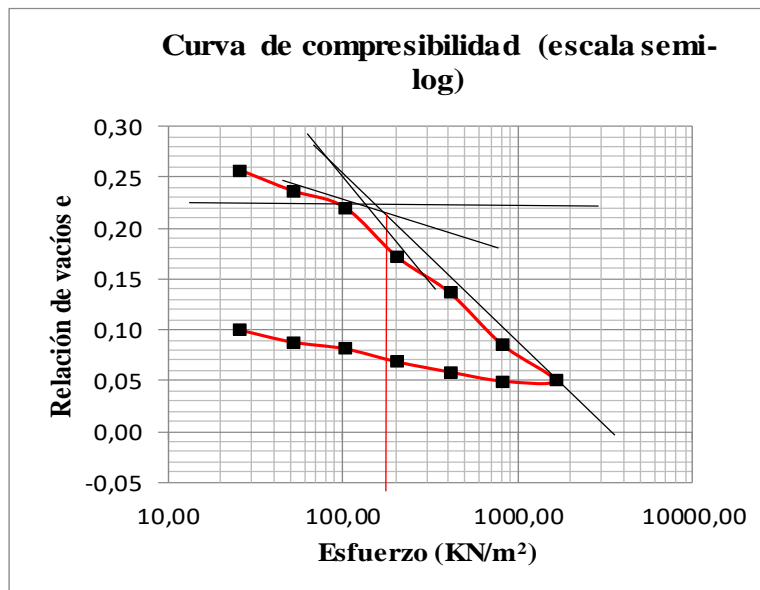
Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 04/10/2021

Código: SB:S4:M1

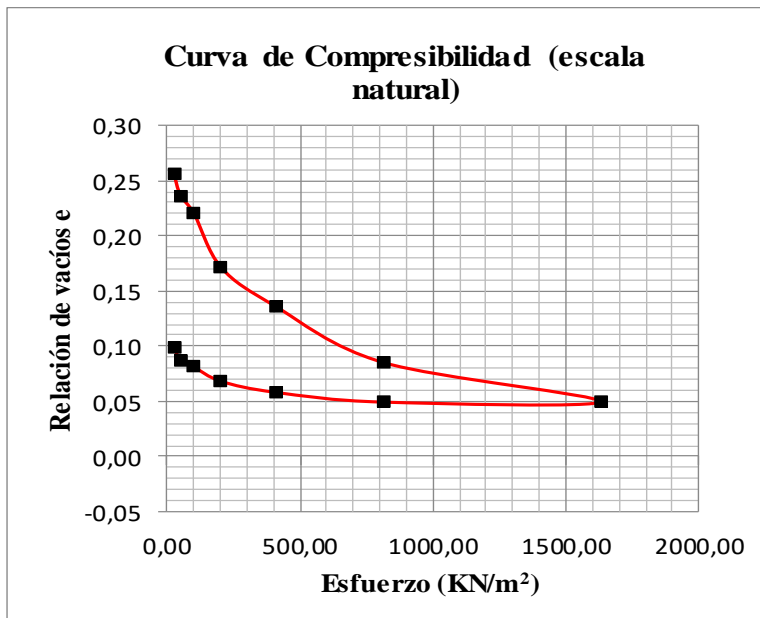
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma'_c =$	190
---------------	------------

Calculo de C_c	
$e_1 =$	0,050
$e_2 =$	0,160
$\sigma'_1 =$	190,00
$\sigma'_2 =$	1629,75
$C_c =$	0,118

Calculo de C_r	
$e_3 =$	0,237
$e_4 =$	0,220
$\sigma'_3 =$	50,93
$\sigma'_4 =$	101,86
$C_r =$	0,055



Calculo de C_s	
$e_5 =$	0,088
$e_6 =$	0,100
$\sigma'_5 =$	50,93
$\sigma'_6 =$	25,46
$C_s =$	0,039



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 1

Fecha: 04/10/2021

Código: SB:S4:M1

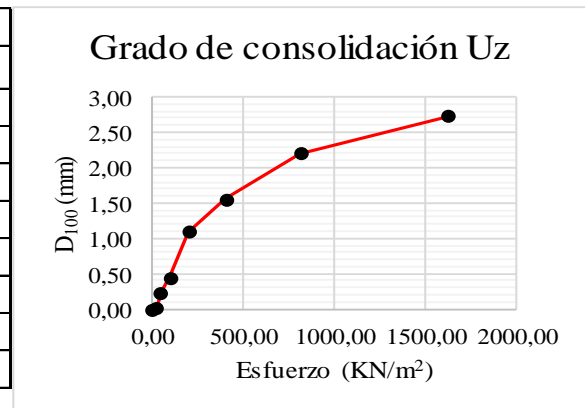
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_o	
Altura de estrato total $H_t = (m)$	1,00
Peso específico $G_s = (KN/m^3)$	2,71
Peso específico del agua $\gamma_w = (KN/m^3)$	9,81
Relación de vacíos inicial $e_o =$	0,26
Peso unitario del suelo γ o $\gamma_{sat} = (KN/m^3)$	21,09
Esfuerzo efectivo $\sigma'_o = (KN/m^2)$	21,09

Esfuerzo de preconsolidación $\sigma'_c = (KN/m^2)$	190
$\sigma'_o > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN U_z

Esfuerzo (KN/m^2)	U_z (mm)			
	D_0	D_{50}	D_{90}	D_{100}
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,013	0,024	0,027
50,93	0,052	0,142	0,215	0,233
101,86	0,326	0,386	0,435	0,447
203,72	0,548	0,821	1,040	1,095
407,44	1,205	1,380	1,520	1,555
814,87	1,678	1,940	2,150	2,202
1629,75	2,367	2,547	2,690	2,726



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

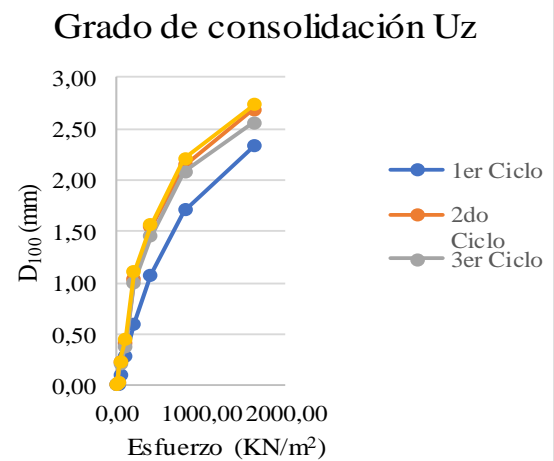
Muestra: 1

Fecha: 04/10/2021

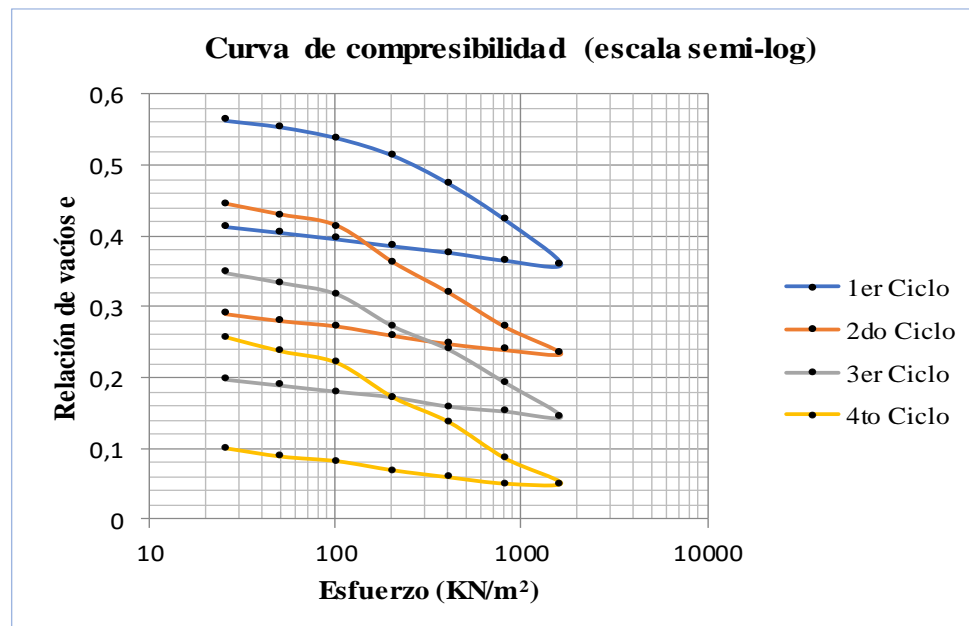
Código: SB:S4:M1

GRADO DE CONSOLIDACIÓN U_z (mm)

Esfuerzo (KN/m^2)	U_z (mm)			
	D_{100}			
	1er ciclo	2do ciclo	3er ciclo	4to ciclo
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,003	0,024	0,017	0,027
50,93	0,093	0,233	0,201	0,233
101,86	0,285	0,405	0,380	0,447
203,72	0,595	1,026	1,000	1,095
407,44	1,070	1,538	1,448	1,555
814,87	1,700	2,140	2,076	2,202
1629,75	2,326	2,684	2,551	2,726



CURVA DE COMPRESIBILIDAD





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 27/09/2021

Código: SB:S1:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

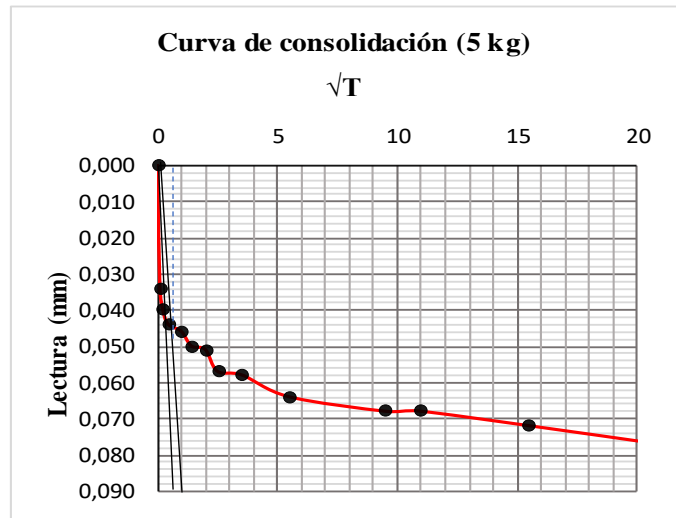
Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta	2,00 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	5,00 Kg
Esfuerzo =	0,25 Kg/cm ²
Esfuerzo =	25,46 KN/m ²

Expansión	
Lec. Inic.	315
exp.(cm)	0,063

Hi (cm)	2,063
Hf (cm)	2,055

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	17,00	0,10	0,034
0,05	20,00	0,22	0,040
0,20	22,00	0,45	0,044
1,00	23,00	1,00	0,046
2,00	25,00	1,41	0,050
4,00	25,50	2,00	0,051
6,25	28,50	2,50	0,057
12,40	29,00	3,52	0,058
30,00	32,00	5,48	0,064
90,00	34,00	9,49	0,068
120,00	34,00	10,95	0,068
240,00	36,00	15,49	0,072
480,00	39,00	21,91	0,078



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,60	min
$T_{90\%}$ =	0,36	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	0,0001	m ²
cv =	0,000236	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 27/09/2021

Código: SB:S1:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

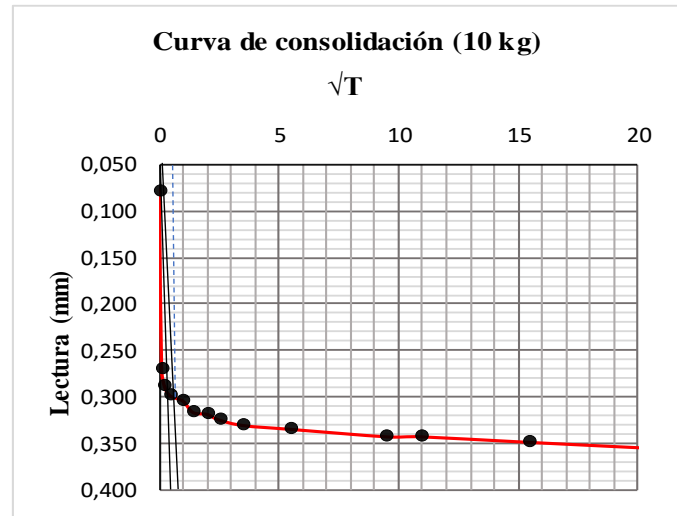
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10,00 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,055
Hf (cm)	2,027

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	39,00	0,00	0,078
0,01	135,00	0,10	0,270
0,05	144,00	0,22	0,288
0,20	149,00	0,45	0,298
1,00	152,00	1,00	0,304
2,00	158,00	1,41	0,316
4,00	159,00	2,00	0,318
6,25	162,00	2,50	0,324
12,40	165,00	3,52	0,330
30,00	167,00	5,48	0,334
90,00	171,00	9,49	0,342
120,00	171,00	10,95	0,342
240,00	174,00	15,49	0,348
480,00	178,00	21,91	0,356



$\sqrt{T_{90\%}} =$	0,55	min
$T_{90\%} =$	0,3025	min
$t_{90\%} =$	0,848	
$Hd^2 =$	0,0001	m ²
$cv =$	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 27/09/2021

Código: SB:S1:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

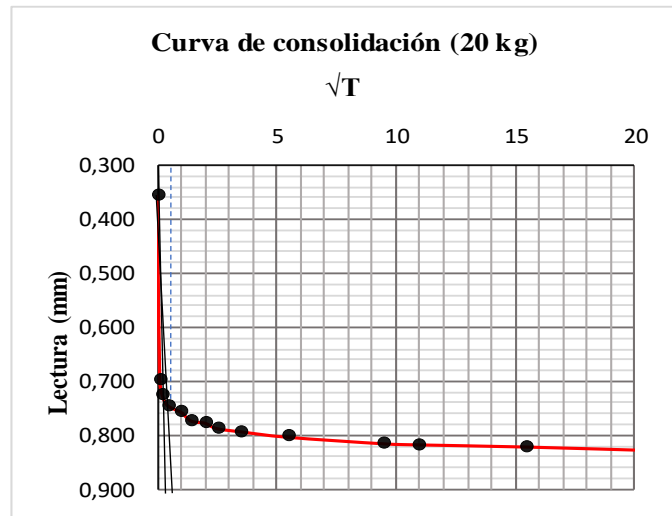
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,027
Hf (cm)	1,980

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	178,00	0,00	0,356
0,01	348,00	0,10	0,696
0,05	363,00	0,22	0,726
0,20	372,00	0,45	0,744
1,00	378,00	1,00	0,756
2,00	386,00	1,41	0,772
4,00	388,00	2,00	0,776
6,25	393,00	2,50	0,786
12,40	396,00	3,52	0,792
30,00	401,00	5,48	0,802
90,00	407,00	9,49	0,814
120,00	408,00	10,95	0,816
240,00	410,00	15,49	0,820
480,00	414,00	21,91	0,828



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 27/09/2021

Código: SB:S1:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

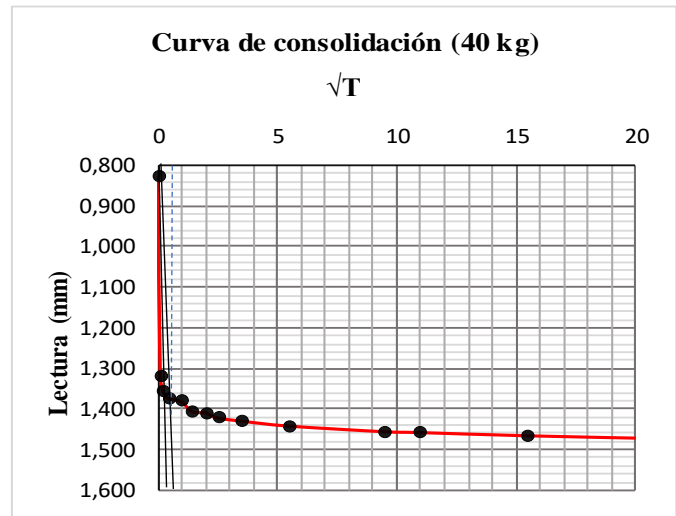
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,980
Hf (cm)	1,916

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	414,00	0,00	0,828
0,01	660,00	0,10	1,320
0,05	678,00	0,22	1,356
0,20	687,00	0,45	1,374
1,00	691,00	1,00	1,382
2,00	703,00	1,41	1,406
4,00	705,00	2,00	1,410
6,25	711,00	2,50	1,422
12,40	715,00	3,52	1,430
30,00	721,00	5,48	1,442
90,00	728,00	9,49	1,456
120,00	729,00	10,95	1,458
240,00	733,00	15,49	1,466
480,00	737,00	21,91	1,474



√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 27/09/2021

Código: SB:S1:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

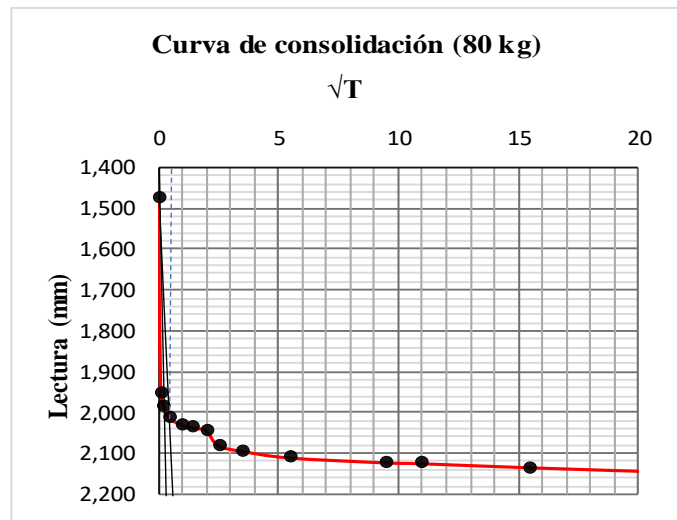
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,916
Hf (cm)	1,848

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	737,00	0,00	1,474
0,01	975,00	0,10	1,950
0,05	992,00	0,22	1,984
0,20	1006,00	0,45	2,012
1,00	1015,00	1,00	2,030
2,00	1018,00	1,41	2,036
4,00	1022,00	2,00	2,044
6,25	1040,00	2,50	2,080
12,40	1047,00	3,52	2,094
30,00	1055,00	5,48	2,110
90,00	1061,00	9,49	2,122
120,00	1062,00	10,95	2,124
240,00	1067,00	15,49	2,134
480,00	1073,00	21,91	2,146



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 27/09/2021

Código: SB:S1:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

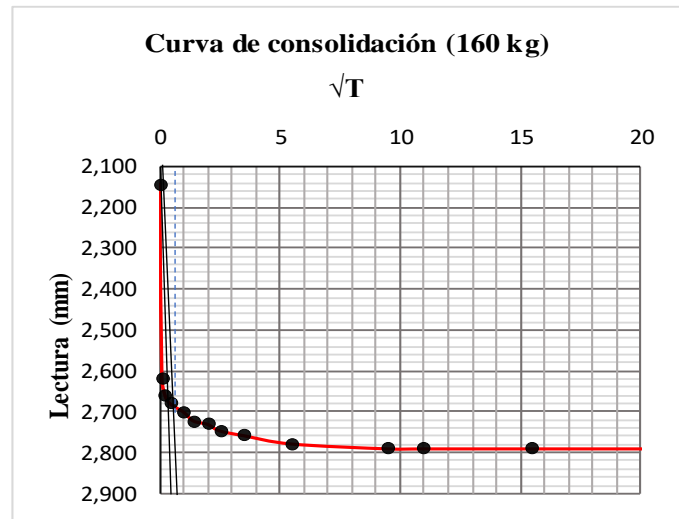
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta : 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,848
Hf (cm)	1,784

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	1073,00	0,00	2,146
0,01	1310,00	0,10	2,620
0,05	1330,00	0,22	2,660
0,20	1341,00	0,45	2,682
1,00	1351,00	1,00	2,702
2,00	1362,00	1,41	2,724
4,00	1366,00	2,00	2,732
6,25	1374,00	2,50	2,748
12,40	1380,00	3,52	2,760
30,00	1390,00	5,48	2,780
90,00	1396,00	9,49	2,792
120,00	1396,00	10,95	2,792
240,00	1396,00	15,49	2,792
480,00	1396,00	21,91	2,792



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 27/09/2021

Código: SB:S1:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

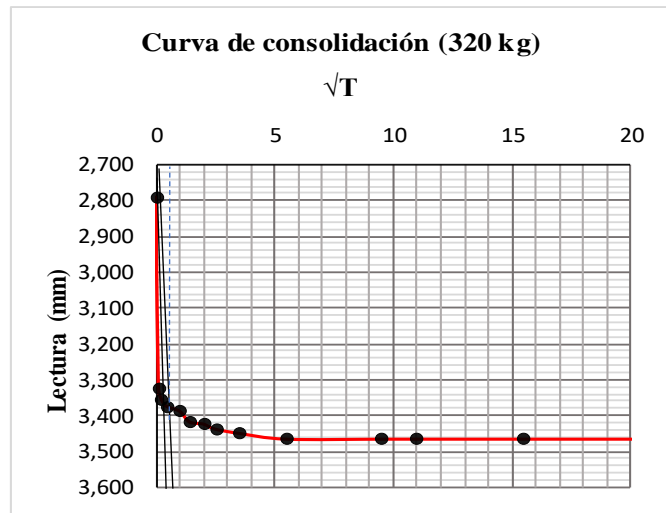
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,75 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,784
Hf (cm)	1,716

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	1396,00	0,00	2,792
0,01	1663,00	0,10	3,326
0,05	1678,00	0,22	3,356
0,20	1688,00	0,45	3,376
1,00	1695,00	1,00	3,390
2,00	1710,00	1,41	3,420
4,00	1713,00	2,00	3,426
6,25	1720,00	2,50	3,440
12,40	1726,00	3,52	3,452
30,00	1734,00	5,48	3,468
90,00	1734,00	9,49	3,468
120,00	1734,00	10,95	3,468
240,00	1734,00	15,49	3,468
480,00	1734,00	21,91	3,468



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



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

CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial
Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil **Sondeo:** 1
Zona: San Blas **Muestra:** 2
Fecha: 27/09/2021 **Código:** SB:S1:M2

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta W_{so} = (gr)	73,46
Peso saturado de la probeta W_s = (gr)	85,65
Peso seco de la probeta W_s = (gr)	69,96
Área de la probeta A = (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo G_s =	2,75
Peso específico del agua γ_w = (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	5,00
W_f (%) =	22,43

Grado de saturación	
S_o (%) =	13,06
S_f (%) =	60,37

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
lect. Final	1420,00	1489,00	1552,00	1605,00	1661,00	1704,00	1734,00
Expansión	0,284	0,298	0,310	0,321	0,332	0,341	0,347
Hf (cm)	1,779	1,765	1,753	1,742	1,731	1,722	1,716
Esfuerzo (KN/m ²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	20,63	12,97	7,66	0,59		
25,46	20,55	12,97	7,59	0,59	0,00024	0,00015
50,93	20,27	12,97	7,31	0,56	0,00084	0,00053
101,86	19,80	12,97	6,84	0,53	0,00071	0,00045
203,72	19,16	12,97	6,19	0,48	0,00049	0,00031
407,44	18,48	12,97	5,52	0,43	0,00025	0,00016
814,87	17,84	12,97	4,87	0,38	0,00012	0,00008
1629,75	17,16	12,97	4,20	0,32	0,00006	0,00004
814,87	17,22	12,97	4,26	0,33		
407,44	17,31	12,97	4,34	0,33		
203,72	17,42	12,97	4,45	0,34		
101,86	17,53	12,97	4,56	0,35		
50,93	17,65	12,97	4,69	0,36		
25,46	17,79	12,97	4,82	0,37		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

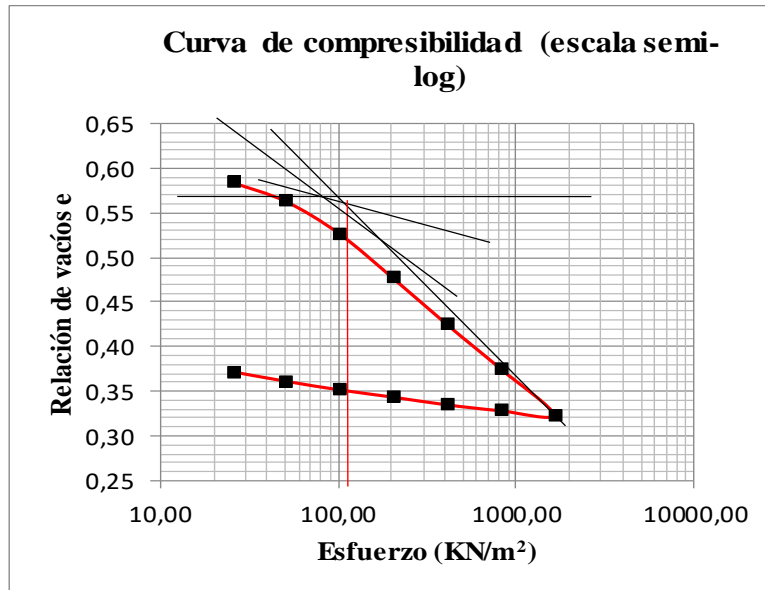
Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 27/09/2021

Código: SB:S1:M2

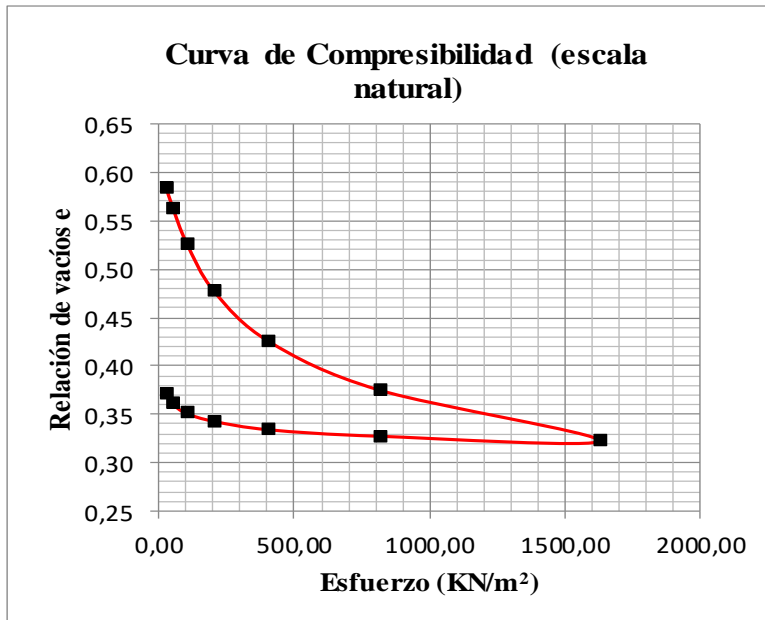
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma'_c =$	110
---------------	------------

Calculo de Cc	
e1 =	0,324
e2 =	0,500
$\sigma'_1 =$	110,00
$\sigma'_2 =$	1629,75
Cc =	0,151

Calculo de Cr	
e3 =	0,564
e4 =	0,527
$\sigma'_3 =$	50,93
$\sigma'_4 =$	101,86
Cr =	0,121



Calculo de Cs	
e5 =	0,361
e6 =	0,372
$\sigma'_5 =$	50,93
$\sigma'_6 =$	25,46
Cs =	0,035



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 27/09/2021

Código: SB:S1:M2

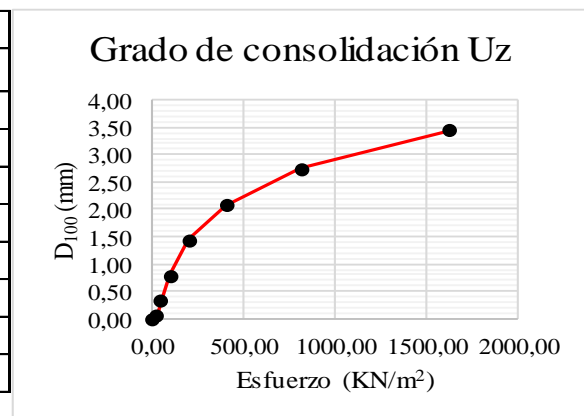
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_o	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,75
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e_o =	0,59
Peso unitario del suelo γ o γ_{sat} = (KN/m ³)	16,94
Esfuerzo efectivo σ'_o = (KN/m ²)	7,13

Esfuerzo de preconsolidación σ'_c =(KN/m ²)	110
$\sigma'_o > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esfuerzo (KN/m ²)	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,025	0,045	0,050
50,93	0,078	0,201	0,300	0,325
101,86	0,356	0,575	0,750	0,794
203,72	0,828	1,135	1,380	1,441
407,44	1,474	1,777	2,020	2,081
814,87	2,146	2,448	2,690	2,750
1629,75	2,792	3,119	3,380	3,445



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 29/09/2021

Código: SB:S2:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

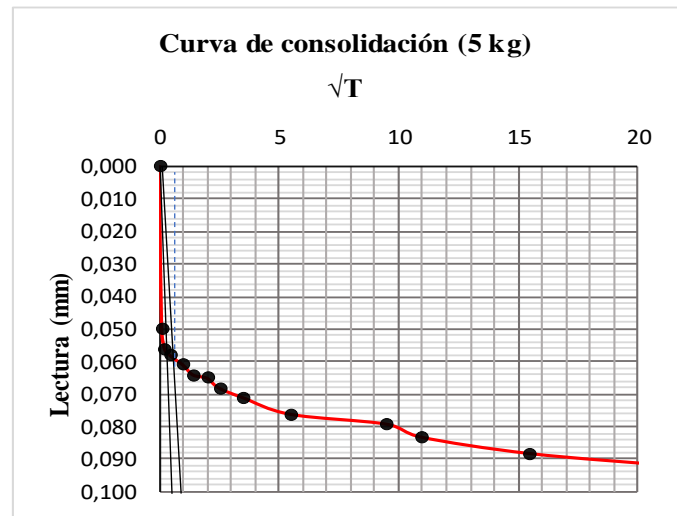
Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,78 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 5,00 Kg
 Esfuerzo = 0,25 Kg/cm²
 Esfuerzo = 25,46 KN/m²

Expansión	
Lec. Inic.	375
exp.(cm)	0,075

Hi (cm)	1,854
Hf (cm)	1,845

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	25,09	0,10	0,050
0,05	28,10	0,22	0,056
0,20	29,11	0,45	0,058
1,00	30,61	1,00	0,061
2,00	32,12	1,41	0,064
4,00	32,62	2,00	0,065
6,25	34,13	2,50	0,068
12,40	35,63	3,52	0,071
30,00	38,14	5,48	0,076
90,00	39,65	9,49	0,079
120,00	41,65	10,95	0,083
240,00	44,16	15,49	0,088
480,00	46,17	21,91	0,092



√T90% =	0,60	min
T90% =	0,36	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	7,91E-05	m ²
cv =	0,000186	m ² /min



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

CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 29/09/2021

Código: SB:S2:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

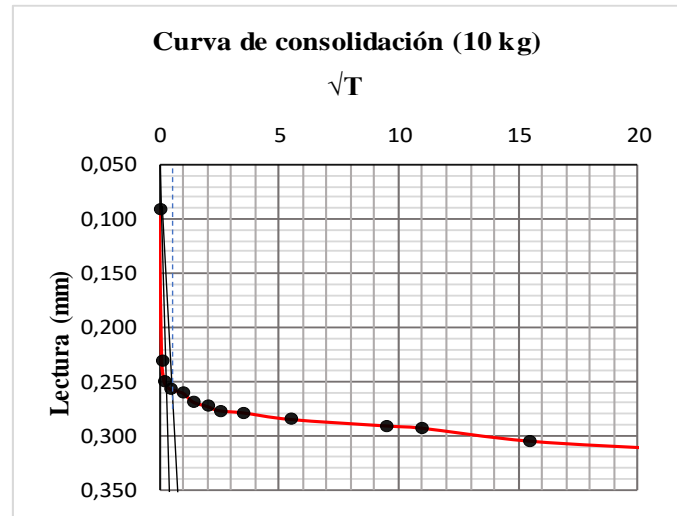
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,78 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10,00 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,845
Hf (cm)	1,823

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	46,17	0,00	0,092
0,01	115,42	0,10	0,231
0,05	125,46	0,22	0,251
0,20	128,47	0,45	0,257
1,00	130,48	1,00	0,261
2,00	134,49	1,41	0,269
4,00	136,50	2,00	0,273
6,25	138,51	2,50	0,277
12,40	139,51	3,52	0,279
30,00	142,52	5,48	0,285
90,00	145,53	9,49	0,291
120,00	146,54	10,95	0,293
240,00	152,56	15,49	0,305
480,00	156,57	21,91	0,313



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	7,91E-05	m ²
cv =	0,000222	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 29/09/2021

Código: SB:S2:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

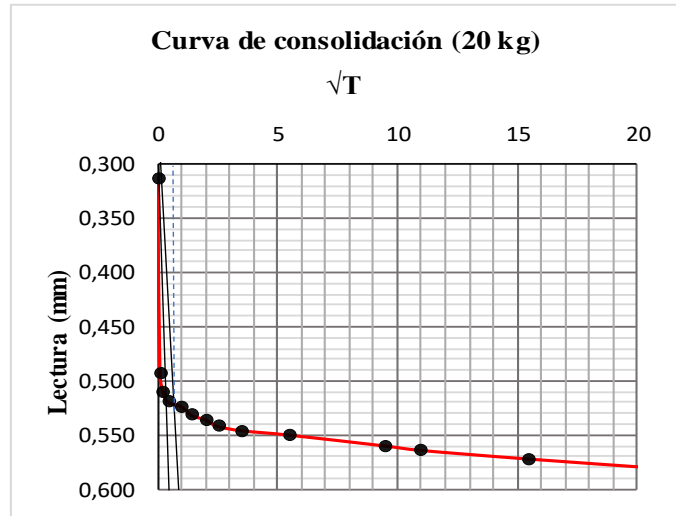
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,78 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,823
Hf (cm)	1,796

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	156,57	0,00	0,313
0,01	246,90	0,10	0,494
0,05	254,93	0,22	0,510
0,20	259,95	0,45	0,520
1,00	261,96	1,00	0,524
2,00	265,97	1,41	0,532
4,00	267,98	2,00	0,536
6,25	270,99	2,50	0,542
12,40	273,00	3,52	0,546
30,00	275,01	5,48	0,550
90,00	280,03	9,49	0,560
120,00	282,03	10,95	0,564
240,00	286,05	15,49	0,572
480,00	291,07	21,91	0,582



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	7,91E-05	m ²
cv =	0,000222	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 29/09/2021

Código: SB:S2:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

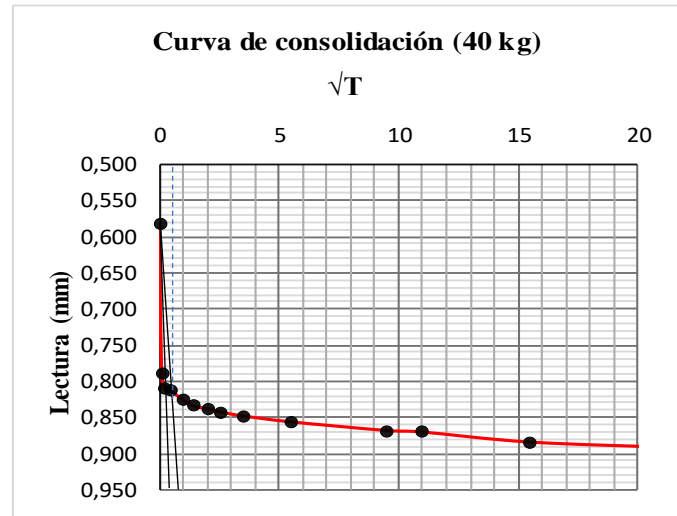
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,78 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,796
Hf (cm)	1,765

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	291,07	0,00	0,582
0,01	395,45	0,10	0,791
0,05	405,49	0,22	0,811
0,20	406,49	0,45	0,813
1,00	413,52	1,00	0,827
2,00	417,53	1,41	0,835
4,00	419,54	2,00	0,839
6,25	421,54	2,50	0,843
12,40	424,56	3,52	0,849
30,00	428,57	5,48	0,857
90,00	434,59	9,49	0,869
120,00	435,60	10,95	0,871
240,00	442,62	15,49	0,885
480,00	446,64	21,91	0,893



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	7,91E-05	m ²
cv =	0,000222	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 29/09/2021

Código: SB:S2:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

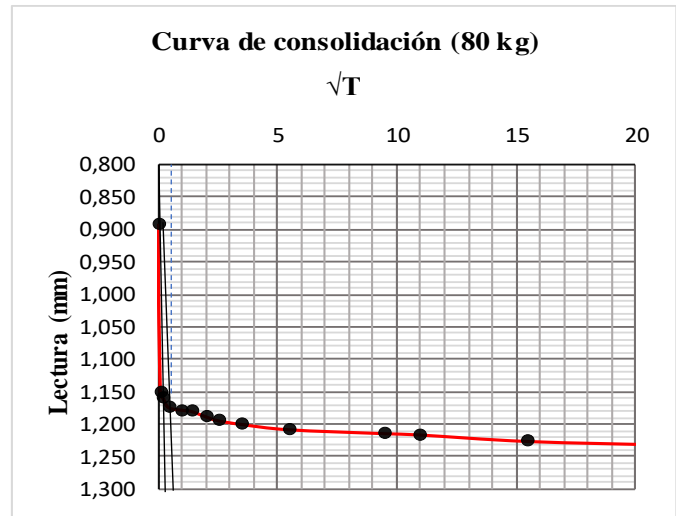
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,78 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,765
Hf (cm)	1,731

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	446,64	0,00	0,893
0,01	576,11	0,10	1,152
0,05	580,13	0,22	1,160
0,20	587,15	0,45	1,174
1,00	589,16	1,00	1,178
2,00	590,16	1,41	1,180
4,00	594,18	2,00	1,188
6,25	597,19	2,50	1,194
12,40	600,20	3,52	1,200
30,00	604,21	5,48	1,208
90,00	607,22	9,49	1,214
120,00	608,23	10,95	1,216
240,00	613,25	15,49	1,226
480,00	616,26	21,91	1,233



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	7,91E-05	m ²
cv =	0,000222	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 29/09/2021

Código: SB:S2:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

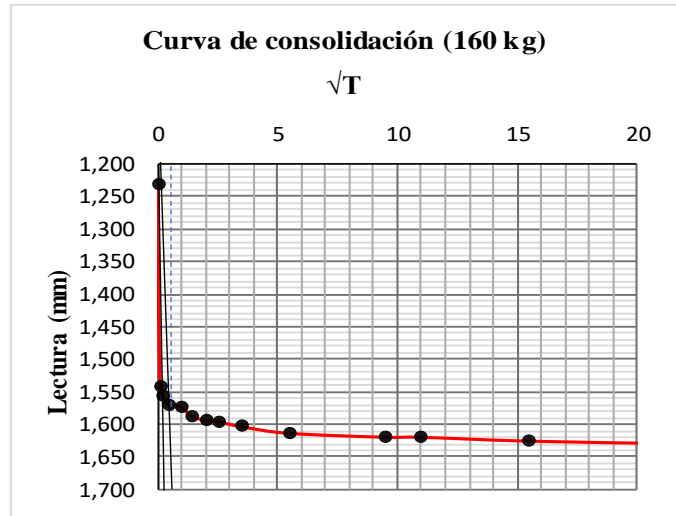
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,78 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,731
Hf (cm)	1,682

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	616,26	0,00	1,233
0,01	770,82	0,10	1,542
0,05	777,85	0,22	1,556
0,20	784,88	0,45	1,570
1,00	786,88	1,00	1,574
2,00	793,91	1,41	1,588
4,00	796,92	2,00	1,594
6,25	797,92	2,50	1,596
12,40	801,94	3,52	1,604
30,00	806,96	5,48	1,614
90,00	809,97	9,49	1,620
120,00	809,97	10,95	1,620
240,00	812,98	15,49	1,626
480,00	814,99	21,91	1,630



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	7,91E-05	m ²
cv =	0,000222	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 29/09/2021

Código: SB:S2:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

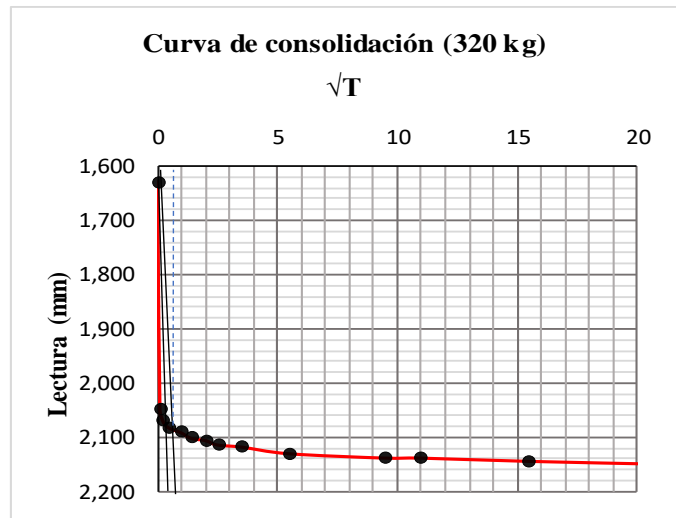
Datos

Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta	1,78 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	320,00 Kg
Esfuerzo =	16,30 Kg/cm ²
Esfuerzo =	1629,75 KN/m ²

Alturas	
Hi (cm)	1,682
Hf (cm)	1,639

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	814,99	0,00	1,630
0,01	1023,75	0,10	2,048
0,05	1034,79	0,22	2,070
0,20	1040,81	0,45	2,082
1,00	1045,83	1,00	2,092
2,00	1050,85	1,41	2,102
4,00	1052,86	2,00	2,106
6,25	1056,87	2,50	2,114
12,40	1058,88	3,52	2,118
30,00	1064,90	5,48	2,130
90,00	1068,92	9,49	2,138
120,00	1068,92	10,95	2,138
240,00	1071,93	15,49	2,144
480,00	1074,94	21,91	2,150



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,55	min
$T_{90\%}$ =	0,3025	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	7,91E-05	m ²
cv =	0,000222	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 29/09/2021

Código: SB:S2:M2

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta $W_{so} =$ (gr)	69,96
Peso saturado de la probeta $W_s =$ (gr)	84,25
Peso seco de la probeta $W_s =$ (gr)	69,96
Área de la probeta $A =$ (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo $G_s =$	2,75
Peso específico del agua $\gamma_w =$ (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	0,00
W_f (%) =	20,43

Grado de saturación	
S_o (%) =	0,00
S_f (%) =	71,14

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
lect. Final	775,00	830,00	885,00	946,00	1002,00	1053,00	1074,94
Expansión	0,155	0,166	0,177	0,189	0,200	0,211	0,215
H_f (cm)	1,699	1,688	1,677	1,665	1,654	1,643	1,639
Esfuerzo (KN/m²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	18,54	13,22	5,32	0,40		
25,46	18,45	13,22	5,23	0,40	0,00027	0,00020
50,93	18,23	13,22	5,01	0,38	0,00066	0,00047
101,86	17,96	13,22	4,74	0,36	0,00040	0,00028
203,72	17,65	13,22	4,43	0,34	0,00023	0,00016
407,44	17,31	13,22	4,09	0,31	0,00013	0,00009
814,87	16,82	13,22	3,60	0,27	0,00009	0,00006
1629,75	16,39	13,22	3,17	0,24	0,00004	0,00003
814,87	16,43	13,22	3,22	0,24		
407,44	16,54	13,22	3,32	0,25		
203,72	16,65	13,22	3,43	0,26		
101,86	16,77	13,22	3,55	0,27		
50,93	16,88	13,22	3,66	0,28		
25,46	16,99	13,22	3,77	0,29		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

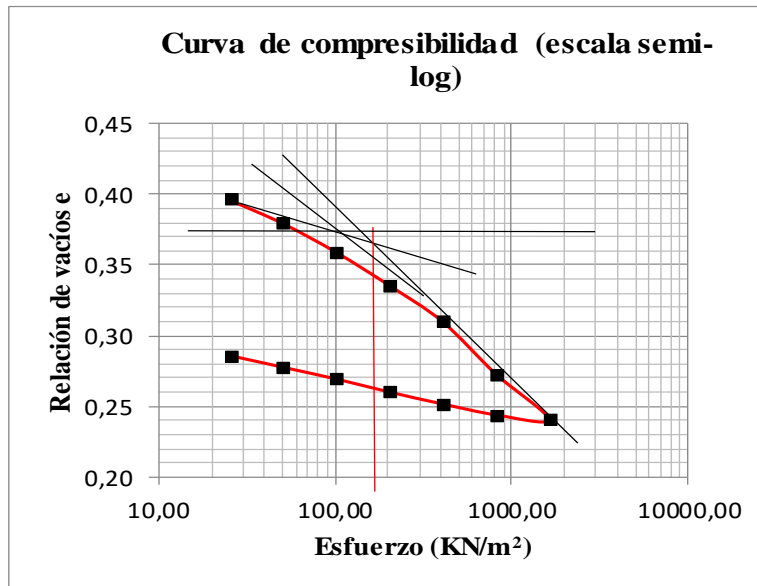
Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 29/09/2021

Código: SB:S2:M2

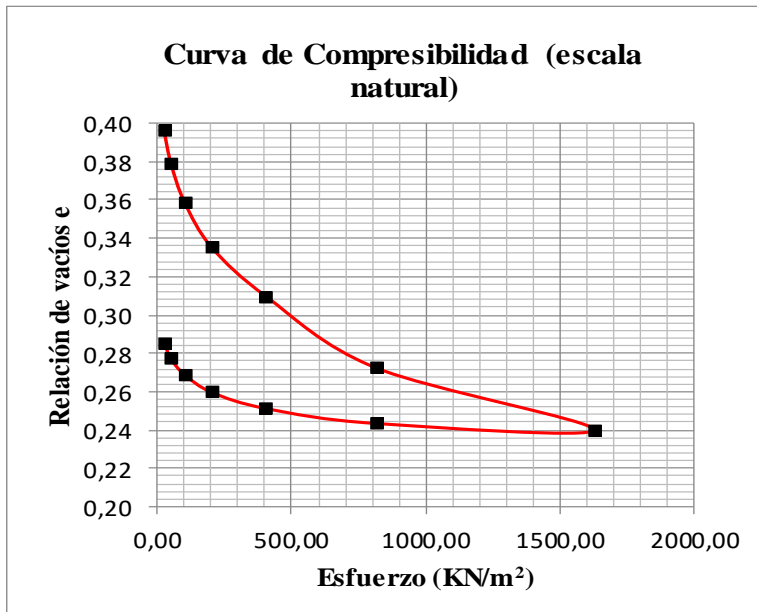
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma'c =$	175
--------------	-----

Calculo de Cc	
e1 =	0,240
e2 =	0,325
$\sigma'1=$	175,00
$\sigma'2=$	1629,75
Cc=	0,088

Calculo de Cr	
e3 =	0,379
e4 =	0,359
$\sigma'3=$	50,93
$\sigma'4=$	101,86
Cr=	0,068



Calculo de Cs	
e5 =	0,277
e6 =	0,285
$\sigma'5=$	50,93
$\sigma'6=$	25,46
Cs=	0,028



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 29/09/2021

Código: SB:S2:M2

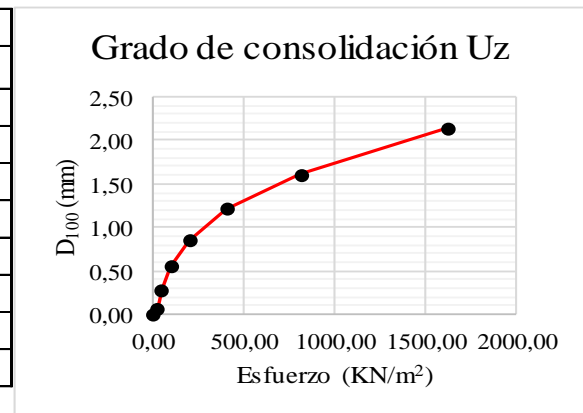
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_o	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,75
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e _o =	0,40
Peso unitario del suelo γ o γ_{sat} = (KN/m ³)	19,22
Esfuerzo efectivo σ'_o = (KN/m ²)	9,41

Esfuerzo de preconsolidación σ'_c = (KN/m ²)	175
$\sigma'_o > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esfuerzo (KN/m ²)	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,033	0,060	0,067
50,93	0,092	0,185	0,260	0,279
101,86	0,313	0,431	0,525	0,549
203,72	0,582	0,714	0,820	0,846
407,44	0,893	1,053	1,180	1,212
814,87	1,233	1,423	1,575	1,613
1629,75	1,630	1,886	2,090	2,141



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 01/10/2021

Código: SB:S3:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

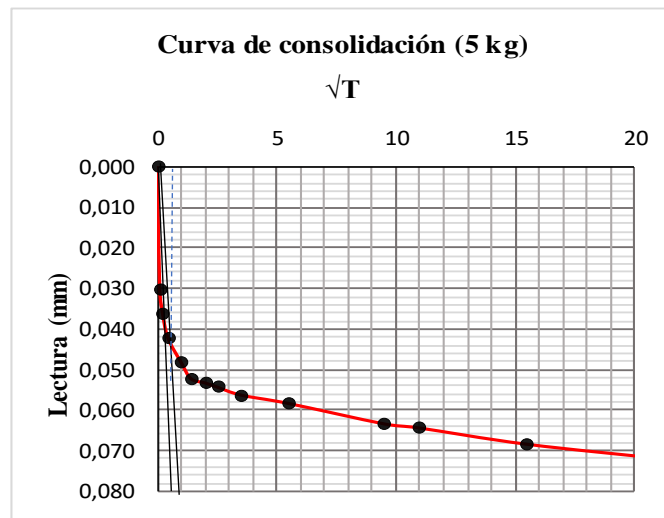
Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta:	1,70 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	5,00 Kg
Esfuerzo =	0,25 Kg/cm ²
Esfuerzo =	25,46 KN/m ²

Expansión	
Lec. Inic.	365
exp.(cm)	0,073

Hi (cm)	1,772
Hf (cm)	1,765

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	15,11	0,10	0,030
0,05	18,13	0,22	0,036
0,20	21,16	0,45	0,042
1,00	24,18	1,00	0,048
2,00	26,19	1,41	0,052
4,00	26,70	2,00	0,053
6,25	27,20	2,50	0,054
12,40	28,21	3,52	0,056
30,00	29,21	5,48	0,058
90,00	31,73	9,49	0,063
120,00	32,24	10,95	0,064
240,00	34,25	15,49	0,069
480,00	36,27	21,91	0,073



$\sqrt{T90\%}$ =	0,60	min
T90% =	0,36	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	7,22E-05	m ²
cv =	0,00017	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 01/10/2021

Código: SB:S3:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

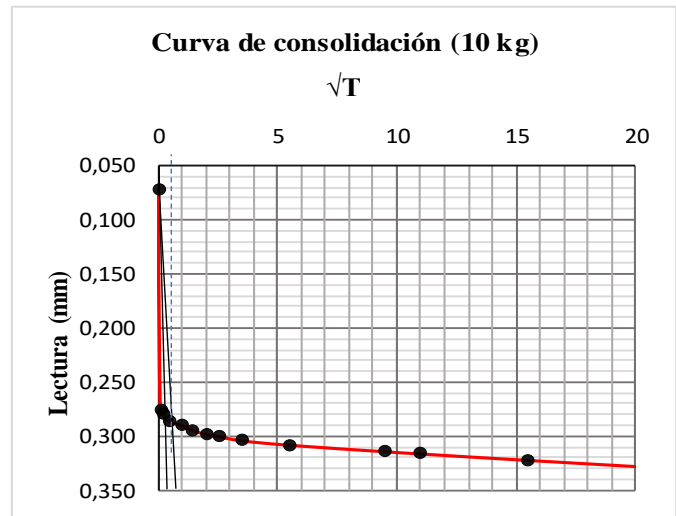
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,70 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,765
Hf (cm)	1,739

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	36,27	0,00	0,073
0,01	138,01	0,10	0,276
0,05	140,03	0,22	0,280
0,20	143,05	0,45	0,286
1,00	145,06	1,00	0,290
2,00	147,08	1,41	0,294
4,00	149,09	2,00	0,298
6,25	150,10	2,50	0,300
12,40	152,11	3,52	0,304
30,00	154,13	5,48	0,308
90,00	157,15	9,49	0,314
120,00	158,16	10,95	0,316
240,00	161,18	15,49	0,322
480,00	165,21	21,91	0,330



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	7,22E-05	m ²
cv =	0,000202	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 01/10/2021

Código: SB:S3:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

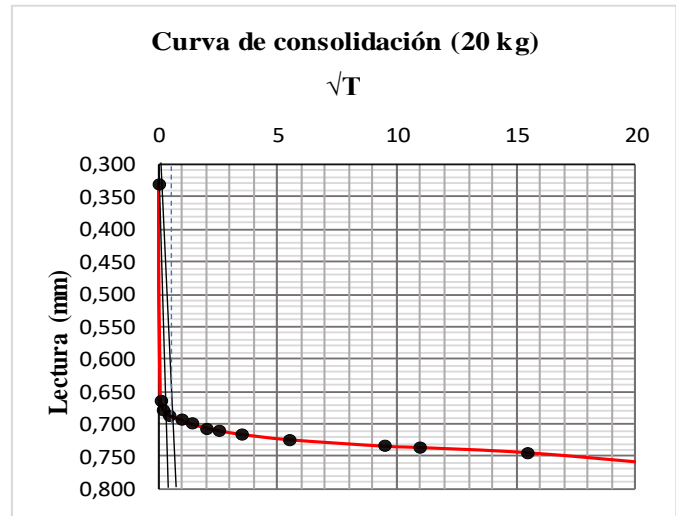
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,70 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,739
Hf (cm)	1,695

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	165,21	0,00	0,330
0,01	332,44	0,10	0,665
0,05	339,49	0,22	0,679
0,20	343,52	0,45	0,687
1,00	347,55	1,00	0,695
2,00	350,57	1,41	0,701
4,00	353,59	2,00	0,707
6,25	355,61	2,50	0,711
12,40	358,63	3,52	0,717
30,00	362,66	5,48	0,725
90,00	367,69	9,49	0,735
120,00	368,70	10,95	0,737
240,00	372,73	15,49	0,745
480,00	382,81	21,91	0,766



√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	7,22E-05	m ²
cv =	0,000202	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 01/10/2021

Código: SB:S3:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

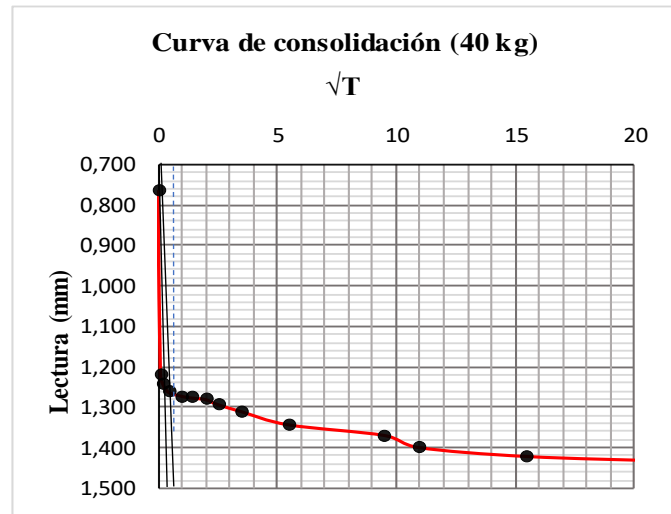
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,70 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,695
Hf (cm)	1,629

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	382,81	0,00	0,766
0,01	609,47	0,10	1,219
0,05	622,56	0,22	1,245
0,20	631,63	0,45	1,263
1,00	636,67	1,00	1,273
2,00	638,68	1,41	1,277
4,00	640,70	2,00	1,281
6,25	646,74	2,50	1,293
12,40	655,81	3,52	1,312
30,00	671,92	5,48	1,344
90,00	685,02	9,49	1,370
120,00	700,13	10,95	1,400
240,00	711,21	15,49	1,422
480,00	717,26	21,91	1,435



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,55	min
$T_{90\%}$ =	0,3025	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	7,22E-05	m ²
cv =	0,000202	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 01/10/2021

Código: SB:S3:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

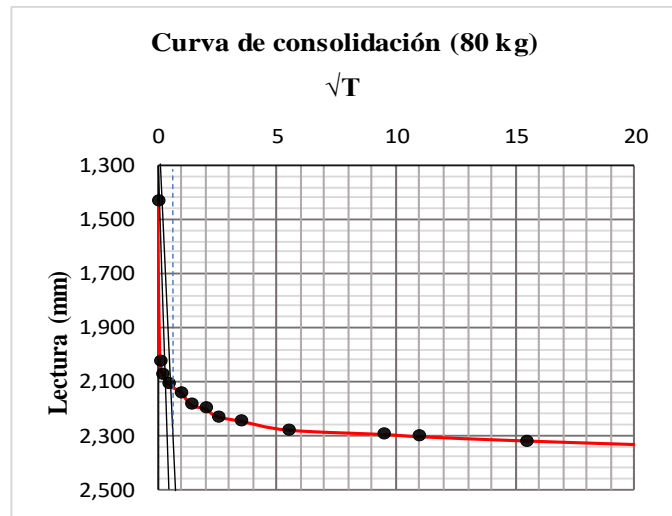
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,70 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,629
Hf (cm)	1,538

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	717,26	0,00	1,435
0,01	1012,42	0,10	2,025
0,05	1035,59	0,22	2,071
0,20	1054,73	0,45	2,109
1,00	1069,84	1,00	2,140
2,00	1093,01	1,41	2,186
4,00	1100,06	2,00	2,200
6,25	1114,16	2,50	2,228
12,40	1123,23	3,52	2,246
30,00	1139,35	5,48	2,279
90,00	1147,41	9,49	2,295
120,00	1151,44	10,95	2,303
240,00	1159,50	15,49	2,319
480,00	1168,56	21,91	2,337



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	7,22E-05	m ²
cv =	0,000202	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 01/10/2021

Código: SB:S3:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

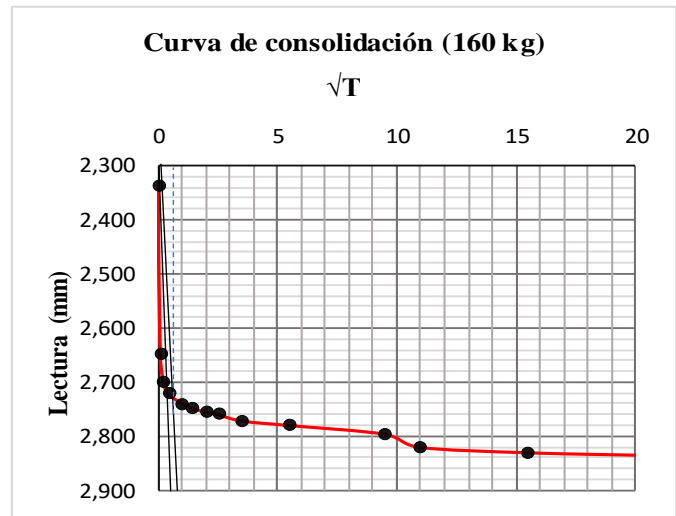
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,70 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,538
Hf (cm)	1,488

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	1168,56	0,00	2,337
0,01	1324,71	0,10	2,649
0,05	1349,89	0,22	2,700
0,20	1360,97	0,45	2,722
1,00	1370,04	1,00	2,740
2,00	1374,07	1,41	2,748
4,00	1378,10	2,00	2,756
6,25	1380,11	2,50	2,760
12,40	1386,16	3,52	2,772
30,00	1390,19	5,48	2,780
90,00	1398,25	9,49	2,796
120,00	1410,34	10,95	2,821
240,00	1415,37	15,49	2,831
480,00	1418,39	21,91	2,837



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	7,22E-05	m ²
cv =	0,000202	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 01/10/2021

Código: SB:S3:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

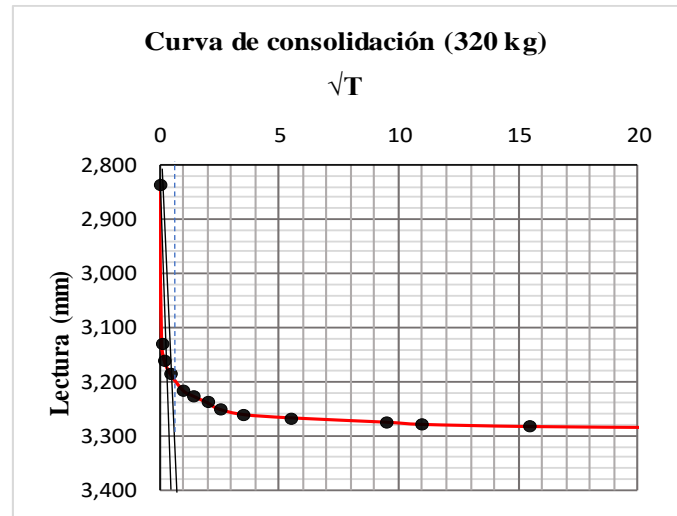
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta : 1,70 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,75 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,488
Hf (cm)	1,443

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	1418,39	0,00	2,837
0,01	1566,48	0,10	3,133
0,05	1581,59	0,22	3,163
0,20	1592,67	0,45	3,185
1,00	1608,79	1,00	3,218
2,00	1613,83	1,41	3,228
4,00	1619,87	2,00	3,240
6,25	1625,91	2,50	3,252
12,40	1630,95	3,52	3,262
30,00	1633,97	5,48	3,268
90,00	1638,00	9,49	3,276
120,00	1640,02	10,95	3,280
240,00	1642,03	15,49	3,284
480,00	1643,04	21,91	3,286



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	7,22E-05	m ²
cv =	0,000202	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 01/10/2021

Código: SB:S3:M2

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta $W_{so} =$ (gr)	69,96
Peso saturado de la probeta $W_s =$ (gr)	82,95
Peso seco de la probeta $W_s =$ (gr)	69,96
Área de la probeta $A =$ (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo $G_s =$	2,75
Peso específico del agua $\gamma_w =$ (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	0,00
W_f (%) =	18,57

Grado de saturación	
S_o (%) =	0,00
S_f (%) =	73,07

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
Iect. Final	1289,00	1363,00	1411,00	1494,00	1557,00	1604,00	1643,04
Expansión	0,258	0,273	0,282	0,299	0,311	0,321	0,329
H_f (cm)	1,514	1,499	1,490	1,473	1,461	1,451	1,443
Esfuerzo (KN/m²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	17,72	13,22	4,50	0,34		
25,46	17,65	13,22	4,43	0,34	0,00022	0,00016
50,93	17,39	13,22	4,17	0,32	0,00077	0,00057
101,86	16,95	13,22	3,74	0,28	0,00065	0,00048
203,72	16,29	13,22	3,07	0,23	0,00050	0,00037
407,44	15,38	13,22	2,17	0,16	0,00034	0,00025
814,87	14,88	13,22	1,67	0,13	0,00009	0,00007
1629,75	14,43	13,22	1,22	0,09	0,00004	0,00003
814,87	14,51	13,22	1,30	0,10		
407,44	14,61	13,22	1,39	0,11		
203,72	14,73	13,22	1,52	0,11		
101,86	14,90	13,22	1,68	0,13		
50,93	14,99	13,22	1,78	0,13		
25,46	15,14	13,22	1,93	0,15		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

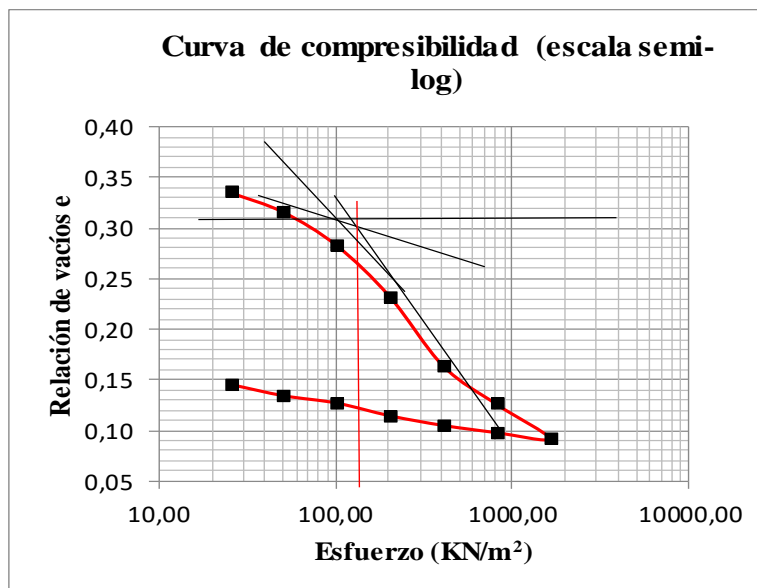
Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 01/10/2021

Código: SB:S3:M2

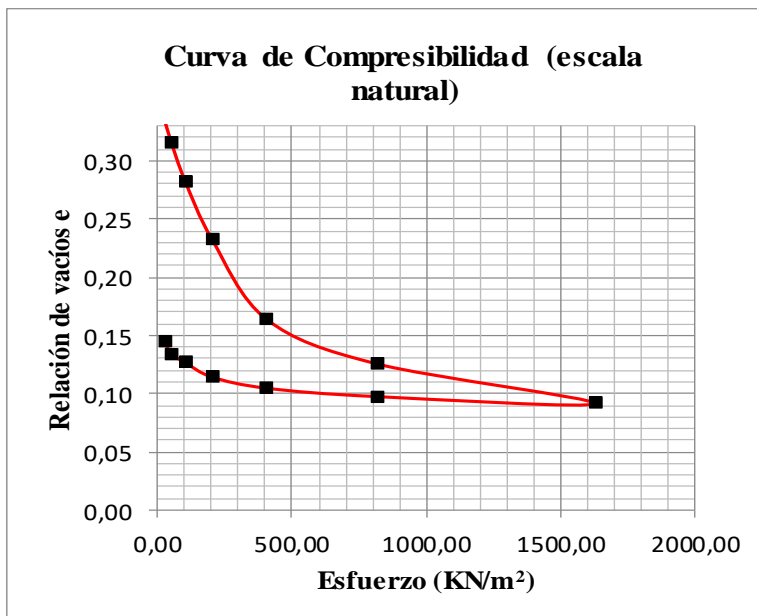
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma'c =$	160
--------------	------------

Calculo de Cc	
e1 =	0,092
e2 =	0,235
$\sigma'1=$	160,00
$\sigma'2=$	1629,75
Cc=	0,142

Calculo de Cr	
e3 =	0,316
e4 =	0,283
$\sigma'3=$	50,93
$\sigma'4=$	101,86
Cr=	0,109



Calculo de Cs	
e5 =	0,134
e6 =	0,146
$\sigma'5=$	50,93
$\sigma'6=$	25,46
Cs=	0,037



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 01/10/2021

Código: SB:S3:M2

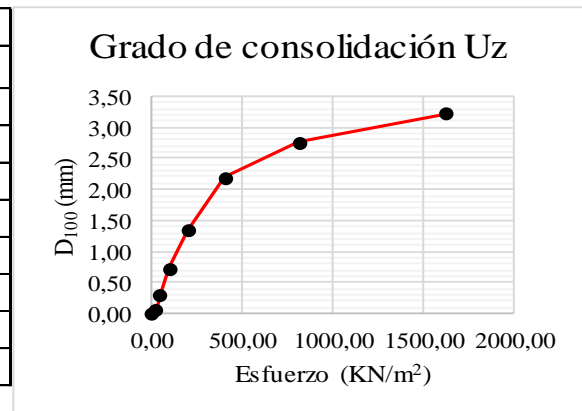
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_{o}	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,75
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e_o =	0,34
Peso unitario del suelo γ o γ_{sat} = (KN/m ³)	20,11
Esfuerzo efectivo σ'_{o} = (KN/m ²)	10,30

Esfuerzo de preconsolidación σ'_c = (KN/m ²)	160
$\sigma'_{o} > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esfuerzo (KN/m ²)	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,024	0,044	0,049
50,93	0,073	0,188	0,280	0,303
101,86	0,330	0,525	0,680	0,719
203,72	0,766	1,054	1,285	1,343
407,44	1,435	1,810	2,110	2,185
814,87	2,337	2,550	2,720	2,763
1629,75	2,837	3,027	3,180	3,218



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 05/10/2021

Código: SB:S4:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

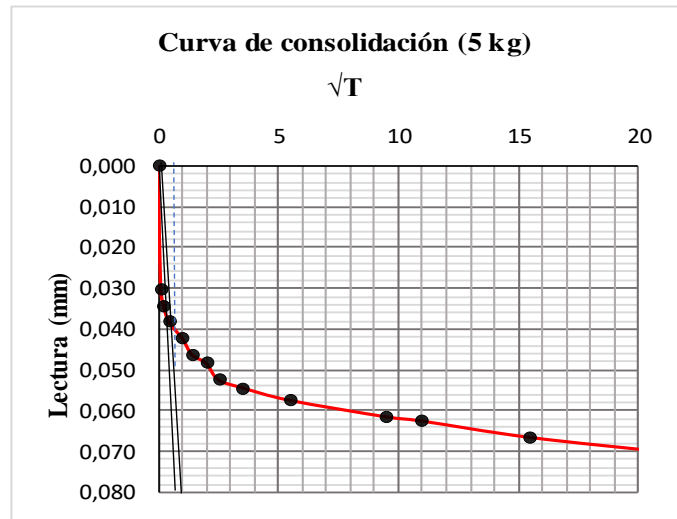
Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta :	1,51 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	5,00 Kg
Esfuerzo =	0,25 Kg/cm ²
Esfuerzo =	25,46 KN/m ²

Expansión	
Lec. Inic.	380
exp.(cm)	0,076

Hi (cm)	1,590
Hf (cm)	1,583

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	15,17	0,10	0,030
0,05	17,19	0,22	0,034
0,20	19,21	0,45	0,038
1,00	21,23	1,00	0,042
2,00	23,26	1,41	0,047
4,00	24,27	2,00	0,049
6,25	26,29	2,50	0,053
12,40	27,30	3,52	0,055
30,00	28,82	5,48	0,058
90,00	30,84	9,49	0,062
120,00	31,34	10,95	0,063
240,00	33,37	15,49	0,067
480,00	35,39	21,91	0,071



√T90% =	0,60	min
T90% =	0,36	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	5,73E-05	m ²
cv =	0,000135	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 05/10/2021

Código: SB:S4:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

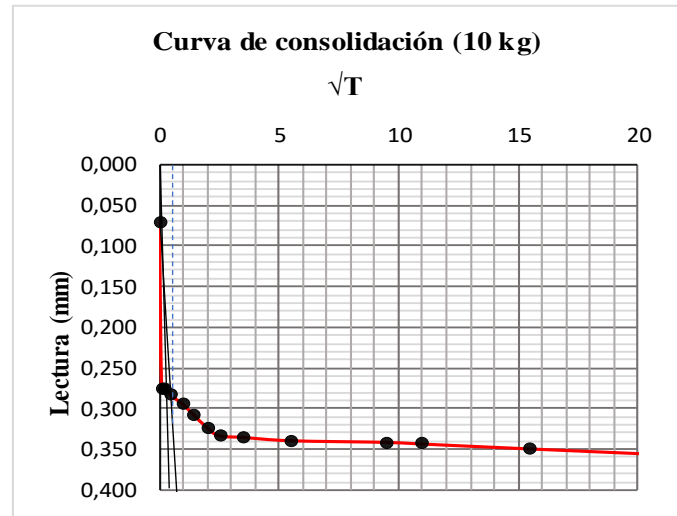
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,51 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10,00 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,583
Hf (cm)	1,554

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	35,39	0,00	0,071
0,01	137,51	0,10	0,275
0,05	138,52	0,22	0,277
0,20	141,56	0,45	0,283
1,00	147,62	1,00	0,295
2,00	153,69	1,41	0,307
4,00	161,78	2,00	0,324
6,25	166,83	2,50	0,334
12,40	167,84	3,52	0,336
30,00	169,87	5,48	0,340
90,00	170,88	9,49	0,342
120,00	171,89	10,95	0,344
240,00	174,92	15,49	0,350
480,00	178,97	21,91	0,358



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	5,73E-05	m ²
cv =	0,000161	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 05/10/2021

Código: SB:S4:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

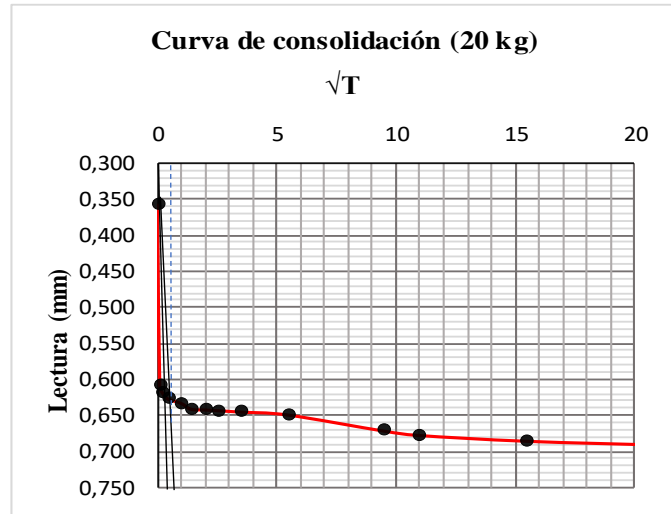
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,51 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,554
Hf (cm)	1,521

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	178,97	0,00	0,358
0,01	304,35	0,10	0,609
0,05	309,40	0,22	0,619
0,20	313,45	0,45	0,627
1,00	316,48	1,00	0,633
2,00	320,52	1,41	0,641
4,00	321,03	2,00	0,642
6,25	321,53	2,50	0,643
12,40	322,55	3,52	0,645
30,00	324,57	5,48	0,649
90,00	335,69	9,49	0,671
120,00	338,72	10,95	0,677
240,00	342,77	15,49	0,686
480,00	345,80	21,91	0,692



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	5,73E-05	m ²
cv =	0,000161	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 05/10/2021

Código: SB:S4:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

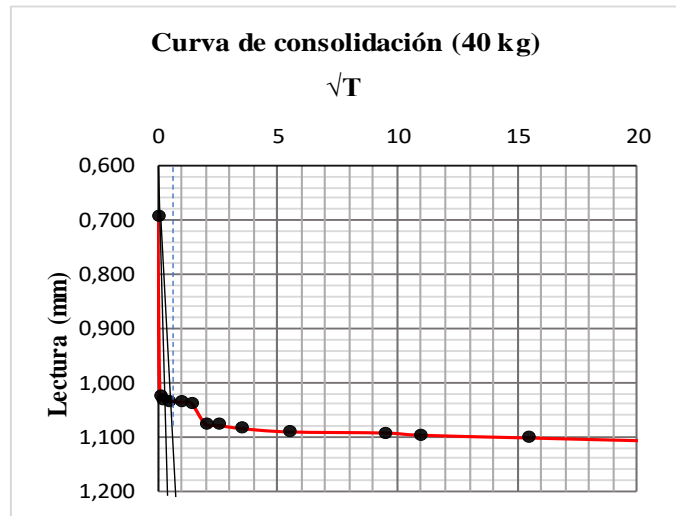
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,51 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,521
Hf (cm)	1,479

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	345,80	0,00	0,692
0,01	512,63	0,10	1,025
0,05	515,67	0,22	1,031
0,20	516,68	0,45	1,033
1,00	517,69	1,00	1,035
2,00	518,70	1,41	1,037
4,00	537,91	2,00	1,076
6,25	538,92	2,50	1,078
12,40	541,96	3,52	1,084
30,00	544,99	5,48	1,090
90,00	546,00	9,49	1,092
120,00	548,02	10,95	1,096
240,00	550,55	15,49	1,101
480,00	554,09	21,91	1,108



$\sqrt{T90\%} =$	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd² =	5,73E-05	m ²
cv =	0,000161	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 05/10/2021

Código: SB:S4:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

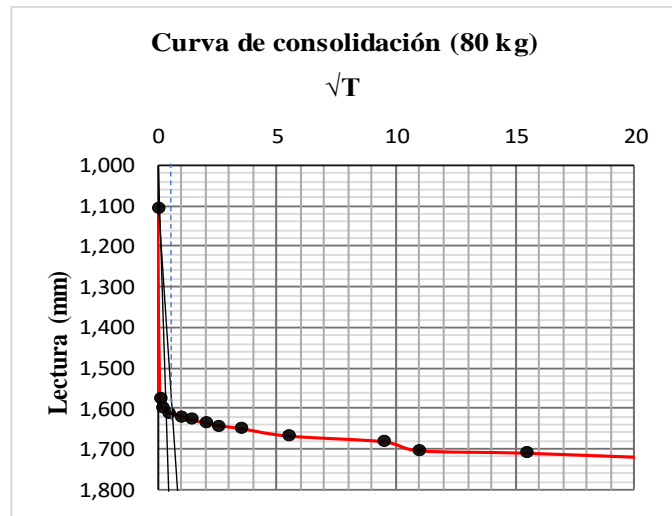
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,51 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,479
Hf (cm)	1,418

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	554,09	0,00	1,108
0,01	788,67	0,10	1,577
0,05	798,78	0,22	1,598
0,20	804,85	0,45	1,610
1,00	809,90	1,00	1,620
2,00	813,95	1,41	1,628
4,00	817,99	2,00	1,636
6,25	821,02	2,50	1,642
12,40	825,07	3,52	1,650
30,00	834,17	5,48	1,668
90,00	841,25	9,49	1,682
120,00	852,37	10,95	1,705
240,00	855,40	15,49	1,711
480,00	862,48	21,91	1,725



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	5,73E-05	m ²
cv =	0,000161	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 05/10/2021

Código: SB:S4:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

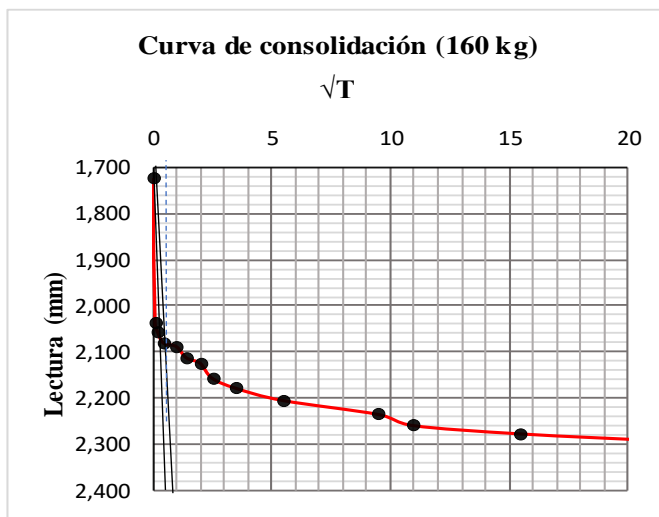
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,51 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,418
Hf (cm)	1,361

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	862,48	0,00	1,725
0,01	1019,20	0,10	2,038
0,05	1029,31	0,22	2,059
0,20	1040,44	0,45	2,081
1,00	1044,48	1,00	2,089
2,00	1056,61	1,41	2,113
4,00	1062,68	2,00	2,125
6,25	1078,86	2,50	2,158
12,40	1089,98	3,52	2,180
30,00	1103,13	5,48	2,206
90,00	1118,29	9,49	2,237
120,00	1130,43	10,95	2,261
240,00	1139,53	15,49	2,279
480,00	1147,61	21,91	2,295



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	5,73E-05	m ²
cv =	0,000161	m ² /min



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

CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 05/10/2021

Código: SB:S4:M2

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

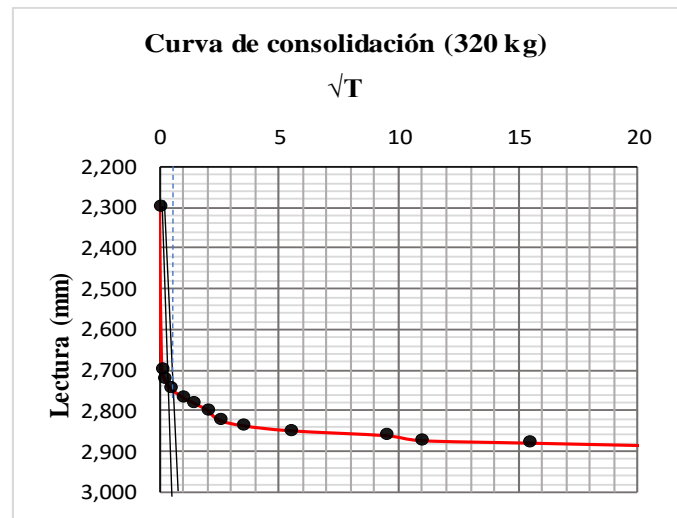
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta : 1,51 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,75 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,361
Hf (cm)	1,302

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	1147,61	0,00	2,295
0,01	1347,82	0,10	2,696
0,05	1359,95	0,22	2,720
0,20	1371,07	0,45	2,742
1,00	1383,20	1,00	2,766
2,00	1389,27	1,41	2,779
4,00	1398,37	2,00	2,797
6,25	1410,50	2,50	2,821
12,40	1417,58	3,52	2,835
30,00	1423,65	5,48	2,847
90,00	1429,72	9,49	2,859
120,00	1435,78	10,95	2,872
240,00	1438,82	15,49	2,878
480,00	1442,86	21,91	2,886



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	5,73E-05	m ²
cv =	0,000161	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 05/10/2021

Código: SB:S4:M2

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta W_{so} = (gr)	69,96
Peso saturado de la probeta W_s = (gr)	81,78
Peso seco de la probeta W_s = (gr)	69,96
Área de la probeta A = (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo G_s =	2,75
Peso específico del agua γ_w = (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	0,00
W_f (%) =	16,90

Grado de saturación	
S_o (%) =	0,00
S_f (%) =	100,06

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
lect. Final	1063,00	1110,00	1186,00	1257,00	1328,00	1402,00	1442,86
Expansión	0,213	0,222	0,237	0,251	0,266	0,280	0,289
H_f (cm)	1,378	1,368	1,353	1,339	1,325	1,310	1,302
Esfuerzo (KN/m²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	15,90	13,22	2,69	0,20		
25,46	15,83	13,22	2,61	0,20	0,00021	0,00017
50,93	15,54	13,22	2,33	0,18	0,00085	0,00071
101,86	15,21	13,22	1,99	0,15	0,00050	0,00041
203,72	14,79	13,22	1,58	0,12	0,00031	0,00026
407,44	14,18	13,22	0,96	0,07	0,00023	0,00019
814,87	13,61	13,22	0,39	0,03	0,00011	0,00009
1629,75	13,02	13,22	-0,20	-0,02	0,00005	0,00005
814,87	13,10	13,22	-0,12	-0,01		
407,44	13,25	13,22	0,03	0,00		
203,72	13,39	13,22	0,17	0,01		
101,86	13,53	13,22	0,31	0,02		
50,93	13,68	13,22	0,47	0,04		
25,46	13,78	13,22	0,56	0,04		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

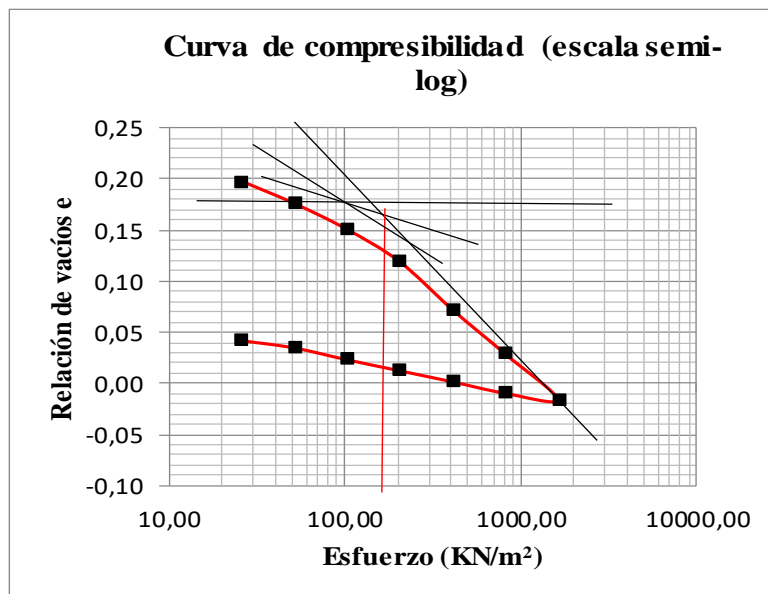
Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 05/10/2021

Código: SB:S4:M2

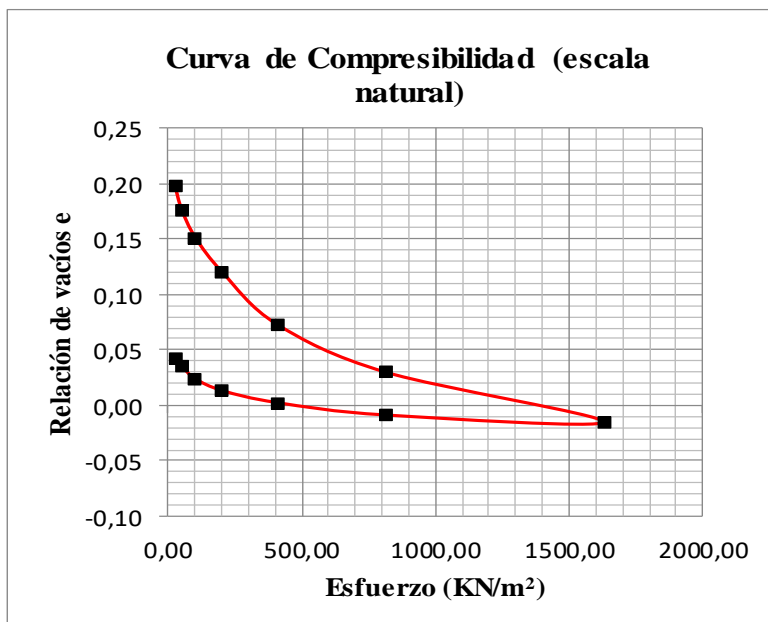
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma'c =$	180
--------------	------------

Calculo de Cc	
e1 =	-0,015
e2 =	0,105
$\sigma'1=$	180,00
$\sigma'2=$	1629,75
Cc=	0,126

Calculo de Cr	
e3 =	0,176
e4 =	0,151
$\sigma'3=$	50,93
$\sigma'4=$	101,86
Cr=	0,084



Calculo de Cs	
e5 =	0,035
e6 =	0,042
$\sigma'5=$	50,93
$\sigma'6=$	25,46
Cs=	0,024



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 2

Fecha: 05/10/2021

Código: SB:S4:M2

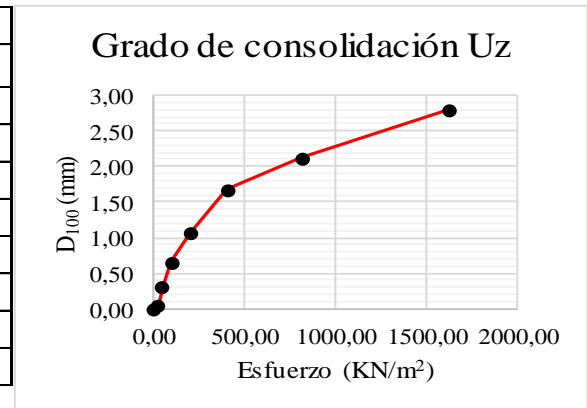
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_o	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,75
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e _o =	0,20
Peso unitario del suelo γ o γ_{sat} = (KN/m ³)	22,41
Esfuerzo efectivo σ'_o = (KN/m ²)	12,60

Esfuerzo de preconsolidación σ'_c = (KN/m ²)	180
$\sigma'_o > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esfuerzo (KN/m ²)	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,022	0,040	0,044
50,93	0,071	0,187	0,280	0,303
101,86	0,358	0,509	0,630	0,660
203,72	0,692	0,874	1,020	1,056
407,44	1,108	1,393	1,620	1,677
814,87	1,725	1,925	2,085	2,125
1629,75	2,295	2,548	2,750	2,801



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 2

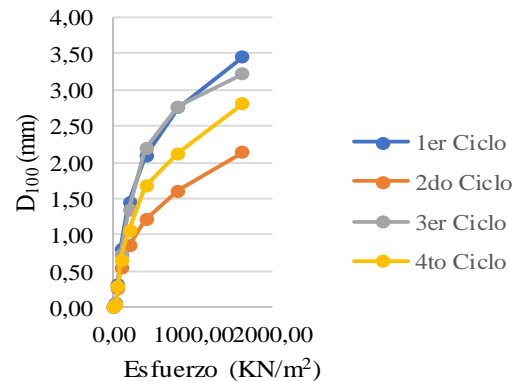
Fecha: 05/10/2021

Código: SB:S4:M2

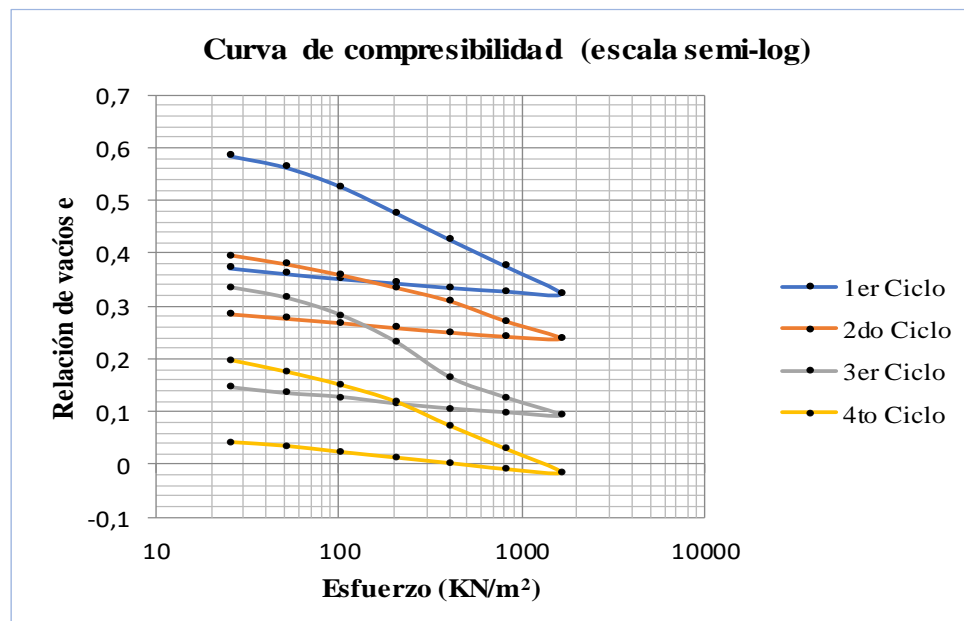
GRADO DE CONSOLIDACIÓN U_z (mm)

Esfuerzo (KN/m^2)	U_z (mm)			
	D_{100}			
	1er ciclo	2do ciclo	3er ciclo	4to ciclo
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,050	0,067	0,049	0,044
50,93	0,325	0,279	0,303	0,303
101,86	0,794	0,549	0,719	0,660
203,72	1,441	0,846	1,343	1,056
407,44	2,081	1,212	2,185	1,677
814,87	2,750	1,613	2,763	2,125
1629,75	3,445	2,141	3,218	2,801

Grado de consolidación U_z



CURVA DE COMPRESIBILIDAD





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 06/10/2021

Código: SB:S1:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

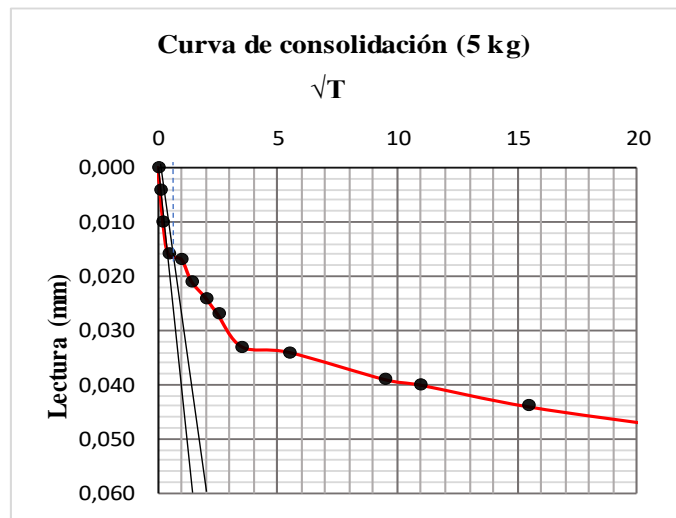
Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta	2,00 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	5,00 Kg
Esfuerzo =	0,25 Kg/cm ²
Esfuerzo =	25,46 KN/m ²

Expansión	
Lec. Inic.	357
exp.(cm)	0,071

Hi (cm)	2,071
Hf (cm)	2,067

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	2,00	0,10	0,004
0,05	5,00	0,22	0,010
0,20	8,00	0,45	0,016
1,00	8,50	1,00	0,017
2,00	10,50	1,41	0,021
4,00	12,00	2,00	0,024
6,25	13,50	2,50	0,027
12,40	16,50	3,52	0,033
30,00	17,00	5,48	0,034
90,00	19,50	9,49	0,039
120,00	20,00	10,95	0,040
240,00	22,00	15,49	0,044
480,00	24,00	21,91	0,048



$\sqrt{T_{90\%}} =$	0,60	min
$T_{90\%} =$	0,36	min
$t_{90\%} =$	0,848	
$Hd^2 =$	0,0001	m ²
$cv =$	0,000236	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 06/10/2021

Código: SB:S1:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

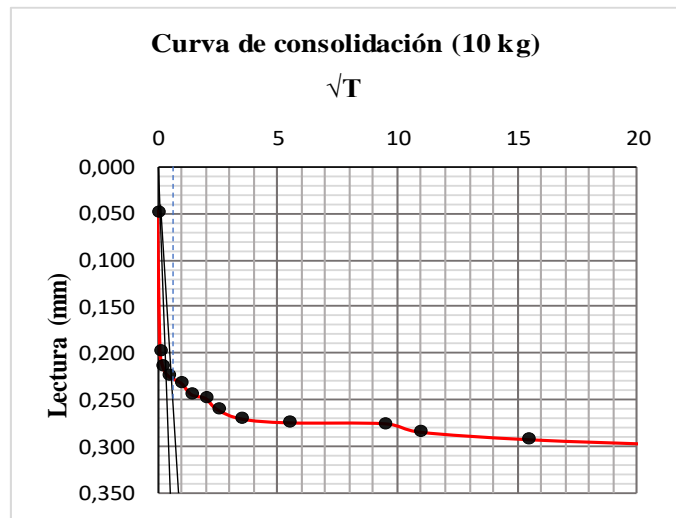
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10,00 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,067
Hf (cm)	2,042

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	24,00	0,00	0,048
0,01	99,00	0,10	0,198
0,05	107,00	0,22	0,214
0,20	112,00	0,45	0,224
1,00	116,00	1,00	0,232
2,00	122,00	1,41	0,244
4,00	124,00	2,00	0,248
6,25	130,00	2,50	0,260
12,40	135,00	3,52	0,270
30,00	137,00	5,48	0,274
90,00	137,50	9,49	0,275
120,00	142,00	10,95	0,284
240,00	146,00	15,49	0,292
480,00	149,00	21,91	0,298



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,55	min
$T_{90\%}$ =	0,3025	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 06/10/2021

Código: SB:S1:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

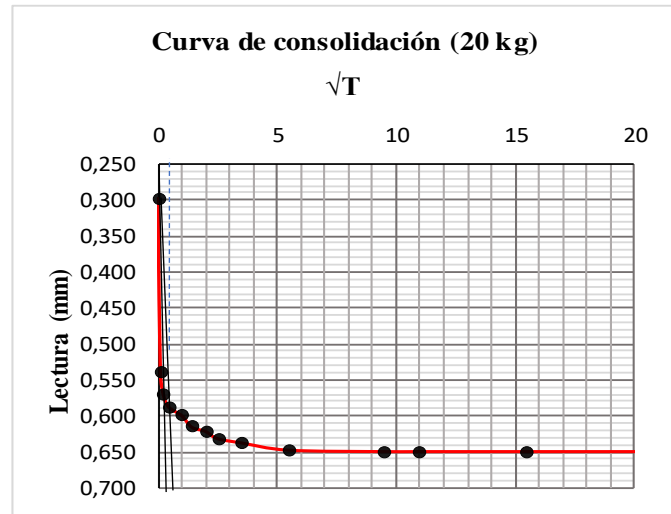
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,042
Hf (cm)	2,006

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	149,00	0,00	0,298
0,01	270,00	0,10	0,540
0,05	285,00	0,22	0,570
0,20	294,00	0,45	0,588
1,00	300,00	1,00	0,600
2,00	308,00	1,41	0,616
4,00	311,00	2,00	0,622
6,25	316,00	2,50	0,632
12,40	319,00	3,52	0,638
30,00	324,00	5,48	0,648
90,00	325,00	9,49	0,650
120,00	325,00	10,95	0,650
240,00	325,00	15,49	0,650
480,00	325,00	21,91	0,650



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 06/10/2021

Código: SB:S1:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

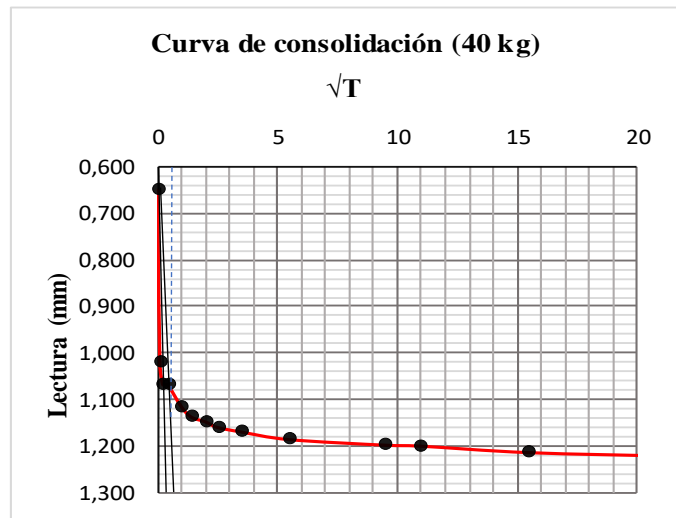
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 2,00 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,006
Hf (cm)	1,949

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	325,00	0,00	0,650
0,01	510,00	0,10	1,020
0,05	533,00	0,22	1,066
0,20	534,00	0,45	1,068
1,00	557,00	1,00	1,114
2,00	568,00	1,41	1,136
4,00	573,00	2,00	1,146
6,25	579,00	2,50	1,158
12,40	584,00	3,52	1,168
30,00	592,00	5,48	1,184
90,00	598,00	9,49	1,196
120,00	599,00	10,95	1,198
240,00	606,00	15,49	1,212
480,00	610,00	21,91	1,220



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 06/10/2021

Código: SB:S1:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

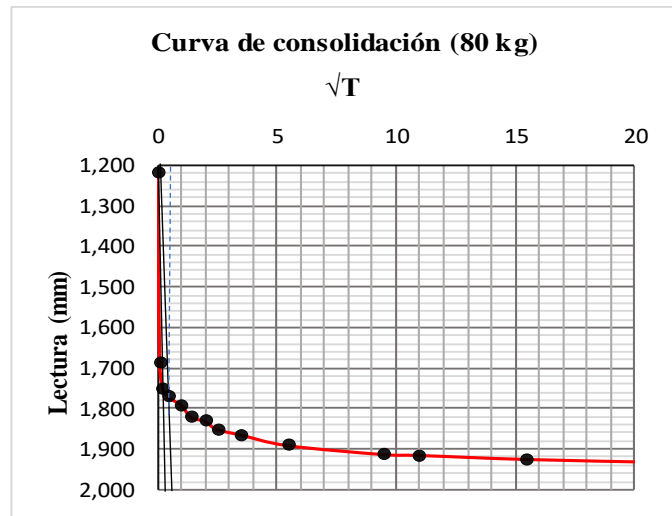
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,949
Hf (cm)	1,878

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	610,00	0,00	1,220
0,01	845,00	0,10	1,690
0,05	875,00	0,22	1,750
0,20	886,00	0,45	1,772
1,00	896,00	1,00	1,792
2,00	911,00	1,41	1,822
4,00	916,00	2,00	1,832
6,25	926,00	2,50	1,852
12,40	933,00	3,52	1,866
30,00	946,00	5,48	1,892
90,00	957,00	9,49	1,914
120,00	958,00	10,95	1,916
240,00	963,00	15,49	1,926
480,00	967,00	21,91	1,934



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 06/10/2021

Código: SB:S1:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

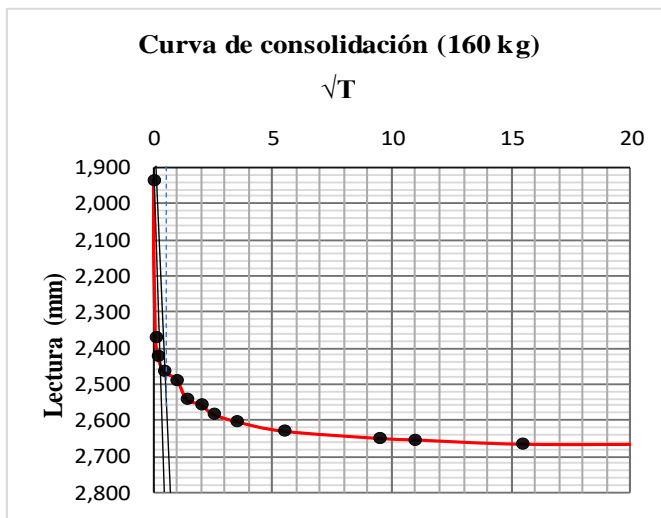
Datos

Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta:	2,00 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	160,00 Kg
Esfuerzo =	8,15 Kg/cm ²
Esfuerzo =	814,87 KN/m ²

Alturas	
Hi (cm)	1,878
Hf (cm)	1,805

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	967,00	0,00	1,934
0,01	1185,00	0,10	2,370
0,05	1212,00	0,22	2,424
0,20	1232,00	0,45	2,464
1,00	1244,00	1,00	2,488
2,00	1271,00	1,41	2,542
4,00	1278,00	2,00	2,556
6,25	1291,00	2,50	2,582
12,40	1302,00	3,52	2,604
30,00	1315,00	5,48	2,630
90,00	1325,00	9,49	2,650
120,00	1327,00	10,95	2,654
240,00	1333,00	15,49	2,666
480,00	1333,00	21,91	2,666



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 06/10/2021

Código: SB:S1:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

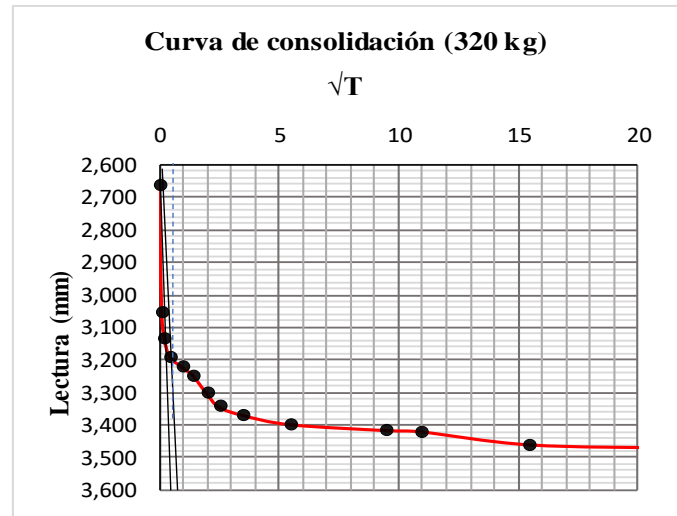
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta : 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,75 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,805
Hf (cm)	1,724

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	1333,00	0,00	2,666
0,01	1527,00	0,10	3,054
0,05	1568,00	0,22	3,136
0,20	1595,00	0,45	3,190
1,00	1612,00	1,00	3,224
2,00	1624,00	1,41	3,248
4,00	1652,00	2,00	3,304
6,25	1672,00	2,50	3,344
12,40	1685,00	3,52	3,370
30,00	1699,00	5,48	3,398
90,00	1708,00	9,49	3,416
120,00	1710,00	10,95	3,420
240,00	1730,00	15,49	3,460
480,00	1735,00	21,91	3,470



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 06/10/2021

Código: SB:S1:M3

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta $W_{so} =$ (gr)	75,03
Peso saturado de la probeta $W_s =$ (gr)	87,93
Peso seco de la probeta $W_s =$ (gr)	70,86
Área de la probeta $A =$ (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo $G_s =$	2,68
Peso específico del agua $\gamma_w =$ (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	5,88
W_f (%) =	24,09

Grado de saturación	
S_o (%) =	16,27
S_f (%) =	69,00

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
Iect. Final	1358,00	1416,00	1476,00	1571,00	1637,00	1701,00	1735,00
Expansión	0,272	0,283	0,295	0,314	0,327	0,340	0,347
H_f (cm)	1,800	1,788	1,776	1,757	1,744	1,731	1,724
Esfuerzo (KN/m²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	20,71	13,48	7,23	0,54		
25,46	20,67	13,48	7,18	0,53	0,00014	0,00009
50,93	20,42	13,48	6,93	0,51	0,00073	0,00047
101,86	20,06	13,48	6,58	0,49	0,00051	0,00033
203,72	19,49	13,48	6,01	0,45	0,00042	0,00027
407,44	18,78	13,48	5,30	0,39	0,00026	0,00017
814,87	18,05	13,48	4,57	0,34	0,00013	0,00009
1629,75	17,24	13,48	3,76	0,28	0,00007	0,00005
814,87	17,31	13,48	3,83	0,28		
407,44	17,44	13,48	3,96	0,29		
203,72	17,57	13,48	4,09	0,30		
101,86	17,76	13,48	4,28	0,32		
50,93	17,88	13,48	4,40	0,33		
25,46	18,00	13,48	4,52	0,33		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

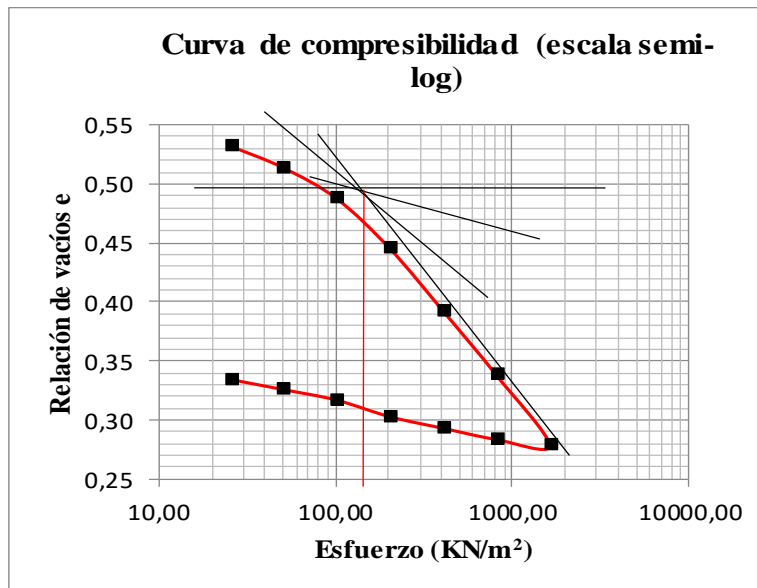
Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 06/10/2021

Código: SB:S1:M3

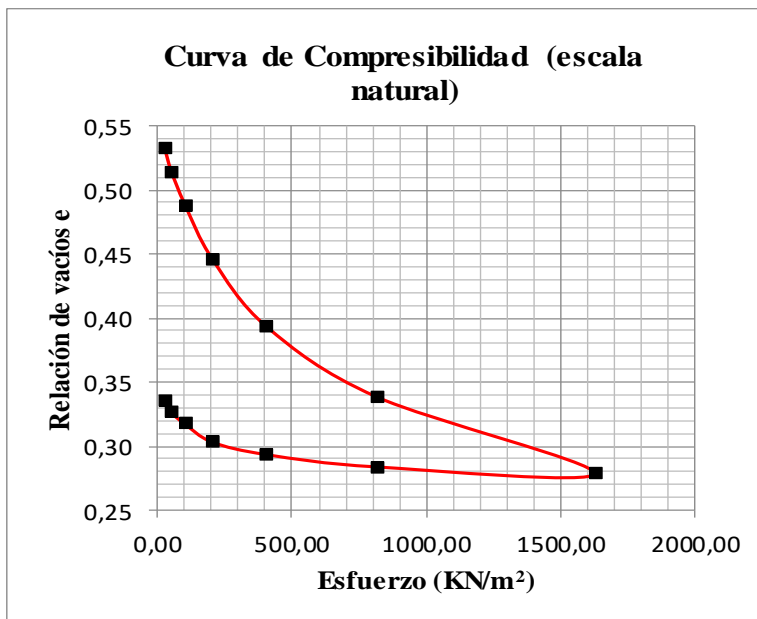
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma'_c =$	140
---------------	------------

Calculo de Cc	
e1 =	0,279
e2 =	0,475
$\sigma'_1 =$	140,00
$\sigma'_2 =$	1629,75
Cc =	0,184

Calculo de Cr	
e3 =	0,514
e4 =	0,488
$\sigma'_3 =$	50,93
$\sigma'_4 =$	101,86
Cr =	0,087



Calculo de Cs	
e5 =	0,326
e6 =	0,335
$\sigma'_5 =$	50,93
$\sigma'_6 =$	25,46
Cs =	0,029



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 06/10/2021

Código: SB:S1:M3

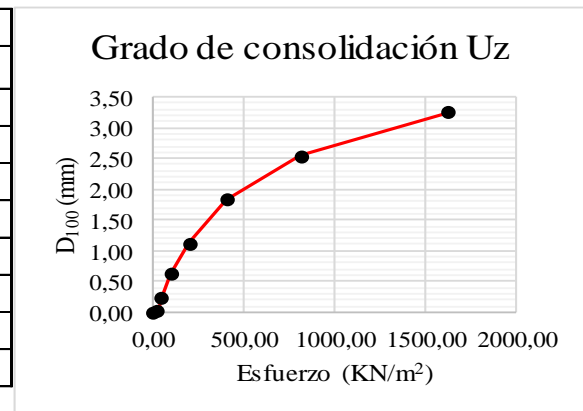
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_{o}	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,68
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e_o =	0,54
Peso unitario del suelo γ o γ_{sat} = (KN/m ³)	17,09
Esfuerzo efectivo σ'_{o} = (KN/m ²)	7,28

Esfuerzo de preconsolidación σ'_{c} = (KN/m ²)	140
$\sigma'_{o} > \sigma'_{c}$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN U_z

Esfuerzo (KN/m ²)	U_z (mm)			
	D_0	D_{50}	D_{90}	D_{100}
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,009	0,017	0,019
50,93	0,048	0,146	0,225	0,245
101,86	0,298	0,457	0,585	0,617
203,72	0,650	0,883	1,070	1,117
407,44	1,220	1,526	1,770	1,831
814,87	1,934	2,237	2,480	2,541
1629,75	2,666	2,963	3,200	3,259



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 08/10/2021

Código: SB:S2:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

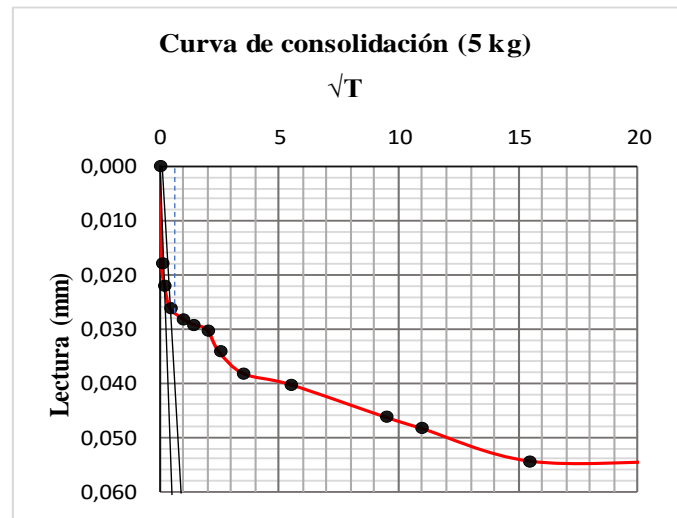
Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta:	1,98 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	5,00 Kg
Esfuerzo =	0,25 Kg/cm ²
Esfuerzo =	25,46 KN/m ²

Expansión	
Lec. Inic.	380
exp.(cm)	0,076

Hi (cm)	2,056
Hf (cm)	2,051

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	9,06	0,10	0,018
0,05	11,08	0,22	0,022
0,20	13,09	0,45	0,026
1,00	14,10	1,00	0,028
2,00	14,60	1,41	0,029
4,00	15,10	2,00	0,030
6,25	17,12	2,50	0,034
12,40	19,13	3,52	0,038
30,00	20,14	5,48	0,040
90,00	23,16	9,49	0,046
120,00	24,16	10,95	0,048
240,00	27,18	15,49	0,054
480,00	27,18	21,91	0,054



√T90% =	0,60	min
T90% =	0,36	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000231	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 08/10/2021

Código: SB:S2:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

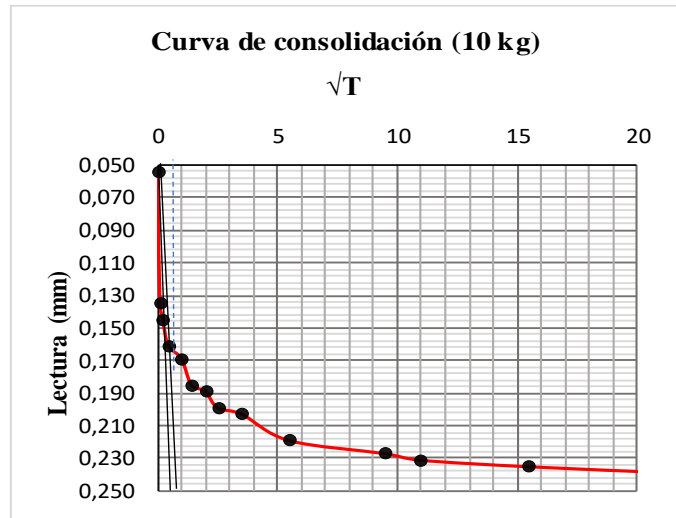
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10,00 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,051
Hf (cm)	2,032

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	27,18	0,00	0,054
0,01	67,46	0,10	0,135
0,05	72,49	0,22	0,145
0,20	80,55	0,45	0,161
1,00	84,57	1,00	0,169
2,00	92,63	1,41	0,185
4,00	94,64	2,00	0,189
6,25	99,68	2,50	0,199
12,40	101,69	3,52	0,203
30,00	109,74	5,48	0,219
90,00	113,77	9,49	0,228
120,00	115,78	10,95	0,232
240,00	117,80	15,49	0,236
480,00	119,81	21,91	0,240



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 08/10/2021

Código: SB:S2:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

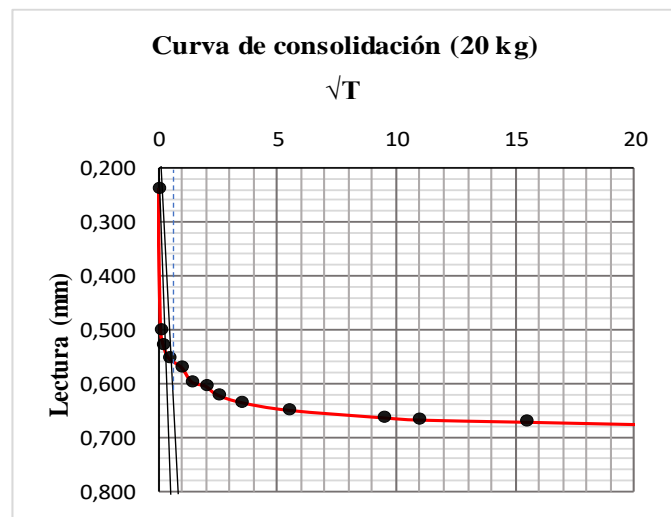
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,032
Hf (cm)	1,988

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	119,81	0,00	0,240
0,01	249,69	0,10	0,499
0,05	263,79	0,22	0,528
0,20	275,87	0,45	0,552
1,00	284,93	1,00	0,570
2,00	298,02	1,41	0,596
4,00	302,05	2,00	0,604
6,25	310,10	2,50	0,620
12,40	317,15	3,52	0,634
30,00	324,20	5,48	0,648
90,00	331,24	9,49	0,662
120,00	333,26	10,95	0,667
240,00	335,27	15,49	0,671
480,00	338,29	21,91	0,677



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 08/10/2021

Código: SB:S2:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

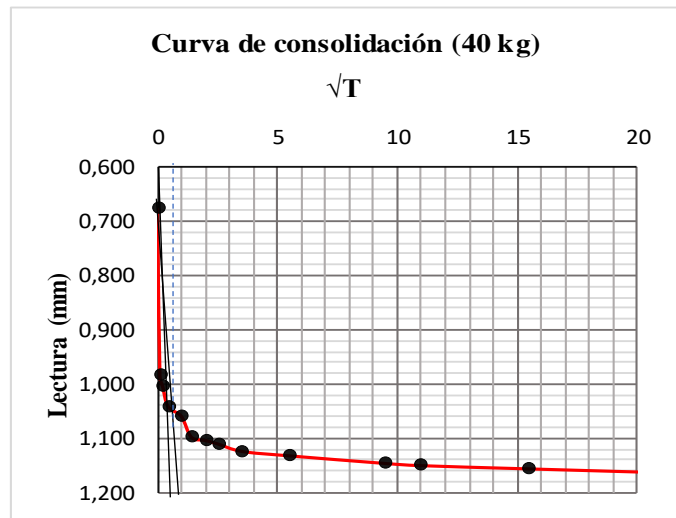
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,98 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,988
Hf (cm)	1,940

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	338,29	0,00	0,677
0,01	491,33	0,10	0,983
0,05	502,40	0,22	1,005
0,20	520,53	0,45	1,041
1,00	529,59	1,00	1,059
2,00	548,72	1,41	1,097
4,00	551,74	2,00	1,103
6,25	554,76	2,50	1,110
12,40	561,81	3,52	1,124
30,00	565,83	5,48	1,132
90,00	572,88	9,49	1,146
120,00	574,89	10,95	1,150
240,00	577,91	15,49	1,156
480,00	581,94	21,91	1,164



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 08/10/2021

Código: SB:S2:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

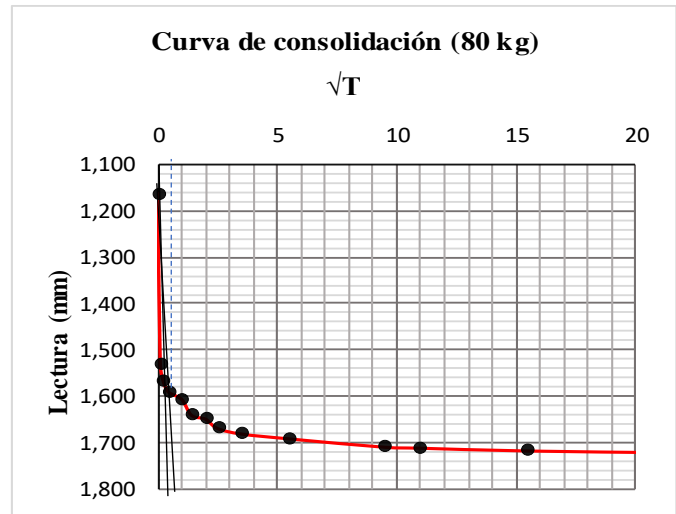
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,98 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,940
Hf (cm)	1,884

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	581,94	0,00	1,164
0,01	765,18	0,10	1,530
0,05	783,31	0,22	1,567
0,20	795,39	0,45	1,591
1,00	803,44	1,00	1,607
2,00	820,56	1,41	1,641
4,00	824,59	2,00	1,649
6,25	834,65	2,50	1,669
12,40	840,69	3,52	1,681
30,00	845,73	5,48	1,691
90,00	854,79	9,49	1,710
120,00	855,80	10,95	1,712
240,00	858,82	15,49	1,718
480,00	860,83	21,91	1,722



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 08/10/2021

Código: SB:S2:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

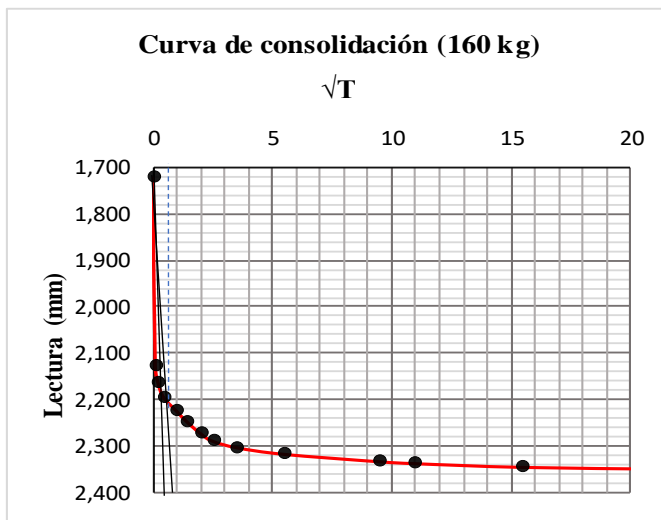
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,884
Hf (cm)	1,816

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	860,83	0,00	1,722
0,01	1064,21	0,10	2,128
0,05	1082,33	0,22	2,165
0,20	1097,43	0,45	2,195
1,00	1112,54	1,00	2,225
2,00	1123,61	1,41	2,247
4,00	1136,70	2,00	2,273
6,25	1144,75	2,50	2,290
12,40	1151,80	3,52	2,304
30,00	1158,85	5,48	2,318
90,00	1166,90	9,49	2,334
120,00	1168,92	10,95	2,338
240,00	1172,95	15,49	2,346
480,00	1174,96	21,91	2,350



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



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

CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 08/10/2021

Código: SB:S2:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

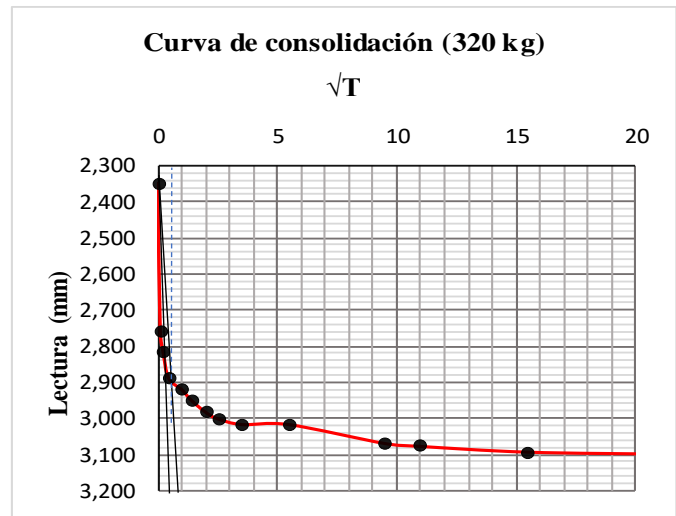
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,98 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,75 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,816
Hf (cm)	1,746

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	1174,96	0,00	2,350
0,01	1381,36	0,10	2,763
0,05	1408,54	0,22	2,817
0,20	1444,79	0,45	2,890
1,00	1460,90	1,00	2,922
2,00	1476,00	1,41	2,952
4,00	1492,11	2,00	2,984
6,25	1501,17	2,50	3,002
12,40	1509,22	3,52	3,018
30,00	1509,22	5,48	3,018
90,00	1535,40	9,49	3,071
120,00	1539,43	10,95	3,079
240,00	1547,48	15,49	3,095
480,00	1550,50	21,91	3,101



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 08/10/2021

Código: SB:S2:M3

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta W_{so} = (gr)	70,86
Peso saturado de la probeta W_s = (gr)	85,00
Peso seco de la probeta W_s = (gr)	70,86
Área de la probeta A = (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo G_s =	2,68
Peso específico del agua γ_w = (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	0,00
W_f (%) =	19,95

Grado de saturación	
S_o (%) =	0,00
S_f (%) =	60,18

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
lect. Final	1079,00	1175,00	1255,00	1342,00	1419,00	1493,00	1550,50
Expansión	0,216	0,235	0,251	0,268	0,284	0,299	0,310
H_f (cm)	1,840	1,821	1,805	1,788	1,772	1,757	1,746
Esfuerzo (KN/m²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	20,56	13,74	6,82	0,50		
25,46	20,51	13,74	6,76	0,49	0,00016	0,00010
50,93	20,32	13,74	6,58	0,48	0,00053	0,00035
101,86	19,88	13,74	6,14	0,45	0,00062	0,00042
203,72	19,40	13,74	5,65	0,41	0,00035	0,00023
407,44	18,84	13,74	5,10	0,37	0,00020	0,00013
814,87	18,16	13,74	4,41	0,32	0,00012	0,00008
1629,75	17,46	13,74	3,72	0,27	0,00006	0,00004
814,87	17,57	13,74	3,83	0,28		
407,44	17,72	13,74	3,98	0,29		
203,72	17,88	13,74	4,13	0,30		
101,86	18,05	13,74	4,31	0,31		
50,93	18,21	13,74	4,47	0,33		
25,46	18,40	13,74	4,66	0,34		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

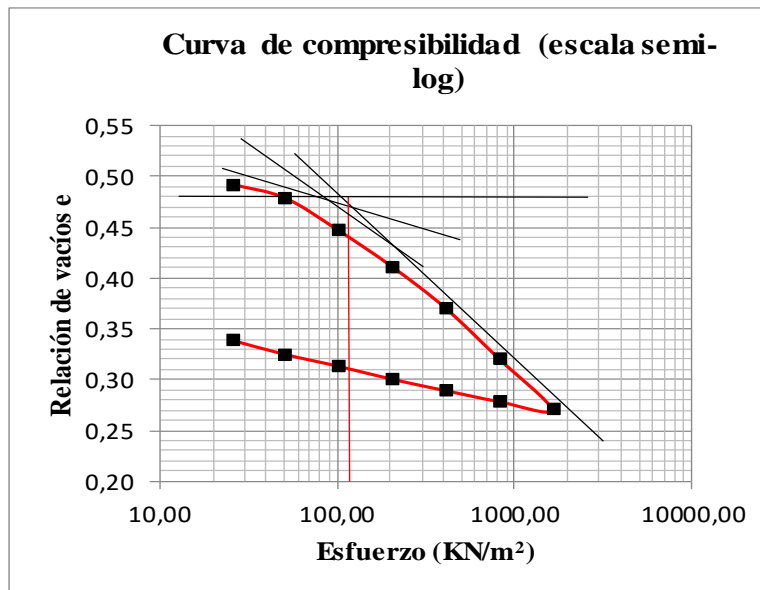
Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 08/10/2021

Código: SB:S2:M3

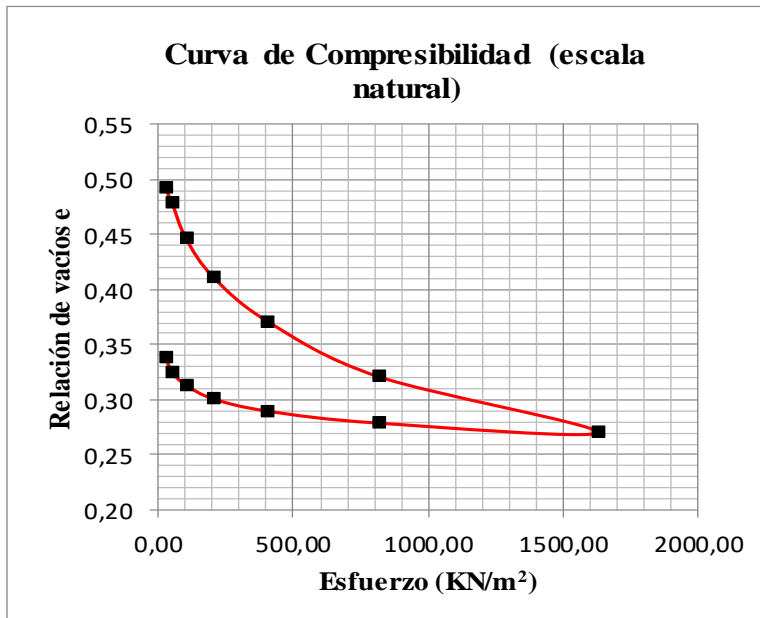
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma'c =$	110
--------------	------------

Calculo de Cc	
e1 =	0,270
e2 =	0,449
$\sigma'1=$	110,00
$\sigma'2=$	1629,75
Cc=	0,153

Calculo de Cr	
e3 =	0,479
e4 =	0,447
$\sigma'3=$	50,93
$\sigma'4=$	101,86
Cr=	0,106



Calculo de Cs	
e5 =	0,325
e6 =	0,339
$\sigma'5=$	50,93
$\sigma'6=$	25,46
Cs=	0,046



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 08/10/2021

Código: SB:S2:M3

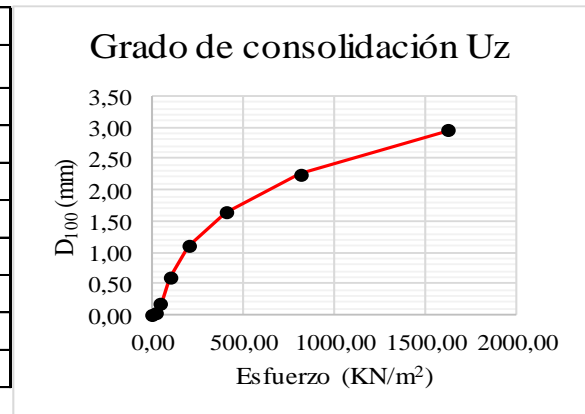
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_o	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,68
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e_o =	0,50
Peso unitario del suelo γ o γ_{sat} = (KN/m ³)	17,55
Esfuerzo efectivo σ'_o = (KN/m ²)	7,74

Esfuerzo de preconsolidación σ'_c =(KN/m ²)	110
$\sigma'_o > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esfuerzo (KN/m ²)	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,015	0,027	0,030
50,93	0,054	0,115	0,163	0,175
101,86	0,240	0,412	0,550	0,584
203,72	0,677	0,887	1,055	1,097
407,44	1,164	1,401	1,590	1,637
814,87	1,722	1,987	2,200	2,253
1629,75	2,350	2,656	2,900	2,961



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 12/10/2021

Código: SB:S3:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

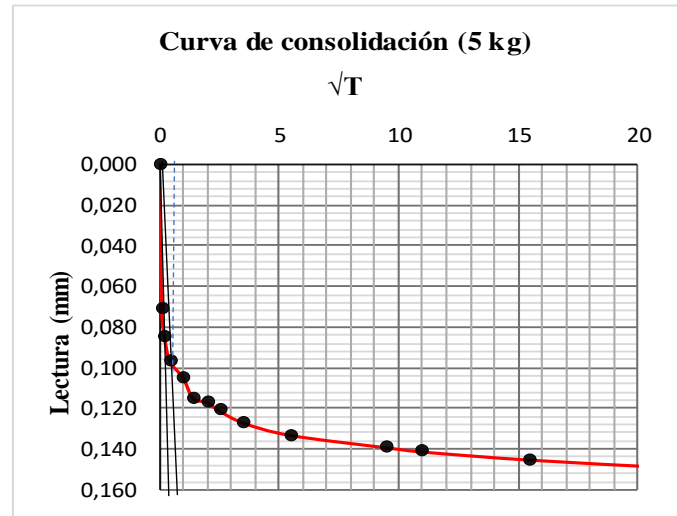
Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta :	1,98 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	5,00 Kg
Esfuerzo =	0,25 Kg/cm ²
Esfuerzo =	25,46 KN/m ²

Expansión	
Lec. Inic.	375
exp.(cm)	0,075

Hi (cm)	2,055
Hf (cm)	2,040

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	35,28	0,10	0,071
0,05	42,34	0,22	0,085
0,20	48,39	0,45	0,097
1,00	52,42	1,00	0,105
2,00	57,46	1,41	0,115
4,00	58,47	2,00	0,117
6,25	60,49	2,50	0,121
12,40	63,51	3,52	0,127
30,00	66,54	5,48	0,133
90,00	69,56	9,49	0,139
120,00	70,57	10,95	0,141
240,00	72,58	15,49	0,145
480,00	74,60	21,91	0,149



√T90% =	0,60	min
T90% =	0,36	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000231	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 12/10/2021

Código: SB:S3:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

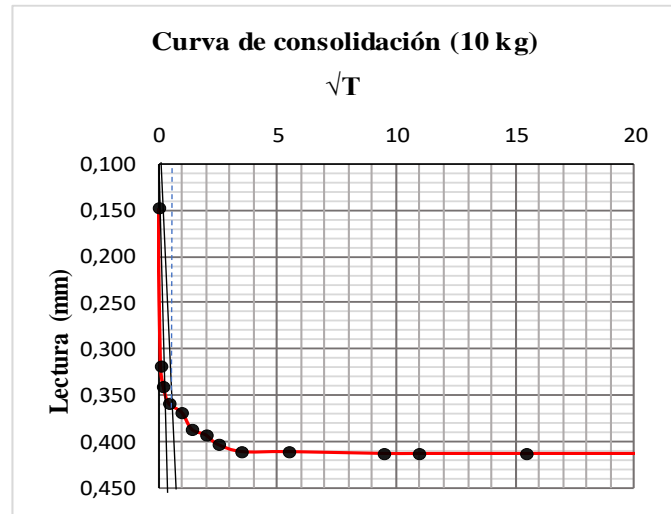
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,040
Hf (cm)	2,014

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	74,60	0,00	0,149
0,01	159,28	0,10	0,319
0,05	170,37	0,22	0,341
0,20	179,44	0,45	0,359
1,00	184,48	1,00	0,369
2,00	193,56	1,41	0,387
4,00	196,58	2,00	0,393
6,25	201,62	2,50	0,403
12,40	205,65	3,52	0,411
30,00	205,65	5,48	0,411
90,00	206,66	9,49	0,413
120,00	206,66	10,95	0,413
240,00	206,66	15,49	0,413
480,00	206,66	21,91	0,413



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 12/10/2021

Código: SB:S3:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

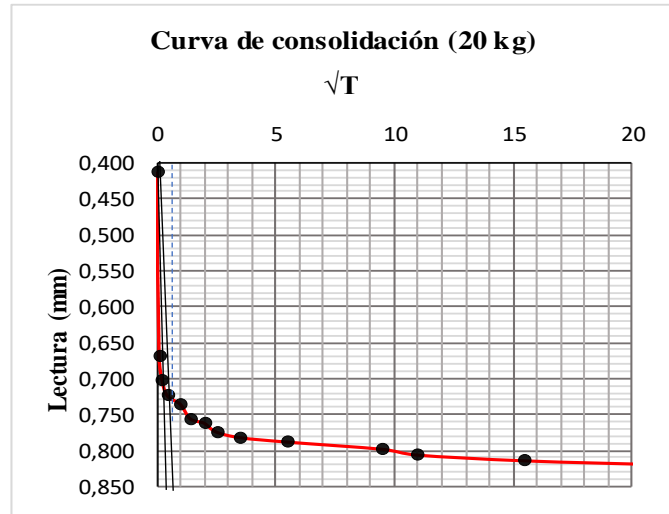
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,98 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,014
Hf (cm)	1,973

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	206,66	0,00	0,413
0,01	334,69	0,10	0,669
0,05	350,82	0,22	0,702
0,20	361,91	0,45	0,724
1,00	367,96	1,00	0,736
2,00	378,04	1,41	0,756
4,00	381,07	2,00	0,762
6,25	387,11	2,50	0,774
12,40	391,15	3,52	0,782
30,00	394,17	5,48	0,788
90,00	399,21	9,49	0,798
120,00	403,24	10,95	0,806
240,00	407,28	15,49	0,815
480,00	410,30	21,91	0,821



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 12/10/2021

Código: SB:S3:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

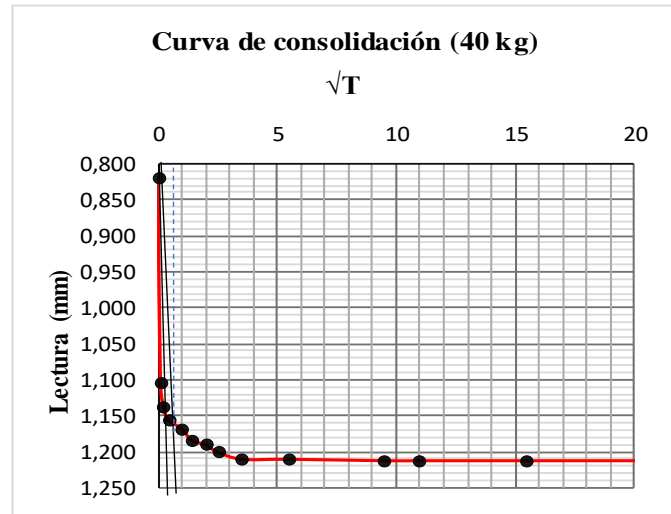
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,973
Hf (cm)	1,934

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	410,30	0,00	0,821
0,01	552,44	0,10	1,105
0,05	569,58	0,22	1,139
0,20	578,65	0,45	1,157
1,00	584,70	1,00	1,169
2,00	592,77	1,41	1,186
4,00	595,79	2,00	1,192
6,25	600,83	2,50	1,202
12,40	605,87	3,52	1,212
30,00	605,87	5,48	1,212
90,00	606,88	9,49	1,214
120,00	606,88	10,95	1,214
240,00	606,88	15,49	1,214
480,00	606,88	21,91	1,214



$\sqrt{T90\%} =$	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 12/10/2021

Código: SB:S3:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

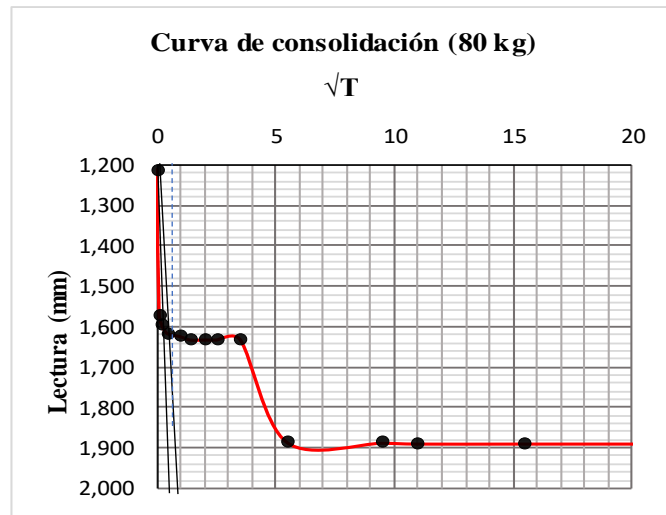
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta= 1,98 cm
 Diámetro de probeta= 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,934
Hf (cm)	1,866

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	606,88	0,00	1,214
0,01	785,32	0,10	1,571
0,05	798,42	0,22	1,597
0,20	808,50	0,45	1,617
1,00	812,54	1,00	1,625
2,00	816,57	1,41	1,633
4,00	816,57	2,00	1,633
6,25	816,57	2,50	1,633
12,40	816,57	3,52	1,633
30,00	942,58	5,48	1,885
90,00	943,59	9,49	1,887
120,00	944,60	10,95	1,889
240,00	944,60	15,49	1,889
480,00	944,60	21,91	1,889



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 12/10/2021

Código: SB:S3:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

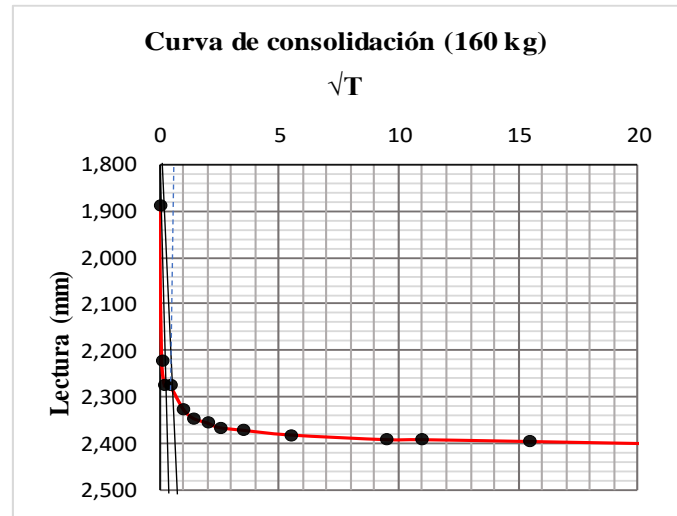
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,866
Hf (cm)	1,815

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	944,60	0,00	1,889
0,01	1110,94	0,10	2,222
0,05	1138,16	0,22	2,276
0,20	1138,16	0,45	2,276
1,00	1163,36	1,00	2,327
2,00	1173,44	1,41	2,347
4,00	1178,48	2,00	2,357
6,25	1183,52	2,50	2,367
12,40	1186,54	3,52	2,373
30,00	1191,59	5,48	2,383
90,00	1196,63	9,49	2,393
120,00	1196,63	10,95	2,393
240,00	1198,64	15,49	2,397
480,00	1201,67	21,91	2,403



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 12/10/2021

Código: SB:S3:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

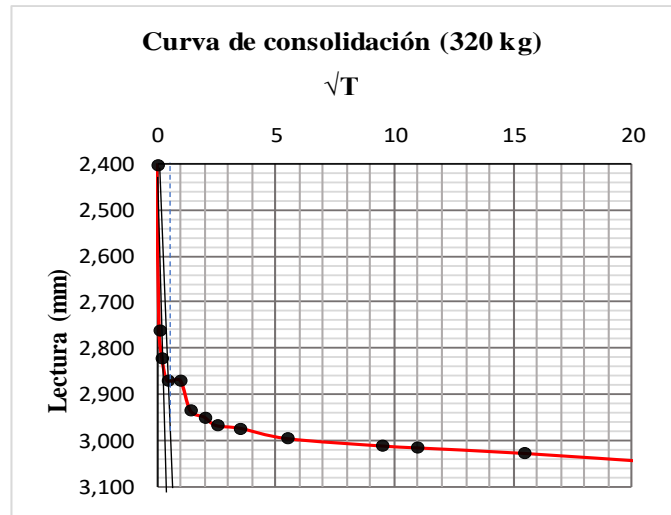
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,75 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,815
Hf (cm)	1,750

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	1201,67	0,00	2,403
0,01	1381,11	0,10	2,762
0,05	1411,35	0,22	2,823
0,20	1435,55	0,45	2,871
1,00	1435,55	1,00	2,871
2,00	1467,81	1,41	2,936
4,00	1474,86	2,00	2,950
6,25	1483,94	2,50	2,968
12,40	1486,96	3,52	2,974
30,00	1498,05	5,48	2,996
90,00	1506,12	9,49	3,012
120,00	1508,13	10,95	3,016
240,00	1514,18	15,49	3,028
480,00	1525,27	21,91	3,051



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 12/10/2021

Código: SB:S3:M3

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta $W_{so} =$ (gr)	70,86
Peso saturado de la probeta $W_s =$ (gr)	84,22
Peso seco de la probeta $W_s =$ (gr)	70,86
Área de la probeta $A =$ (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo $G_s =$	2,68
Peso específico del agua $\gamma_w =$ (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	0,00
W_f (%) =	18,85

Grado de saturación	
S_o (%) =	0,00
S_f (%) =	56,92

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
lect. Final	1079,00	1175,00	1255,00	1342,00	1419,00	1493,00	1525,27
Expansión	0,216	0,235	0,251	0,268	0,284	0,299	0,305
Hf (cm)	1,839	1,820	1,804	1,787	1,771	1,756	1,750
Esfuerzo (KN/m ²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	20,55	13,74	6,81	0,50		
25,46	20,40	13,74	6,66	0,48	0,00043	0,00029
50,93	20,14	13,74	6,39	0,47	0,00075	0,00050
101,86	19,73	13,74	5,99	0,44	0,00058	0,00039
203,72	19,34	13,74	5,59	0,41	0,00028	0,00019
407,44	18,66	13,74	4,92	0,36	0,00024	0,00016
814,87	18,15	13,74	4,40	0,32	0,00009	0,00006
1629,75	17,50	13,74	3,76	0,27	0,00006	0,00004
814,87	17,56	13,74	3,82	0,28		
407,44	17,71	13,74	3,97	0,29		
203,72	17,87	13,74	4,12	0,30		
101,86	18,04	13,74	4,30	0,31		
50,93	18,20	13,74	4,46	0,32		
25,46	18,39	13,74	4,65	0,34		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

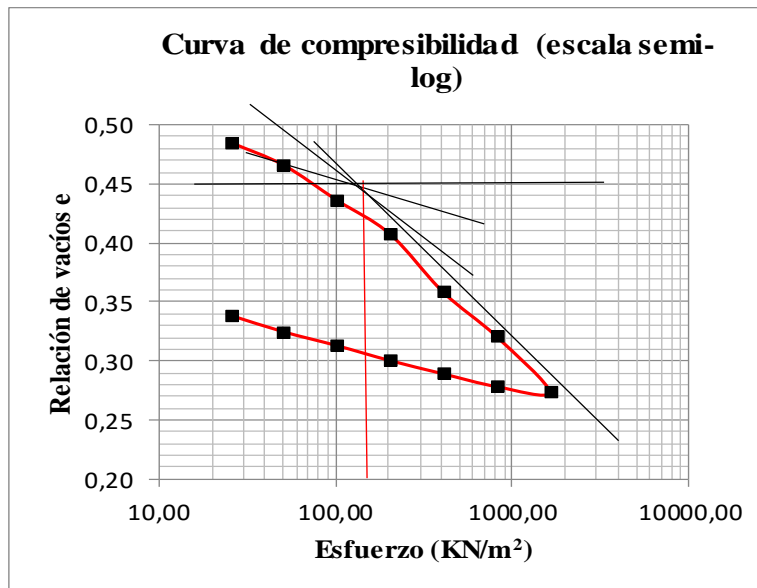
Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 12/10/2021

Código: SB:S3:M3

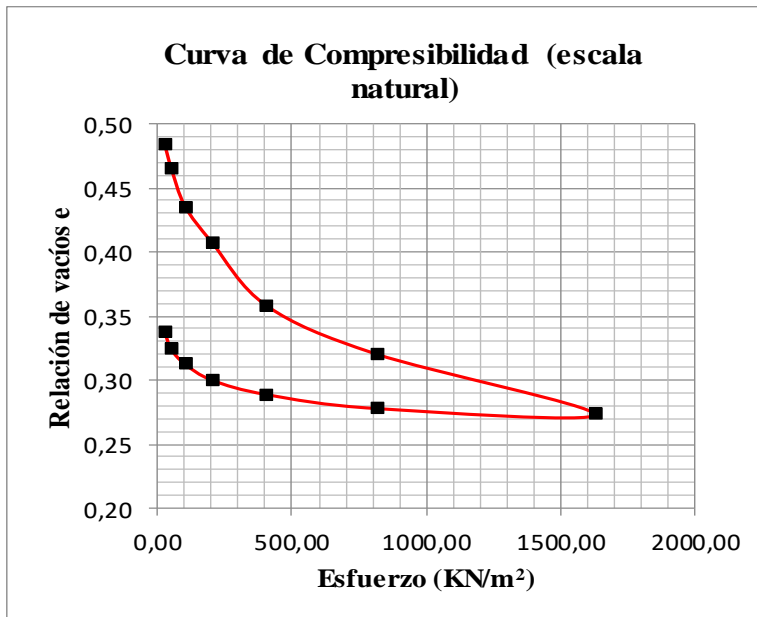
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma'c =$	160
--------------	------------

Calculo de Cc	
e1 =	0,273
e2 =	0,425
$\sigma'1=$	160,00
$\sigma'2=$	1629,75
Cc=	0,150

Calculo de Cr	
e3 =	0,465
e4 =	0,436
$\sigma'3=$	50,93
$\sigma'4=$	101,86
Cr=	0,098



Calculo de Cs	
e5 =	0,324
e6 =	0,338
$\sigma'5=$	50,93
$\sigma'6=$	25,46
Cs=	0,046



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 12/10/2021

Código: SB:S3:M3

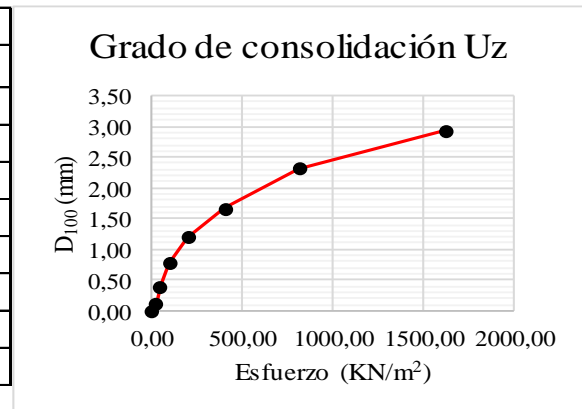
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_o	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,68
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e _o =	0,50
Peso unitario del suelo γ o γ_{sat} = (KN/m ³)	17,56
Esfuerzo efectivo σ'_o = (KN/m ²)	7,75

Esfuerzo de preconsolidación σ'_c = (KN/m ²)	160
$\sigma'_o > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esfuerzo (KN/m ²)	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,053	0,095	0,106
50,93	0,149	0,269	0,365	0,389
101,86	0,413	0,592	0,735	0,771
203,72	0,821	1,009	1,160	1,198
407,44	1,214	1,437	1,615	1,660
814,87	1,889	2,106	2,280	2,323
1629,75	2,403	2,668	2,880	2,933



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 14/10/2021

Código: SB:S4:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

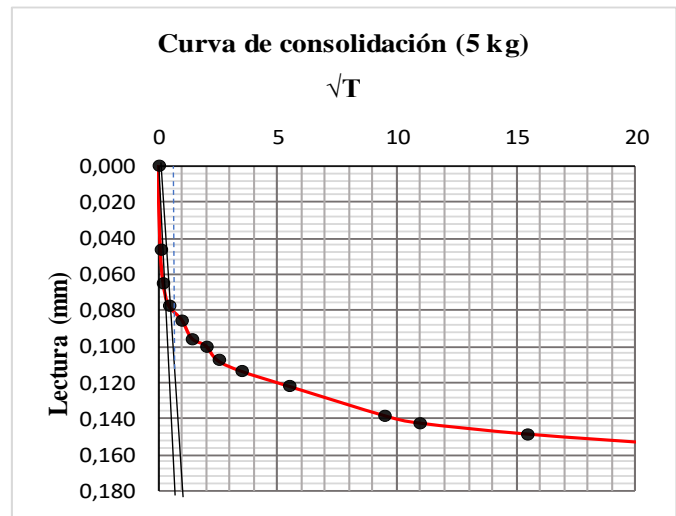
Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta:	1,97 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	5,00 Kg
Esfuerzo =	0,25 Kg/cm ²
Esfuerzo =	25,46 KN/m ²

Expansión	
Lec. Inic.	365
exp.(cm)	0,073

Hi (cm)	2,043
Hf (cm)	2,027

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	23,48	0,10	0,047
0,05	32,66	0,22	0,065
0,20	38,79	0,45	0,078
1,00	42,87	1,00	0,086
2,00	47,97	1,41	0,096
4,00	50,02	2,00	0,100
6,25	54,10	2,50	0,108
12,40	57,16	3,52	0,114
30,00	61,24	5,48	0,122
90,00	69,41	9,49	0,139
120,00	71,45	10,95	0,143
240,00	74,51	15,49	0,149
480,00	77,58	21,91	0,155



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,60	min
$T_{90\%}$ =	0,36	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000229	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 14/10/2021

Código: SB:S4:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

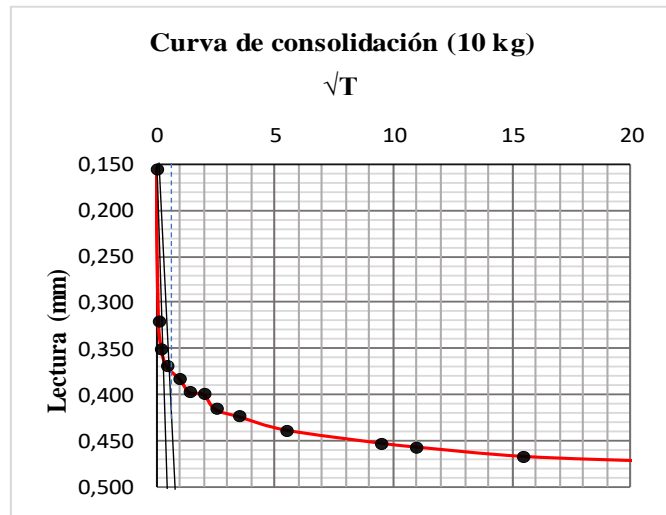
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,97 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10,00 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,027
Hf (cm)	1,996

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	77,58	0,00	0,155
0,01	160,26	0,10	0,321
0,05	175,57	0,22	0,351
0,20	184,75	0,45	0,370
1,00	191,90	1,00	0,384
2,00	199,04	1,41	0,398
4,00	200,07	2,00	0,400
6,25	208,23	2,50	0,416
12,40	212,31	3,52	0,425
30,00	219,46	5,48	0,439
90,00	226,61	9,49	0,453
120,00	228,65	10,95	0,457
240,00	233,75	15,49	0,468
480,00	236,81	21,91	0,474



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000272	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 14/10/2021

Código: SB:S4:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

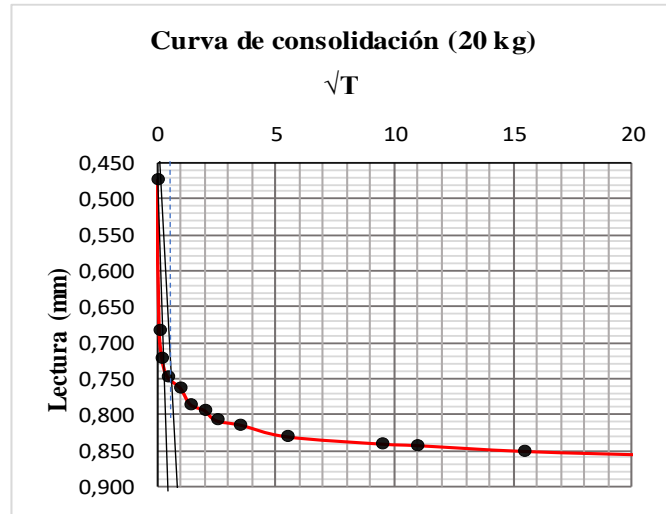
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta= 1,97 cm
 Diámetro de probeta= 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,996
Hf (cm)	1,957

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	236,81	0,00	0,474
0,01	340,93	0,10	0,682
0,05	361,34	0,22	0,723
0,20	373,59	0,45	0,747
1,00	381,76	1,00	0,764
2,00	392,99	1,41	0,786
4,00	397,07	2,00	0,794
6,25	404,21	2,50	0,808
12,40	407,28	3,52	0,815
30,00	415,44	5,48	0,831
90,00	420,55	9,49	0,841
120,00	421,57	10,95	0,843
240,00	425,65	15,49	0,851
480,00	428,71	21,91	0,857



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000272	m ² /min



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

CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 14/10/2021

Código: SB:S4:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

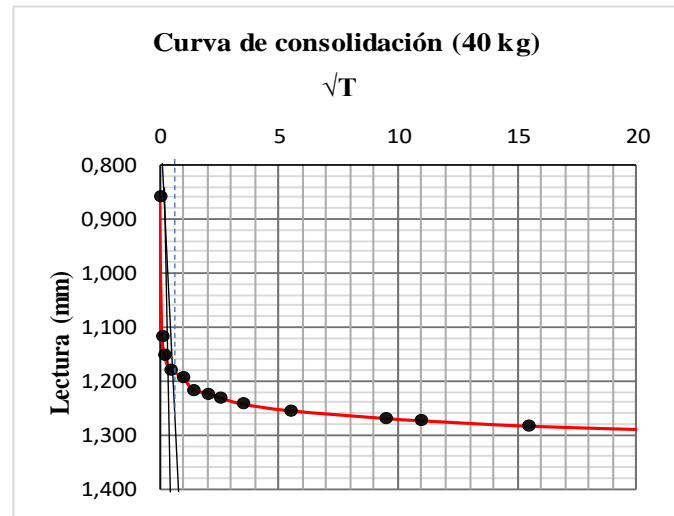
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,97 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
H _i (cm)	1,957
H _f (cm)	1,914

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	428,71	0,00	0,857
0,01	558,35	0,10	1,117
0,05	576,72	0,22	1,153
0,20	588,97	0,45	1,178
1,00	597,13	1,00	1,194
2,00	608,36	1,41	1,217
4,00	611,43	2,00	1,223
6,25	615,51	2,50	1,231
12,40	621,63	3,52	1,243
30,00	627,76	5,48	1,256
90,00	634,90	9,49	1,270
120,00	636,94	10,95	1,274
240,00	642,05	15,49	1,284
480,00	646,13	21,91	1,292



√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
H _d ² =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000272	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 14/10/2021

Código: SB:S4:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

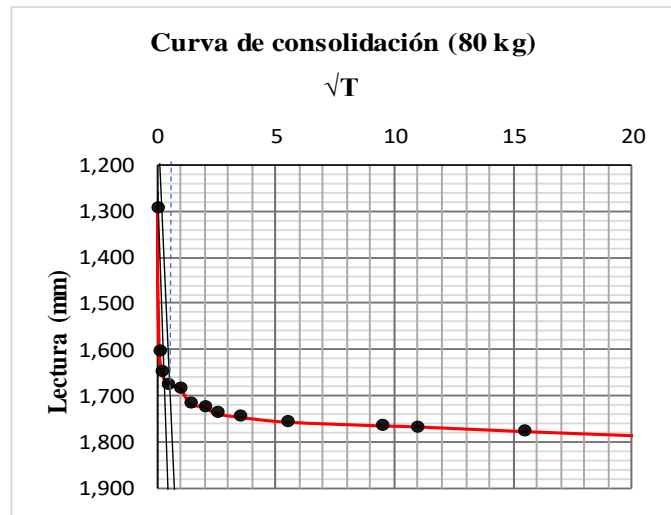
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta= 1,97 cm
 Diámetro de probeta= 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,914
Hf (cm)	1,864

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	646,13	0,00	1,292
0,01	802,30	0,10	1,605
0,05	823,74	0,22	1,647
0,20	837,01	0,45	1,674
1,00	842,11	1,00	1,684
2,00	858,45	1,41	1,717
4,00	861,51	2,00	1,723
6,25	868,65	2,50	1,737
12,40	872,74	3,52	1,745
30,00	877,84	5,48	1,756
90,00	881,92	9,49	1,764
120,00	882,94	10,95	1,766
240,00	888,05	15,49	1,776
480,00	894,17	21,91	1,788



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000272	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 14/10/2021

Código: SB:S4:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

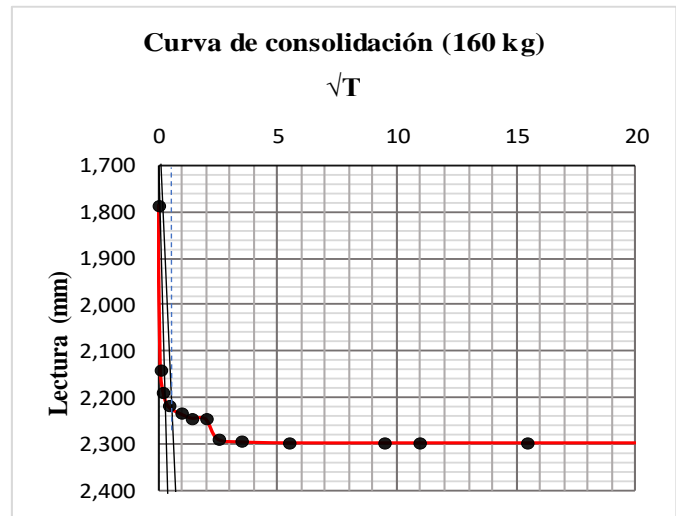
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,97 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,864
Hf (cm)	1,813

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	894,17	0,00	1,788
0,01	1071,78	0,10	2,144
0,05	1095,26	0,22	2,191
0,20	1110,57	0,45	2,221
1,00	1118,73	1,00	2,237
2,00	1122,82	1,41	2,246
4,00	1123,84	2,00	2,248
6,25	1145,27	2,50	2,291
12,40	1148,34	3,52	2,297
30,00	1149,36	5,48	2,299
90,00	1149,36	9,49	2,299
120,00	1149,36	10,95	2,299
240,00	1149,36	15,49	2,299
480,00	1149,36	21,91	2,299



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000272	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 14/10/2021

Código: SB:S4:M3

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

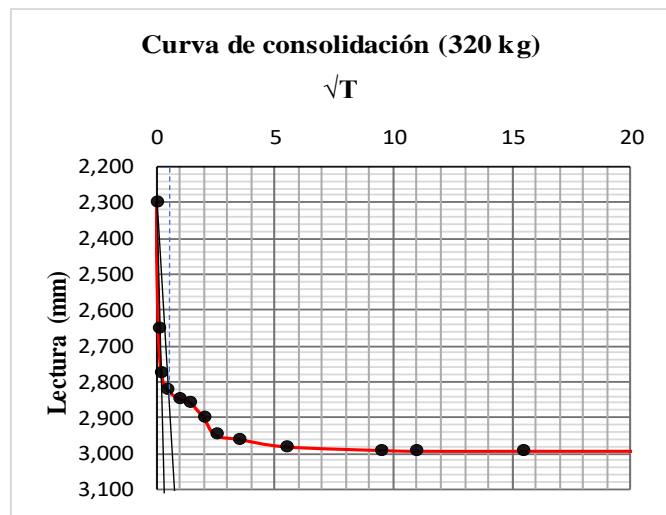
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,97 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,75 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,813
Hf (cm)	1,744

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	1149,36	0,00	2,299
0,01	1325,95	0,10	2,652
0,05	1387,19	0,22	2,774
0,20	1409,65	0,45	2,819
1,00	1423,94	1,00	2,848
2,00	1428,02	1,41	2,856
4,00	1449,46	2,00	2,899
6,25	1473,95	2,50	2,948
12,40	1480,08	3,52	2,960
30,00	1490,29	5,48	2,981
90,00	1495,39	9,49	2,991
120,00	1496,41	10,95	2,993
240,00	1496,41	15,49	2,993
480,00	1496,41	21,91	2,993



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000272	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 3

Fecha: 14/10/2021

Código: SB:S4:M3

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta W_{so} = (gr)	70,86
Peso saturado de la probeta W_s = (gr)	83,79
Peso seco de la probeta W_s = (gr)	70,86
Área de la probeta A = (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo G_s =	2,68
Peso específico del agua γ_w = (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	0,00
W_f (%) =	18,25

Grado de saturación	
S_o (%) =	0,00
S_f (%) =	55,75

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
lect. Final	1045,00	1146,00	1233,00	1307,00	1382,00	1449,00	1496,41
Expansión	0,209	0,229	0,247	0,261	0,276	0,290	0,299
H_f (cm)	1,834	1,814	1,796	1,782	1,767	1,753	1,744
Esfuerzo (KN/m ²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

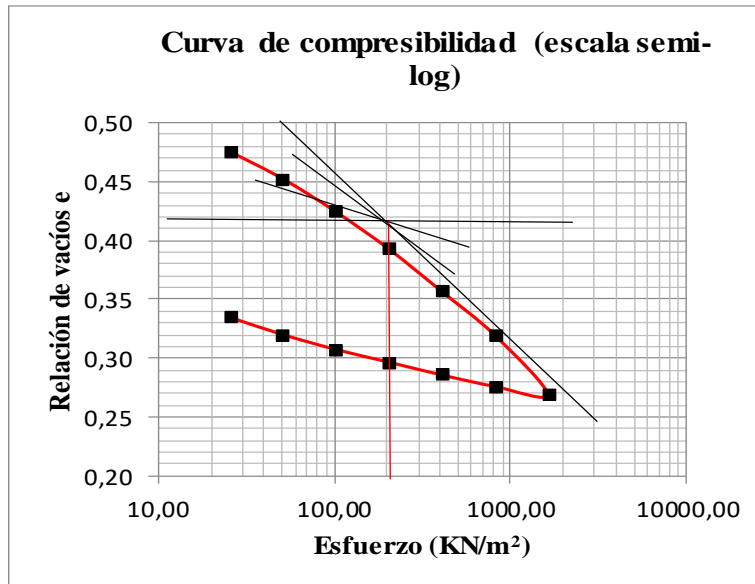
Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	20,43	13,74	6,69	0,49		
25,46	20,27	13,74	6,53	0,48	0,00044	0,00030
50,93	19,96	13,74	6,21	0,45	0,00091	0,00061
101,86	19,57	13,74	5,83	0,42	0,00055	0,00037
203,72	19,14	13,74	5,39	0,39	0,00031	0,00021
407,44	18,64	13,74	4,90	0,36	0,00018	0,00012
814,87	18,13	13,74	4,39	0,32	0,00009	0,00006
1629,75	17,44	13,74	3,69	0,27	0,00006	0,00004
814,87	17,53	13,74	3,79	0,28		
407,44	17,67	13,74	3,92	0,29		
203,72	17,82	13,74	4,07	0,30		
101,86	17,96	13,74	4,22	0,31		
50,93	18,14	13,74	4,39	0,32		
25,46	18,34	13,74	4,60	0,33		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial
Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil
Zona: San Blas
Fecha: 14/10/2021
Sondeo: 4
Muestra: 3
Código: SB:S4:M3

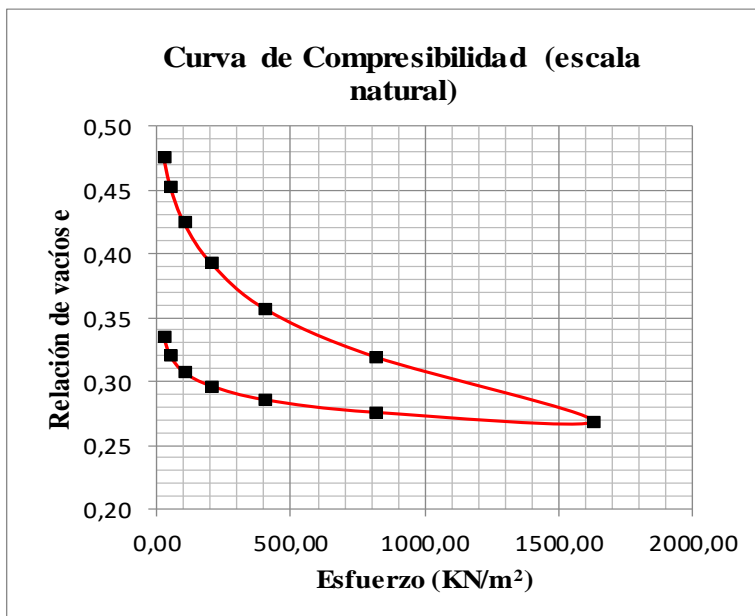
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma^1c =$	205
---------------	-----

Calculo de Cc	
e1 =	0,269
e2 =	0,396
$\sigma^1 =$	205,00
$\sigma^2 =$	1629,75
Cc =	0,141

Calculo de Cr	
e3 =	0,452
e4 =	0,424
$\sigma^3 =$	50,93
$\sigma^4 =$	101,86
Cr =	0,093



Calculo de Cs	
e5 =	0,320
e6 =	0,334
$\sigma^5 =$	50,93
$\sigma^6 =$	25,46
Cs =	0,049



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial	
Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil	Sondeo: 4
Zona: San Blas	Muestra: 3
Fecha: 14/10/2021	Código: SB:S4:M3

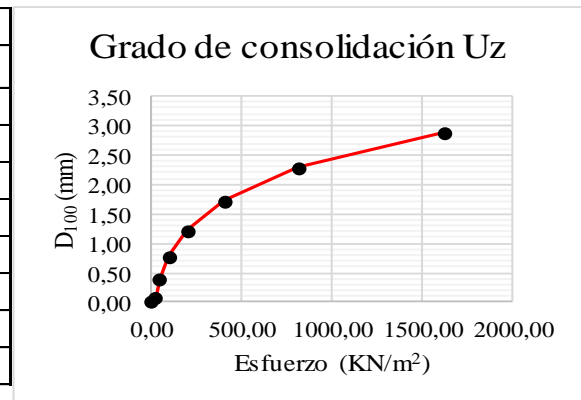
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_{o}	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,68
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e_0 =	0,49
Peso unitario del suelo γ o γ_{sat} = (KN/m ³)	17,66
Esfuerzo efectivo σ'_{o} = (KN/m ²)	7,85

Esfuerzo de preconsolidación σ'_{c} = (KN/m ²)	205
$\sigma'_{\text{o}} > \sigma'_{\text{c}}$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esfuerzo (KN/m ²)	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,044	0,080	0,089
50,93	0,155	0,277	0,375	0,399
101,86	0,474	0,627	0,750	0,781
203,72	0,857	1,037	1,180	1,216
407,44	1,292	1,508	1,680	1,723
814,87	1,788	2,034	2,230	2,279
1629,75	2,299	2,588	2,820	2,878



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 3

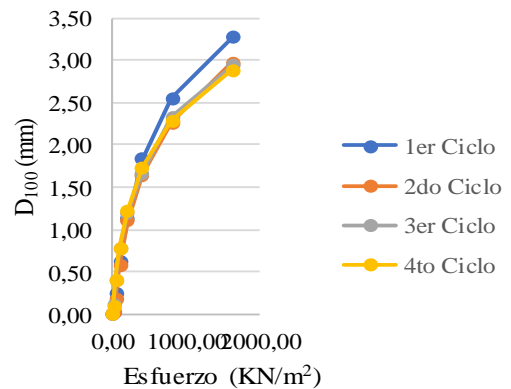
Fecha: 14/10/2021

Código: SB:S4:M3

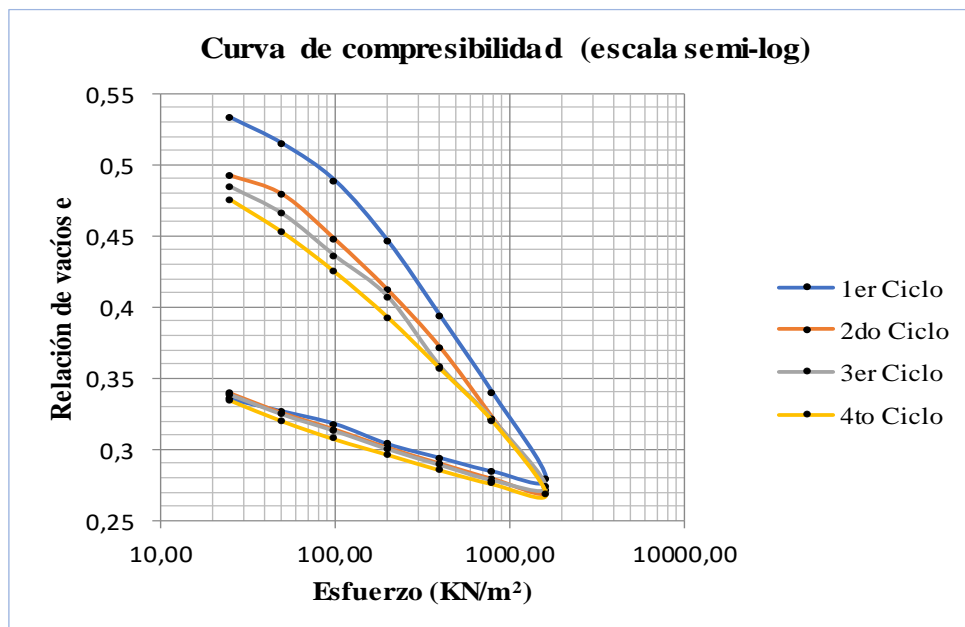
GRADO DE CONSOLIDACIÓN U_z (mm)

Esfuerzo (KN/m ²)	U_z (mm)			
	D_{100}			
	1er ciclo	2do ciclo	3er ciclo	4to ciclo
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,019	0,030	0,106	0,089
50,93	0,245	0,175	0,389	0,399
101,86	0,617	0,584	0,771	0,781
203,72	1,117	1,097	1,198	1,216
407,44	1,831	1,637	1,660	1,723
814,87	2,541	2,253	2,323	2,279
1629,75	3,259	2,961	2,933	2,878

Grado de consolidación U_z



CURVA DE COMPRESIBILIDAD





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 07/10/2021

Código: SB:S1:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

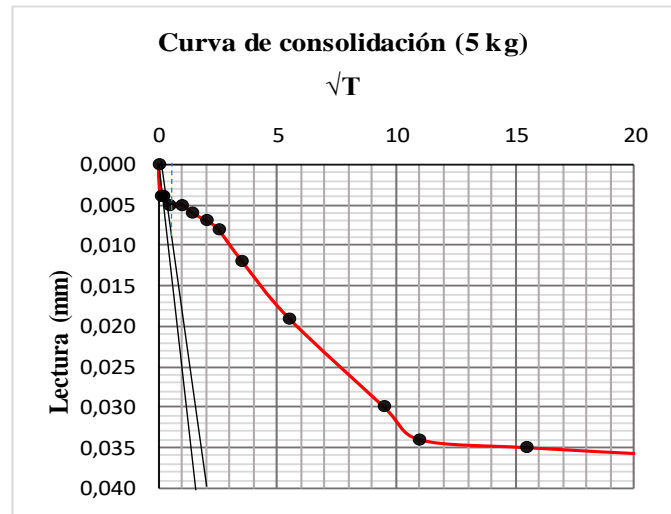
Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta :	2,00 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	5,00 Kg
Esfuerzo =	0,25 Kg/cm ²
Esfuerzo =	25,46 KN/m ²

Expansión	
Lec. Inic.	510
exp.(cm)	0,102

Hi (cm)	2,102
Hf (cm)	2,098

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	2,00	0,10	0,004
0,05	2,00	0,22	0,004
0,20	2,50	0,45	0,005
1,00	2,50	1,00	0,005
2,00	3,00	1,41	0,006
4,00	3,50	2,00	0,007
6,25	4,00	2,50	0,008
12,40	6,00	3,52	0,012
30,00	9,50	5,48	0,019
90,00	15,00	9,49	0,030
120,00	17,00	10,95	0,034
240,00	17,50	15,49	0,035
480,00	18,00	21,91	0,036



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,60	min
$T_{90\%}$ =	0,36	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	0,0001	m ²
cv =	0,000236	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 07/10/2021

Código: SB:S1:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

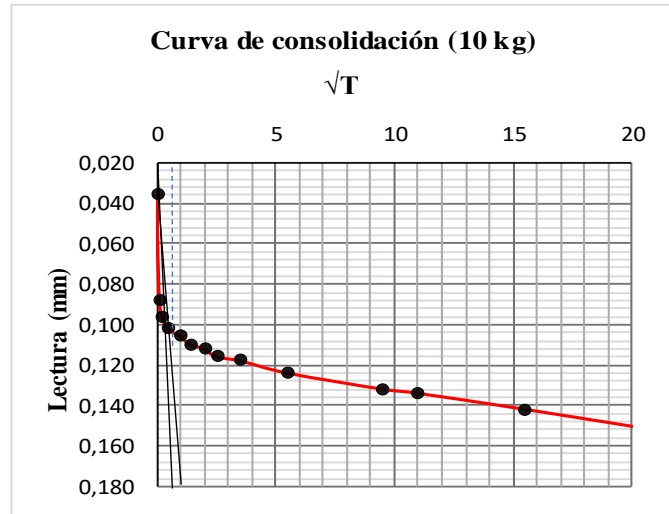
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10,00 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,098
Hf (cm)	2,087

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	18,00	0,00	0,036
0,01	44,00	0,10	0,088
0,05	48,00	0,22	0,096
0,20	51,00	0,45	0,102
1,00	53,00	1,00	0,106
2,00	55,00	1,41	0,110
4,00	56,00	2,00	0,112
6,25	58,00	2,50	0,116
12,40	59,00	3,52	0,118
30,00	62,00	5,48	0,124
90,00	66,00	9,49	0,132
120,00	67,00	10,95	0,134
240,00	71,00	15,49	0,142
480,00	77,00	21,91	0,154



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 07/10/2021

Código: SB:S1:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

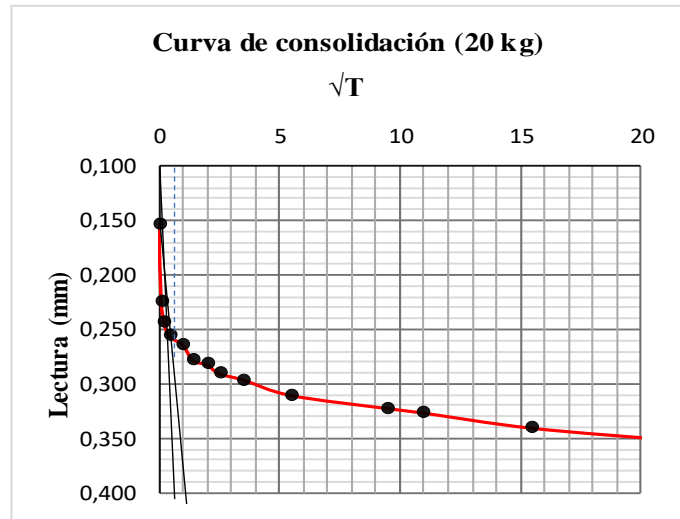
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,087
Hf (cm)	2,067

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	77,00	0,00	0,154
0,01	112,00	0,10	0,224
0,05	122,00	0,22	0,244
0,20	128,00	0,45	0,256
1,00	132,00	1,00	0,264
2,00	139,00	1,41	0,278
4,00	141,00	2,00	0,282
6,25	145,00	2,50	0,290
12,40	148,00	3,52	0,296
30,00	155,00	5,48	0,310
90,00	161,00	9,49	0,322
120,00	163,00	10,95	0,326
240,00	170,00	15,49	0,340
480,00	176,00	21,91	0,352



√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 07/10/2021

Código: SB:S1:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

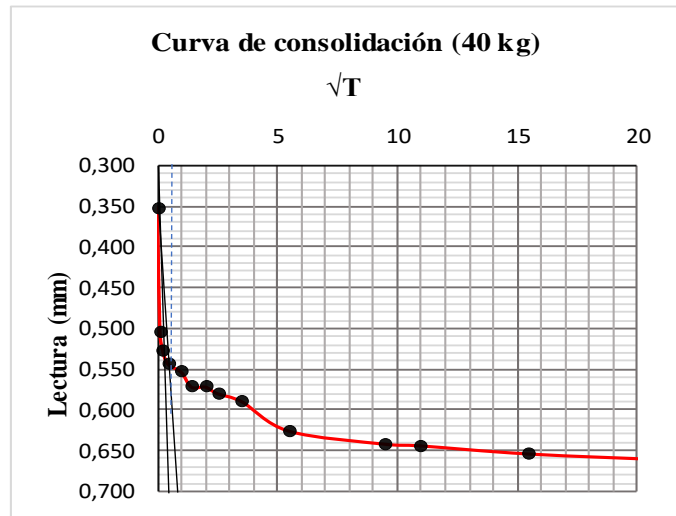
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 2,00 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,067
Hf (cm)	2,036

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	176,00	0,00	0,352
0,01	252,00	0,10	0,504
0,05	264,00	0,22	0,528
0,20	272,00	0,45	0,544
1,00	277,00	1,00	0,554
2,00	286,00	1,41	0,572
4,00	286,00	2,00	0,572
6,25	290,00	2,50	0,580
12,40	295,00	3,52	0,590
30,00	313,00	5,48	0,626
90,00	321,00	9,49	0,642
120,00	322,00	10,95	0,644
240,00	327,00	15,49	0,654
480,00	331,00	21,91	0,662



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 07/10/2021

Código: SB:S1:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

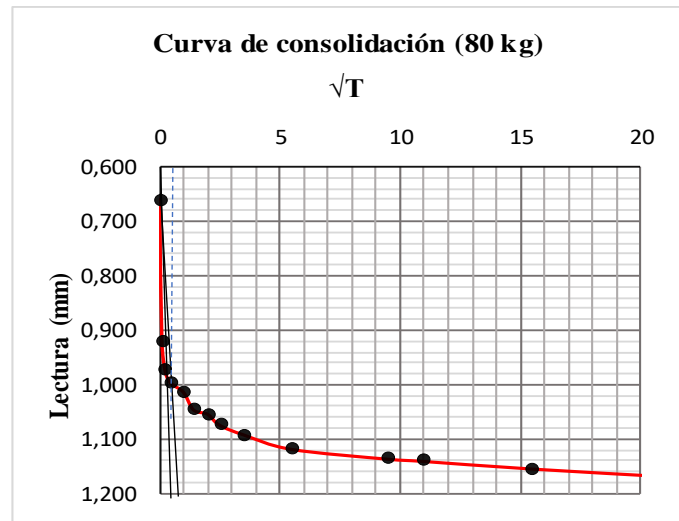
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,036
Hf (cm)	1,985

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	331,00	0,00	0,662
0,01	460,00	0,10	0,920
0,05	486,00	0,22	0,972
0,20	498,00	0,45	0,996
1,00	507,00	1,00	1,014
2,00	523,00	1,41	1,046
4,00	527,00	2,00	1,054
6,25	537,00	2,50	1,074
12,40	546,00	3,52	1,092
30,00	559,00	5,48	1,118
90,00	568,00	9,49	1,136
120,00	570,00	10,95	1,140
240,00	577,00	15,49	1,154
480,00	585,00	21,91	1,170



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
c _v =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 07/10/2021

Código: SB:S1:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

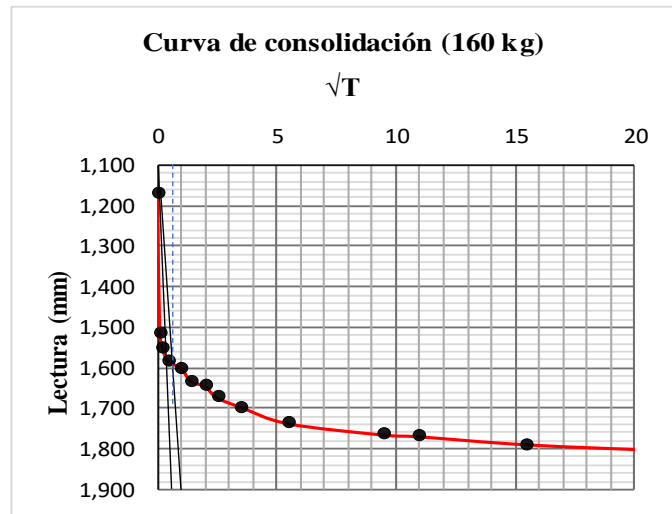
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,985
Hf (cm)	1,922

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	585,00	0,00	1,170
0,01	757,00	0,10	1,514
0,05	775,00	0,22	1,550
0,20	791,00	0,45	1,582
1,00	800,00	1,00	1,600
2,00	816,00	1,41	1,632
4,00	822,00	2,00	1,644
6,25	836,00	2,50	1,672
12,40	848,00	3,52	1,696
30,00	868,00	5,48	1,736
90,00	882,00	9,49	1,764
120,00	884,00	10,95	1,768
240,00	894,00	15,49	1,788
480,00	902,00	21,91	1,804



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 07/10/2021

Código: SB:S1:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

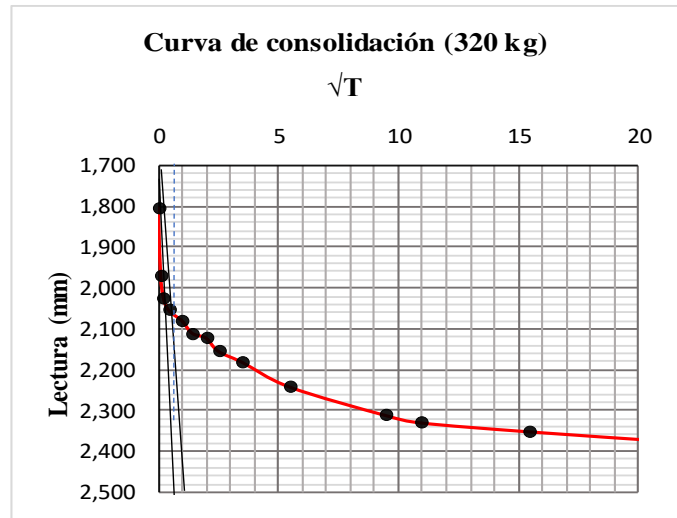
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,75 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,922
Hf (cm)	1,864

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	902,00	0,00	1,804
0,01	985,00	0,10	1,970
0,05	1013,00	0,22	2,026
0,20	1028,00	0,45	2,056
1,00	1041,00	1,00	2,082
2,00	1056,00	1,41	2,112
4,00	1062,00	2,00	2,124
6,25	1078,00	2,50	2,156
12,40	1092,00	3,52	2,184
30,00	1122,00	5,48	2,244
90,00	1157,00	9,49	2,314
120,00	1166,00	10,95	2,332
240,00	1177,00	15,49	2,354
480,00	1190,00	21,91	2,380



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 07/10/2021

Código: SB:S1:M4

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta $W_{so} =$ (gr)	73,58
Peso saturado de la probeta $W_s =$ (gr)	87,63
Peso seco de la probeta $W_s =$ (gr)	70,04
Área de la probeta $A =$ (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo $G_s =$	2,72
Peso específico del agua $\gamma_w =$ (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	5,05
W_f (%) =	25,11

Grado de saturación	
S_o (%) =	12,82
S_f (%) =	66,93

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
lect. Final	969,00	1007,00	1046,00	1088,00	1136,00	1181,00	1190,00
Expansión	0,194	0,201	0,209	0,218	0,227	0,236	0,238
H_f (cm)	1,908	1,901	1,893	1,884	1,875	1,866	1,864
Esfuerzo (KN/m ²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	21,02	13,13	7,89	0,60		
25,46	20,98	13,13	7,85	0,60	0,00011	0,00007
50,93	20,87	13,13	7,73	0,59	0,00035	0,00022
101,86	20,67	13,13	7,54	0,57	0,00030	0,00018
203,72	20,36	13,13	7,23	0,55	0,00023	0,00014
407,44	19,85	13,13	6,72	0,51	0,00019	0,00012
814,87	19,22	13,13	6,08	0,46	0,00012	0,00007
1629,75	18,64	13,13	5,51	0,42	0,00005	0,00003
814,87	18,66	13,13	5,53	0,42		
407,44	18,75	13,13	5,62	0,43		
203,72	18,84	13,13	5,71	0,43		
101,86	18,93	13,13	5,80	0,44		
50,93	19,01	13,13	5,87	0,45		
25,46	19,08	13,13	5,95	0,45		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

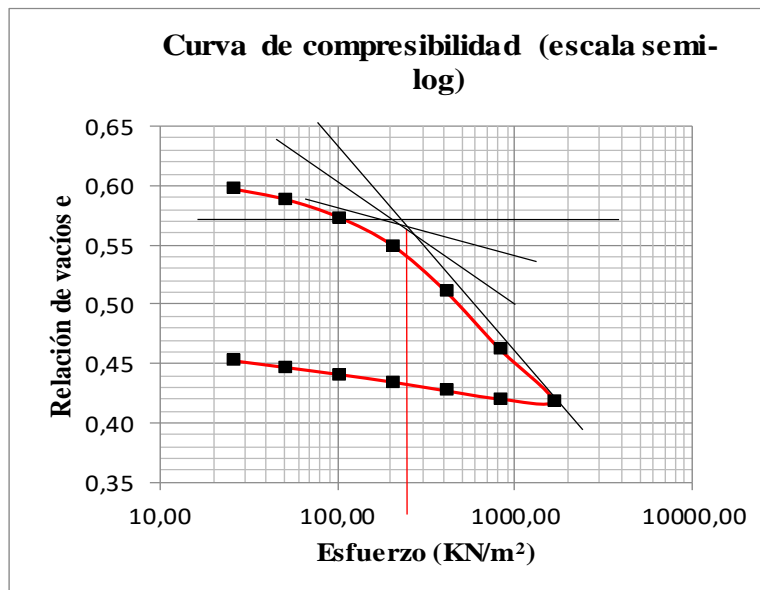
Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 07/10/2021

Código: SB:S1:M4

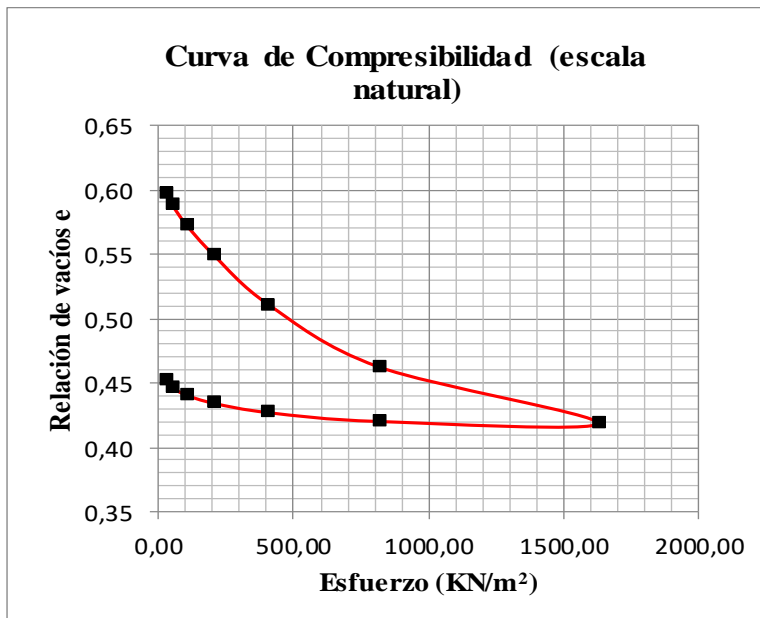
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma^1_c =$	250
----------------	------------

Calculo de Cc	
e1 =	0,419
e2 =	0,550
$\sigma^1 =$	250,00
$\sigma^2 =$	1629,75
Cc =	0,160

Calculo de Cr	
e3 =	0,589
e4 =	0,574
$\sigma^3 =$	50,93
$\sigma^4 =$	101,86
Cr =	0,050



Calculo de Cs	
e5 =	0,447
e6 =	0,453
$\sigma^5 =$	50,93
$\sigma^6 =$	25,46
Cs =	0,019



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 07/10/2021

Código: SB:S1:M4

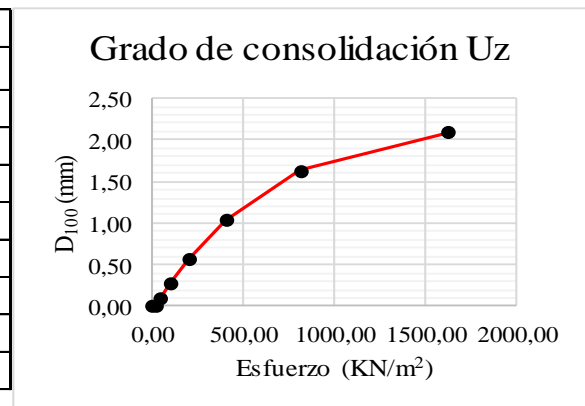
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_o	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,72
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e_o =	0,60
Peso unitario del suelo γ o γ_{sat} = (KN/m ³)	16,65
Esfuerzo efectivo σ'_o = (KN/m ²)	6,84

Esfuerzo de preconsolidación σ'_c =(KN/m ²)	250
$\sigma'_o > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esfuerzo (KN/m ²)	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,003	0,005	0,006
50,93	0,036	0,073	0,102	0,109
101,86	0,154	0,213	0,260	0,272
203,72	0,352	0,456	0,540	0,561
407,44	0,662	0,850	1,000	1,038
814,87	1,170	1,403	1,590	1,637
1629,75	1,804	1,946	2,060	2,088



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 11/10/2021

Código: SB:S2:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

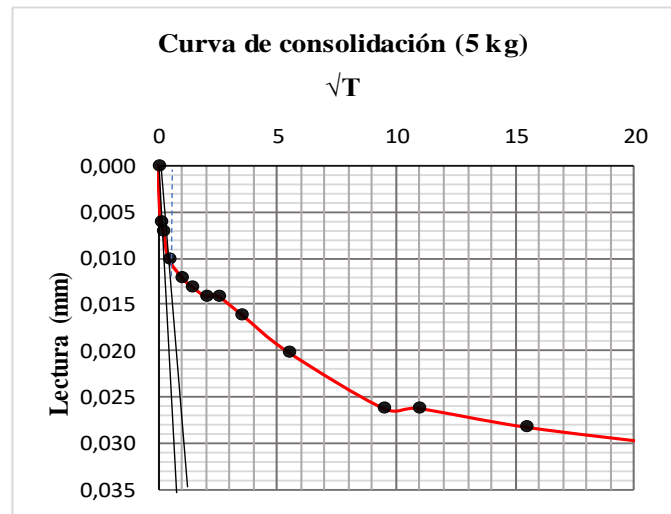
Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta :	1,98 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	5,00 Kg
Esfuerzo =	0,25 Kg/cm ²
Esfuerzo =	25,46 KN/m ²

Expansión	
Lec. Inic.	557
exp.(cm)	0,111

Hi (cm)	2,091
Hf (cm)	2,088

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	3,03	0,10	0,006
0,05	3,53	0,22	0,007
0,20	5,04	0,45	0,010
1,00	6,05	1,00	0,012
2,00	6,56	1,41	0,013
4,00	7,06	2,00	0,014
6,25	7,06	2,50	0,014
12,40	8,07	3,52	0,016
30,00	10,09	5,48	0,020
90,00	13,12	9,49	0,026
120,00	13,12	10,95	0,026
240,00	14,13	15,49	0,028
480,00	15,13	21,91	0,030



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,60	min
$T_{90\%}$ =	0,36	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000231	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 11/10/2021

Código: SB:S2:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

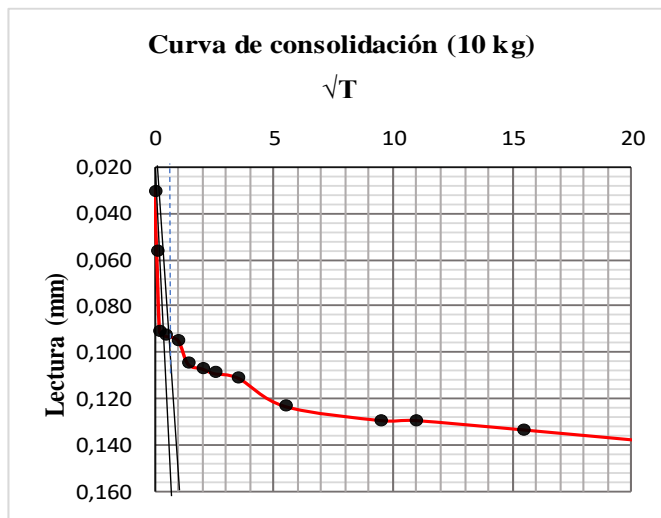
Datos

Yw(P.E. del Agua) = 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,98 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta = 19,63 cm²
 Peso = 10,00 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,088
Hf (cm)	2,077

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	15,13	0,00	0,030
0,01	28,25	0,10	0,057
0,05	45,40	0,22	0,091
0,20	46,41	0,45	0,093
1,00	47,42	1,00	0,095
2,00	52,46	1,41	0,105
4,00	53,47	2,00	0,107
6,25	54,48	2,50	0,109
12,40	55,49	3,52	0,111
30,00	61,54	5,48	0,123
90,00	64,57	9,49	0,129
120,00	64,57	10,95	0,129
240,00	66,59	15,49	0,133
480,00	69,62	21,91	0,139



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 11/10/2021

Código: SB:S2:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

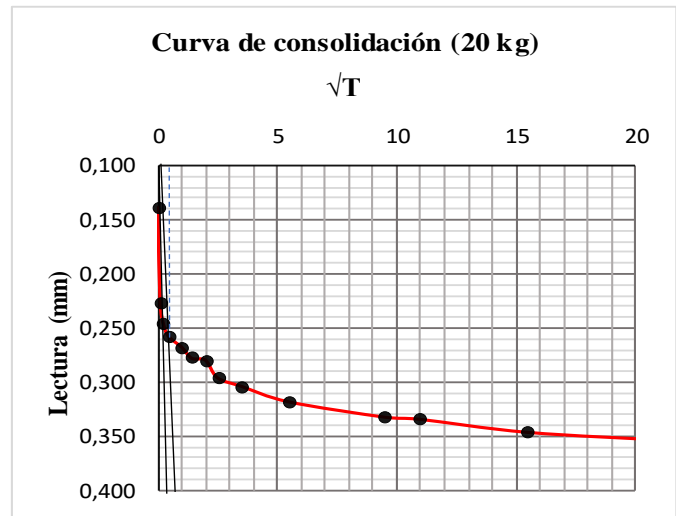
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,077
Hf (cm)	2,056

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	69,62	0,00	0,139
0,01	114,01	0,10	0,228
0,05	123,09	0,22	0,246
0,20	129,14	0,45	0,258
1,00	134,19	1,00	0,268
2,00	139,23	1,41	0,278
4,00	140,24	2,00	0,280
6,25	148,31	2,50	0,297
12,40	152,35	3,52	0,305
30,00	159,41	5,48	0,319
90,00	166,47	9,49	0,333
120,00	167,48	10,95	0,335
240,00	173,54	15,49	0,347
480,00	177,57	21,91	0,355



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



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

CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 11/10/2021

Código: SB:S2:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

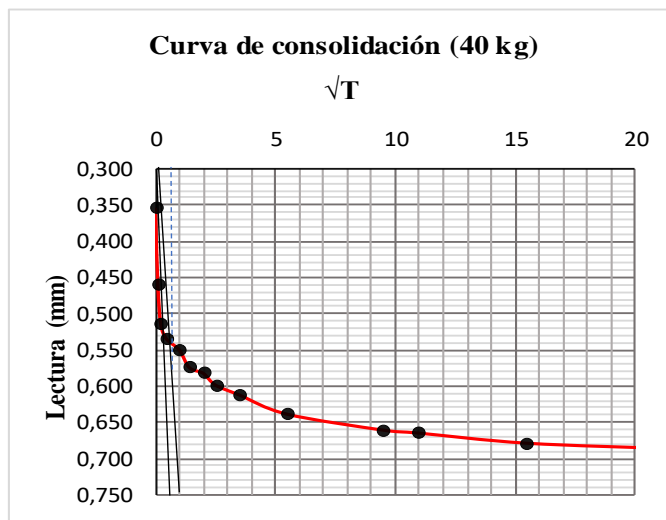
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,98 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,056
Hf (cm)	2,023

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	177,57	0,00	0,355
0,01	230,04	0,10	0,460
0,05	257,28	0,22	0,515
0,20	267,37	0,45	0,535
1,00	275,44	1,00	0,551
2,00	287,55	1,41	0,575
4,00	291,58	2,00	0,583
6,25	299,65	2,50	0,599
12,40	306,72	3,52	0,613
30,00	319,83	5,48	0,640
90,00	330,93	9,49	0,662
120,00	332,95	10,95	0,666
240,00	340,01	15,49	0,680
480,00	344,05	21,91	0,688



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 11/10/2021

Código: SB:S2:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

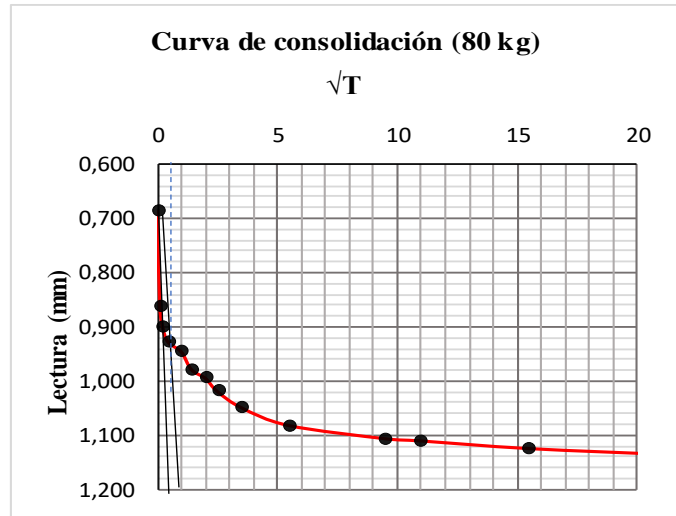
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,98 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,023
Hf (cm)	1,978

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	344,05	0,00	0,688
0,01	430,81	0,10	0,862
0,05	450,99	0,22	0,902
0,20	464,11	0,45	0,928
1,00	473,19	1,00	0,946
2,00	489,33	1,41	0,979
4,00	497,40	2,00	0,995
6,25	509,51	2,50	1,019
12,40	524,64	3,52	1,049
30,00	540,79	5,48	1,082
90,00	552,89	9,49	1,106
120,00	554,91	10,95	1,110
240,00	561,97	15,49	1,124
480,00	568,03	21,91	1,136



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 11/10/2021

Código: SB:S2:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

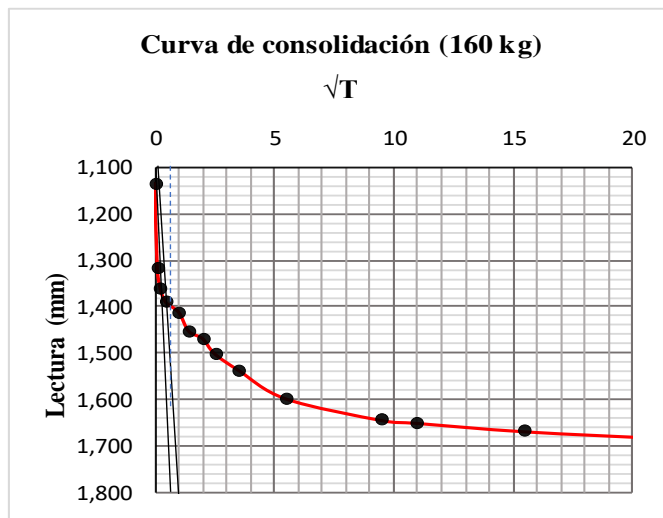
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,978
Hf (cm)	1,920

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO	DEF.V	\sqrt{T}	Lectura
[min]	X0,002		
0,00	568,03	0,00	1,136
0,01	658,83	0,10	1,318
0,05	680,02	0,22	1,360
0,20	695,15	0,45	1,390
1,00	706,25	1,00	1,413
2,00	726,43	1,41	1,453
4,00	734,50	2,00	1,469
6,25	750,64	2,50	1,501
12,40	768,81	3,52	1,538
30,00	799,07	5,48	1,598
90,00	822,28	9,49	1,645
120,00	825,31	10,95	1,651
240,00	834,39	15,49	1,669
480,00	842,46	21,91	1,685



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,55	min
$T_{90\%}$ =	0,3025	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 11/10/2021

Código: SB:S2:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

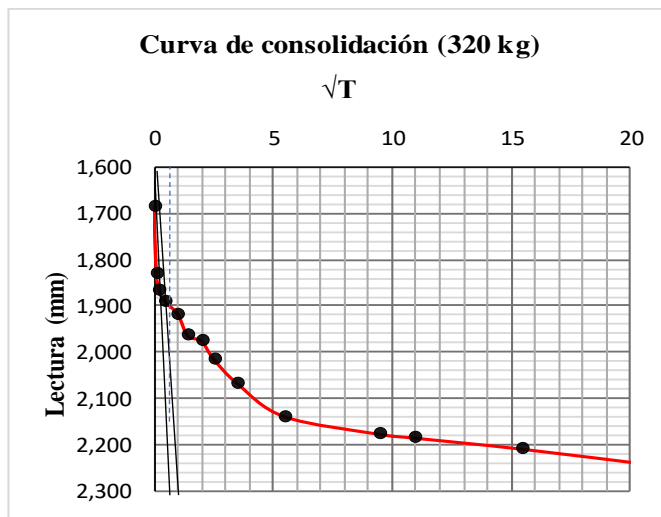
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,75 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,920
Hf (cm)	1,866

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	842,46	0,00	1,685
0,01	915,10	0,10	1,830
0,05	933,26	0,22	1,867
0,20	944,36	0,45	1,889
1,00	958,48	1,00	1,917
2,00	981,69	1,41	1,963
4,00	987,74	2,00	1,975
6,25	1006,91	2,50	2,014
12,40	1034,15	3,52	2,068
30,00	1069,47	5,48	2,139
90,00	1088,64	9,49	2,177
120,00	1092,67	10,95	2,185
240,00	1104,78	15,49	2,210
480,00	1124,96	21,91	2,250



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



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

CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial
Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil
Zona: San Blas
Fecha: 11/10/2021
Sondeo: 2
Muestra: 4
Código: SB:S2:M4

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta $W_{so} =$ (gr)	70,04
Peso saturado de la probeta $W_s =$ (gr)	86,44
Peso seco de la probeta $W_s =$ (gr)	70,04
Área de la probeta $A =$ (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo $G_s =$	2,72
Peso específico del agua $\gamma_w =$ (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	0,00
W_f (%) =	23,42

Grado de saturación	
S_o (%) =	0,00
S_f (%) =	65,06

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
lect. Final	908,00	947,00	1001,00	1039,00	1087,00	1110,00	1124,96
Expansión	0,182	0,189	0,200	0,208	0,217	0,222	0,225
Hf (cm)	1,910	1,902	1,891	1,884	1,874	1,869	1,866
Esfuerzo (KN/m ²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	20,91	13,39	7,53	0,56		
25,46	20,88	13,39	7,50	0,56	0,00009	0,00006
50,93	20,77	13,39	7,39	0,55	0,00032	0,00020
101,86	20,56	13,39	7,17	0,54	0,00032	0,00020
203,72	20,23	13,39	6,84	0,51	0,00024	0,00016
407,44	19,78	13,39	6,39	0,48	0,00016	0,00011
814,87	19,20	13,39	5,81	0,43	0,00011	0,00007
1629,75	18,66	13,39	5,28	0,39	0,00005	0,00003
814,87	18,69	13,39	5,31	0,40		
407,44	18,74	13,39	5,35	0,40		
203,72	18,84	13,39	5,45	0,41		
101,86	18,91	13,39	5,53	0,41		
50,93	19,02	13,39	5,63	0,42		
25,46	19,10	13,39	5,71	0,43		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

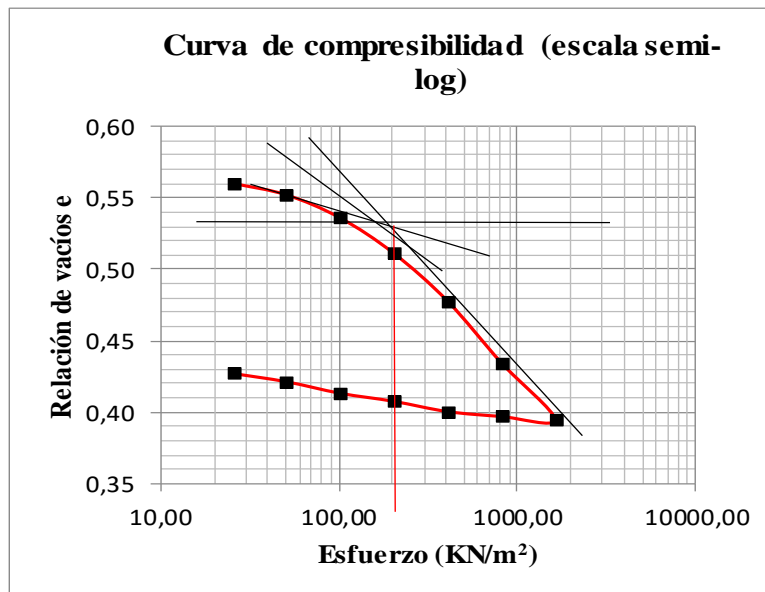
Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 11/10/2021

Código: SB:S2:M4

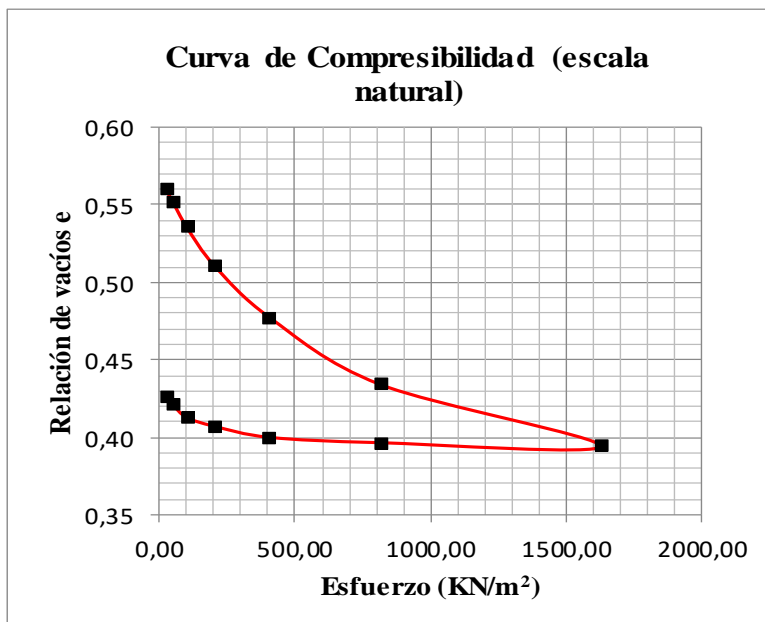
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma'c =$	205
--------------	------------

Calculo de Cc	
e1 =	0,394
e2 =	0,515
$\sigma'1=$	205,00
$\sigma'2=$	1629,75
Cc=	0,134

Calculo de Cr	
e3 =	0,552
e4 =	0,536
$\sigma'3=$	50,93
$\sigma'4=$	101,86
Cr=	0,054



Calculo de Cs	
e5 =	0,421
e6 =	0,427
$\sigma'5=$	50,93
$\sigma'6=$	25,46
Cs=	0,019



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 11/10/2021

Código: SB:S2:M4

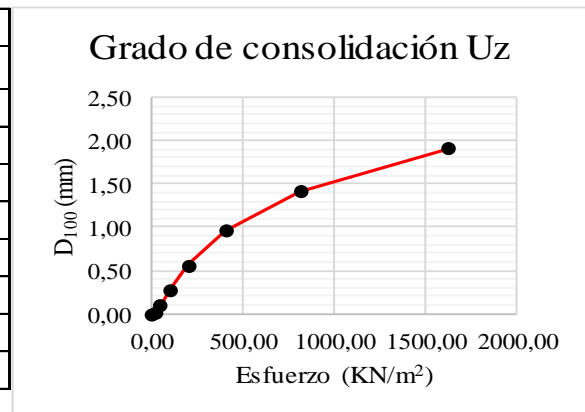
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_o	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,72
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e_o =	0,56
Peso unitario del suelo γ o γ_{sat} = (KN/m ³)	17,06
Esfuerzo efectivo σ'_o = (KN/m ²)	7,25

Esfuerzo de preconsolidación σ'_c = (KN/m ²)	205
$\sigma'_o > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esfuerzo (KN/m ²)	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,006	0,011	0,012
50,93	0,030	0,065	0,093	0,100
101,86	0,139	0,206	0,260	0,273
203,72	0,355	0,458	0,540	0,561
407,44	0,688	0,822	0,930	0,957
814,87	1,136	1,277	1,390	1,418
1629,75	1,685	1,799	1,890	1,913



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 13/10/2021

Código: SB:S3:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

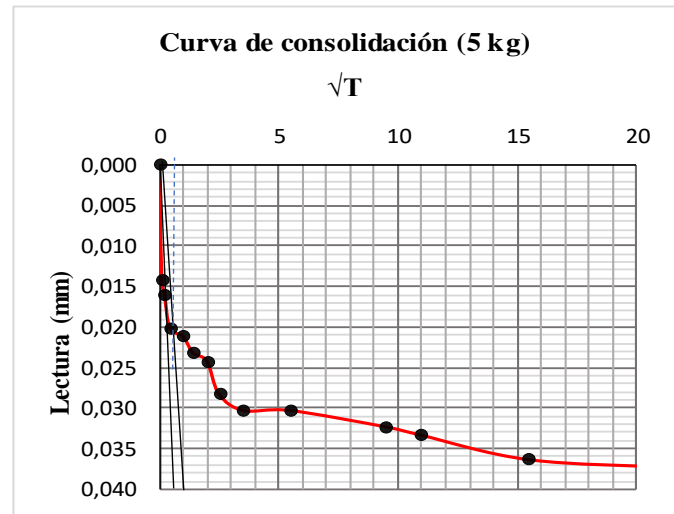
Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta:	1,98 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	5,00 Kg
Esfuerzo =	0,25 Kg/cm ²
Esfuerzo =	25,46 KN/m ²

Expansión	
Lec. Inic.	510
exp.(cm)	0,102

Hi (cm)	2,082
Hf (cm)	2,078

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	7,08	0,10	0,014
0,05	8,09	0,22	0,016
0,20	10,12	0,45	0,020
1,00	10,62	1,00	0,021
2,00	11,63	1,41	0,023
4,00	12,14	2,00	0,024
6,25	14,16	2,50	0,028
12,40	15,17	3,52	0,030
30,00	15,17	5,48	0,030
90,00	16,18	9,49	0,032
120,00	16,69	10,95	0,033
240,00	18,21	15,49	0,036
480,00	18,71	21,91	0,037



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,60	min
$T_{90\%}$ =	0,36	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000231	m ² /min



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

CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 13/10/2021

Código: SB:S3:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

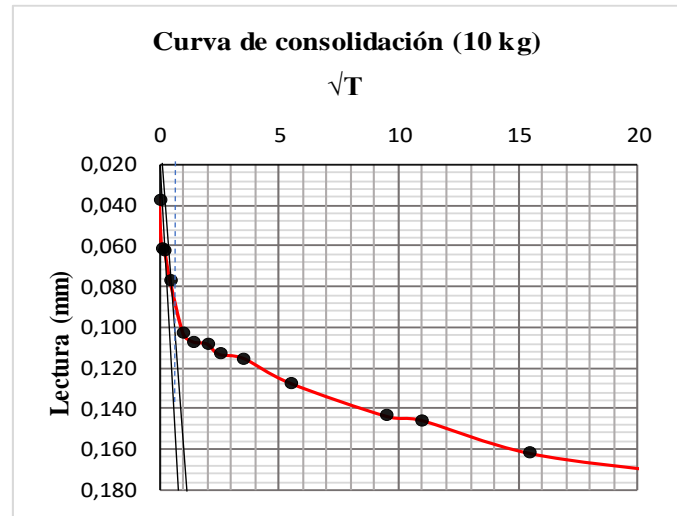
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,078
Hf (cm)	2,065

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	18,71	0,00	0,037
0,01	30,85	0,10	0,062
0,05	31,36	0,22	0,063
0,20	38,44	0,45	0,077
1,00	51,59	1,00	0,103
2,00	53,61	1,41	0,107
4,00	54,12	2,00	0,108
6,25	56,65	2,50	0,113
12,40	57,66	3,52	0,115
30,00	63,73	5,48	0,127
90,00	71,82	9,49	0,144
120,00	72,83	10,95	0,146
240,00	80,92	15,49	0,162
480,00	85,98	21,91	0,172



√T90% =	0,60	min
T90% =	0,36	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000231	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 13/10/2021

Código: SB:S3:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

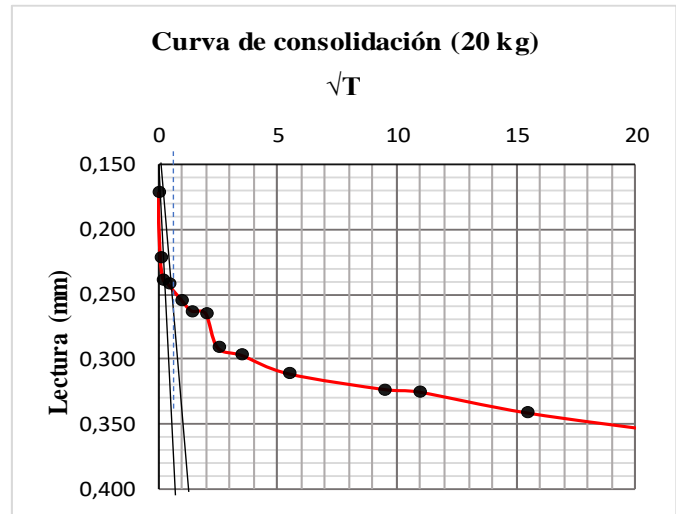
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,065
Hf (cm)	2,046

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	85,98	0,00	0,172
0,01	111,27	0,10	0,223
0,05	119,36	0,22	0,239
0,20	121,39	0,45	0,243
1,00	127,46	1,00	0,255
2,00	131,50	1,41	0,263
4,00	132,51	2,00	0,265
6,25	145,66	2,50	0,291
12,40	148,70	3,52	0,297
30,00	155,78	5,48	0,312
90,00	161,85	9,49	0,324
120,00	162,86	10,95	0,326
240,00	170,95	15,49	0,342
480,00	179,05	21,91	0,358



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 13/10/2021

Código: SB:S3:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

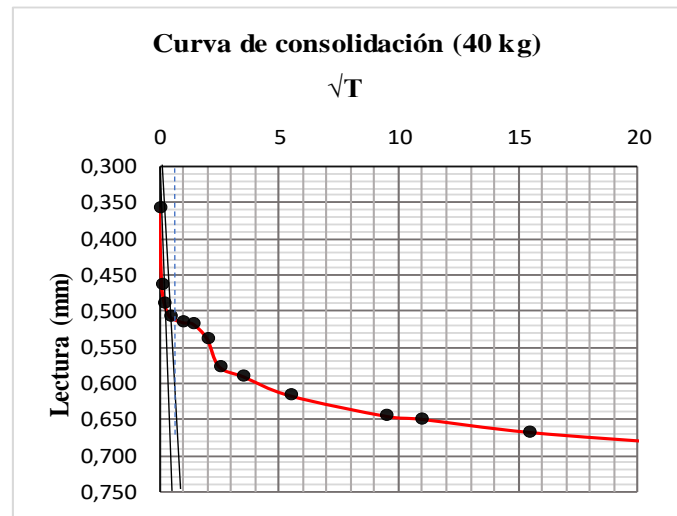
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,046
Hf (cm)	2,014

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	179,05	0,00	0,358
0,01	231,65	0,10	0,463
0,05	244,80	0,22	0,490
0,20	253,90	0,45	0,508
1,00	257,95	1,00	0,516
2,00	258,96	1,41	0,518
4,00	269,07	2,00	0,538
6,25	288,29	2,50	0,577
12,40	295,37	3,52	0,591
30,00	308,52	5,48	0,617
90,00	322,69	9,49	0,645
120,00	324,71	10,95	0,649
240,00	333,81	15,49	0,668
480,00	341,91	21,91	0,684



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 13/10/2021

Código: SB:S3:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

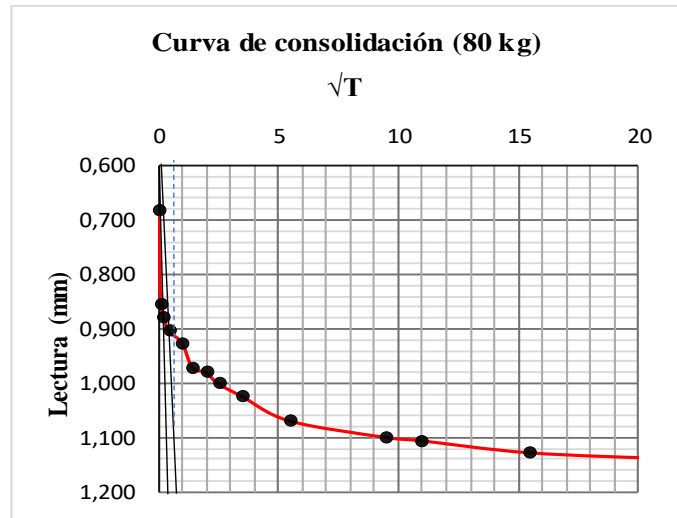
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,014
Hf (cm)	1,968

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	341,91	0,00	0,684
0,01	426,88	0,10	0,854
0,05	439,01	0,22	0,878
0,20	452,16	0,45	0,904
1,00	463,29	1,00	0,927
2,00	485,55	1,41	0,971
4,00	490,60	2,00	0,981
6,25	500,72	2,50	1,001
12,40	512,86	3,52	1,026
30,00	535,11	5,48	1,070
90,00	550,29	9,49	1,101
120,00	553,32	10,95	1,107
240,00	564,45	15,49	1,129
480,00	570,52	21,91	1,141



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 13/10/2021

Código: SB:S3:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

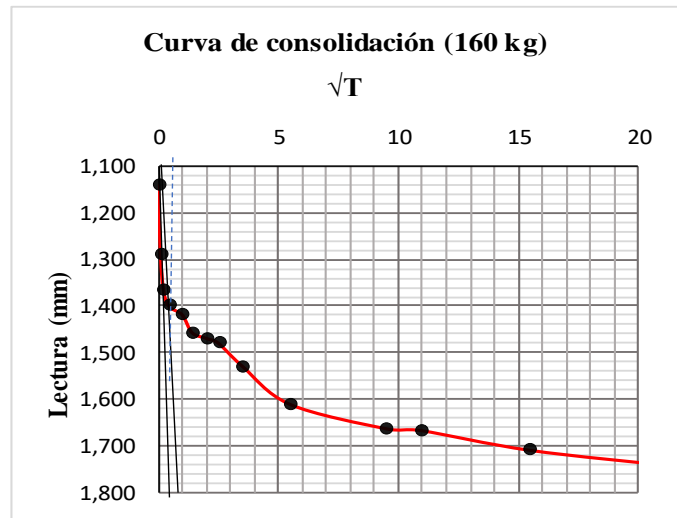
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta : 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,968
Hf (cm)	1,907

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	570,52	0,00	1,141
0,01	645,37	0,10	1,291
0,05	682,80	0,22	1,366
0,20	700,00	0,45	1,400
1,00	709,10	1,00	1,418
2,00	728,32	1,41	1,457
4,00	734,39	2,00	1,469
6,25	739,45	2,50	1,479
12,40	764,73	3,52	1,529
30,00	805,20	5,48	1,610
90,00	831,50	9,49	1,663
120,00	833,52	10,95	1,667
240,00	854,76	15,49	1,710
480,00	872,97	21,91	1,746



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 13/10/2021

Código: SB:S3:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

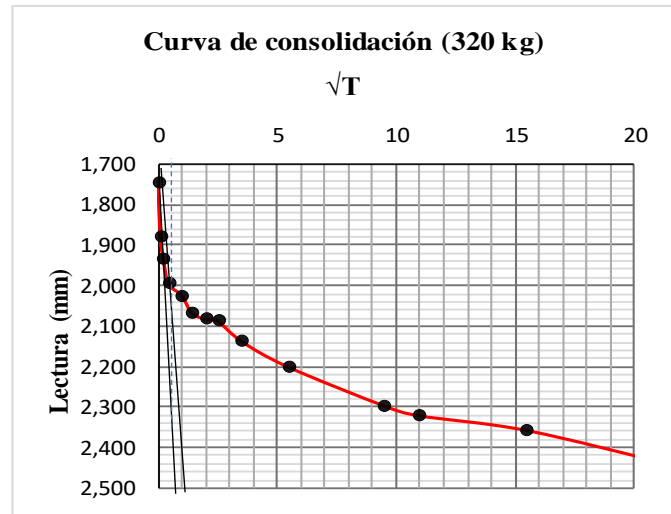
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,75 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,907
Hf (cm)	1,837

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	872,97	0,00	1,746
0,01	940,75	0,10	1,881
0,05	968,06	0,22	1,936
0,20	998,40	0,45	1,997
1,00	1012,57	1,00	2,025
2,00	1033,81	1,41	2,068
4,00	1041,90	2,00	2,084
6,25	1043,92	2,50	2,088
12,40	1069,21	3,52	2,138
30,00	1100,57	5,48	2,201
90,00	1148,11	9,49	2,296
120,00	1160,25	10,95	2,321
240,00	1178,46	15,49	2,357
480,00	1222,97	21,91	2,446



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv=	0,000275	m ² /min



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

CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 13/10/2021

Código: SB:S3:M4

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta W_{so} = (gr)	70,04
Peso saturado de la probeta W_s = (gr)	85,63
Peso seco de la probeta W_s = (gr)	70,04
Área de la probeta A = (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo G_s =	2,72
Peso específico del agua γ_w = (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	0,00
W_f (%) =	22,26

Grado de saturación	
S_o (%) =	0,00
S_f (%) =	62,34

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
lect. Final	945,00	999,00	1038,00	1089,00	1143,00	1197,00	1222,97
Expansión	0,189	0,200	0,208	0,218	0,229	0,239	0,245
Hf (cm)	1,893	1,882	1,874	1,864	1,853	1,843	1,837
Esfuerzo (KN/m²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	20,82	13,39	7,43	0,56		
25,46	20,78	13,39	7,40	0,55	0,00011	0,00007
50,93	20,65	13,39	7,26	0,54	0,00039	0,00025
101,86	20,46	13,39	7,08	0,53	0,00027	0,00018
203,72	20,14	13,39	6,75	0,50	0,00024	0,00015
407,44	19,68	13,39	6,29	0,47	0,00017	0,00011
814,87	19,07	13,39	5,69	0,42	0,00011	0,00007
1629,75	18,37	13,39	4,99	0,37	0,00006	0,00004
814,87	18,43	13,39	5,04	0,38		
407,44	18,53	13,39	5,15	0,38		
203,72	18,64	13,39	5,26	0,39		
101,86	18,74	13,39	5,36	0,40		
50,93	18,82	13,39	5,44	0,41		
25,46	18,93	13,39	5,54	0,41		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

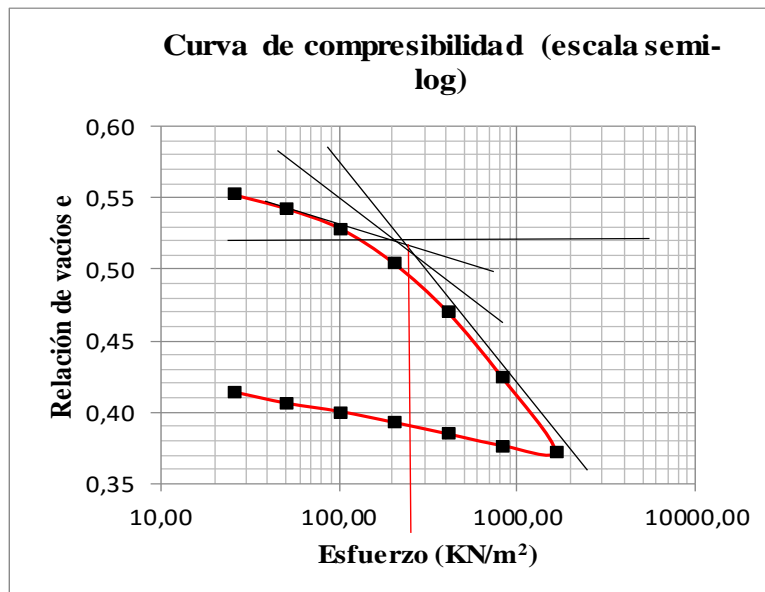
Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 13/10/2021

Código: SB:S3:M4

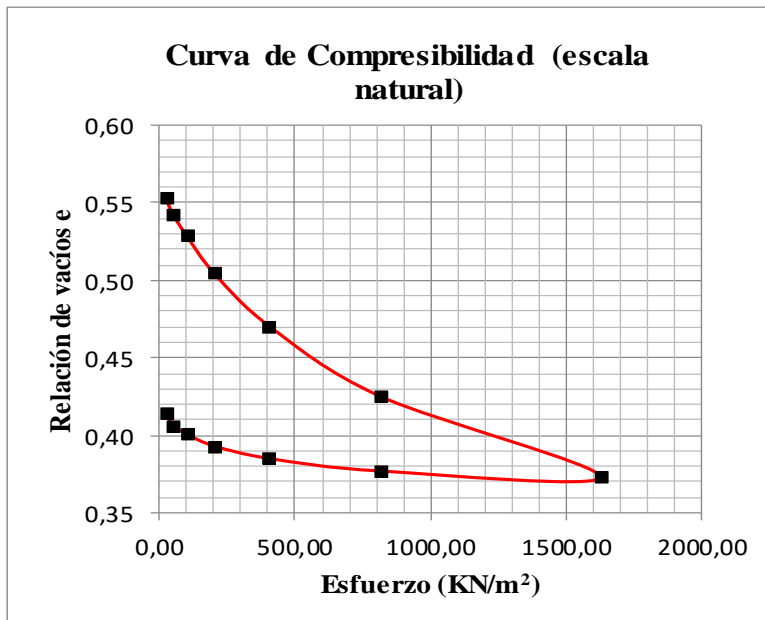
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma'c =$	250
--------------	------------

Calculo de Cc	
e1 =	0,373
e2 =	0,505
$\sigma'1 =$	250,00
$\sigma'2 =$	1629,75
Cc =	0,163

Calculo de Cr	
e3 =	0,542
e4 =	0,529
$\sigma'3 =$	50,93
$\sigma'4 =$	101,86
Cr =	0,046



Calculo de Cs	
e5 =	0,406
e6 =	0,414
$\sigma'5 =$	50,93
$\sigma'6 =$	25,46
Cs =	0,027



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

CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 13/10/2021

Código: SB:S3:M4

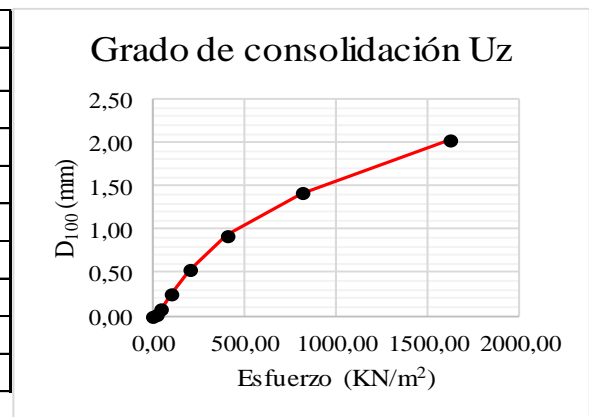
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_0	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,72
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e_0 =	0,56
Peso unitario del suelo γ o γ_{sat} = (KN/m ³)	17,13
Esfuerzo efectivo σ'_0 = (KN/m ²)	7,32

Esfuerzo de preconsolidación σ'_c = (KN/m ²)	250
$\sigma'_0 > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esfuerzo (KN/m ²)	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,012	0,021	0,023
50,93	0,037	0,061	0,080	0,085
101,86	0,172	0,210	0,240	0,248
203,72	0,358	0,442	0,510	0,527
407,44	0,684	0,804	0,900	0,924
814,87	1,141	1,279	1,390	1,418
1629,75	1,746	1,887	2,000	2,028



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 15/10/2021

Código: SB:S4:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

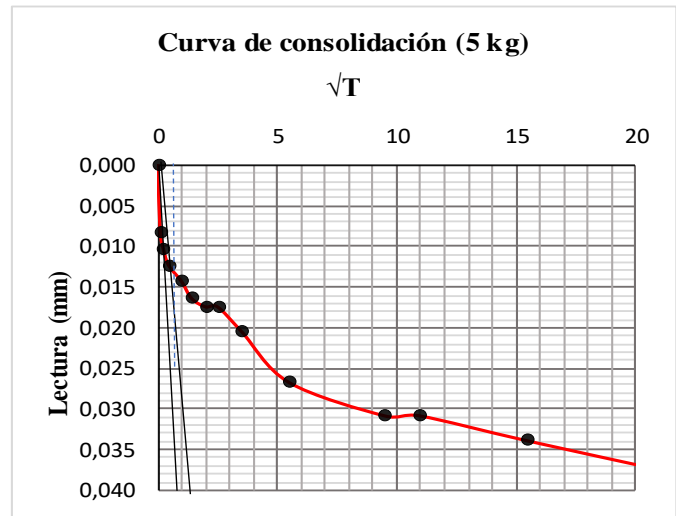
Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta:	1,97 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	5,00 Kg
Esfuerzo =	0,25 Kg/cm ²
Esfuerzo =	25,46 KN/m ²

Expansión	
Lec. Inic.	515
exp.(cm)	0,103

Hi (cm)	2,073
Hf (cm)	2,069

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	4,11	0,10	0,008
0,05	5,13	0,22	0,010
0,20	6,16	0,45	0,012
1,00	7,19	1,00	0,014
2,00	8,21	1,41	0,016
4,00	8,73	2,00	0,017
6,25	8,73	2,50	0,017
12,40	10,27	3,52	0,021
30,00	13,34	5,48	0,027
90,00	15,40	9,49	0,031
120,00	15,40	10,95	0,031
240,00	16,94	15,49	0,034
480,00	18,99	21,91	0,038



√T _{90%} =	0,60	min
T _{90%} =	0,36	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000229	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 15/10/2021

Código: SB:S4:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

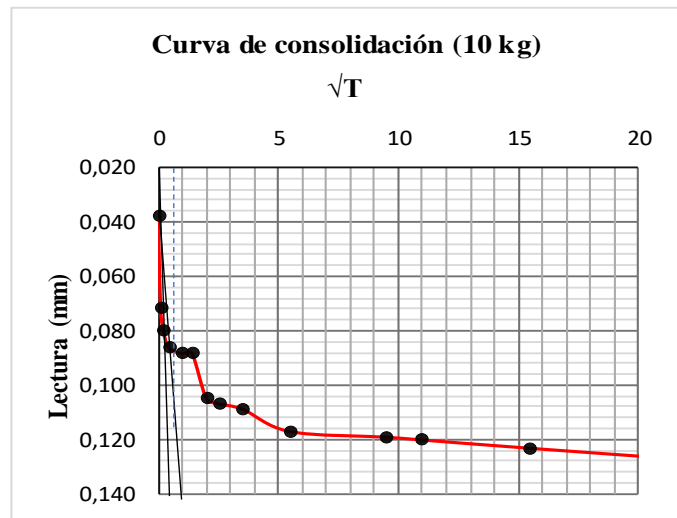
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta : 1,97 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10,00 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,069
Hf (cm)	2,060

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	18,99	0,00	0,038
0,01	35,93	0,10	0,072
0,05	40,03	0,22	0,080
0,20	43,11	0,45	0,086
1,00	44,14	1,00	0,088
2,00	44,14	1,41	0,088
4,00	52,35	2,00	0,105
6,25	53,38	2,50	0,107
12,40	54,41	3,52	0,109
30,00	58,51	5,48	0,117
90,00	59,54	9,49	0,119
120,00	60,05	10,95	0,120
240,00	61,59	15,49	0,123
480,00	63,64	21,91	0,127



√T90% =	0,60	min
T90% =	0,36	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000229	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 15/10/2021

Código: SB:S4:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

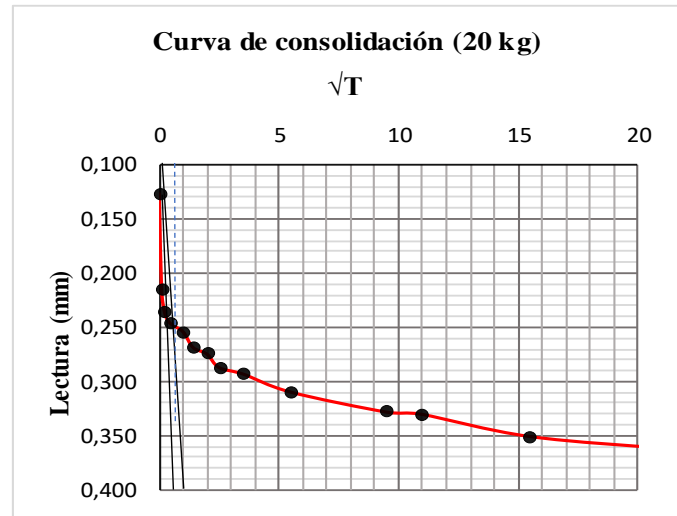
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,97 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,060
Hf (cm)	2,037

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	63,64	0,00	0,127
0,01	107,79	0,10	0,216
0,05	118,05	0,22	0,236
0,20	123,18	0,45	0,246
1,00	127,29	1,00	0,255
2,00	134,48	1,41	0,269
4,00	137,55	2,00	0,275
6,25	143,71	2,50	0,287
12,40	146,79	3,52	0,294
30,00	155,01	5,48	0,310
90,00	164,24	9,49	0,328
120,00	165,27	10,95	0,331
240,00	175,54	15,49	0,351
480,00	181,70	21,91	0,363



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000272	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 15/10/2021

Código: SB:S4:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

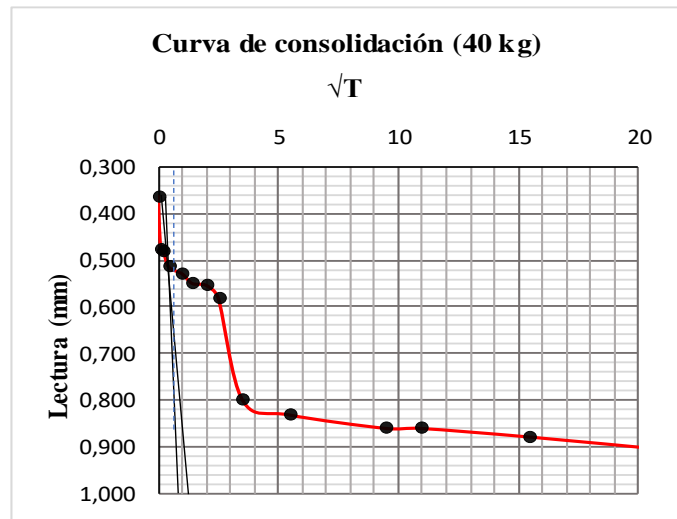
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta : 1,97 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,037
Hf (cm)	1,982

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	181,70	0,00	0,363
0,01	239,18	0,10	0,478
0,05	241,23	0,22	0,482
0,20	257,66	0,45	0,515
1,00	264,84	1,00	0,530
2,00	275,11	1,41	0,550
4,00	277,16	2,00	0,554
6,25	290,51	2,50	0,581
12,40	400,35	3,52	0,801
30,00	415,74	5,48	0,831
90,00	430,12	9,49	0,860
120,00	430,12	10,95	0,860
240,00	439,35	15,49	0,879
480,00	454,75	21,91	0,910



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000272	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 15/10/2021

Código: SB:S4:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

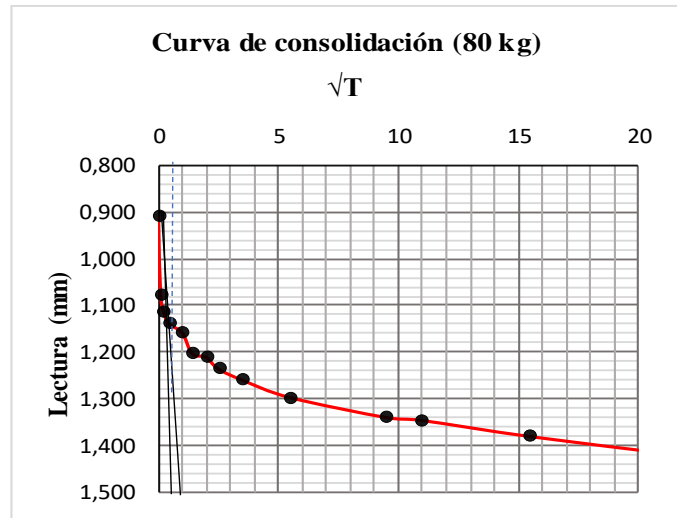
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,97 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,982
Hf (cm)	1,931

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	454,75	0,00	0,910
0,01	538,93	0,10	1,078
0,05	556,38	0,22	1,113
0,20	569,72	0,45	1,139
1,00	578,96	1,00	1,158
2,00	601,55	1,41	1,203
4,00	605,65	2,00	1,211
6,25	617,97	2,50	1,236
12,40	630,29	3,52	1,261
30,00	648,77	5,48	1,298
90,00	670,32	9,49	1,341
120,00	673,40	10,95	1,347
240,00	690,85	15,49	1,382
480,00	711,38	21,91	1,423



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000272	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 15/10/2021

Código: SB:S4:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

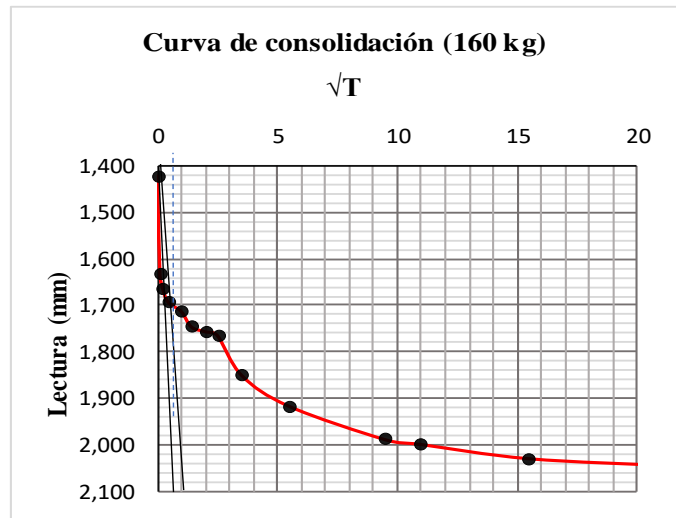
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,97 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,931
Hf (cm)	1,868

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	711,38	0,00	1,423
0,01	816,09	0,10	1,632
0,05	832,51	0,22	1,665
0,20	846,89	0,45	1,694
1,00	857,15	1,00	1,714
2,00	873,58	1,41	1,747
4,00	878,71	2,00	1,757
6,25	882,81	2,50	1,766
12,40	925,93	3,52	1,852
30,00	958,78	5,48	1,918
90,00	994,71	9,49	1,989
120,00	999,84	10,95	2,000
240,00	1015,24	15,49	2,030
480,00	1023,45	21,91	2,047



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000272	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 15/10/2021

Código: SB:S4:M4

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

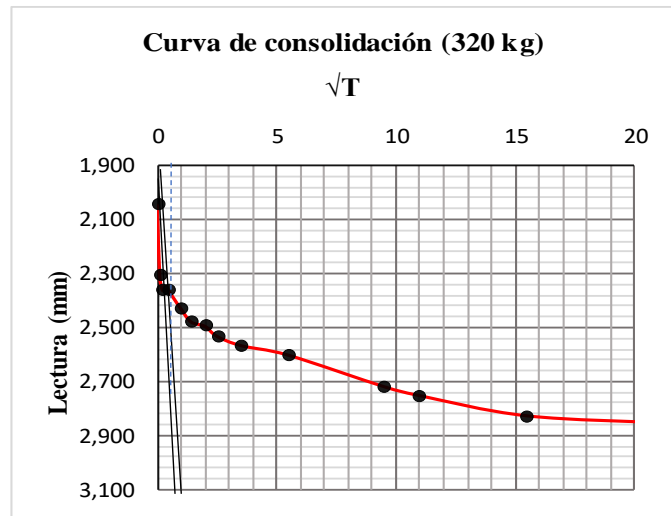
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,97 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,75 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,868
Hf (cm)	1,787

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	1023,45	0,00	2,047
0,01	1154,84	0,10	2,310
0,05	1181,53	0,22	2,363
0,20	1181,53	0,45	2,363
1,00	1216,44	1,00	2,433
2,00	1240,05	1,41	2,480
4,00	1248,26	2,00	2,497
6,25	1266,74	2,50	2,533
12,40	1284,19	3,52	2,568
30,00	1301,64	5,48	2,603
90,00	1360,15	9,49	2,720
120,00	1376,57	10,95	2,753
240,00	1414,56	15,49	2,829
480,00	1428,93	21,91	2,858



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000272	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial
Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil
Zona: San Blas
Fecha: 15/10/2021
Sondeo: 4
Muestra: 4
Código: SB:S4:M4

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta $W_{so} =$ (gr)	70,04
Peso saturado de la probeta $W_s =$ (gr)	84,54
Peso seco de la probeta $W_s =$ (gr)	70,04
Área de la probeta $A =$ (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo $G_s =$	2,72
Peso específico del agua $\gamma_w =$ (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	0,00
W_f (%) =	20,70

Grado de saturación	
S_o (%) =	0,00
S_f (%) =	58,44

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
Iect. Final	1098,00	1166,00	1214,00	1264,00	1315,00	1371,00	1428,93
Expansión	0,220	0,233	0,243	0,253	0,263	0,274	0,286
Hf (cm)	1,853	1,840	1,830	1,820	1,810	1,799	1,787
Esfuerzo (KN/m²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	20,73	13,39	7,34	0,55		
25,46	20,69	13,39	7,31	0,55	0,00011	0,00007
50,93	20,60	13,39	7,22	0,54	0,00026	0,00017
101,86	20,37	13,39	6,98	0,52	0,00035	0,00022
203,72	19,82	13,39	6,43	0,48	0,00040	0,00026
407,44	19,31	13,39	5,92	0,44	0,00019	0,00012
814,87	18,68	13,39	5,30	0,40	0,00011	0,00007
1629,75	17,87	13,39	4,49	0,34	0,00007	0,00005
814,87	17,99	13,39	4,60	0,34		
407,44	18,10	13,39	4,71	0,35		
203,72	18,20	13,39	4,82	0,36		
101,86	18,30	13,39	4,92	0,37		
50,93	18,40	13,39	5,01	0,37		
25,46	18,53	13,39	5,15	0,38		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

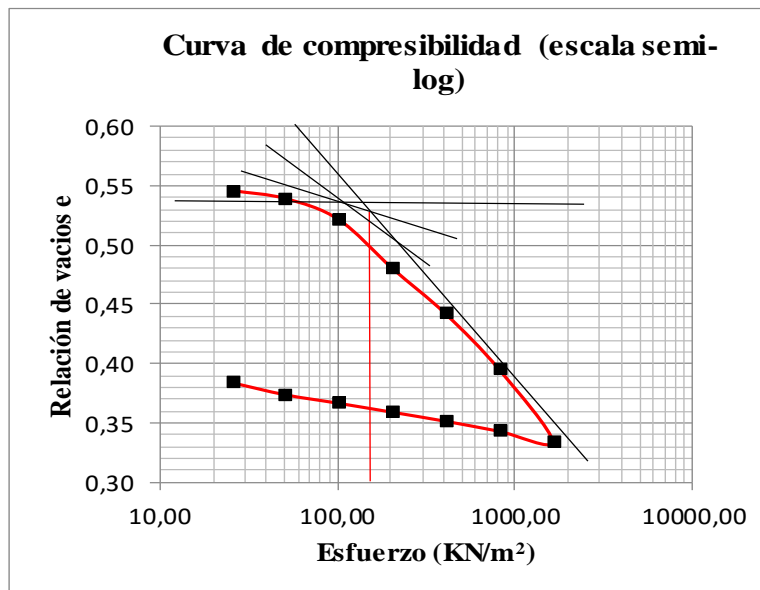
Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 15/10/2021

Código: SB:S4:M4

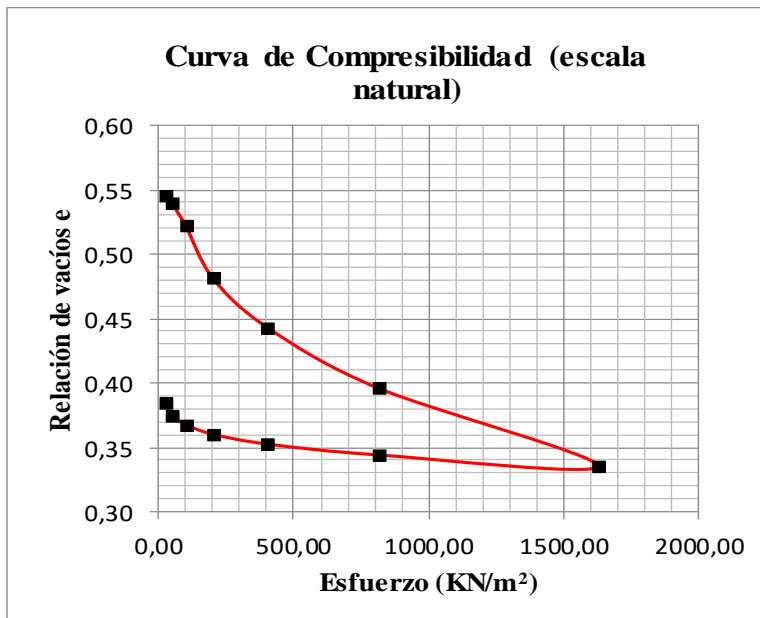
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma'_c =$	170
---------------	------------

Calculo de C_c	
$e_1 =$	0,335
$e_2 =$	0,510
$\sigma'_1 =$	170,00
$\sigma'_2 =$	1629,75
$C_c =$	0,178

Calculo de C_r	
$e_3 =$	0,539
$e_4 =$	0,521
$\sigma'_3 =$	50,93
$\sigma'_4 =$	101,86
$C_r =$	0,059



Calculo de C_s	
$e_5 =$	0,374
$e_6 =$	0,385
$\sigma'_5 =$	50,93
$\sigma'_6 =$	25,46
$C_s =$	0,034



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 4

Fecha: 15/10/2021

Código: SB:S4:M4

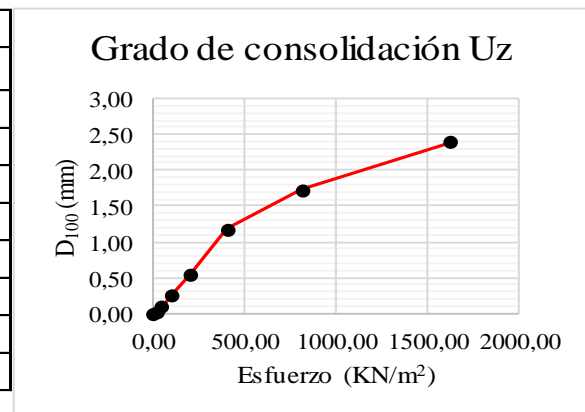
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_o	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,72
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e_o =	0,55
Peso unitario del suelo γ o γ_{sat} = (KN/m ³)	17,21
Esfuerzo efectivo σ'_o = (KN/m ²)	7,40

Esfuerzo de preconsolidación σ'_c =(KN/m ²)	170
$\sigma'_o > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esfuerzo (KN/m ²)	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,007	0,013	0,014
50,93	0,038	0,066	0,088	0,094
101,86	0,127	0,190	0,240	0,253
203,72	0,363	0,450	0,520	0,537
407,44	0,910	1,040	1,145	1,171
814,87	1,423	1,577	1,700	1,731
1629,75	2,047	2,221	2,360	2,395



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

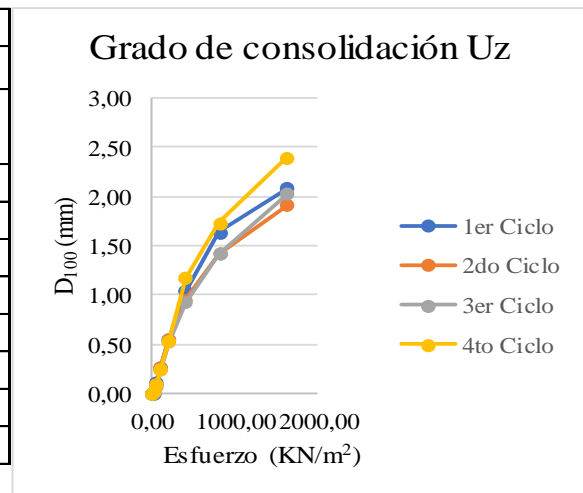
Muestra: 4

Fecha: 07/10/2021

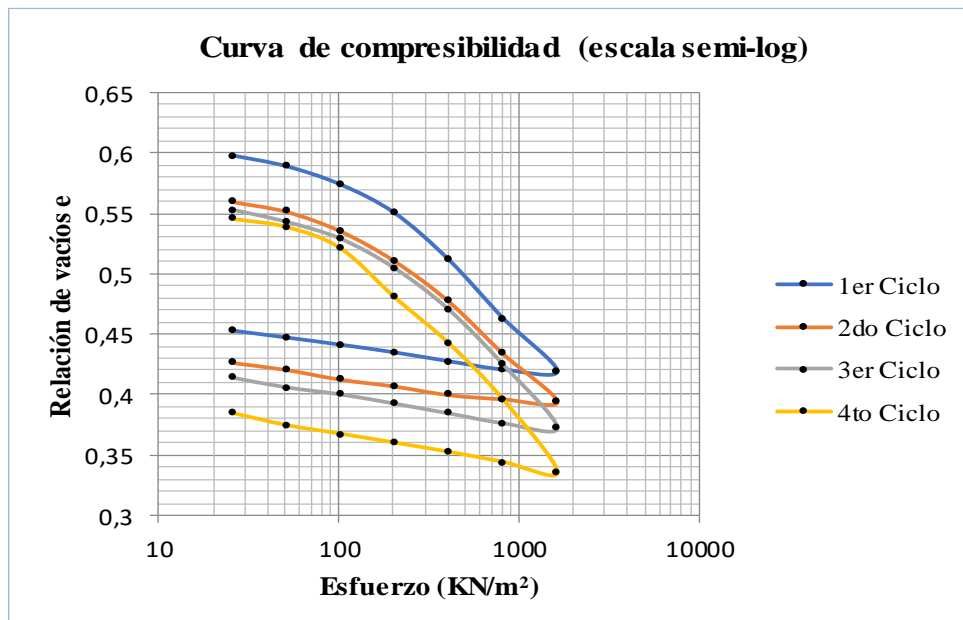
Código: SB:S1:M4

GRADO DE CONSOLIDACIÓN U_z (mm)

Esfuerzo (KN/m^2)	U_z (mm)			
	D_{100}			
	1er ciclo	2do ciclo	3er ciclo	4to ciclo
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,006	0,012	0,023	0,014
50,93	0,109	0,100	0,085	0,094
101,86	0,272	0,273	0,248	0,253
203,72	0,561	0,561	0,527	0,537
407,44	1,038	0,957	0,924	1,171
814,87	1,637	1,418	1,418	1,731
1629,75	2,088	1,913	2,028	2,395



CURVA DE COMPRESIBILIDAD





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 27/10/2021

Codigo: SB:S1:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

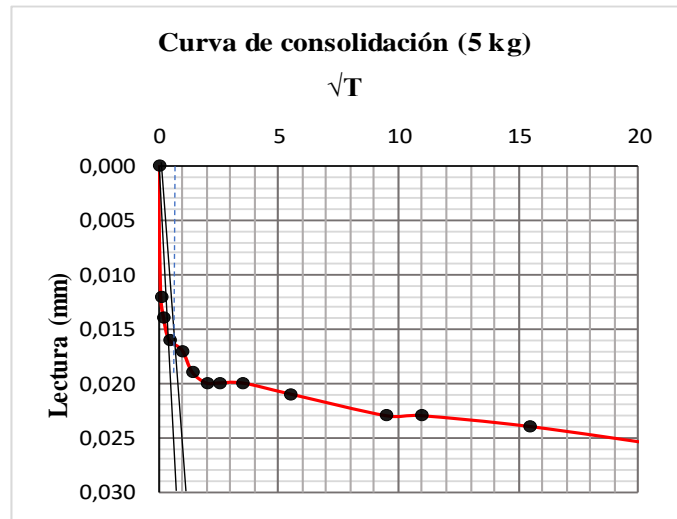
Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta :	2,00 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	5,00 Kg
Esfuerzo =	0,25 Kg/cm ²
Esfuerzo =	25,46 KN/m ²

Expansión	
Lec. Inic.	420
exp.(cm)	0,084

Hi (cm)	2,084
Hf (cm)	2,081

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	6,00	0,10	0,012
0,05	7,00	0,22	0,014
0,20	8,00	0,45	0,016
1,00	8,50	1,00	0,017
2,00	9,50	1,41	0,019
4,00	10,00	2,00	0,020
6,25	10,00	2,50	0,020
12,40	10,00	3,52	0,020
30,00	10,50	5,48	0,021
90,00	11,50	9,49	0,023
120,00	11,50	10,95	0,023
240,00	12,00	15,49	0,024
480,00	13,00	21,91	0,026



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,65	min
$T_{90\%}$ =	0,4225	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	0,0001	m ²
cv =	0,000201	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 27/10/2021

Codigo: SB:S1:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

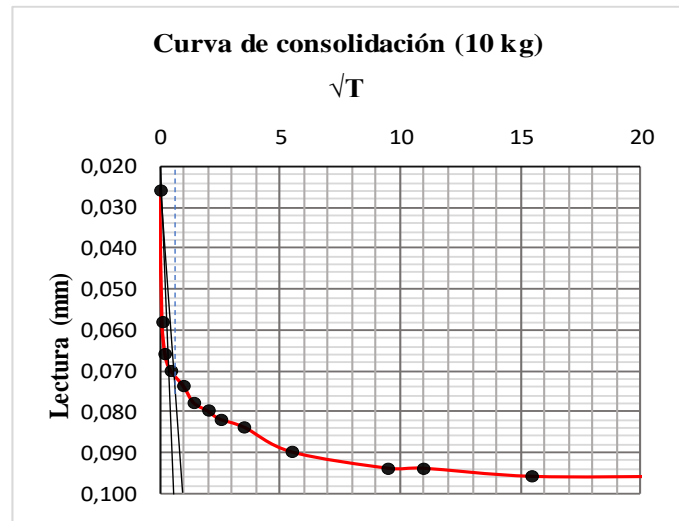
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta : 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10,00 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,081
Hf (cm)	2,074

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	13,00	0,00	0,026
0,01	29,00	0,10	0,058
0,05	33,00	0,22	0,066
0,20	35,00	0,45	0,070
1,00	37,00	1,00	0,074
2,00	39,00	1,41	0,078
4,00	40,00	2,00	0,080
6,25	41,00	2,50	0,082
12,40	42,00	3,52	0,084
30,00	45,00	5,48	0,090
90,00	47,00	9,49	0,094
120,00	47,00	10,95	0,094
240,00	48,00	15,49	0,096
480,00	48,00	21,91	0,096



$\sqrt{T90\%} =$	0,60	min
T90% =	0,36	min
t90% =	0,848	
Hd² =	0,0001	m ²
cv =	0,000236	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 27/10/2021

Codigo: SB:S1:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

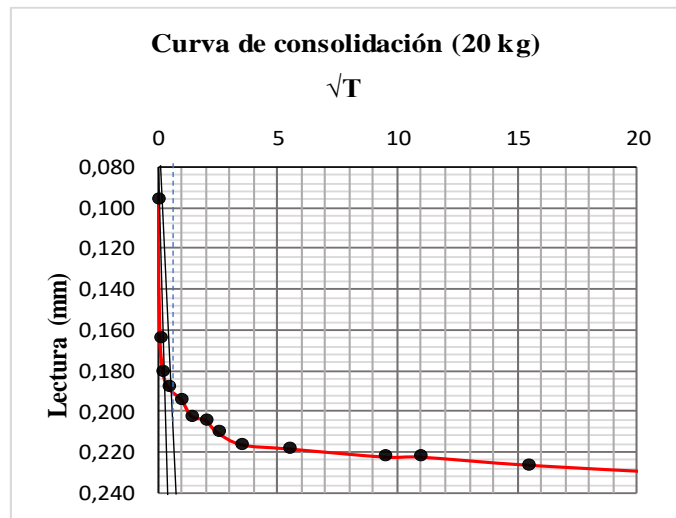
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,074
Hf (cm)	2,061

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	48,00	0,00	0,096
0,01	82,00	0,10	0,164
0,05	90,00	0,22	0,180
0,20	94,00	0,45	0,188
1,00	97,00	1,00	0,194
2,00	101,00	1,41	0,202
4,00	102,00	2,00	0,204
6,25	105,00	2,50	0,210
12,40	108,00	3,52	0,216
30,00	109,00	5,48	0,218
90,00	111,00	9,49	0,222
120,00	111,00	10,95	0,222
240,00	113,00	15,49	0,226
480,00	115,00	21,91	0,230



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,55	min
$T_{90\%}$ =	0,3025	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 27/10/2021

Codigo: SB:S1:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

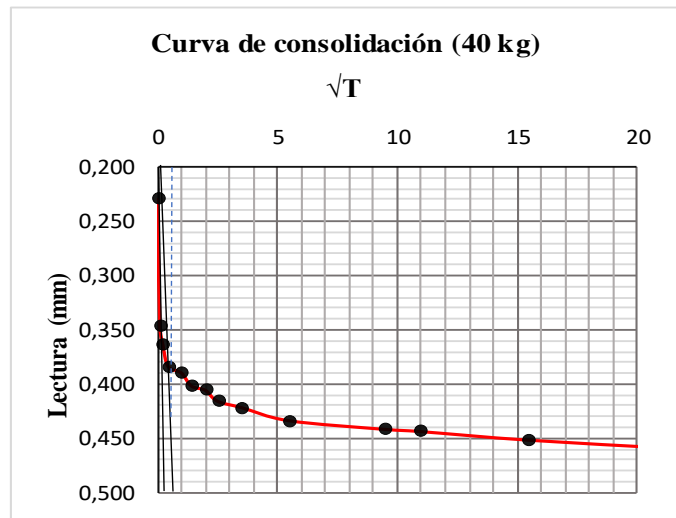
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 2,00 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,061
Hf (cm)	2,038

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	vT	Lectura
0,00	115,00	0,00	0,230
0,01	173,00	0,10	0,346
0,05	182,00	0,22	0,364
0,20	192,00	0,45	0,384
1,00	195,00	1,00	0,390
2,00	201,00	1,41	0,402
4,00	203,00	2,00	0,406
6,25	208,00	2,50	0,416
12,40	211,00	3,52	0,422
30,00	217,00	5,48	0,434
90,00	221,00	9,49	0,442
120,00	222,00	10,95	0,444
240,00	226,00	15,49	0,452
480,00	230,00	21,91	0,460



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,55	min
$T_{90\%}$ =	0,3025	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 27/10/2021

Codigo: SB:S1:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

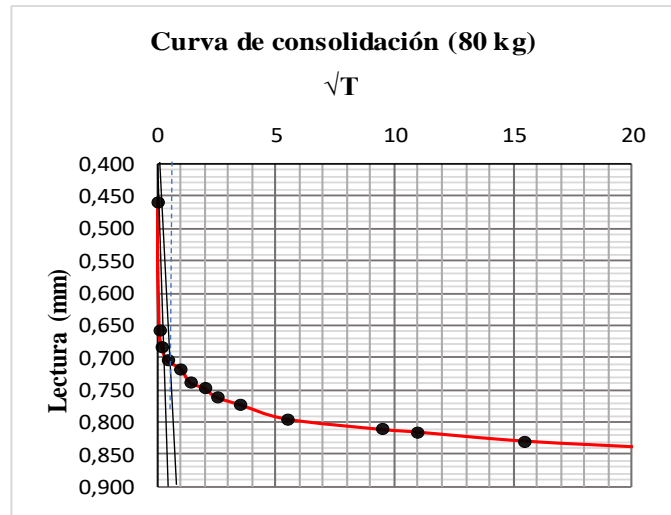
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,038
Hf (cm)	2,000

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	230,00	0,00	0,460
0,01	330,00	0,10	0,660
0,05	343,00	0,22	0,686
0,20	353,00	0,45	0,706
1,00	359,00	1,00	0,718
2,00	370,00	1,41	0,740
4,00	374,00	2,00	0,748
6,25	381,00	2,50	0,762
12,40	387,00	3,52	0,774
30,00	398,00	5,48	0,796
90,00	406,00	9,49	0,812
120,00	408,00	10,95	0,816
240,00	415,00	15,49	0,830
480,00	421,00	21,91	0,842



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 27/10/2021

Codigo: SB:S1:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

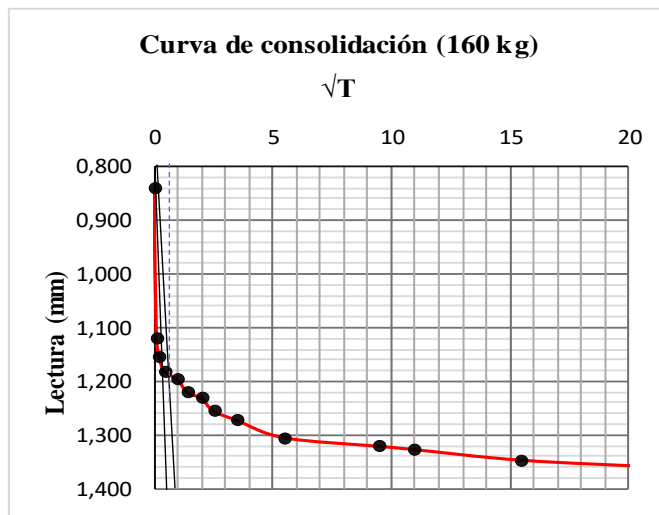
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 2,00 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,000
Hf (cm)	1,948

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	421,00	0,00	0,842
0,01	560,00	0,10	1,120
0,05	578,00	0,22	1,156
0,20	591,00	0,45	1,182
1,00	599,00	1,00	1,198
2,00	611,00	1,41	1,222
4,00	616,00	2,00	1,232
6,25	628,00	2,50	1,256
12,40	637,00	3,52	1,274
30,00	653,00	5,48	1,306
90,00	661,00	9,49	1,322
120,00	664,00	10,95	1,328
240,00	674,00	15,49	1,348
480,00	681,00	21,91	1,362



$\sqrt{T90\%}$ =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd² =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 27/10/2021

Código: SB:S1:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

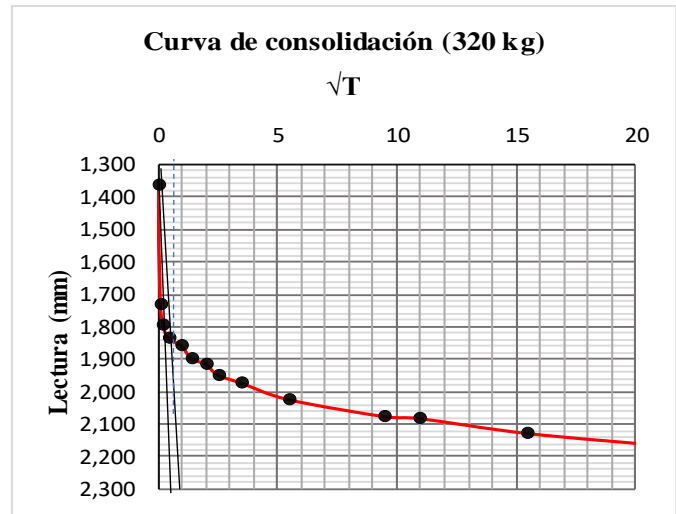
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 2,00 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,75 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,948
Hf (cm)	1,867

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	681,00	0,00	1,362
0,01	865,00	0,10	1,730
0,05	898,00	0,22	1,796
0,20	918,00	0,45	1,836
1,00	930,00	1,00	1,860
2,00	950,00	1,41	1,900
4,00	957,00	2,00	1,914
6,25	974,00	2,50	1,948
12,40	987,00	3,52	1,974
30,00	1012,00	5,48	2,024
90,00	1038,00	9,49	2,076
120,00	1041,00	10,95	2,082
240,00	1064,00	15,49	2,128
480,00	1085,00	21,91	2,170



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,55	min
$T_{90\%}$ =	0,3025	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	0,0001	m ²
cv =	0,00028	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 27/10/2021

Código: SB:S1:M5

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta W_{so} = (gr)	75,64
Peso saturado de la probeta W_s = (gr)	90,01
Peso seco de la probeta W_s = (gr)	72,04
Área de la probeta A = (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo G_s =	2,71
Peso específico del agua γ_w = (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	5,00
W_f (%) =	24,94

Grado de saturación	
S_o (%) =	13,68
S_f (%) =	71,17

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
lect. Final	828,00	878,00	920,00	969,00	1018,00	1065,00	1085,00
Expansión	0,166	0,176	0,184	0,194	0,204	0,213	0,217
H_f (cm)	1,918	1,908	1,900	1,890	1,880	1,871	1,867
Esfuerzo (KN/m²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	20,84	13,54	7,30	0,54		
25,46	20,81	13,54	7,28	0,54	0,00008	0,00005
50,93	20,74	13,54	7,21	0,53	0,00020	0,00013
101,86	20,61	13,54	7,07	0,52	0,00019	0,00013
203,72	20,38	13,54	6,84	0,51	0,00017	0,00011
407,44	20,00	13,54	6,46	0,48	0,00014	0,00009
814,87	19,48	13,54	5,94	0,44	0,00009	0,00006
1629,75	18,67	13,54	5,13	0,38	0,00007	0,00005
814,87	18,71	13,54	5,17	0,38		
407,44	18,80	13,54	5,27	0,39		
203,72	18,90	13,54	5,37	0,40		
101,86	19,00	13,54	5,46	0,40		
50,93	19,08	13,54	5,55	0,41		
25,46	19,18	13,54	5,65	0,42		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

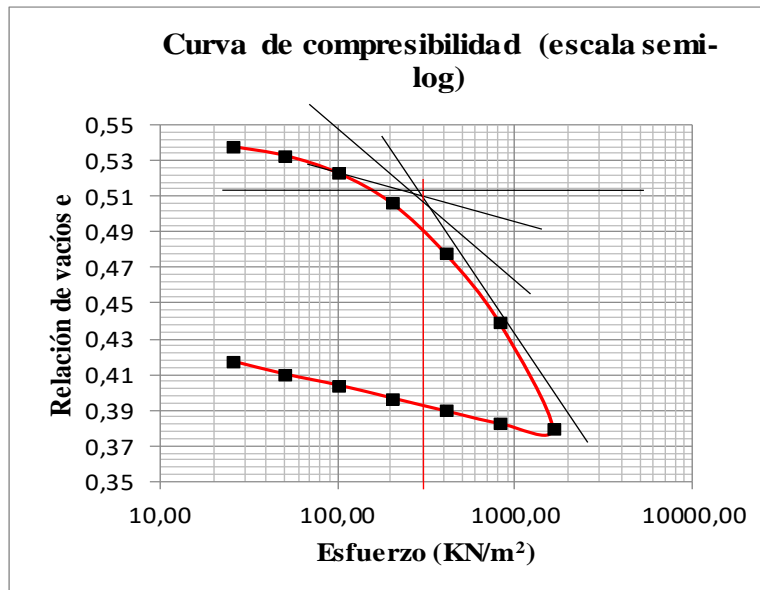
Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 27/10/2021

Código: SB:S1:M5

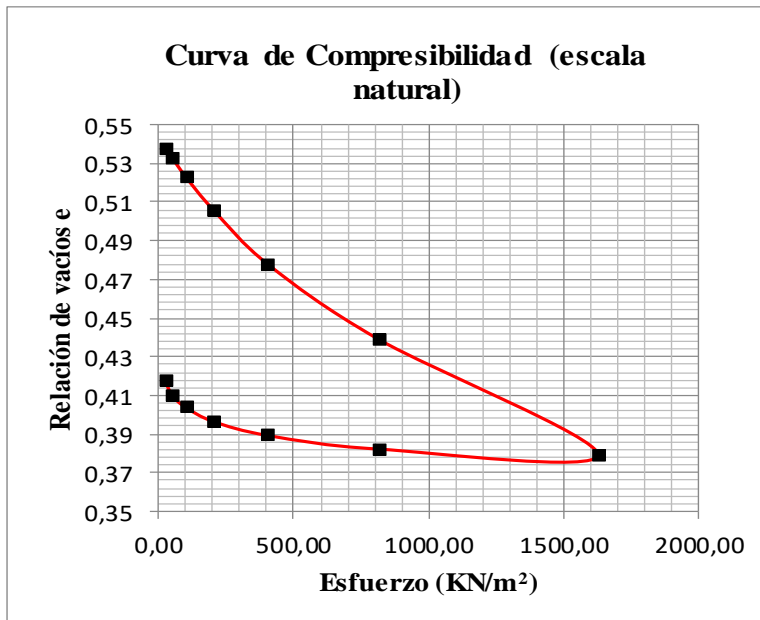
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma^c =$	305
--------------	------------

Calculo de Cc	
e1 =	0,379
e2 =	0,510
$\sigma^1 =$	305,00
$\sigma^2 =$	1629,75
Cc =	0,180

Calculo de Cr	
e3 =	0,533
e4 =	0,523
$\sigma^3 =$	50,93
$\sigma^4 =$	101,86
Cr =	0,033



Calculo de Cs	
e5 =	0,410
e6 =	0,417
$\sigma^5 =$	50,93
$\sigma^6 =$	25,46
Cs =	0,025



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

CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 27/10/2021

Codigo: SB:S1:M5

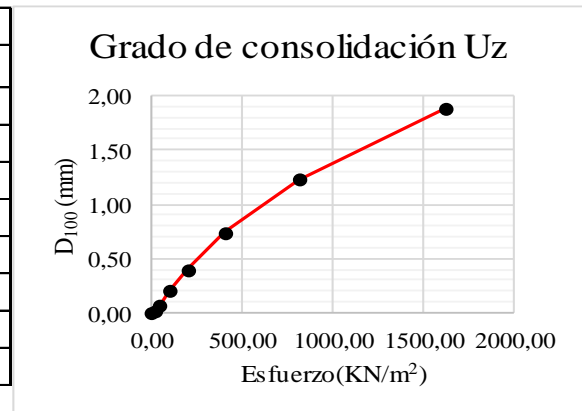
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_o	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,71
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e_o =	0,54
Peso unitario del suelo γ o γ_{sat} = (KN/m ³)	17,27
Esfuerzo efectivo σ'_o = (KN/m ²)	7,46

Esfuerzo de preconsolidación σ'_c = (KN/m ²)	305
$\sigma'_o > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esfuerzo (KN/m ²)	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,009	0,017	0,019
50,93	0,026	0,051	0,071	0,076
101,86	0,096	0,148	0,190	0,200
203,72	0,230	0,313	0,380	0,397
407,44	0,460	0,599	0,710	0,738
814,87	0,842	1,035	1,190	1,229
1629,75	1,362	1,622	1,830	1,882



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 29/10/2021

Código: SB:S2:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

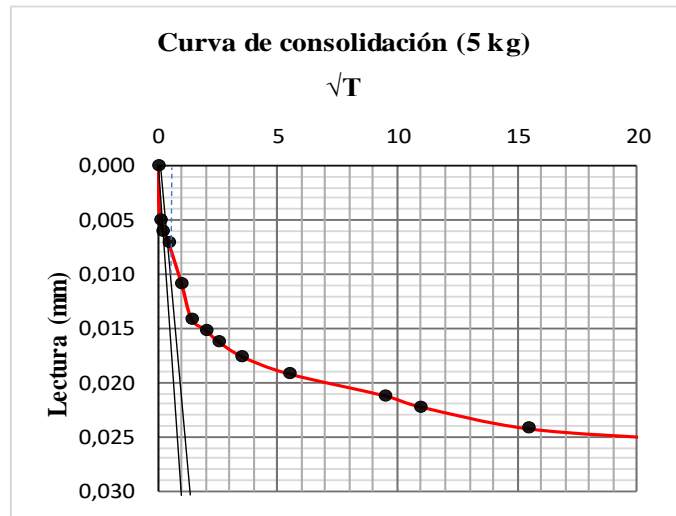
Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta	1,98 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	5,00 Kg
Esfuerzo =	0,25 Kg/cm ²
Esfuerzo =	25,46 KN/m ²

Expansión	
Lec. Inic.	447
exp.(cm)	0,089

Hi (cm)	2,069
Hf (cm)	2,067

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	2,52	0,10	0,005
0,05	3,03	0,22	0,006
0,20	3,53	0,45	0,007
1,00	5,44	1,00	0,011
2,00	7,07	1,41	0,014
4,00	7,57	2,00	0,015
6,25	8,08	2,50	0,016
12,40	8,80	3,52	0,018
30,00	9,59	5,48	0,019
90,00	10,60	9,49	0,021
120,00	11,10	10,95	0,022
240,00	12,11	15,49	0,024
480,00	12,62	21,91	0,025



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,60	min
$T_{90\%}$ =	0,36	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000231	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 29/10/2021

Código: SB:S2:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

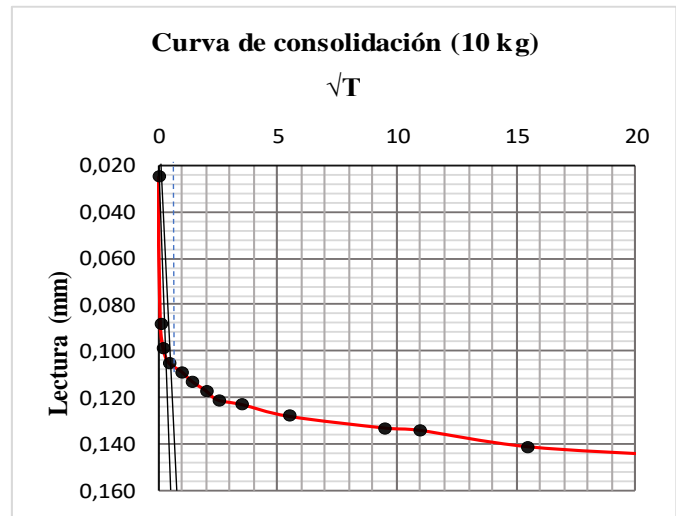
Datos

Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta:	1,98 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	10,00 Kg
Esfuerzo =	0,51 Kg/cm ²
Esfuerzo =	50,93 KN/m ²

Alturas	
Hi (cm)	2,067
Hf (cm)	2,055

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO	DEF.V	\sqrt{T}	Lectura
[min]	X0,002		
0,00	12,62	0,00	0,025
0,01	44,42	0,10	0,089
0,05	49,47	0,22	0,099
0,20	52,50	0,45	0,105
1,00	54,51	1,00	0,109
2,00	56,53	1,41	0,113
4,00	58,55	2,00	0,117
6,25	60,57	2,50	0,121
12,40	61,58	3,52	0,123
30,00	64,11	5,48	0,128
90,00	66,63	9,49	0,133
120,00	67,13	10,95	0,134
240,00	70,67	15,49	0,141
480,00	72,69	21,91	0,145



$\sqrt{T90\%}$ =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 29/10/2021

Código: SB:S2:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

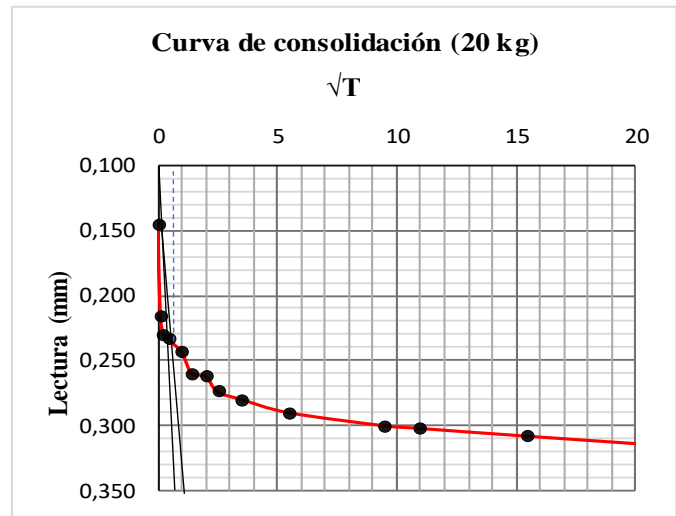
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,055
Hf (cm)	2,038

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	72,69	0,00	0,145
0,01	108,02	0,10	0,216
0,05	115,09	0,22	0,230
0,20	117,11	0,45	0,234
1,00	122,15	1,00	0,244
2,00	130,23	1,41	0,260
4,00	131,24	2,00	0,262
6,25	137,30	2,50	0,275
12,40	140,32	3,52	0,281
30,00	145,37	5,48	0,291
90,00	150,42	9,49	0,301
120,00	151,43	10,95	0,303
240,00	154,46	15,49	0,309
480,00	158,50	21,91	0,317



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,55	min
$T_{90\%}$ =	0,3025	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 29/10/2021

Código: SB:S2:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

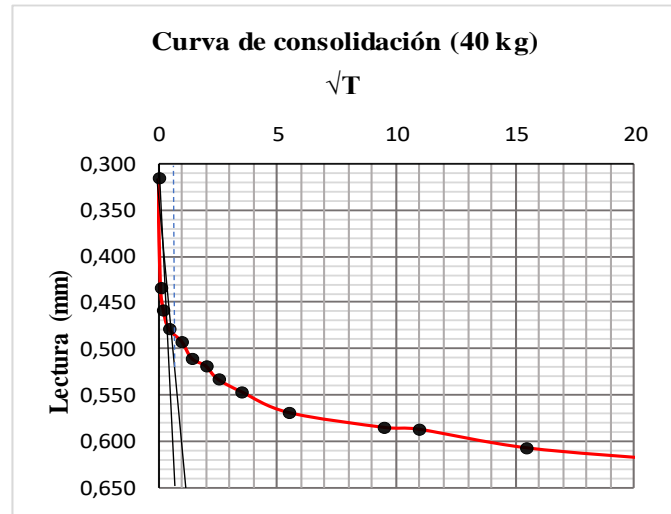
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,038
Hf (cm)	2,007

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	158,50	0,00	0,317
0,01	217,05	0,10	0,434
0,05	229,16	0,22	0,458
0,20	239,26	0,45	0,479
1,00	246,33	1,00	0,493
2,00	255,41	1,41	0,511
4,00	259,45	2,00	0,519
6,25	266,52	2,50	0,533
12,40	273,58	3,52	0,547
30,00	284,69	5,48	0,569
90,00	292,76	9,49	0,586
120,00	293,77	10,95	0,588
240,00	303,87	15,49	0,608
480,00	310,93	21,91	0,622



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



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

CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 29/10/2021

Código: SB:S2:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

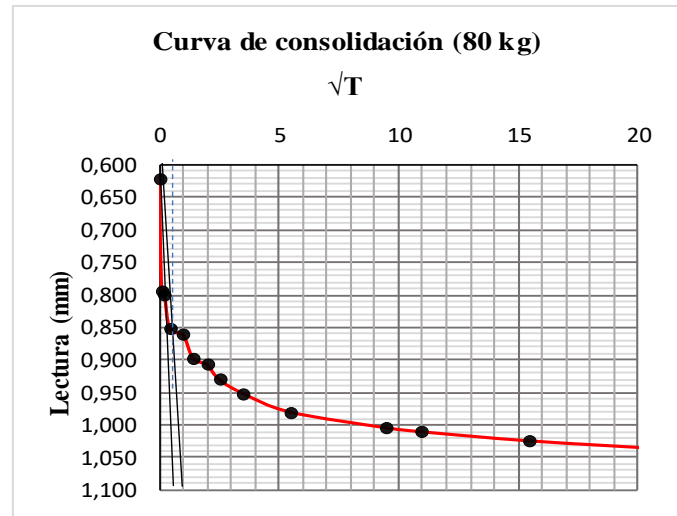
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta : 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,007
Hf (cm)	1,965

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO	DEF.V	\sqrt{T}	Lectura
[min]	X0,002		
0,00	310,93	0,00	0,622
0,01	397,75	0,10	0,796
0,05	400,78	0,22	0,802
0,20	427,03	0,45	0,854
1,00	431,07	1,00	0,862
2,00	449,24	1,41	0,898
4,00	454,29	2,00	0,909
6,25	465,39	2,50	0,931
12,40	476,50	3,52	0,953
30,00	490,63	5,48	0,981
90,00	502,75	9,49	1,005
120,00	505,77	10,95	1,012
240,00	512,84	15,49	1,026
480,00	519,91	21,91	1,040



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,55	min
$T_{90\%}$ =	0,3025	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 29/10/2021

Código: SB:S2:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

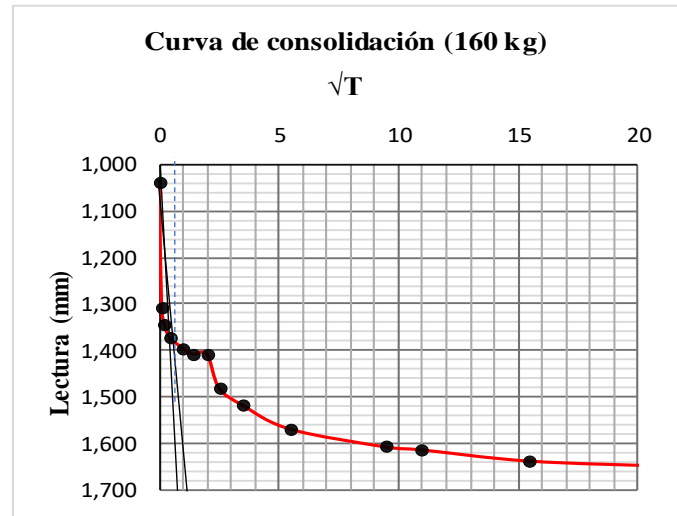
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,965
Hf (cm)	1,902

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	519,91	0,00	1,040
0,01	655,18	0,10	1,310
0,05	673,36	0,22	1,347
0,20	686,48	0,45	1,373
1,00	698,59	1,00	1,397
2,00	704,65	1,41	1,409
4,00	704,65	2,00	1,409
6,25	740,99	2,50	1,482
12,40	760,18	3,52	1,520
30,00	785,41	5,48	1,571
90,00	804,59	9,49	1,609
120,00	807,62	10,95	1,615
240,00	819,74	15,49	1,639
480,00	825,79	21,91	1,652



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,55	min
$T_{90\%}$ =	0,3025	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 29/10/2021

Código: SB:S2:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

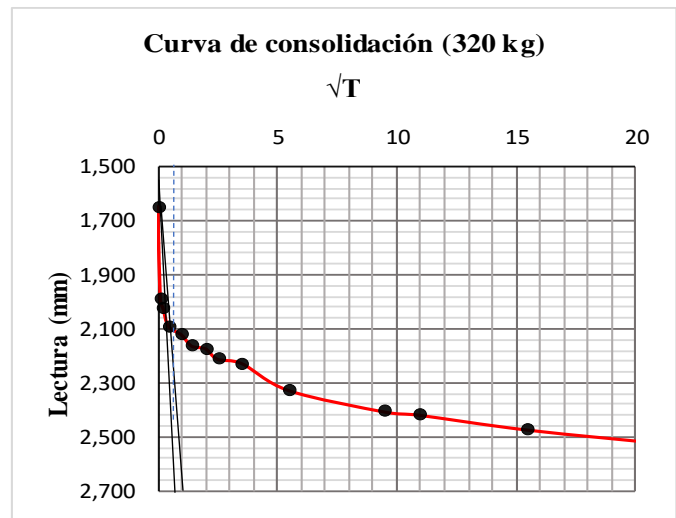
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,98 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,75 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,902
Hf (cm)	1,816

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	825,79	0,00	1,652
0,01	995,40	0,10	1,991
0,05	1013,57	0,22	2,027
0,20	1045,87	0,45	2,092
1,00	1062,02	1,00	2,124
2,00	1082,22	1,41	2,164
4,00	1087,26	2,00	2,175
6,25	1106,44	2,50	2,213
12,40	1114,52	3,52	2,229
30,00	1163,99	5,48	2,328
90,00	1203,36	9,49	2,407
120,00	1209,42	10,95	2,419
240,00	1236,67	15,49	2,473
480,00	1264,94	21,91	2,530



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 29/10/2021

Código: SB:S2:M5

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta $W_{so} =$ (gr)	72,04
Peso saturado de la probeta $W_s =$ (gr)	89,32
Peso seco de la probeta $W_s =$ (gr)	72,04
Área de la probeta $A =$ (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo $G_s =$	2,71
Peso específico del agua $\gamma_w =$ (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	0,00
W_f (%) =	23,99

Grado de saturación	
S_o (%) =	0,00
S_f (%) =	71,98

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
lect. Final	1008,00	1055,00	1098,00	1160,00	1202,00	1245,00	1264,94
Expansión	0,202	0,211	0,220	0,232	0,240	0,249	0,253
H _f (cm)	1,868	1,858	1,850	1,837	1,829	1,820	1,816
Esfuerzo (KN/m ²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	20,69	13,80	6,90	0,50		
25,46	20,67	13,80	6,87	0,50	0,00007	0,00005
50,93	20,55	13,80	6,75	0,49	0,00034	0,00023
101,86	20,38	13,80	6,58	0,48	0,00024	0,00016
203,72	20,07	13,80	6,27	0,45	0,00022	0,00014
407,44	19,65	13,80	5,86	0,42	0,00015	0,00010
814,87	19,02	13,80	5,22	0,38	0,00011	0,00008
1629,75	18,16	13,80	4,37	0,32	0,00008	0,00005
814,87	18,20	13,80	4,41	0,32		
407,44	18,29	13,80	4,49	0,33		
203,72	18,37	13,80	4,58	0,33		
101,86	18,50	13,80	4,70	0,34		
50,93	18,58	13,80	4,79	0,35		
25,46	18,68	13,80	4,88	0,35		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

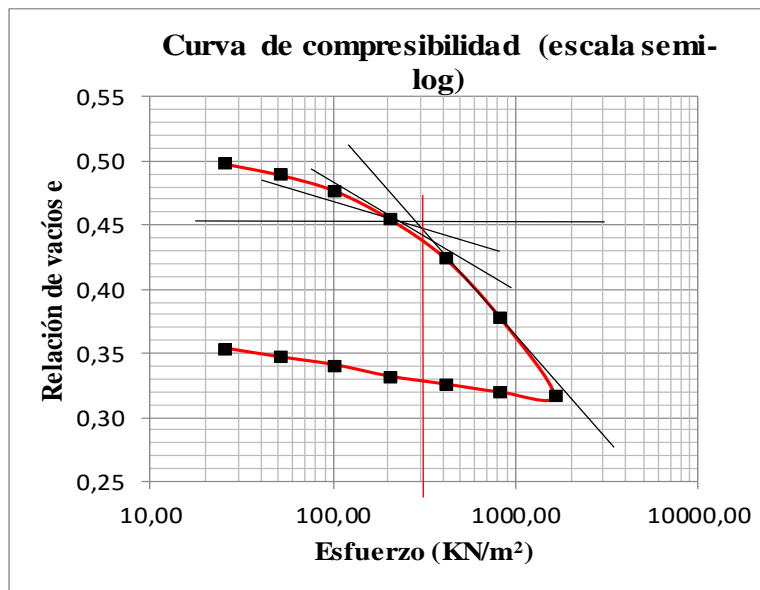
Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 29/10/2021

Código: SB:S2:M5

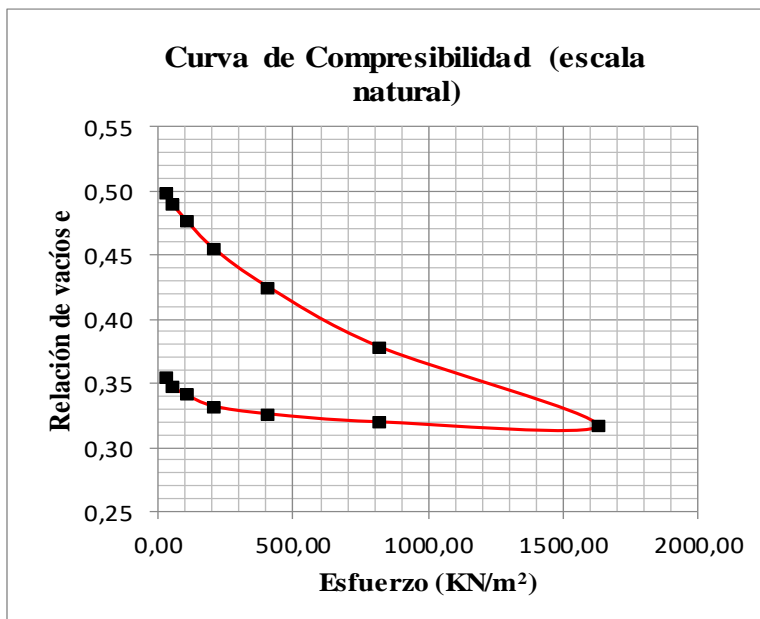
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma'c =$	305
--------------	------------

Calculo de Cc	
e1 =	0,316
e2 =	0,445
$\sigma'1 =$	305,00
$\sigma'2 =$	1629,75
Cc =	0,177

Calculo de Cr	
e3 =	0,489
e4 =	0,477
$\sigma'3 =$	50,93
$\sigma'4 =$	101,86
Cr =	0,041



Calculo de Cs	
e5 =	0,347
e6 =	0,354
$\sigma'5 =$	50,93
$\sigma'6 =$	25,46
Cs =	0,023



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 29/10/2021

Código: SB:S2:M5

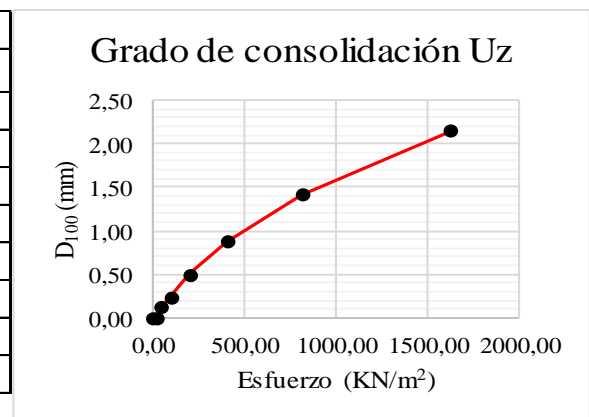
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_0	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,71
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e_0 =	0,50
Peso unitario del suelo γ o γ_{sat} = (KN/m ³)	17,73
Esfuerzo efectivo σ'_0 = (KN/m ²)	7,92

Esfuerzo de preconsolidación σ'_c =(KN/m ²)	305
$\sigma'_0 > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esfuerzo (KN/m ²)	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,004	0,007	0,008
50,93	0,025	0,078	0,120	0,131
101,86	0,145	0,195	0,235	0,245
203,72	0,317	0,408	0,480	0,498
407,44	0,622	0,749	0,850	0,875
814,87	1,040	1,229	1,380	1,418
1629,75	1,652	1,901	2,100	2,150



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 03/11/2021

Código: SB:S3:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

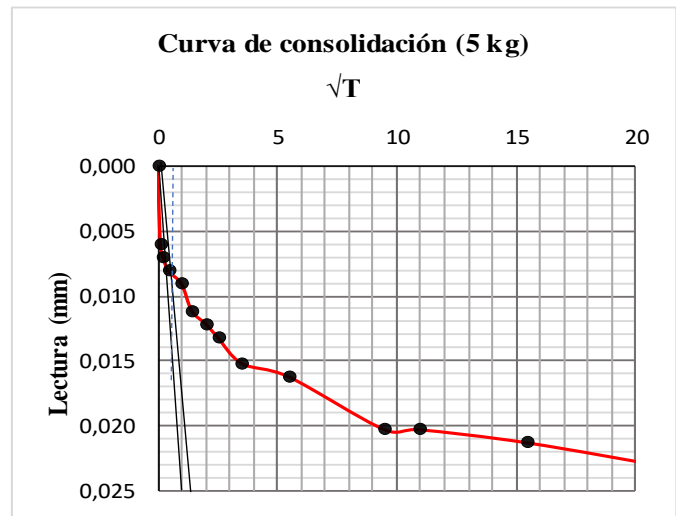
Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta:	1,98 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	5,00 Kg
Esfuerzo =	0,25 Kg/cm ²
Esfuerzo =	25,46 KN/m ²

Expansión	
Lec. Inic.	460
exp.(cm)	0,092

Hi (cm)	2,072
Hf (cm)	2,070

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO	DEF.V	\sqrt{T}	Lectura
[min]	X0,002		
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	3,04	0,10	0,006
0,05	3,55	0,22	0,007
0,20	4,05	0,45	0,008
1,00	4,56	1,00	0,009
2,00	5,57	1,41	0,011
4,00	6,08	2,00	0,012
6,25	6,59	2,50	0,013
12,40	7,60	3,52	0,015
30,00	8,11	5,48	0,016
90,00	10,13	9,49	0,020
120,00	10,13	10,95	0,020
240,00	10,64	15,49	0,021
480,00	11,65	21,91	0,023



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,60	min
$T_{90\%}$ =	0,36	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000231	m ² /min



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

CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 03/11/2021

Código: SB:S3:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

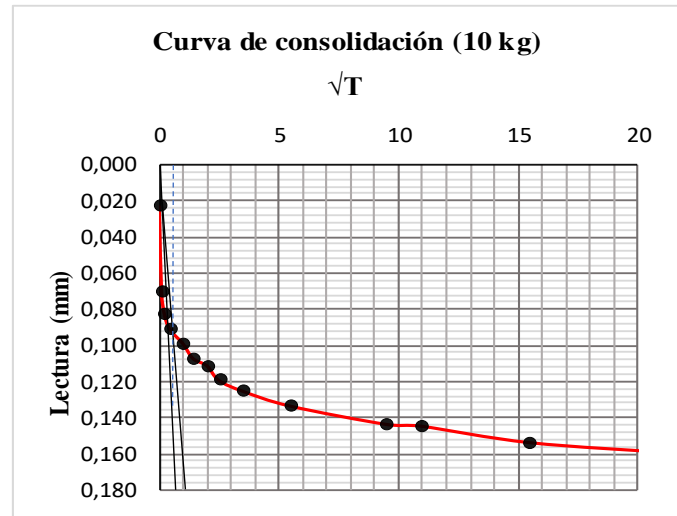
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,070
Hf (cm)	2,056

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	11,65	0,00	0,023
0,01	35,47	0,10	0,071
0,05	41,55	0,22	0,083
0,20	45,60	0,45	0,091
1,00	49,65	1,00	0,099
2,00	53,71	1,41	0,107
4,00	55,73	2,00	0,111
6,25	59,79	2,50	0,120
12,40	62,83	3,52	0,126
30,00	66,88	5,48	0,134
90,00	71,95	9,49	0,144
120,00	72,46	10,95	0,145
240,00	77,02	15,49	0,154
480,00	80,06	21,91	0,160



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,55	min
$T_{90\%}$ =	0,3025	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 03/11/2021

Código: SB:S3:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

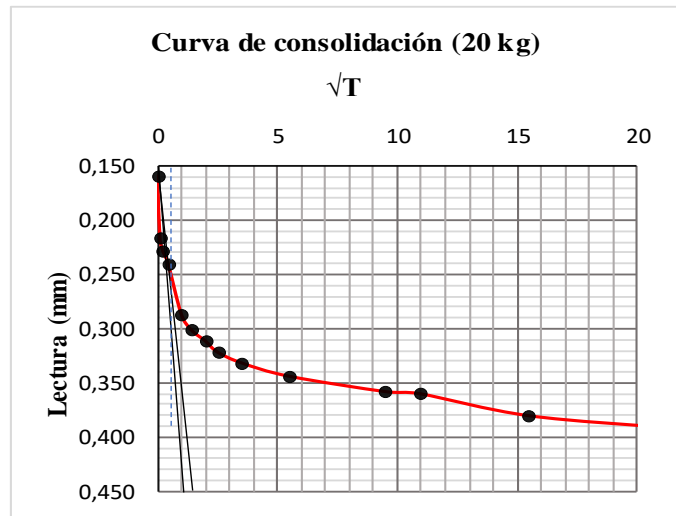
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,98 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,056
Hf (cm)	2,033

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	80,06	0,00	0,160
0,01	108,42	0,10	0,217
0,05	114,44	0,22	0,229
0,20	120,46	0,45	0,241
1,00	143,90	1,00	0,288
2,00	150,99	1,41	0,302
4,00	156,06	2,00	0,312
6,25	161,12	2,50	0,322
12,40	166,19	3,52	0,332
30,00	172,27	5,48	0,345
90,00	179,37	9,49	0,359
120,00	180,38	10,95	0,361
240,00	190,51	15,49	0,381
480,00	196,59	21,91	0,393



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,55	min
$T_{90\%}$ =	0,3025	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 03/11/2021

Código: SB:S3:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

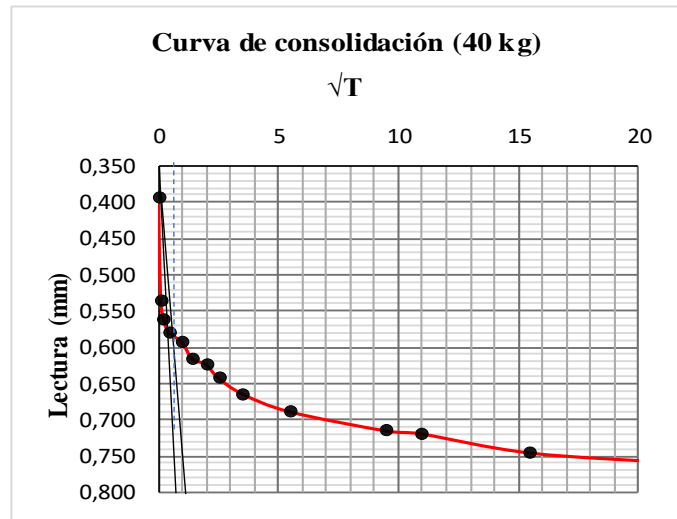
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta : 1,98 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,033
Hf (cm)	1,996

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	196,59	0,00	0,393
0,01	268,54	0,10	0,537
0,05	280,70	0,22	0,561
0,20	289,82	0,45	0,580
1,00	296,92	1,00	0,594
2,00	308,06	1,41	0,616
4,00	312,12	2,00	0,624
6,25	321,24	2,50	0,642
12,40	332,38	3,52	0,665
30,00	344,54	5,48	0,689
90,00	357,72	9,49	0,715
120,00	359,74	10,95	0,719
240,00	372,92	15,49	0,746
480,00	380,01	21,91	0,760



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 03/11/2021

Código: SB:S3:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

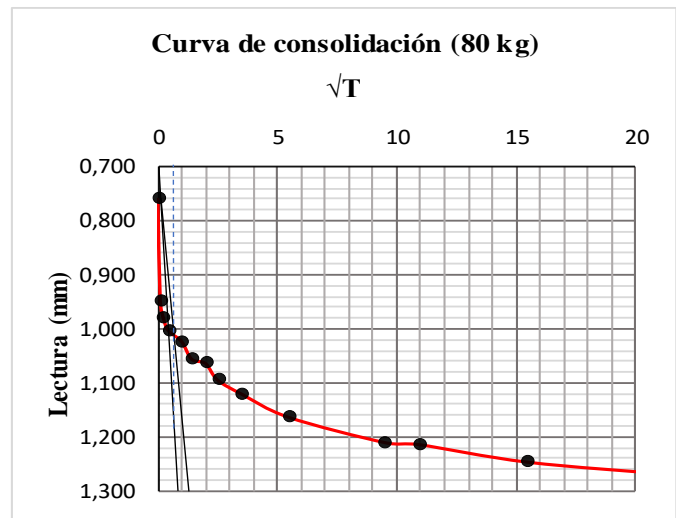
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,98 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,996
Hf (cm)	1,945

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	380,01	0,00	0,760
0,01	474,25	0,10	0,949
0,05	489,45	0,22	0,979
0,20	501,61	0,45	1,003
1,00	511,75	1,00	1,023
2,00	527,96	1,41	1,056
4,00	532,02	2,00	1,064
6,25	547,22	2,50	1,094
12,40	560,39	3,52	1,121
30,00	581,67	5,48	1,163
90,00	604,98	9,49	1,210
120,00	607,00	10,95	1,214
240,00	623,22	15,49	1,246
480,00	635,38	21,91	1,271



$\sqrt{T_{90\%}} =$	0,55	min
$T_{90\%} =$	0,3025	min
$t_{90\%} =$	0,848	
$Hd^2 =$	9,8E-05	m ²
$cv =$	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 03/11/2021

Código: SB:S3:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

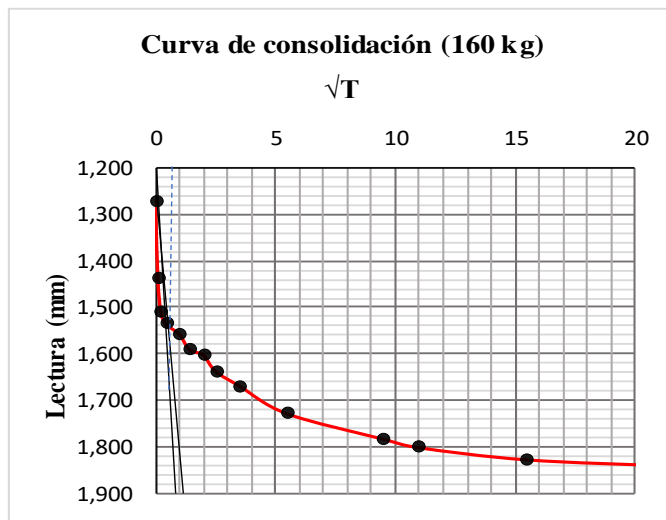
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,98 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,945
Hf (cm)	1,888

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	635,38	0,00	1,271
0,01	719,49	0,10	1,439
0,05	754,96	0,22	1,510
0,20	768,13	0,45	1,536
1,00	779,28	1,00	1,559
2,00	795,49	1,41	1,591
4,00	801,57	2,00	1,603
6,25	818,80	2,50	1,638
12,40	835,01	3,52	1,670
30,00	864,40	5,48	1,729
90,00	891,76	9,49	1,784
120,00	900,88	10,95	1,802
240,00	914,05	15,49	1,828
480,00	921,15	21,91	1,842



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,55	min
$T_{90\%}$ =	0,3025	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 03/11/2021

Código: SB:S3:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

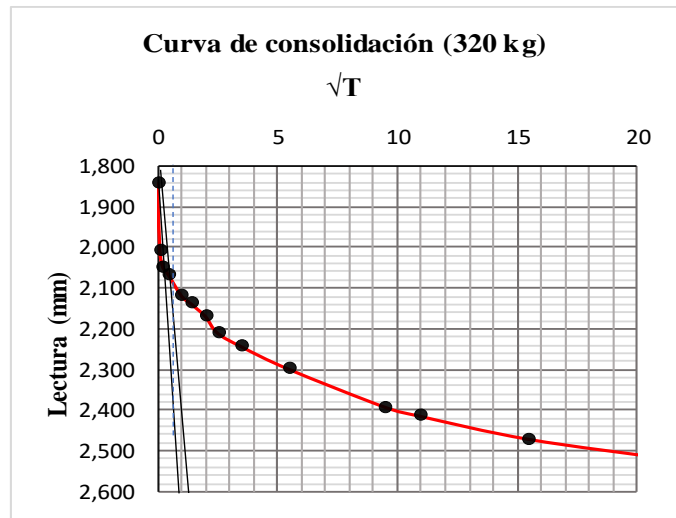
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,98 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,75 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,888
Hf (cm)	1,820

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	921,15	0,00	1,842
0,01	1004,24	0,10	2,008
0,05	1023,50	0,22	2,047
0,20	1032,62	0,45	2,065
1,00	1058,96	1,00	2,118
2,00	1069,10	1,41	2,138
4,00	1084,30	2,00	2,169
6,25	1104,57	2,50	2,209
12,40	1121,79	3,52	2,244
30,00	1149,15	5,48	2,298
90,00	1195,77	9,49	2,392
120,00	1206,92	10,95	2,414
240,00	1235,29	15,49	2,471
480,00	1261,64	21,91	2,523



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,55	min
$T_{90\%}$ =	0,3025	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	9,8E-05	m ²
cv =	0,000275	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 03/11/2021

Código: SB:S3:M5

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta $W_{so} =$ (gr)	72,04
Peso saturado de la probeta $W_s =$ (gr)	88,12
Peso seco de la probeta $W_s =$ (gr)	72,04
Área de la probeta $A =$ (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo $G_s =$	2,71
Peso específico del agua $\gamma_w =$ (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	0,00
W_f (%) =	22,32

Grado de saturación	
S_o (%) =	0,00
S_f (%) =	66,81

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
Iect. Final	982,00	1028,00	1071,00	1121,00	1170,00	1222,00	1261,64
Expansión	0,196	0,206	0,214	0,224	0,234	0,244	0,252
H_f (cm)	1,876	1,866	1,858	1,848	1,838	1,828	1,820
Esfuerzo (KN/m ²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	20,72	13,80	6,92	0,50		
25,46	20,70	13,80	6,90	0,50	0,00007	0,00004
50,93	20,56	13,80	6,76	0,49	0,00039	0,00026
101,86	20,33	13,80	6,53	0,47	0,00033	0,00022
203,72	19,96	13,80	6,16	0,45	0,00026	0,00017
407,44	19,45	13,80	5,65	0,41	0,00018	0,00012
814,87	18,88	13,80	5,08	0,37	0,00010	0,00007
1629,75	18,20	13,80	4,40	0,32	0,00006	0,00004
814,87	18,28	13,80	4,48	0,32		
407,44	18,38	13,80	4,58	0,33		
203,72	18,48	13,80	4,68	0,34		
101,86	18,58	13,80	4,78	0,35		
50,93	18,66	13,80	4,87	0,35		
25,46	18,76	13,80	4,96	0,36		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

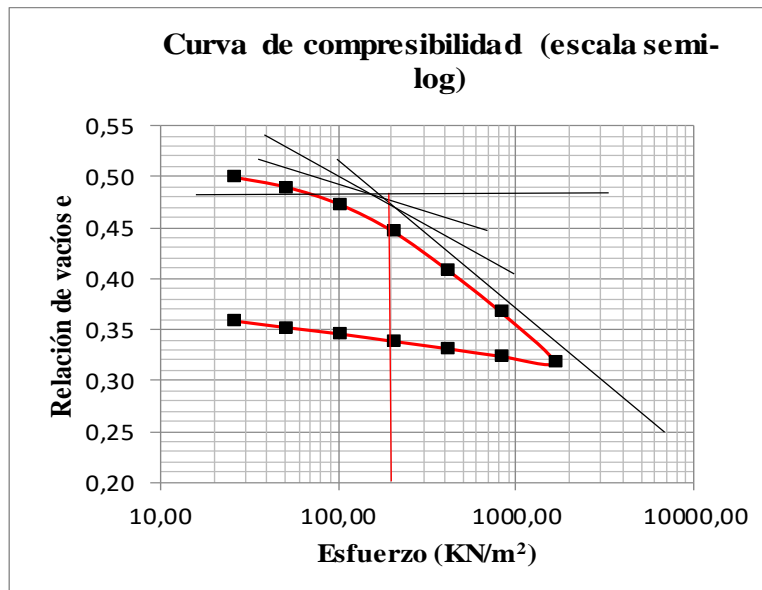
Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 03/11/2021

Código: SB:S3:M5

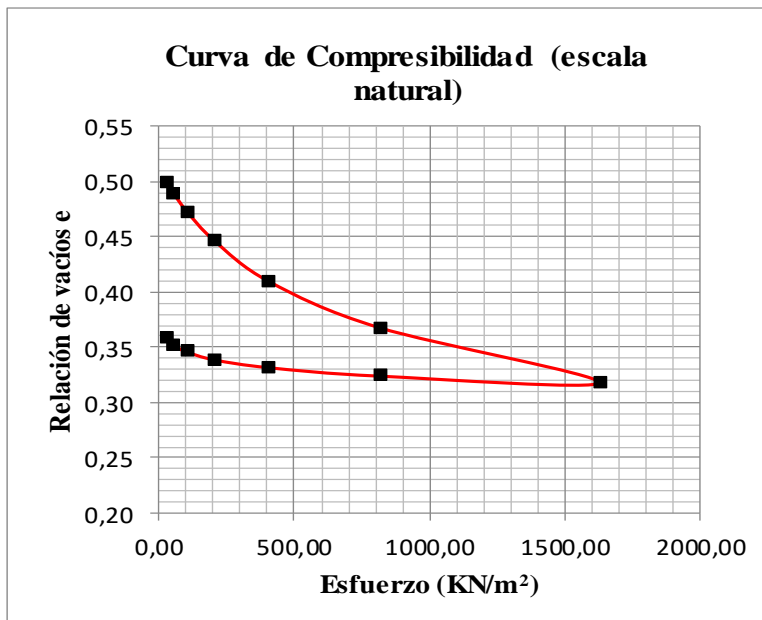
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma'_c =$	201
---------------	-----

Calculo de Cc	
e1 =	0,319
e2 =	0,454
$\sigma'_1 =$	201,00
$\sigma'_2 =$	1629,75
Cc =	0,149

Calculo de Cr	
e3 =	0,490
e4 =	0,473
$\sigma'_3 =$	50,93
$\sigma'_4 =$	101,86
Cr =	0,056



Calculo de Cs	
e5 =	0,353
e6 =	0,359
$\sigma'_5 =$	50,93
$\sigma'_6 =$	25,46
Cs =	0,022



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 03/11/2021

Código: SB:S3:M5

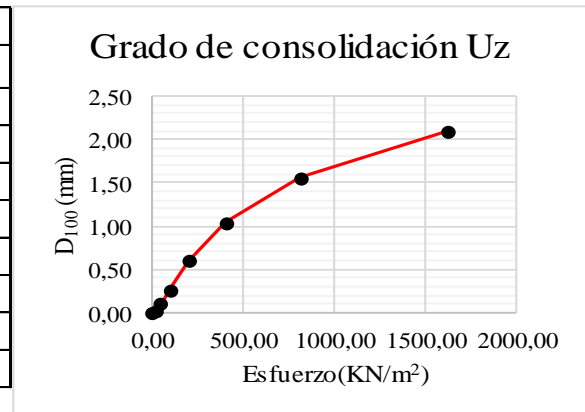
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_o	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,71
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e_o =	0,50
Peso unitario del suelo γ o γ_{sat} = (KN/m ³)	17,71
Esfuerzo efectivo σ'_o = (KN/m ²)	7,90

Esfuerzo de preconsolidación σ'_c =(KN/m ²)	201
$\sigma'_o > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esfuerzo (KN/m ²)	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,004	0,008	0,009
50,93	0,023	0,061	0,091	0,099
101,86	0,160	0,209	0,248	0,258
203,72	0,393	0,497	0,580	0,601
407,44	0,760	0,899	1,010	1,038
814,87	1,271	1,415	1,530	1,559
1629,75	1,842	1,969	2,070	2,095



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 05/11/2021

Código: SB:S4:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

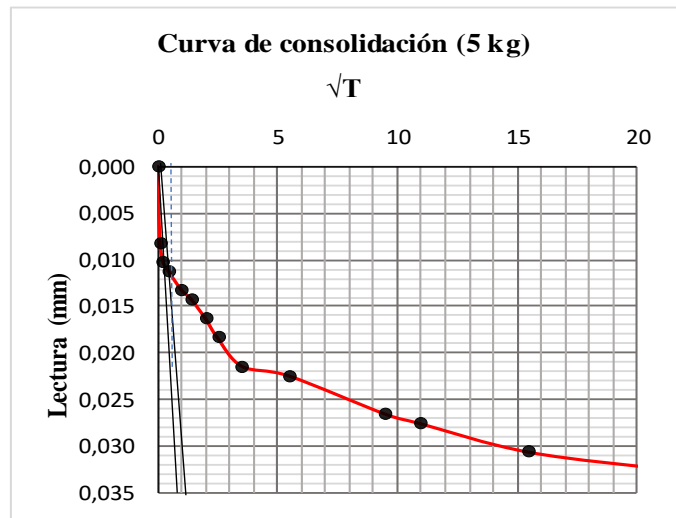
Yw(P.E. del Agua)=	0,98 g/cm ³
Altura de la probeta	1,97 cm
Diámetro de probeta	5,00 cm
Área de la probeta=	19,63 cm ²
Peso =	5,00 Kg
Esfuerzo =	0,25 Kg/cm ²
Esfuerzo =	25,46 KN/m ²

Expansión	
Lec. Inic.	440
exp.(cm)	0,088

Hi (cm)	2,058
Hf (cm)	2,055

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000
0,01	4,09	0,10	0,008
0,05	5,11	0,22	0,010
0,20	5,62	0,45	0,011
1,00	6,65	1,00	0,013
2,00	7,16	1,41	0,014
4,00	8,18	2,00	0,016
6,25	9,20	2,50	0,018
12,40	10,74	3,52	0,021
30,00	11,25	5,48	0,022
90,00	13,29	9,49	0,027
120,00	13,80	10,95	0,028
240,00	15,34	15,49	0,031
480,00	16,36	21,91	0,033



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,60	min
$T_{90\%}$ =	0,36	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000229	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 05/11/2021

Código: SB:S4:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

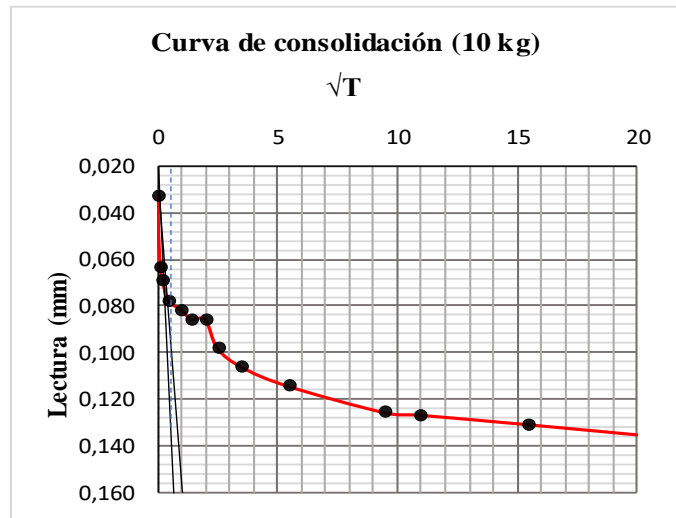
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,97 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10,00 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,055
Hf (cm)	2,044

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	16,36	0,00	0,033
0,01	31,70	0,10	0,063
0,05	34,77	0,22	0,070
0,20	38,86	0,45	0,078
1,00	40,90	1,00	0,082
2,00	42,95	1,41	0,086
4,00	42,95	2,00	0,086
6,25	49,08	2,50	0,098
12,40	53,17	3,52	0,106
30,00	57,26	5,48	0,115
90,00	62,89	9,49	0,126
120,00	63,40	10,95	0,127
240,00	65,44	15,49	0,131
480,00	68,51	21,91	0,137



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,55	min
$T_{90\%}$ =	0,3025	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000272	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 05/11/2021

Código: SB:S4:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

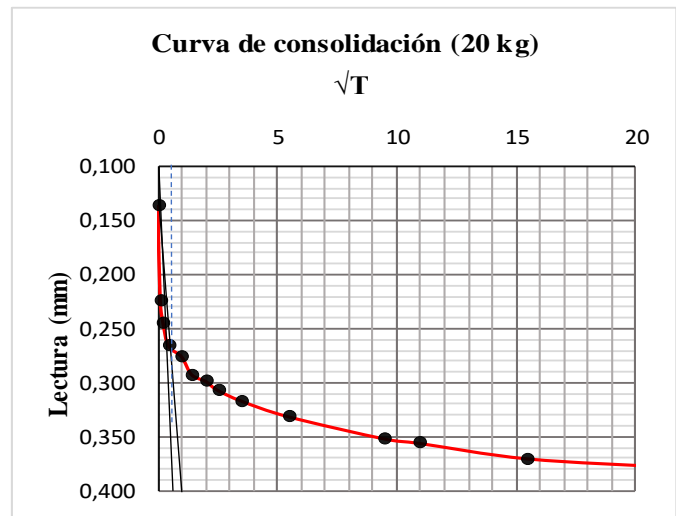
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,97 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	2,044
Hf (cm)	2,020

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	\sqrt{T}	Lectura
0,00	68,51	0,00	0,137
0,01	112,48	0,10	0,225
0,05	122,71	0,22	0,245
0,20	132,93	0,45	0,266
1,00	138,05	1,00	0,276
2,00	146,23	1,41	0,292
4,00	149,30	2,00	0,299
6,25	153,39	2,50	0,307
12,40	158,50	3,52	0,317
30,00	165,66	5,48	0,331
90,00	175,88	9,49	0,352
120,00	177,93	10,95	0,356
240,00	185,09	15,49	0,370
480,00	189,18	21,91	0,378



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,55	min
$T_{90\%}$ =	0,3025	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000272	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 05/11/2021

Código: SB:S4:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

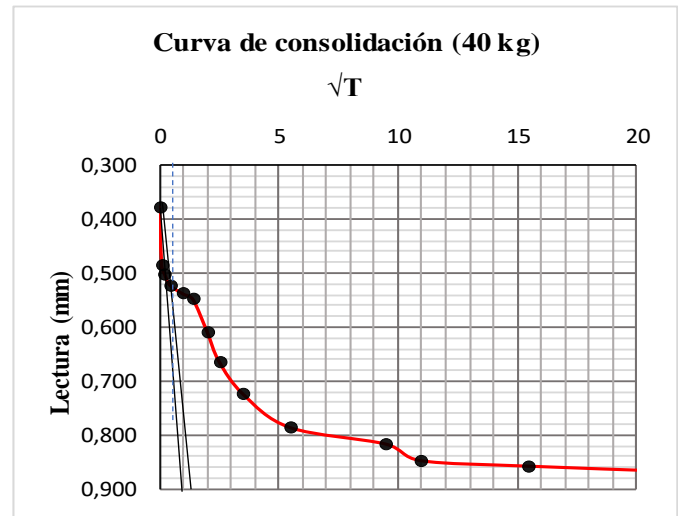
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,97 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
H _i (cm)	2,020
H _f (cm)	1,971

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	189,18	0,00	0,378
0,01	243,37	0,10	0,487
0,05	251,55	0,22	0,503
0,20	261,78	0,45	0,524
1,00	269,96	1,00	0,540
2,00	275,07	1,41	0,550
4,00	304,73	2,00	0,609
6,25	332,33	2,50	0,665
12,40	363,01	3,52	0,726
30,00	393,69	5,48	0,787
90,00	409,03	9,49	0,818
120,00	424,37	10,95	0,849
240,00	429,48	15,49	0,859
480,00	434,59	21,91	0,869



√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
H _d ² =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000272	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 05/11/2021

Código: SB:S4:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

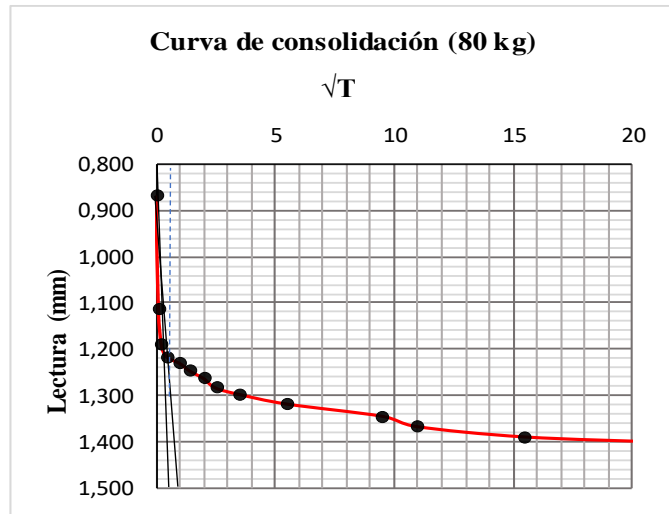
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,97 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,971
Hf (cm)	1,918

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	434,59	0,00	0,869
0,01	557,30	0,10	1,115
0,05	595,14	0,22	1,190
0,20	608,43	0,45	1,217
1,00	615,59	1,00	1,231
2,00	623,77	1,41	1,248
4,00	631,95	2,00	1,264
6,25	642,17	2,50	1,284
12,40	649,33	3,52	1,299
30,00	659,56	5,48	1,319
90,00	672,85	9,49	1,346
120,00	684,10	10,95	1,368
240,00	695,35	15,49	1,391
480,00	701,48	21,91	1,403



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000272	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 05/11/2021

Código: SB:S4:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

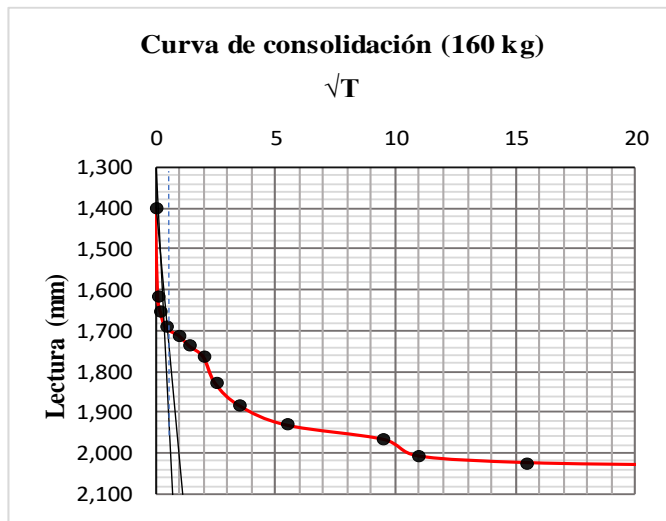
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta : 1,97 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,918
Hf (cm)	1,855

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	vT	Lectura
0,00	701,48	0,00	1,403
0,01	809,87	0,10	1,620
0,05	828,28	0,22	1,657
0,20	846,69	0,45	1,693
1,00	856,91	1,00	1,714
2,00	869,18	1,41	1,738
4,00	882,48	2,00	1,765
6,25	915,20	2,50	1,830
12,40	942,81	3,52	1,886
30,00	966,33	5,48	1,933
90,00	983,71	9,49	1,967
120,00	1004,16	10,95	2,008
240,00	1012,34	15,49	2,025
480,00	1015,41	21,91	2,031



$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,55	min
$T_{90\%}$ =	0,3025	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000272	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 05/11/2021

Código: SB:S4:M5

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

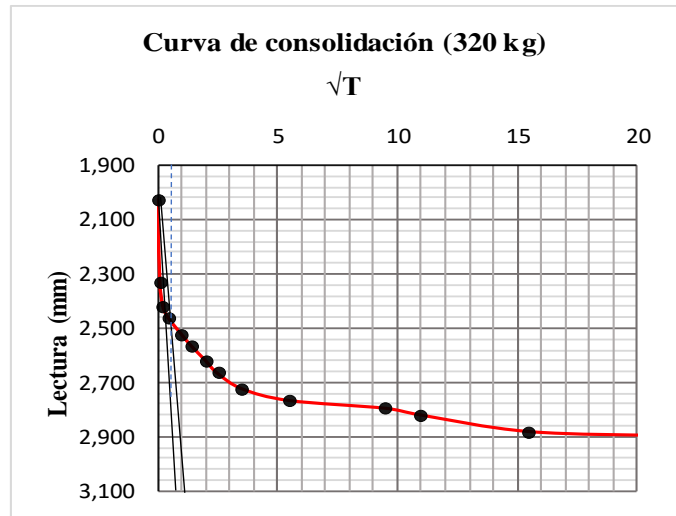
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta: 1,97 cm
 Diámetro de probeta 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,75 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,855
Hf (cm)	1,768

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	DEF.V X0,002	√T	Lectura
0,00	1015,41	0,00	2,031
0,01	1167,77	0,10	2,336
0,05	1210,72	0,22	2,421
0,20	1232,20	0,45	2,464
1,00	1262,87	1,00	2,526
2,00	1284,35	1,41	2,569
4,00	1310,93	2,00	2,622
6,25	1334,45	2,50	2,669
12,40	1363,08	3,52	2,726
30,00	1384,56	5,48	2,769
90,00	1398,87	9,49	2,798
120,00	1411,15	10,95	2,822
240,00	1441,82	15,49	2,884
480,00	1450,00	21,91	2,900



√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	9,7E-05	m ²
cv =	0,000272	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 05/11/2021

Código: SB:S4:M5

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta W_{so} = (gr)	72,04
Peso saturado de la probeta W_s = (gr)	87,35
Peso seco de la probeta W_s = (gr)	72,04
Área de la probeta A = (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo G_s =	2,71
Peso específico del agua γ_w = (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	0,00
W_f (%) =	21,25

Grado de saturación	
S_o (%) =	0,00
S_f (%) =	64,49

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
lect. Final	1075,00	1115,00	1195,00	1265,00	1320,00	1395,00	1450,00
Expansión	0,215	0,223	0,239	0,253	0,264	0,279	0,290
H _f (cm)	1,843	1,835	1,819	1,805	1,794	1,779	1,768
Esfuerzo (KN/m ²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,75

Esfuerzo (KN/m ²)	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / (A * G_s * \gamma_w)$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v (m ² /KN)	m_v (m ² /KN)
0,00	20,58	13,80	6,78	0,49		
25,46	20,55	13,80	6,75	0,49	0,00009	0,00006
50,93	20,44	13,80	6,65	0,48	0,00030	0,00020
101,86	20,20	13,80	6,40	0,46	0,00034	0,00023
203,72	19,71	13,80	5,91	0,43	0,00035	0,00023
407,44	19,18	13,80	5,38	0,39	0,00019	0,00013
814,87	18,55	13,80	4,75	0,34	0,00011	0,00007
1629,75	17,68	13,80	3,88	0,28	0,00008	0,00005
814,87	17,79	13,80	3,99	0,29		
407,44	17,94	13,80	4,14	0,30		
203,72	18,05	13,80	4,25	0,31		
101,86	18,19	13,80	4,39	0,32		
50,93	18,35	13,80	4,55	0,33		
25,46	18,43	13,80	4,63	0,34		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

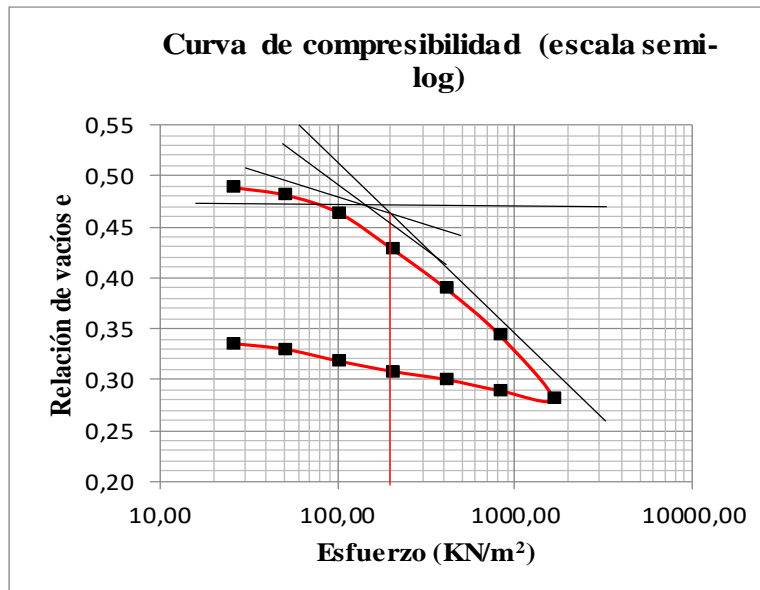
Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 05/11/2021

Código: SB:S4:M5

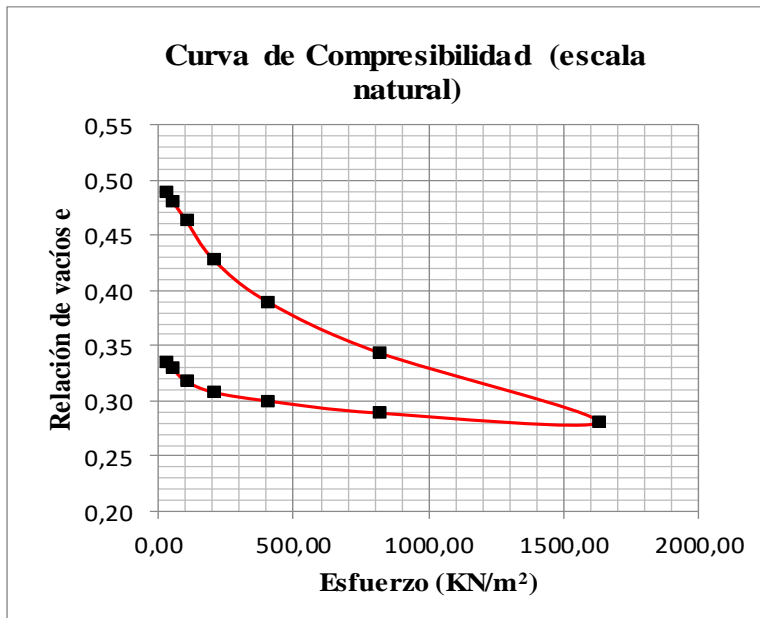
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma'c =$	200
--------------	------------

Calculo de Cc	
e1 =	0,281
e2 =	0,442
$\sigma'1=$	200,00
$\sigma'2=$	1629,75
Cc=	0,176

Calculo de Cr	
e3 =	0,482
e4 =	0,464
$\sigma'3=$	50,93
$\sigma'4=$	101,86
Cr=	0,058



Calculo de Cs	
e5 =	0,330
e6 =	0,336
$\sigma'5=$	50,93
$\sigma'6=$	25,46
Cs=	0,019



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 5

Fecha: 05/11/2021

Código: SB:S4:M5

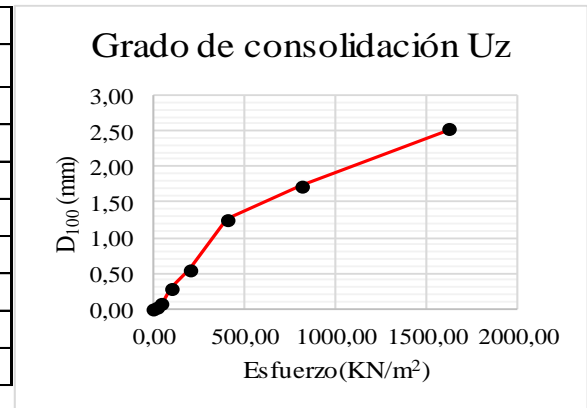
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_o	
Altura de estrato total $H_t = (m)$	1,00
Peso específico $G_s = (KN/m^3)$	2,71
Peso específico del agua $\gamma_w = (KN/m^3)$	9,81
Relación de vacíos inicial $e_o =$	0,49
Peso unitario del suelo γ o $\gamma_{sat} = (KN/m^3)$	17,83
Esfuerzo efectivo $\sigma'_o = (KN/m^2)$	8,02

Esfuerzo de preconsolidación $\sigma'_c = (KN/m^2)$	200
$\sigma'_o > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN U_z

Esfuerzo (KN/m^2)	U_z (mm)			
	D_0	D_{50}	D_{90}	D_{100}
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,007	0,012	0,013
50,93	0,033	0,058	0,078	0,083
101,86	0,137	0,214	0,275	0,290
203,72	0,378	0,463	0,530	0,547
407,44	0,869	1,064	1,220	1,259
814,87	1,403	1,568	1,700	1,733
1629,75	2,031	2,280	2,480	2,530



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 5

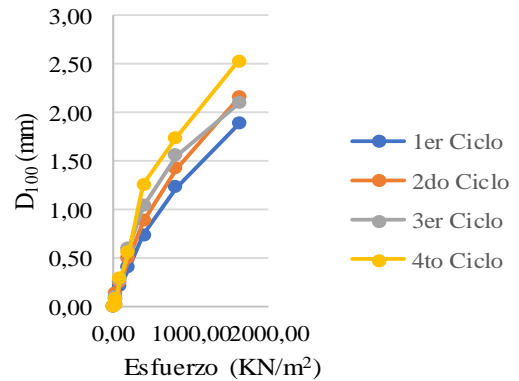
Fecha: 27/10/2021

Código: SB:S1:M5

GRADO DE CONSOLIDACIÓN U_z (mm)

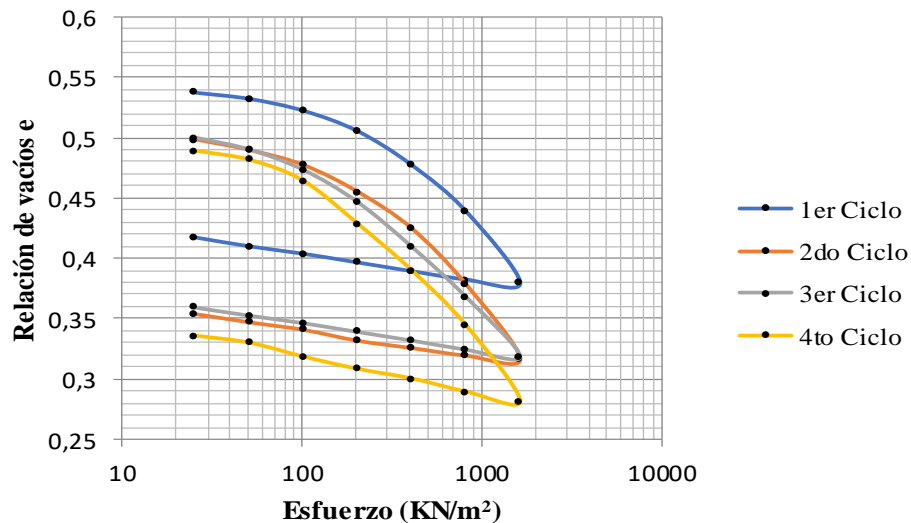
Esfuerzo (KN/m^2)	U_z (mm)			
	D_{100}			
	1er ciclo	2do ciclo	3er ciclo	4to ciclo
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,019	0,008	0,009	0,013
50,93	0,076	0,131	0,099	0,083
101,86	0,200	0,245	0,258	0,290
203,72	0,397	0,498	0,601	0,547
407,44	0,738	0,875	1,038	1,259
814,87	1,229	1,418	1,559	1,733
1629,75	1,882	2,150	2,095	2,530

Grado de consolidación U_z



CURVA DE COMPRESIBILIDAD

Curva de compresibilidad (escala semi-log)





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 27/07/2022

Código: SB:S1:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

Yw(P.E. del Agua) = 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 2,00 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta = 19,63 cm²
 Peso = 5,00 Kg
 Esfuerzo = 0,25 Kg/cm²
 Esfuerzo = 25,46 KN/m²

Expansión (cm)	
Lect.	300,00
Exp.	0,060

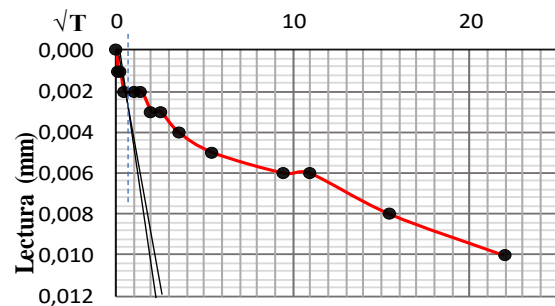
Hi (cm)	2,060
Hf (cm)	2,059

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

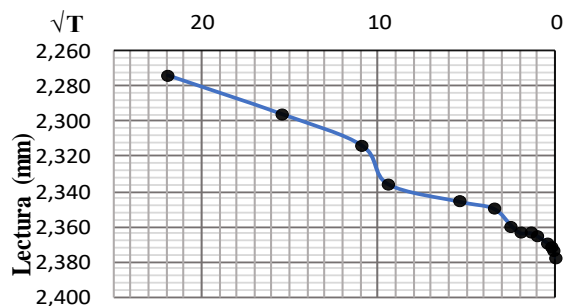
TIEMPO [min]	\sqrt{t}	DEF.V X0,002	Lectura	EXP.V X0,002	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000	1189,0	2,378
0,01	0,10	0,50	0,001	1187,0	2,374
0,05	0,22	0,50	0,001	1186,0	2,372
0,20	0,45	1,00	0,002	1185,0	2,370
1,00	1,00	1,00	0,002	1183,0	2,366
2,00	1,41	1,00	0,002	1182,0	2,364
4,00	2,00	1,50	0,003	1182,0	2,364
6,25	2,50	1,50	0,003	1180,0	2,360
12,40	3,52	2,00	0,004	1175,0	2,350
30,00	5,48	2,50	0,005	1173,0	2,346
90,00	9,49	3,00	0,006	1168,0	2,336
120,00	10,95	3,00	0,006	1157,0	2,314
240,00	15,49	4,00	0,008	1148,0	2,296
480,00	21,91	5,00	0,010	1137,0	2,274

$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,60	min
$T_{90\%}$ =	0,36	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	0,0001	m ²
cv =	0,0002	m ² /min

Curva de consolidación (5 kg)



Curva de descarga (5 kg)





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 27/07/2022

Código: SB:S1:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 2,00 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10,00 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

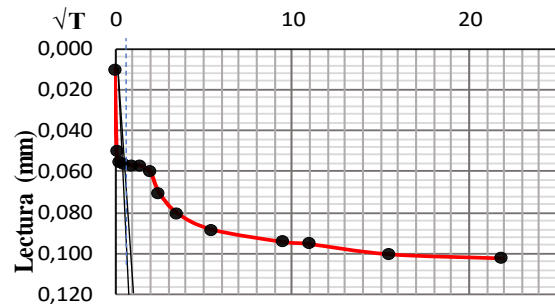
Alturas	
H _i (cm)	2,059
H _f (cm)	2,050

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

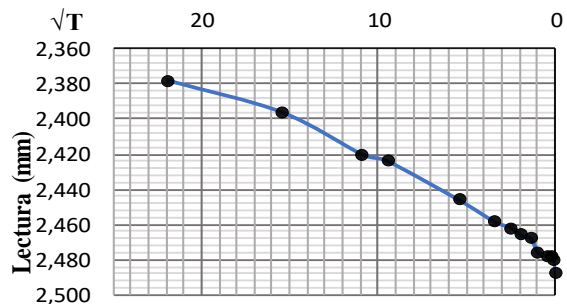
TIEMPO [min]	√T	DEF.V X0,002	Lectura		
			EXP.V X0,002	Lectura	
0,00	0,00	5,00	0,010	1244,0	2,488
0,01	0,10	25,00	0,050	1240,0	2,480
0,05	0,22	27,50	0,055	1239,0	2,478
0,20	0,45	28,00	0,056	1239,0	2,478
1,00	1,00	28,50	0,057	1238,0	2,476
2,00	1,41	28,50	0,057	1234,0	2,468
4,00	2,00	30,00	0,060	1233,0	2,466
6,25	2,50	35,00	0,070	1231,0	2,462
12,40	3,52	40,00	0,080	1229,0	2,458
30,00	5,48	44,00	0,088	1223,0	2,446
90,00	9,49	47,00	0,094	1212,0	2,424
120,00	10,95	47,50	0,095	1210,0	2,420
240,00	15,49	50,00	0,100	1198,0	2,396
480,00	21,91	51,00	0,102	1189,0	2,378

√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
H _d ² =	0,0001	m ²
c _v =	0,0003	m ² /min

Curva de consolidación (10 kg)



Curva de descarga (10 kg)





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 27/07/2022

Código: SB:S1:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

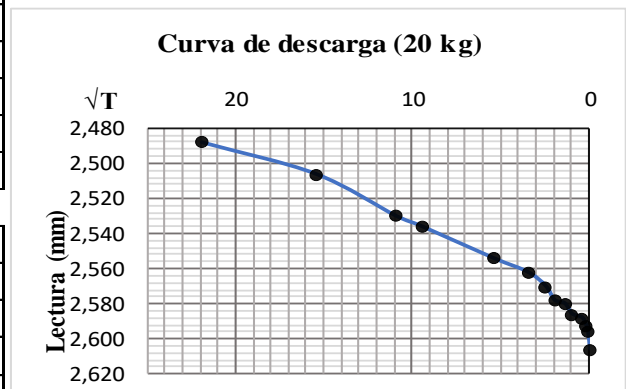
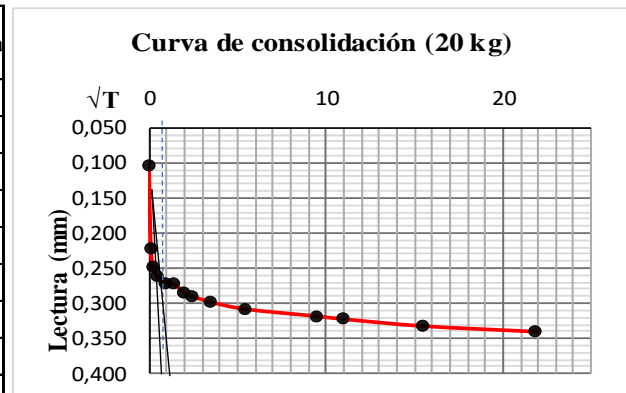
Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 2,00 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
H _i (cm)	2,050
H _f (cm)	2,026

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	√T	DEF.V X0,002	Lectura		
			EXP.V X0,002	Lectura	
0,00	0,00	51,00	0,102	1303,0	2,606
0,01	0,10	110,00	0,220	1298,0	2,596
0,05	0,22	124,00	0,248	1296,0	2,592
0,20	0,45	130,00	0,260	1294,0	2,588
1,00	1,00	135,00	0,270	1293,0	2,586
2,00	1,41	136,00	0,272	1290,0	2,580
4,00	2,00	142,00	0,284	1289,0	2,578
6,25	2,50	145,00	0,290	1285,0	2,570
12,40	3,52	149,00	0,298	1281,0	2,562
30,00	5,48	154,00	0,308	1277,0	2,554
90,00	9,49	159,00	0,318	1268,0	2,536
120,00	10,95	161,00	0,322	1265,0	2,530
240,00	15,49	166,00	0,332	1253,0	2,506
480,00	21,91	170,00	0,340	1244,0	2,488

√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,0003	m ² /min





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: San Blas

Fecha: 27/07/2022

Sondeo: 1

Muestra: 2-1

Código: SB:S1:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 2,00 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

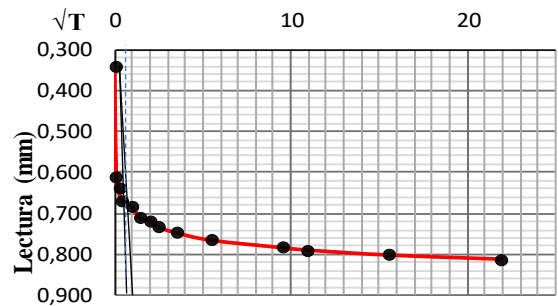
Alturas	
H _i (cm)	2,026
H _f (cm)	1,979

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

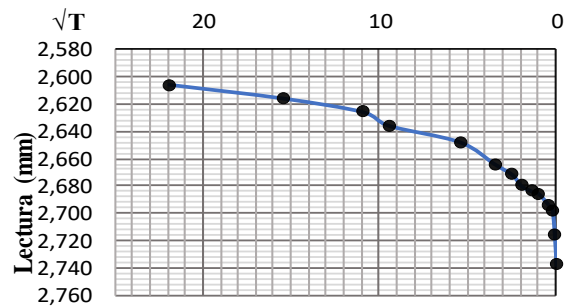
TIEMPO [min]	√T	DEF.V X0,002	Lectura		
			EXP.V X0,002	Lectura	
0,00	0,00	170,00	0,340	1369,0	2,738
0,01	0,10	305,00	0,610	1358,0	2,716
0,05	0,22	320,00	0,640	1349,0	2,698
0,20	0,45	336,00	0,672	1347,0	2,694
1,00	1,00	342,00	0,684	1343,0	2,686
2,00	1,41	355,00	0,710	1342,0	2,684
4,00	2,00	359,00	0,718	1340,0	2,680
6,25	2,50	367,00	0,734	1336,0	2,672
12,40	3,52	374,00	0,748	1332,0	2,664
30,00	5,48	383,00	0,766	1324,0	2,648
90,00	9,49	392,00	0,784	1318,0	2,636
120,00	10,95	395,00	0,790	1313,0	2,626
240,00	15,49	401,00	0,802	1308,0	2,616
480,00	21,91	406,00	0,812	1303,0	2,606

√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,0003	m ² /min

Curva de consolidación (40 kg)



Curva de descarga (40 kg)





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 27/07/2022

Código: SB:S1:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 2,00 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

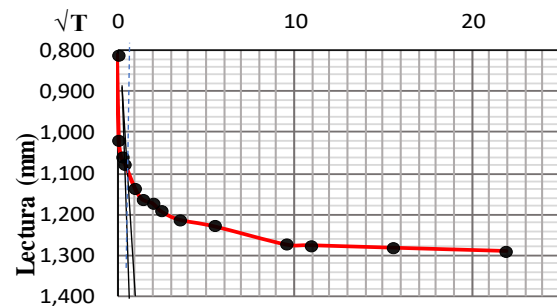
Alturas	
H _i (cm)	1,979
H _f (cm)	1,931

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

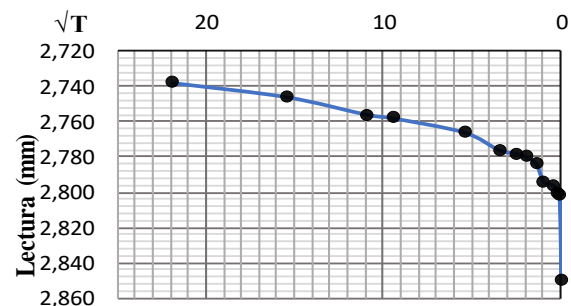
TIEMPO [min]	√T	DEF.V X0,002	Lectura		
			EXP.V X0,002	Lectura	
0,00	0,00	406,00	0,812	1425,0	2,850
0,01	0,10	510,00	1,020	1401,0	2,802
0,05	0,22	530,00	1,060	1400,0	2,800
0,20	0,45	539,00	1,078	1398,0	2,796
1,00	1,00	568,00	1,136	1397,0	2,794
2,00	1,41	582,00	1,164	1392,0	2,784
4,00	2,00	587,00	1,174	1390,0	2,780
6,25	2,50	597,00	1,194	1389,0	2,778
12,40	3,52	607,00	1,214	1388,0	2,776
30,00	5,48	615,00	1,230	1383,0	2,766
90,00	9,49	637,00	1,274	1379,0	2,758
120,00	10,95	638,00	1,276	1378,0	2,756
240,00	15,49	641,00	1,282	1373,0	2,746
480,00	21,91	645,00	1,290	1369,0	2,738

√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,0003	m ² /min

Curva de consolidación (80 kg)



Curva de descarga (80 kg)





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 27/07/2022

Código: SB:S1:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

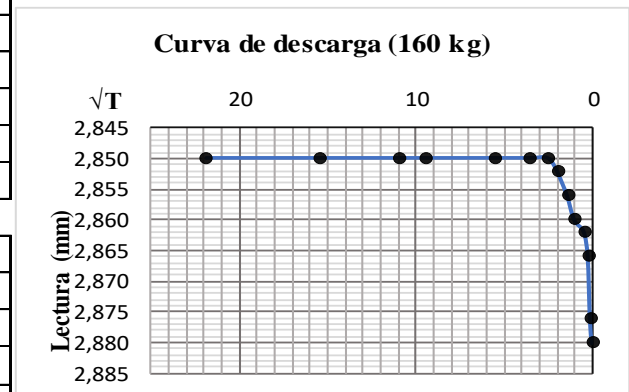
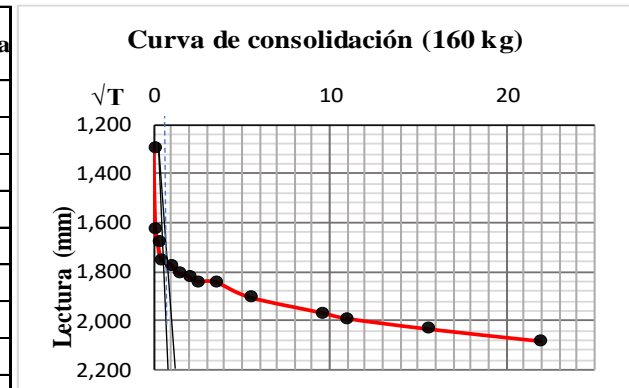
Datos

Yw(P.E. del Agua) = 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 2,00 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta = 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
H _i (cm)	1,931
H _f (cm)	1,852

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	√T	DEF.V X0,002	Lectura		
			EXP.V X0,002	Lectura	
0,00	0,00	645,00	1,290	1440,0	2,880
0,01	0,10	810,00	1,620	1438,0	2,876
0,05	0,22	836,00	1,672	1433,0	2,866
0,20	0,45	875,00	1,750	1431,0	2,862
1,00	1,00	885,00	1,770	1430,0	2,860
2,00	1,41	902,00	1,804	1428,0	2,856
4,00	2,00	909,00	1,818	1426,0	2,852
6,25	2,50	919,00	1,838	1425,0	2,850
12,40	3,52	920,00	1,840	1425,0	2,850
30,00	5,48	951,00	1,902	1425,0	2,850
90,00	9,49	982,00	1,964	1425,0	2,850
120,00	10,95	994,00	1,988	1425,0	2,850
240,00	15,49	1015,0	2,030	1425,0	2,850
480,00	21,91	1040,0	2,080	1425,0	2,850



√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,0003	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 27/07/2022

Código: SB:S1:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

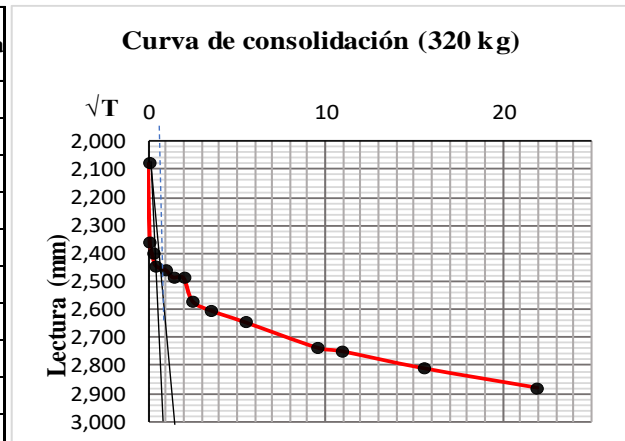
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 2,00 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,7 KN/m²

Alturas	
H _i (cm)	1,852
H _f (cm)	1,772

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	√T	DEF.V X0,002	Lectura		
			EXP.V X0,002	Lectura	
0,00	0,00	1040,0	2,080	1440,0	2,880
0,01	0,10	1180,0	2,360	1440,0	2,880
0,05	0,22	1200,0	2,400	1440,0	2,880
0,20	0,45	1222,0	2,444	1440,0	2,880
1,00	1,00	1230,0	2,460	1440,0	2,880
2,00	1,41	1243,0	2,486	1440,0	2,880
4,00	2,00	1244,0	2,488	1440,0	2,880
6,25	2,50	1285,0	2,570	1440,0	2,880
12,40	3,52	1302,0	2,604	1440,0	2,880
30,00	5,48	1323,0	2,646	1440,0	2,880
90,00	9,49	1368,0	2,736	1440,0	2,880
120,00	10,95	1375,0	2,750	1440,0	2,880
240,00	15,49	1405,0	2,810	1440,0	2,880
480,00	21,91	1440,0	2,880	1440,0	2,880



√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
H _d ² =	0,0001	m ²
cv =	0,0003	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 27/07/2022

Código: SB:S1:M2-1

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta $W_{so} =$ (gr)	71,86
Peso saturado de la probeta $W_s =$ (gr)	83,04
Peso seco de la probeta $W_s =$ (gr)	65,99
Área de la probeta $A =$ (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo $G_s =$	2,71
Peso específico del agua $\gamma_w =$ (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	8,90
W_f (%) =	25,84

Grado de saturación	
S_o (%) =	19,91
S_f (%) =	57,84

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
lect. Final	1137,0	1189,0	1244,0	1303,0	1369,0	1425,0	1440,0
Expansión	0,227	0,238	0,249	0,261	0,274	0,285	0,288
Hf (cm)	1,833	1,822	1,811	1,799	1,786	1,775	1,772
Esfuerzo (KN/m²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,7

Esf. KN/m ²	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / A * G_s * \gamma_w$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v m ² /KN	m_v m ² /KN
0,00	20,60	12,40	8,20	0,66		
25,46	20,59	12,40	8,19	0,66	0,0000	0,0000
50,93	20,50	12,40	8,10	0,65	0,0003	0,0002
101,86	20,26	12,40	7,86	0,63	0,0004	0,0002
203,72	19,79	12,40	7,39	0,60	0,0004	0,0002
407,44	19,31	12,40	6,91	0,56	0,0002	0,0001
814,87	18,52	12,40	6,12	0,49	0,0002	0,0001
1629,7	17,72	12,40	5,32	0,43	0,0001	0,0000
814,87	17,75	12,40	5,35	0,43		
407,44	17,86	12,40	5,47	0,44		
203,72	17,99	12,40	5,60	0,45		
101,86	18,11	12,40	5,72	0,46		
50,93	18,22	12,40	5,83	0,47		
25,46	18,33	12,40	5,93	0,48		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: San Blas

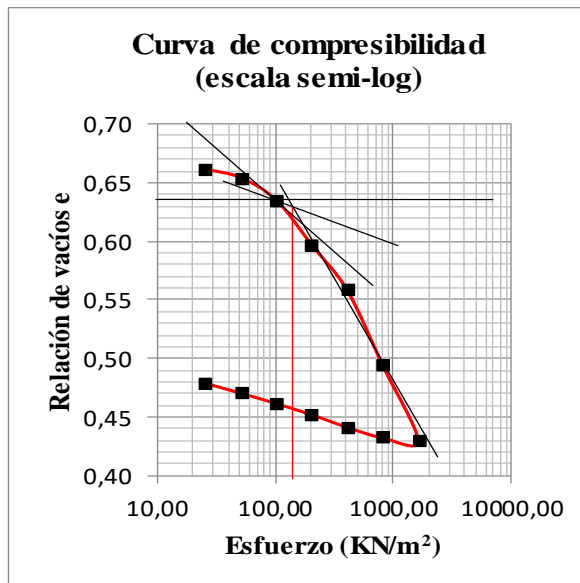
Fecha: 27/07/2022

Sondeo: 1

Muestra: 2-1

Código: SB:S1:M2-1

CURVA DE COMPRESIBILIDAD



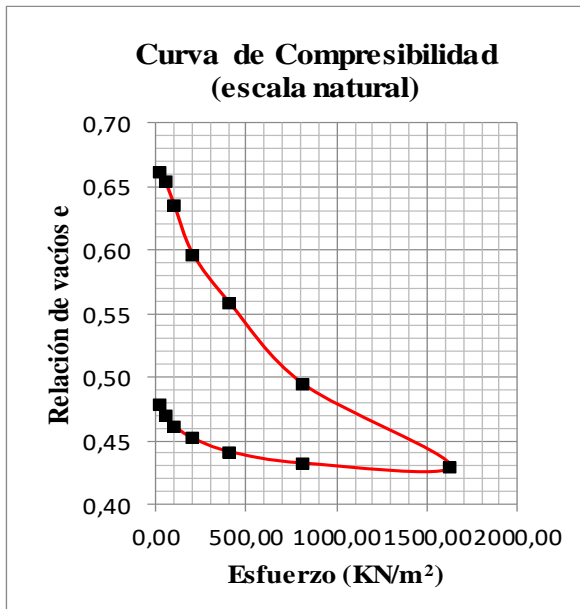
$$\sigma'_c = 108$$

Calculo de Cc

e1 =	0,558
e2 =	0,632
σ'_1 =	108,00
σ'_2 =	407,44
Cc =	0,129

Calculo de Cr

e3 =	0,654
e4 =	0,634
σ'_3 =	50,93
σ'_4 =	101,86
Cr =	0,064



Calculo de Cs

e5 =	0,470
e6 =	0,478
σ'_5 =	50,93
σ'_6 =	25,46
Cs =	0,028



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: San Blas

Fecha: 27/07/2022

Sondeo: 1

Muestra: 2-1

Código: SB:S1:M2-1

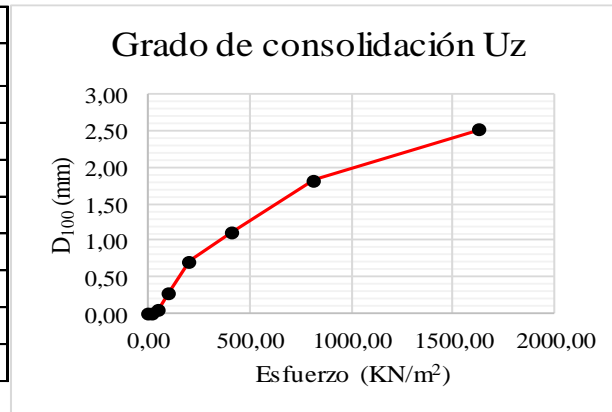
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_0	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,71
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e ₀ =	0,66
Peso unitario del suelo γ = (KN/m ³)	17,43
Esfuerzo efectivo σ'_0 = (KN/m ²)	17,43

Esf.de preconsolidación σ'_c =(KN/m ²)	108
$\sigma'_0 > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esf. KN/m ²	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,001	0,002	0,002
50,93	0,010	0,037	0,058	0,063
101,86	0,102	0,193	0,265	0,283
203,72	0,340	0,529	0,680	0,718
407,44	0,812	0,961	1,080	1,110
814,87	1,290	1,557	1,770	1,823
1629,7	2,080	2,297	2,470	2,513



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 01/08/2022

Código: SB:S2:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,83 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 5,00 Kg
 Esfuerzo = 0,25 Kg/cm²
 Esfuerzo = 25,46 KN/m²

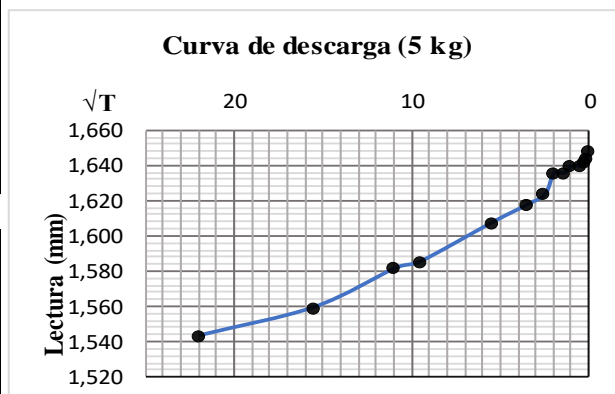
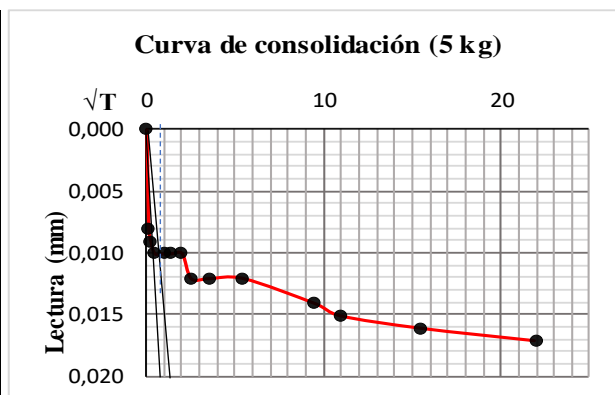
Expansión (cm)	
Lect.	410,00
Exp.	0,082

Hi (cm)	1,915
Hf (cm)	1,913

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	√T	DEF.V	Lectura	EXP.V	Lectura
		X0,002		X0,002	
0,00	0,00	0,00	0,000	824,0	1,648
0,01	0,10	4,02	0,008	822,0	1,644
0,05	0,22	4,53	0,009	821,0	1,642
0,20	0,45	5,03	0,010	820,0	1,640
1,00	1,00	5,03	0,010	820,0	1,640
2,00	1,41	5,03	0,010	818,0	1,636
4,00	2,00	5,03	0,010	818,0	1,636
6,25	2,50	6,04	0,012	811,9	1,624
12,40	3,52	6,04	0,012	808,9	1,618
30,00	5,48	6,04	0,012	803,9	1,608
90,00	9,49	7,04	0,014	792,8	1,586
120,00	10,95	7,55	0,015	790,8	1,582
240,00	15,49	8,05	0,016	779,7	1,559
480,00	21,91	8,55	0,017	771,7	1,543

√T _{90%} =	0,65	min
T _{90%} =	0,4225	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	8E-05	m ²
cv =	0,0002	m ² /min





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 27/07/2022

Código: SB:S2:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

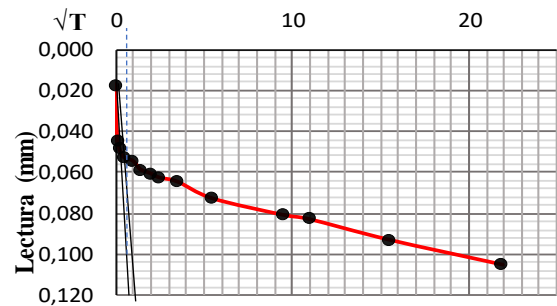
Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 2,00 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10,00 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
H _i (cm)	1,913
H _f (cm)	1,904

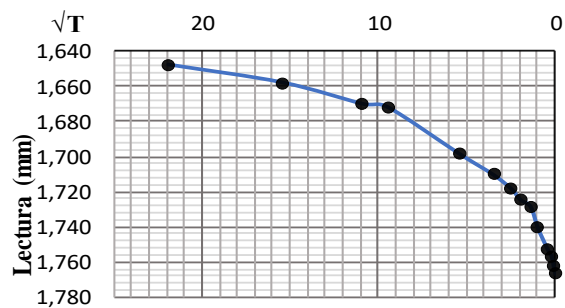
Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	√T	DEF.V X0,002	Lectura		
			EXP.V X0,002	Lectura	
0,00	0,00	8,55	0,017	883,4	1,767
0,01	0,10	22,13	0,044	881,3	1,763
0,05	0,22	24,15	0,048	878,3	1,757
0,20	0,45	26,16	0,052	876,3	1,753
1,00	1,00	27,16	0,054	870,3	1,741
2,00	1,41	29,18	0,058	864,2	1,728
4,00	2,00	30,18	0,060	862,2	1,724
6,25	2,50	31,19	0,062	859,2	1,718
12,40	3,52	32,20	0,064	855,2	1,710
30,00	5,48	36,22	0,072	849,1	1,698
90,00	9,49	40,24	0,080	836,1	1,672
120,00	10,95	41,25	0,083	835,1	1,670
240,00	15,49	46,28	0,093	829,0	1,658
480,00	21,91	52,32	0,105	824,0	1,648

Curva de consolidación (10 kg)



Curva de descarga (10 kg)



√T _{90%} =	0,60	min
T _{90%} =	0,36	min
t _{90%} =	0,848	
H _d ² =	0,0001	m ²
c _v =	0,0002	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 27/07/2022

Código: SB:S2:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

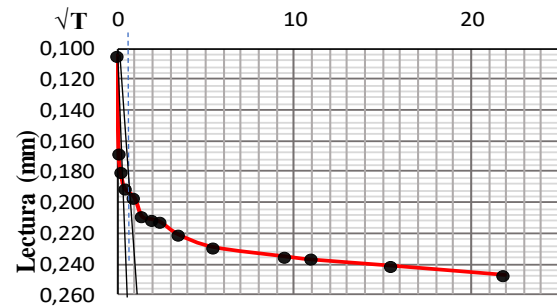
Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 2,00 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
H _i (cm)	1,904
H _f (cm)	1,890

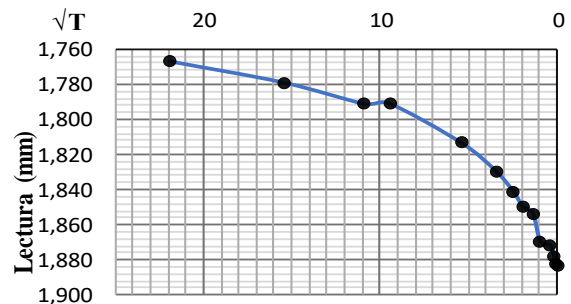
Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	√T	DEF.V X0,002	Lectura		
			EXP.V X0,002	Lectura	
0,00	0,00	52,32	0,105	941,7	1,883
0,01	0,10	84,51	0,169	940,7	1,881
0,05	0,22	90,55	0,181	938,7	1,877
0,20	0,45	95,58	0,191	935,7	1,871
1,00	1,00	98,60	0,197	934,7	1,869
2,00	1,41	104,63	0,209	926,6	1,853
4,00	2,00	105,64	0,211	924,6	1,849
6,25	2,50	106,65	0,213	920,6	1,841
12,40	3,52	110,67	0,221	914,5	1,829
30,00	5,48	114,70	0,229	906,5	1,813
90,00	9,49	117,71	0,235	895,4	1,791
120,00	10,95	118,72	0,237	895,4	1,791
240,00	15,49	120,73	0,241	889,4	1,779
480,00	21,91	123,75	0,248	883,4	1,767

Curva de consolidación (20 kg)



Curva de descarga (20 kg)



√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
c _v =	0,0003	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 27/07/2022

Código: SB:S2:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 2,00 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

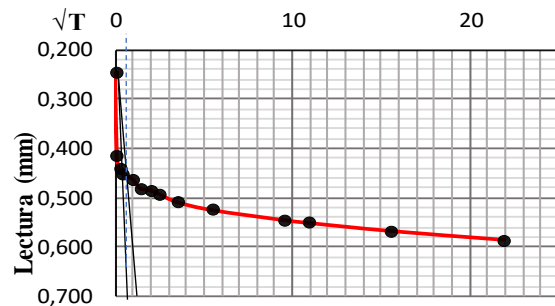
Alturas	
H _i (cm)	1,890
H _f (cm)	1,856

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

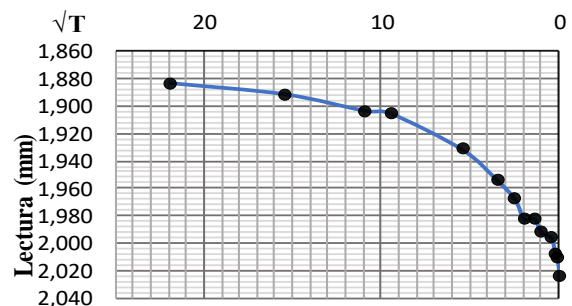
TIEMPO [min]	√T	DEF.V	Lectura	EXP.V	Lectura
		X0,002		X0,002	
0,00	0,00	123,75	0,248	1012,1	2,024
0,01	0,10	208,26	0,417	1005,1	2,010
0,05	0,22	220,34	0,441	1004,1	2,008
0,20	0,45	226,37	0,453	998,0	1,996
1,00	1,00	231,40	0,463	996,0	1,992
2,00	1,41	240,46	0,481	991,0	1,982
4,00	2,00	242,47	0,485	991,0	1,982
6,25	2,50	246,49	0,493	984,0	1,968
12,40	3,52	254,54	0,509	976,9	1,954
30,00	5,48	262,59	0,525	965,9	1,932
90,00	9,49	272,65	0,545	952,8	1,906
120,00	10,95	275,67	0,551	951,8	1,904
240,00	15,49	283,72	0,567	945,7	1,891
480,00	21,91	292,77	0,586	941,7	1,883

√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,0003	m ² /min

Curva de consolidación (40 kg)



Curva de descarga (40 kg)





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 27/07/2022

Código: SB:S2:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

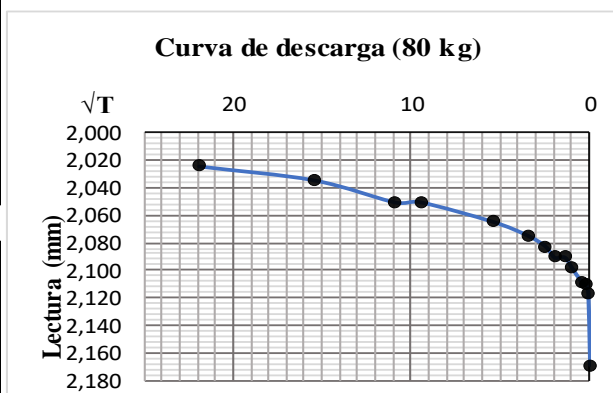
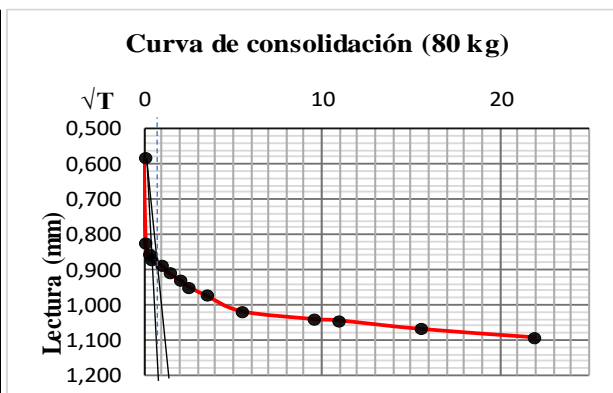
Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 2,00 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,856
Hf (cm)	1,805

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	√T	DEF.V	Lectura	EXP.V	Lectura
		X0,002		X0,002	
0,00	0,00	292,77	0,586	1084,6	2,169
0,01	0,10	413,51	0,827	1058,4	2,117
0,05	0,22	427,59	0,855	1055,4	2,111
0,20	0,45	437,65	0,875	1054,4	2,109
1,00	1,00	444,70	0,889	1049,4	2,099
2,00	1,41	455,76	0,912	1045,3	2,091
4,00	2,00	464,82	0,930	1045,3	2,091
6,25	2,50	474,88	0,950	1041,3	2,083
12,40	3,52	487,96	0,976	1037,3	2,075
30,00	5,48	510,09	1,020	1032,3	2,065
90,00	9,49	521,16	1,042	1025,2	2,050
120,00	10,95	523,17	1,046	1025,2	2,050
240,00	15,49	535,24	1,070	1017,2	2,034
480,00	21,91	547,32	1,095	1012,1	2,024

√T90% =	0,55	min
T90% =	0,3025	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,0003	m ² /min





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 27/07/2022

Código: SB:S2:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

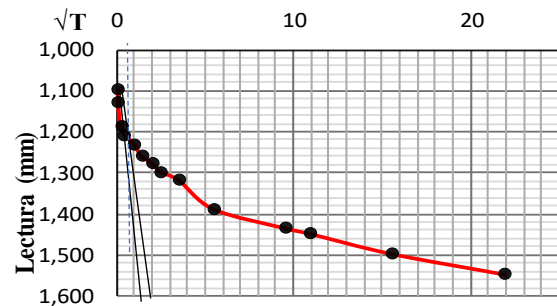
Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 2,00 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

Alturas	
H _i (cm)	1,805
H _f (cm)	1,760

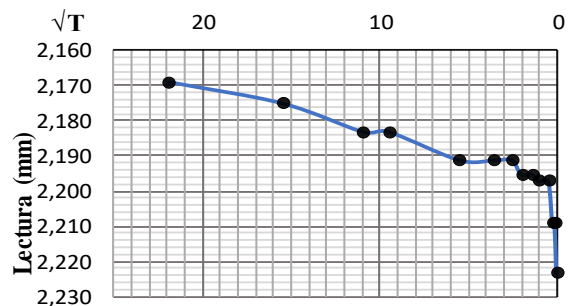
Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	√T	DEF.V X0,002	Lectura		
			EXP.V X0,002	Lectura	
0,00	0,00	547,32	1,095	1111,7	2,223
0,01	0,10	563,42	1,127	1104,7	2,209
0,05	0,22	593,60	1,187	1104,7	2,209
0,20	0,45	603,66	1,207	1098,7	2,197
1,00	1,00	614,73	1,229	1098,7	2,197
2,00	1,41	629,82	1,260	1097,7	2,195
4,00	2,00	637,87	1,276	1097,7	2,195
6,25	2,50	648,93	1,298	1095,6	2,191
12,40	3,52	658,99	1,318	1095,6	2,191
30,00	5,48	694,21	1,388	1095,6	2,191
90,00	9,49	717,35	1,435	1091,6	2,183
120,00	10,95	724,39	1,449	1091,6	2,183
240,00	15,49	748,54	1,497	1087,6	2,175
480,00	21,91	773,69	1,547	1084,6	2,169

Curva de consolidación (160 kg)



Curva de descarga (160 kg)



√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
cv =	0,0003	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 27/07/2022

Código: SB:S2:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

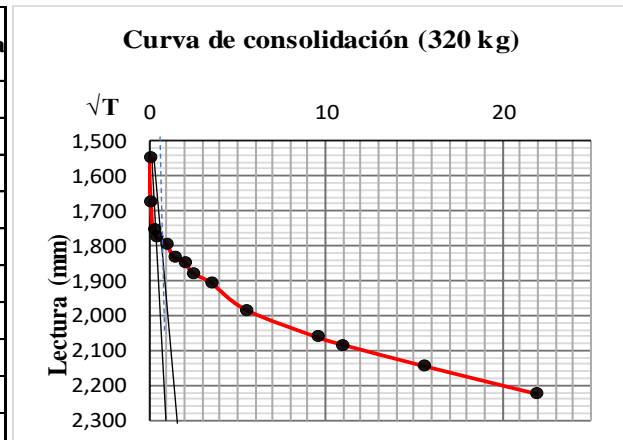
Datos

Yw(P.E. del Agua) = 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 2,00 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta = 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,7 KN/m²

Alturas	
H _i (cm)	1,760
H _f (cm)	1,692

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	√T	DEF.V	Lectura	EXP.V	Lectura
		X0,002		X0,002	
0,00	0,00	773,7	1,547	1111,7	2,223
0,01	0,10	835,1	1,670	1111,7	2,223
0,05	0,22	875,3	1,751	1111,7	2,223
0,20	0,45	887,4	1,775	1111,7	2,223
1,00	1,00	897,4	1,795	1111,7	2,223
2,00	1,41	915,5	1,831	1111,7	2,223
4,00	2,00	922,6	1,845	1111,7	2,223
6,25	2,50	938,7	1,877	1111,7	2,223
12,40	3,52	952,8	1,906	1111,7	2,223
30,00	5,48	991,0	1,982	1111,7	2,223
90,00	9,49	1030,2	2,060	1111,7	2,223
120,00	10,95	1041,3	2,083	1111,7	2,223
240,00	15,49	1071,5	2,143	1111,7	2,223
480,00	21,91	1111,7	2,223	1111,7	2,223



√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	0,0001	m ²
c _v =	0,0003	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 2

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 27/07/2022

Código: SB:S2:M2-1

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta W_{so} = (gr)	65,99
Peso saturado de la probeta W_s = (gr)	81,73
Peso seco de la probeta W_s = (gr)	65,99
Área de la probeta A = (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo G_s =	2,71
Peso específico del agua γ_w = (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	0,00
W_f (%) =	23,85

Grado de saturación	
S_o (%) =	0,00
S_f (%) =	64,75

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
lect. Final	771,7	824,0	883,4	941,7	1012,1	1084,6	1111,7
Expansión	0,154	0,165	0,177	0,188	0,202	0,217	0,222
H_f (cm)	1,760	1,750	1,738	1,726	1,712	1,698	1,692
Esfuerzo KN/m²	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,7

Esf. KN/m ²	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / A * G_s * \gamma_w$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v m ² /KN	m_v m ² /KN
0,00	19,15	12,40	6,75	0,54		
25,46	19,13	12,40	6,73	0,54	0,0001	0,0000
50,93	19,04	12,40	6,65	0,54	0,0003	0,0002
101,86	18,90	12,40	6,50	0,52	0,0002	0,0001
203,72	18,56	12,40	6,16	0,50	0,0003	0,0002
407,44	18,05	12,40	5,66	0,46	0,0002	0,0001
814,87	17,60	12,40	5,20	0,42	0,0001	0,0001
1629,7	16,92	12,40	4,53	0,37	0,0001	0,0000
814,87	16,98	12,40	4,58	0,37		
407,44	17,12	12,40	4,73	0,38		
203,72	17,26	12,40	4,87	0,39		
101,86	17,38	12,40	4,98	0,40		
50,93	17,50	12,40	5,10	0,41		
25,46	17,60	12,40	5,21	0,42		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: San Blas

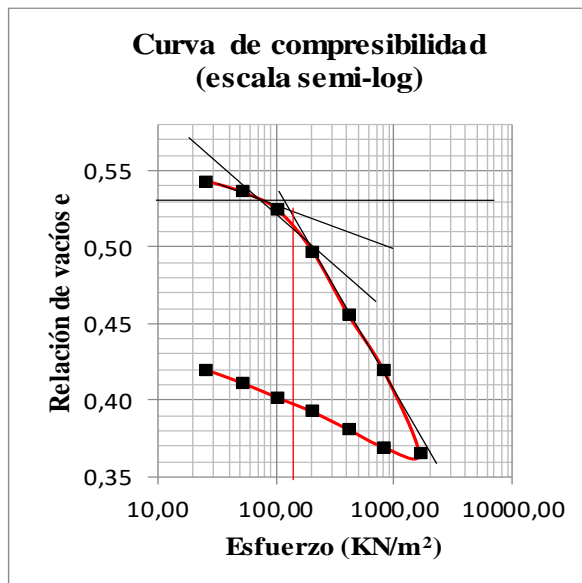
Fecha: 27/07/2022

Sondeo: 2

Muestra: 2-1

Código: SB:S2:M2-1

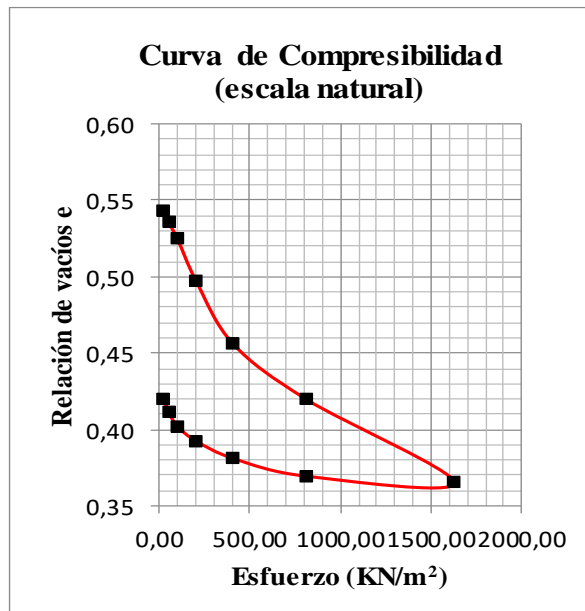
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma'_c =$	108
---------------	-----

Calculo de Cc	
e1 =	0,456
e2 =	0,532
$\sigma'_1 =$	108,00
$\sigma'_2 =$	407,44
Cc =	0,131

Calculo de Cr	
e3 =	0,536
e4 =	0,525
$\sigma'_3 =$	50,93
$\sigma'_4 =$	101,86
Cr =	0,038



Calculo de Cs	
e5 =	0,412
e6 =	0,420
$\sigma'_5 =$	50,93
$\sigma'_6 =$	25,46
Cs =	0,028



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: San Blas

Fecha: 27/07/2022

Sondeo: 2

Muestra: 2-1

Código: SB:S2:M2-1

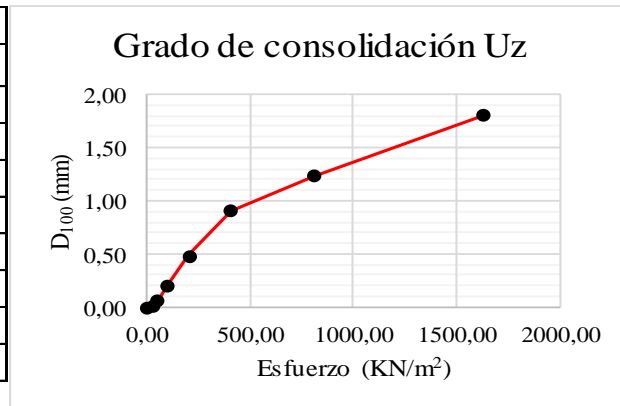
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_0	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,71
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e ₀ =	0,54
Peso unitario del suelo γ = (KN/m ³)	17,22
Esfuerzo efectivo σ'_0 = (KN/m ²)	17,22

Esf.de preconsolidación σ'_c =(KN/m ²)	108
$\sigma'_0 > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esf. KN/m ²	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,006	0,010	0,011
50,93	0,017	0,038	0,055	0,059
101,86	0,105	0,155	0,195	0,205
203,72	0,248	0,366	0,460	0,484
407,44	0,586	0,749	0,880	0,913
814,87	1,095	1,164	1,220	1,234
1629,7	1,547	1,677	1,780	1,806



Erick Junior Bolivar Correa
 TESIS TA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 03/08/2022

Código: SB:S3:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

γ_w (P.E. del Agua) = 0,98 g/cm³

Altura de la probeta = 1,76 cm

Diámetro de probeta = 5,00 cm

Área de la probeta = 19,63 cm²

Peso = 5,00 Kg

Esfuerzo = 0,25 Kg/cm²

Esfuerzo = 25,46 KN/m²

Expansión (cm)	
Lect.	370,00
Exp.	0,074

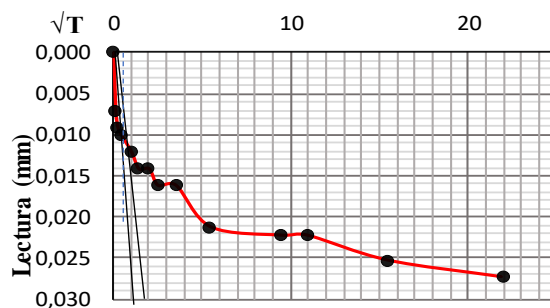
Hi (cm)	1,834
Hf (cm)	1,832

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

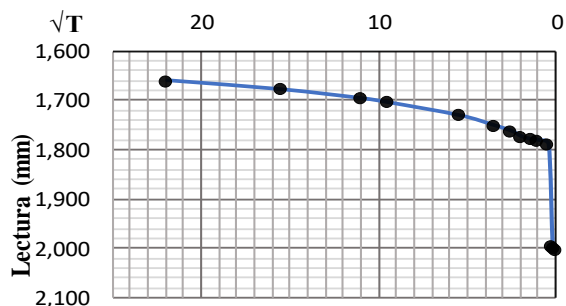
TIEMPO [min]	\sqrt{T}	DEF.V X0,002	Lectura	EXP.V X0,002	Lectura
0,00	0,00	0,00	0,000	1000,4	2,001
0,01	0,10	3,53	0,007	998,4	1,997
0,05	0,22	4,54	0,009	996,4	1,993
0,20	0,45	5,05	0,010	894,4	1,789
1,00	1,00	6,06	0,012	890,4	1,781
2,00	1,41	7,07	0,014	889,4	1,779
4,00	2,00	7,07	0,014	886,3	1,773
6,25	2,50	8,08	0,016	881,3	1,763
12,40	3,52	8,08	0,016	875,2	1,750
30,00	5,48	10,60	0,021	865,1	1,730
90,00	9,49	11,10	0,022	852,0	1,704
120,00	10,95	11,10	0,022	848,0	1,696
240,00	15,49	12,62	0,025	838,9	1,678
480,00	21,91	13,63	0,027	829,8	1,660

$\sqrt{T_{90\%}}$ =	0,60	min
$T_{90\%}$ =	0,36	min
$t_{90\%}$ =	0,848	
Hd^2 =	8E-05	m ²
cv =	0,0002	m ² /min

Curva de consolidación (5 kg)



Curva de descarga (5 kg)





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 03/08/2022

Código: SB:S3:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

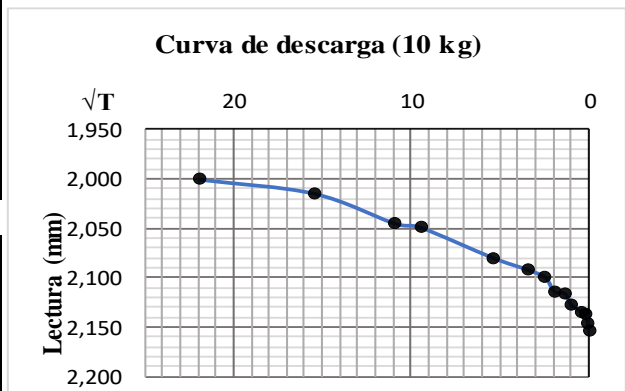
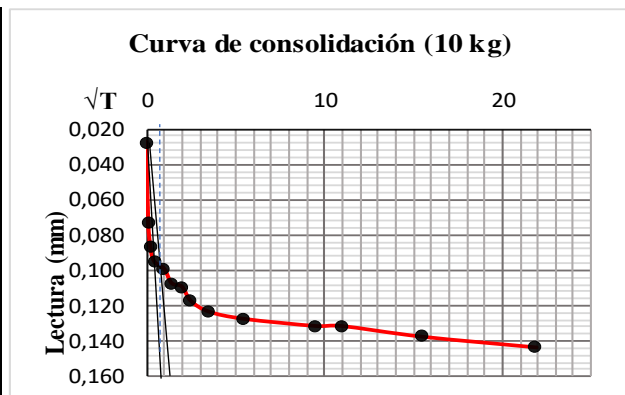
Yw(P.E. del Agua) = 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,76 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta = 19,63 cm²
 Peso = 10,00 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,832
Hf (cm)	1,820

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	√T	DEF.V	Lectura	EXP.V	Lectura
		X0,002		X0,002	
0,00	0,00	13,63	0,027	1077,1	2,154
0,01	0,10	36,34	0,073	1073,1	2,146
0,05	0,22	43,41	0,087	1068,0	2,136
0,20	0,45	47,45	0,095	1067,0	2,134
1,00	1,00	49,46	0,099	1064,0	2,128
2,00	1,41	53,50	0,107	1057,9	2,116
4,00	2,00	54,51	0,109	1056,9	2,114
6,25	2,50	58,55	0,117	1049,9	2,100
12,40	3,52	61,58	0,123	1045,8	2,092
30,00	5,48	63,60	0,127	1039,8	2,080
90,00	9,49	65,62	0,131	1024,6	2,049
120,00	10,95	65,62	0,131	1022,6	2,045
240,00	15,49	68,64	0,137	1007,5	2,015
480,00	21,91	71,67	0,143	1000,4	2,001

√T90% =	0,60	min
T90% =	0,36	min
t90% =	0,848	
Hd ² =	8E-05	m ²
cv =	0,0002	m ² /min





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 03/08/2022

Código: SB:S3:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

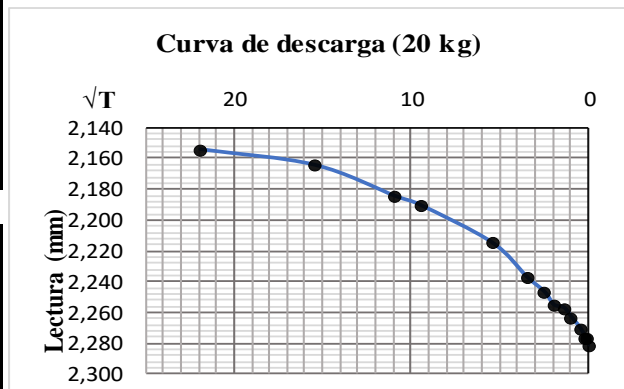
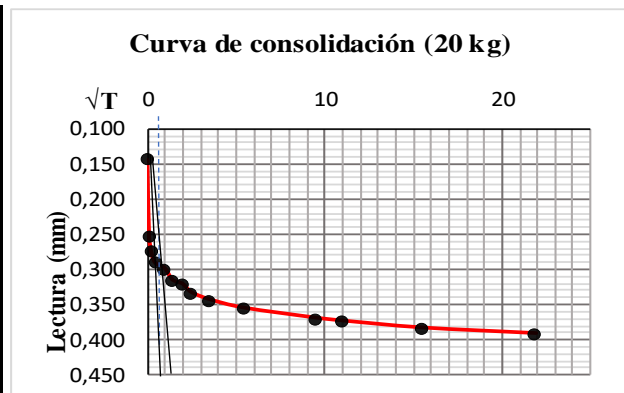
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,76 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
H _i (cm)	1,820
H _f (cm)	1,795

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	√T	DEF.V X0,002	Lectura		
			EXP.V X0,002	Lectura	
0,00	0,00	71,67	0,143	1140,7	2,281
0,01	0,10	126,19	0,252	1138,7	2,277
0,05	0,22	137,29	0,275	1138,7	2,277
0,20	0,45	145,37	0,291	1135,7	2,271
1,00	1,00	149,40	0,299	1131,6	2,263
2,00	1,41	157,48	0,315	1128,6	2,257
4,00	2,00	160,51	0,321	1127,6	2,255
6,25	2,50	166,56	0,333	1123,6	2,247
12,40	3,52	171,61	0,343	1118,5	2,237
30,00	5,48	177,67	0,355	1107,4	2,215
90,00	9,49	184,74	0,369	1095,3	2,191
120,00	10,95	186,75	0,374	1092,3	2,185
240,00	15,49	191,80	0,384	1082,2	2,164
480,00	21,91	195,84	0,392	1077,1	2,154



√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	8E-05	m ²
c _v =	0,0002	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 03/08/2022

Código: SB:S3:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

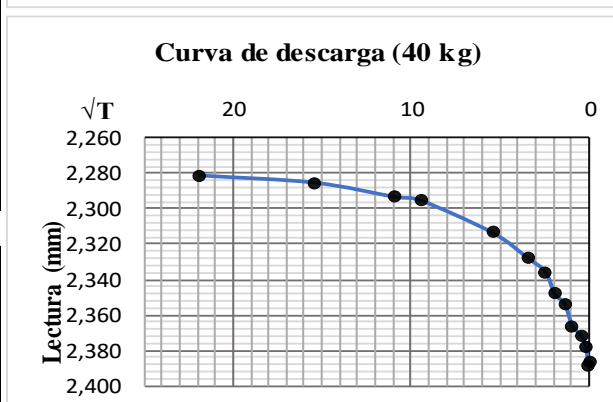
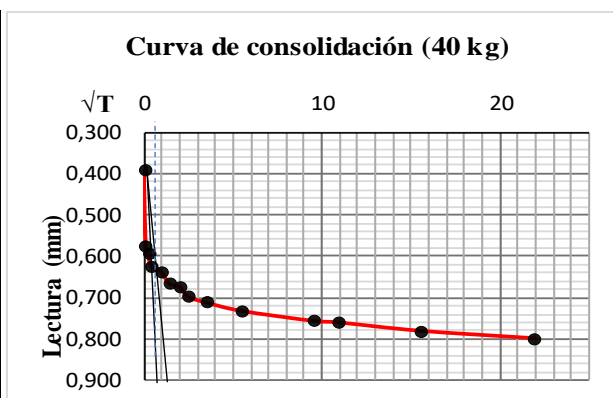
Datos

Yw(P.E. del Agua) = 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,76 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta = 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
Hi (cm)	1,795
Hf (cm)	1,754

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	\sqrt{T}	DEF.V X0,002	Lectura	EXP.V X0,002	Lectura
0,00	0,00	195,84	0,392	1193,2	2,386
0,01	0,10	287,70	0,575	1194,2	2,388
0,05	0,22	297,80	0,596	1189,2	2,378
0,20	0,45	311,93	0,624	1186,1	2,372
1,00	1,00	319,00	0,638	1183,1	2,366
2,00	1,41	333,13	0,666	1177,1	2,354
4,00	2,00	337,17	0,674	1174,0	2,348
6,25	2,50	349,28	0,699	1168,0	2,336
12,40	3,52	356,35	0,713	1163,9	2,328
30,00	5,48	366,44	0,733	1156,9	2,314
90,00	9,49	378,56	0,757	1147,8	2,296
120,00	10,95	380,58	0,761	1146,8	2,294
240,00	15,49	390,67	0,781	1142,7	2,285
480,00	21,91	399,76	0,800	1140,7	2,281



$\sqrt{T_{90\%}}$	0,55	min
$T_{90\%}$	0,3025	min
$t_{90\%}$	0,848	
Hd^2	8E-05	m ²
cv	0,0002	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 03/08/2022

Código: SB:S3:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,76 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

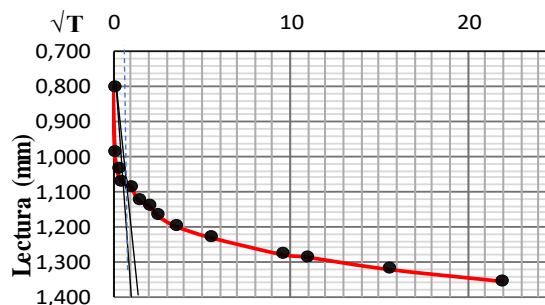
Alturas	
H _i (cm)	1,754
H _f (cm)	1,699

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

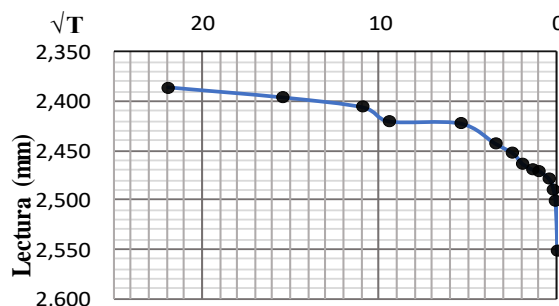
TIEMPO [min]	√T	DEF.V X0,002	Lectura		
			EXP.V X0,002	Lectura	
0,00	0,00	399,76	0,800	1276,0	2,552
0,01	0,10	491,62	0,983	1250,8	2,502
0,05	0,22	516,86	1,034	1244,7	2,489
0,20	0,45	533,01	1,066	1239,6	2,479
1,00	1,00	541,08	1,082	1235,6	2,471
2,00	1,41	560,26	1,121	1234,6	2,469
4,00	2,00	568,34	1,137	1231,6	2,463
6,25	2,50	582,47	1,165	1226,5	2,453
12,40	3,52	597,61	1,195	1221,5	2,443
30,00	5,48	613,77	1,228	1211,4	2,423
90,00	9,49	637,99	1,276	1210,4	2,421
120,00	10,95	642,03	1,284	1203,3	2,407
240,00	15,49	659,19	1,318	1198,3	2,397
480,00	21,91	676,35	1,353	1193,2	2,386

√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	8E-05	m ²
cv =	0,0002	m ² /min

Curva de consolidación (80 kg)



Curva de descarga (80 kg)





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 03/08/2022

Código: SB:S3:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,76 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

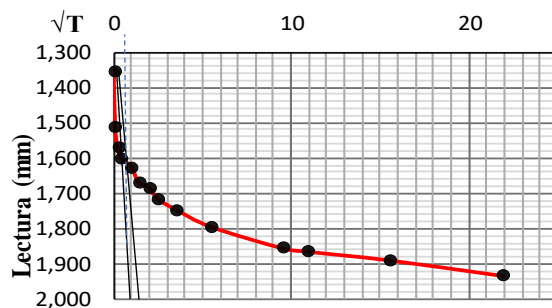
Alturas	
H _i (cm)	1,699
H _f (cm)	1,641

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

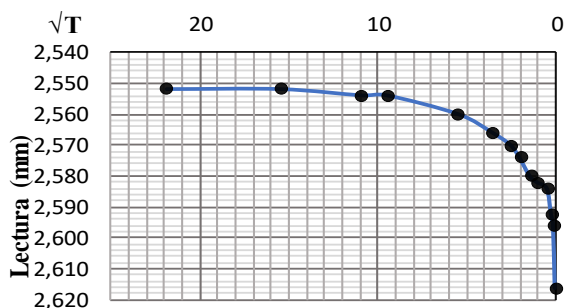
TIEMPO [min]	√T	DEF.V	Lectura	EXP.V	Lectura
		X0,002		X0,002	
0,00	0,00	676,35	1,353	1308,3	2,617
0,01	0,10	757,11	1,514	1298,2	2,596
0,05	0,22	784,37	1,569	1296,2	2,592
0,20	0,45	799,51	1,599	1292,1	2,584
1,00	1,00	812,64	1,625	1291,1	2,582
2,00	1,41	833,83	1,668	1290,1	2,580
4,00	2,00	841,91	1,684	1287,1	2,574
6,25	2,50	858,06	1,716	1285,1	2,570
12,40	3,52	873,20	1,746	1283,1	2,566
30,00	5,48	897,43	1,795	1280,0	2,560
90,00	9,49	927,72	1,855	1277,0	2,554
120,00	10,95	932,76	1,866	1277,0	2,554
240,00	15,49	944,88	1,890	1276,0	2,552
480,00	21,91	967,09	1,934	1276,0	2,552

√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	8E-05	m ²
cv =	0,0002	m ² /min

Curva de consolidación (160 kg)



Curva de descarga (160 kg)





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 03/08/2022

Código: SB:S3:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

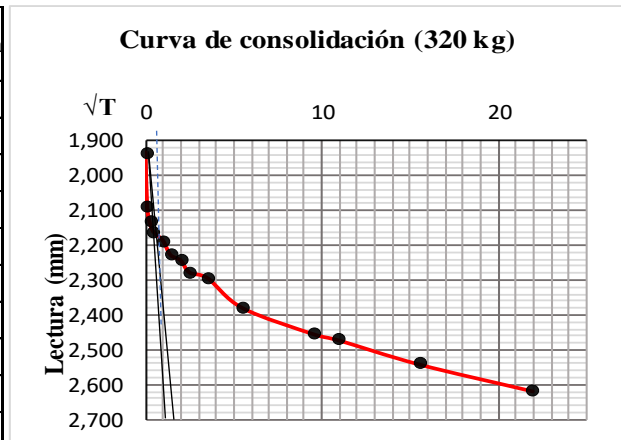
Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,76 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,7 KN/m²

Alturas	
H _i (cm)	1,641
H _f (cm)	1,573

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO	√T	DEF.V	Lectura	EXP.V	Lectura
[min]		X0,002		X0,002	
0,00	0,00	967,1	1,934	1308,3	2,617
0,01	0,10	1044,8	2,090	1308,3	2,617
0,05	0,22	1065,0	2,130	1308,3	2,617
0,20	0,45	1080,1	2,160	1308,3	2,617
1,00	1,00	1093,3	2,187	1308,3	2,617
2,00	1,41	1113,5	2,227	1308,3	2,617
4,00	2,00	1121,5	2,243	1308,3	2,617
6,25	2,50	1138,7	2,277	1308,3	2,617
12,40	3,52	1146,8	2,294	1308,3	2,617
30,00	5,48	1189,2	2,378	1308,3	2,617
90,00	9,49	1226,5	2,453	1308,3	2,617
120,00	10,95	1235,6	2,471	1308,3	2,617
240,00	15,49	1269,9	2,540	1308,3	2,617
480,00	21,91	1308,3	2,617	1308,3	2,617



√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	8E-05	m ²
cv =	0,0002	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 03/08/2022

Código: SB:S3:M2-1

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta $W_{so} =$ (gr)	65,99
Peso saturado de la probeta $W_s =$ (gr)	81,44
Peso seco de la probeta $W_s =$ (gr)	65,99
Área de la probeta $A =$ (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo $G_s =$	2,71
Peso específico del agua $\gamma_w =$ (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	0,00
W_f (%) =	23,41

Grado de saturación	
S_o (%) =	0,00
S_f (%) =	69,30

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
Iect. Final	829,8	1000,4	1077,1	1140,7	1193,2	1276,0	1308,3
Expansión	0,166	0,200	0,215	0,228	0,239	0,255	0,262
Hf (cm)	1,668	1,634	1,619	1,606	1,596	1,579	1,573
Esfuerzo (KN/m ²)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,7

Esf. KN/m ²	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / A * G_s * \gamma_w$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v m ² /KN	m_v m ² /KN
0,00	18,34	12,40	5,95	0,48		
25,46	18,32	12,40	5,92	0,48	0,0001	0,0001
50,93	18,20	12,40	5,80	0,47	0,0004	0,0002
101,86	17,95	12,40	5,56	0,45	0,0004	0,0003
203,72	17,54	12,40	5,15	0,42	0,0003	0,0002
407,44	16,99	12,40	4,59	0,37	0,0002	0,0001
814,87	16,41	12,40	4,01	0,32	0,0001	0,0001
1629,7	15,73	12,40	3,33	0,27	0,0001	0,0000
814,87	15,79	12,40	3,40	0,27		
407,44	15,96	12,40	3,56	0,29		
203,72	16,06	12,40	3,67	0,30		
101,86	16,19	12,40	3,79	0,31		
50,93	16,34	12,40	3,95	0,32		
25,46	16,68	12,40	4,29	0,35		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: San Blas

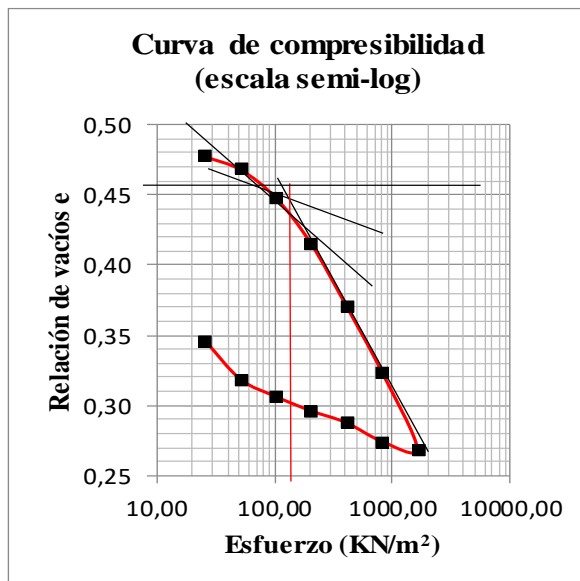
Fecha: 03/08/2022

Sondeo: 3

Muestra: 2-1

Código: SB:S3:M2-1

CURVA DE COMPRESIBILIDAD



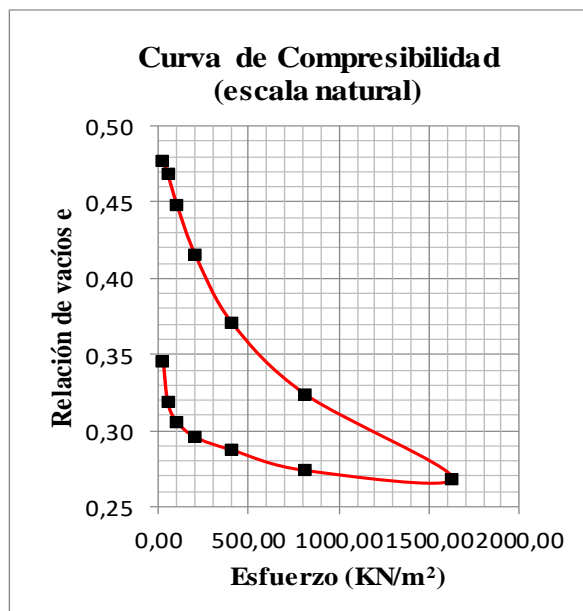
$\sigma'_c =$	106
---------------	-----

Calculo de Cc

e1 =	0,371
e2 =	0,445
$\sigma'_1 =$	106,00
$\sigma'_2 =$	407,44
Cc =	0,127

Calculo de Cr

e3 =	0,468
e4 =	0,448
$\sigma'_3 =$	50,93
$\sigma'_4 =$	101,86
Cr =	0,067



Calculo de Cs

e5 =	0,318
e6 =	0,346
$\sigma'_5 =$	50,93
$\sigma'_6 =$	25,46
Cs =	0,091



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 3

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 03/08/2022

Código: SB:S3:M2-1

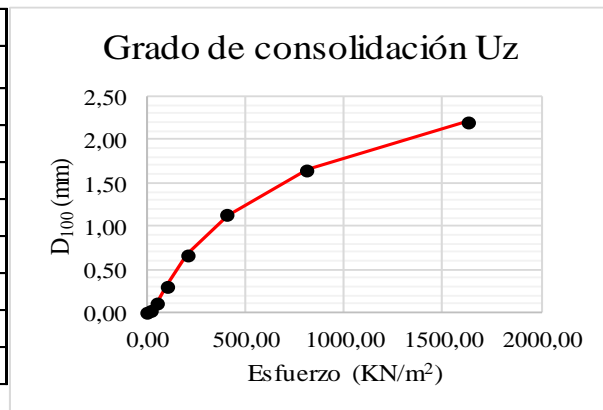
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_0	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,71
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e_0 =	0,48
Peso unitario del suelo γ = (KN/m ³)	17,97
Esfuerzo efectivo σ'_0 = (KN/m ²)	17,97

Esf.de preconsolidación σ'_c =(KN/m ²)	106
$\sigma'_0 > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esf. KN/m ²	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,007	0,012	0,013
50,93	0,027	0,065	0,095	0,103
101,86	0,143	0,222	0,285	0,301
203,72	0,392	0,530	0,640	0,668
407,44	0,800	0,961	1,090	1,122
814,87	1,353	1,501	1,620	1,650
1629,7	1,934	2,071	2,180	2,207



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 05/08/2022

Código: SB:S4:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,67 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 5,00 Kg
 Esfuerzo = 0,25 Kg/cm²
 Esfuerzo = 25,46 KN/m²

Expansión (cm)	
Lect.	380,00
Exp.	0,076

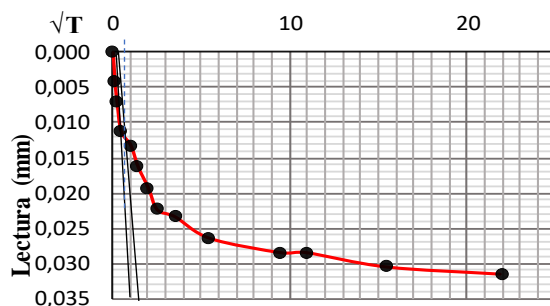
Hi (cm)	1,744
Hf (cm)	1,741

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

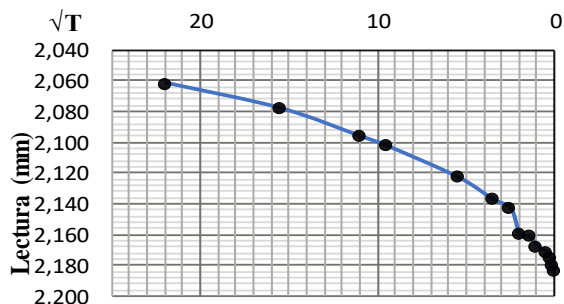
TIEMPO [min]	√T	DEF.V X0,002	Lectura		
			EXP.V X0,002	Lectura	
0,00	0,00	0,00	0,000	1091,5	2,183
0,01	0,10	2,03	0,004	1089,5	2,179
0,05	0,22	3,55	0,007	1087,5	2,175
0,20	0,45	5,58	0,011	1085,5	2,171
1,00	1,00	6,59	0,013	1083,4	2,167
2,00	1,41	8,12	0,016	1080,4	2,161
4,00	2,00	9,64	0,019	1079,4	2,159
6,25	2,50	11,16	0,022	1071,3	2,143
12,40	3,52	11,67	0,023	1068,2	2,136
30,00	5,48	13,19	0,026	1061,1	2,122
90,00	9,49	14,20	0,028	1051,0	2,102
120,00	10,95	14,20	0,028	1047,9	2,096
240,00	15,49	15,22	0,030	1038,8	2,078
480,00	21,91	15,72	0,031	1030,7	2,061

√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	7E-05	m ²
cv =	0,0002	m ² /min

Curva de consolidación (5 kg)



Curva de descarga (5 kg)





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 05/08/2022

Código: SB:S4:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

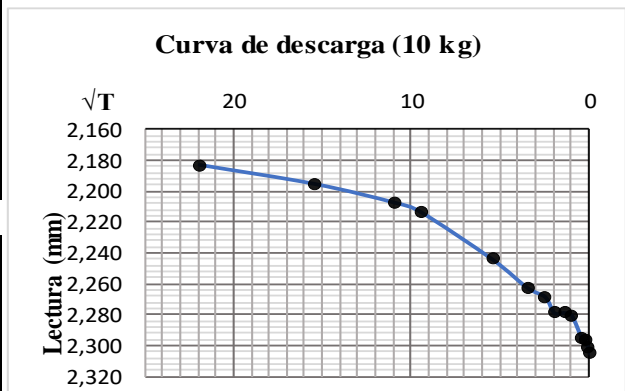
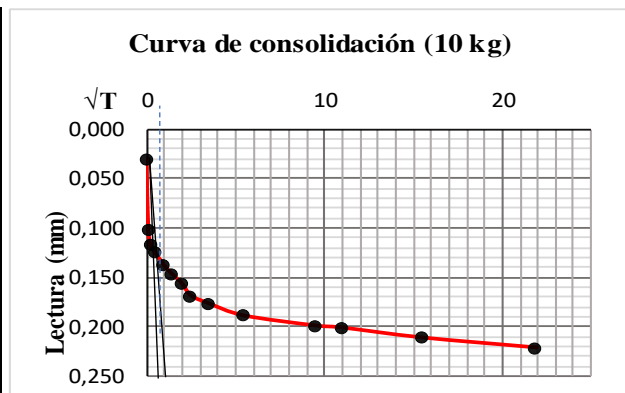
Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,67 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 10,00 Kg
 Esfuerzo = 0,51 Kg/cm²
 Esfuerzo = 50,93 KN/m²

Alturas	
H _i (cm)	1,741
H _f (cm)	1,722

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	√T	DEF.V	Lectura	EXP.V	Lectura
		X0,002		X0,002	
0,00	0,00	15,72	0,031	1152,4	2,305
0,01	0,10	50,72	0,101	1150,4	2,301
0,05	0,22	58,84	0,118	1148,4	2,297
0,20	0,45	61,88	0,124	1147,3	2,295
1,00	1,00	68,98	0,138	1140,2	2,280
2,00	1,41	73,04	0,146	1139,2	2,278
4,00	2,00	78,11	0,156	1139,2	2,278
6,25	2,50	84,20	0,168	1134,2	2,268
12,40	3,52	88,26	0,177	1131,1	2,262
30,00	5,48	94,34	0,189	1122,0	2,244
90,00	9,49	99,42	0,199	1106,8	2,214
120,00	10,95	100,43	0,201	1103,7	2,207
240,00	15,49	105,50	0,211	1097,6	2,195
480,00	21,91	110,58	0,221	1091,5	2,183

√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	7E-05	m ²
cv =	0,0002	m ² /min





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 05/08/2022

Código: SB:S4:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

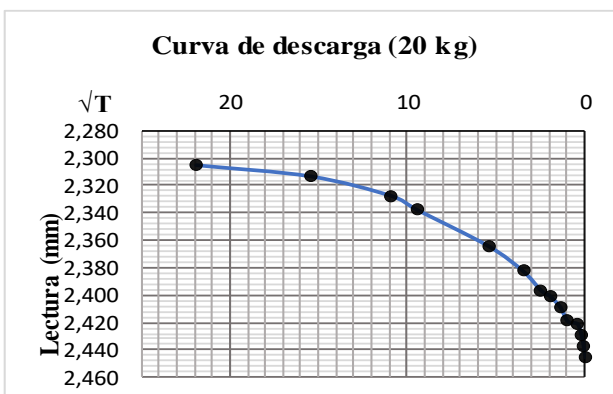
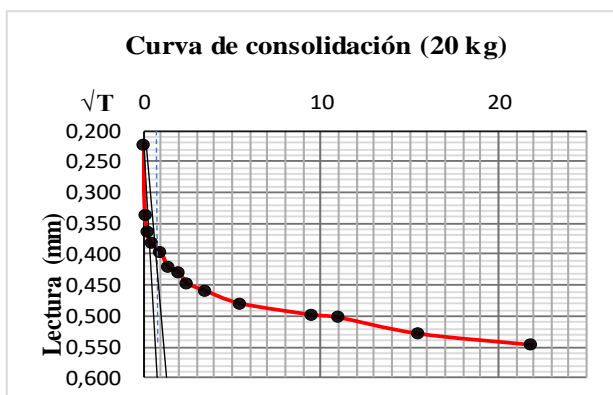
Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,67 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 20,00 Kg
 Esfuerzo = 1,02 Kg/cm²
 Esfuerzo = 101,86 KN/m²

Alturas	
H _i (cm)	1,722
H _f (cm)	1,690

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	√T	DEF.V X0,002	Lectura		
			EXP.V X0,002	Lectura	
0,00	0,00	110,58	0,221	1222,4	2,445
0,01	0,10	167,38	0,335	1218,4	2,437
0,05	0,22	181,59	0,363	1214,3	2,429
0,20	0,45	190,72	0,381	1210,2	2,420
1,00	1,00	197,82	0,396	1209,2	2,418
2,00	1,41	209,99	0,420	1204,2	2,408
4,00	2,00	214,05	0,428	1200,1	2,400
6,25	2,50	223,18	0,446	1198,1	2,396
12,40	3,52	229,27	0,459	1191,0	2,382
30,00	5,48	239,41	0,479	1181,8	2,364
90,00	9,49	248,54	0,497	1168,6	2,337
120,00	10,95	250,57	0,501	1163,6	2,327
240,00	15,49	263,76	0,528	1156,5	2,313
480,00	21,91	272,89	0,546	1152,4	2,305

√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
H _d ² =	7E-05	m ²
c _v =	0,0002	m ² /min





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 05/08/2022

Código: SB:S4:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

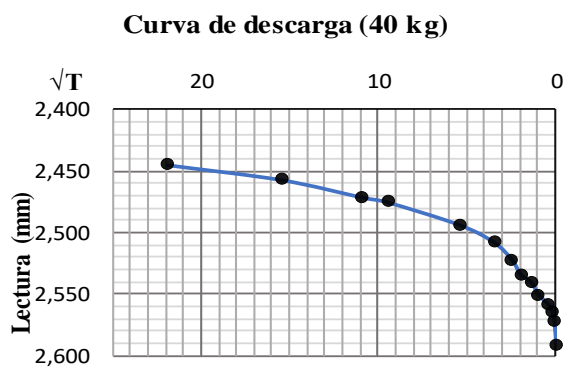
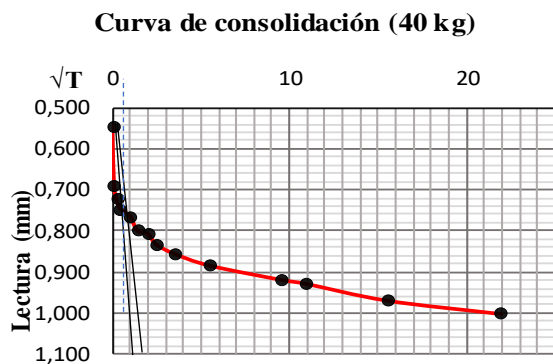
Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,67 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 40,00 Kg
 Esfuerzo = 2,04 Kg/cm²
 Esfuerzo = 203,72 KN/m²

Alturas	
H _i (cm)	1,690
H _f (cm)	1,644

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	√T	DEF.V X0,002	Lectura		
			EXP.V X0,002	Lectura	
0,00	0,00	272,89	0,546	1295,5	2,591
0,01	0,10	345,93	0,692	1286,3	2,573
0,05	0,22	360,13	0,720	1282,3	2,565
0,20	0,45	373,32	0,747	1279,2	2,558
1,00	1,00	382,45	0,765	1275,2	2,550
2,00	1,41	399,69	0,799	1270,1	2,540
4,00	2,00	403,75	0,808	1267,0	2,534
6,25	2,50	416,94	0,834	1261,0	2,522
12,40	3,52	428,10	0,856	1253,9	2,508
30,00	5,48	442,30	0,885	1246,8	2,494
90,00	9,49	459,55	0,919	1237,6	2,475
120,00	10,95	464,62	0,929	1235,6	2,471
240,00	15,49	484,91	0,970	1228,5	2,457
480,00	21,91	501,14	1,002	1222,4	2,445

√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	7E-05	m ²
cv =	0,0002	m ² /min





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 05/08/2022

Código: SB:S4:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,67 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 80,00 Kg
 Esfuerzo = 4,07 Kg/cm²
 Esfuerzo = 407,44 KN/m²

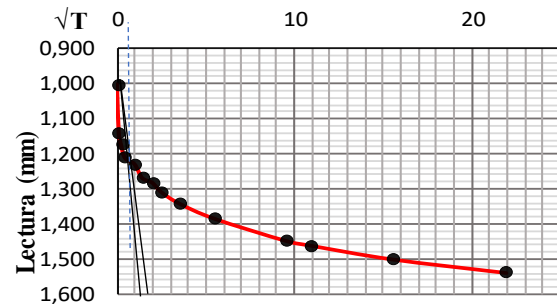
Alturas	
H _i (cm)	1,644
H _f (cm)	1,591

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

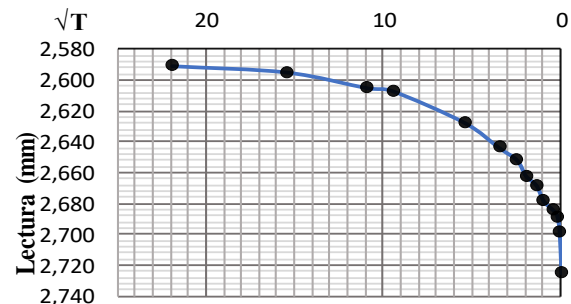
TIEMPO [min]	√T	DEF.V X0,002	Lectura		
			EXP.V X0,002	Lectura	
0,00	0,00	501,14	1,002	1362,4	2,725
0,01	0,10	570,12	1,140	1349,2	2,698
0,05	0,22	586,35	1,173	1344,1	2,688
0,20	0,45	605,63	1,211	1342,1	2,684
1,00	1,00	614,76	1,230	1339,1	2,678
2,00	1,41	634,03	1,268	1334,0	2,668
4,00	2,00	641,13	1,282	1331,0	2,662
6,25	2,50	654,32	1,309	1325,9	2,652
12,40	3,52	670,55	1,341	1321,8	2,644
30,00	5,48	691,86	1,384	1313,7	2,627
90,00	9,49	723,30	1,447	1303,6	2,607
120,00	10,95	730,40	1,461	1302,6	2,605
240,00	15,49	749,68	1,499	1297,5	2,595
480,00	21,91	768,95	1,538	1295,5	2,591

√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
H _d ² =	7E-05	m ²
c _v =	0,0002	m ² /min

Curva de consolidación (80 kg)



Curva de descarga (80 kg)





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 05/08/2022

Código: SB:S4:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

Datos

Yw(P.E. del Agua)= 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,67 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta= 19,63 cm²
 Peso = 160,00 Kg
 Esfuerzo = 8,15 Kg/cm²
 Esfuerzo = 814,87 KN/m²

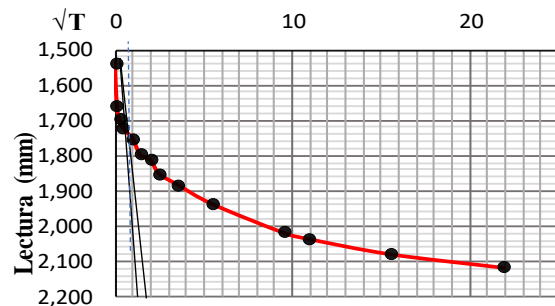
Alturas	
H _i (cm)	1,591
H _f (cm)	1,532

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

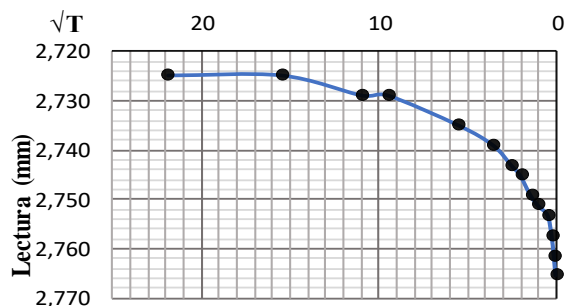
TIEMPO [min]	√T	DEF.V	Lectura	EXP.V	Lectura
		X0,002		X0,002	
0,00	0,00	769,0	1,538	1382,7	2,765
0,01	0,10	829,8	1,660	1380,7	2,761
0,05	0,22	847,1	1,694	1378,6	2,757
0,20	0,45	861,3	1,723	1376,6	2,753
1,00	1,00	876,5	1,753	1375,6	2,751
2,00	1,41	898,8	1,798	1374,6	2,749
4,00	2,00	906,9	1,814	1372,6	2,745
6,25	2,50	926,2	1,852	1371,5	2,743
12,40	3,52	941,4	1,883	1369,5	2,739
30,00	5,48	968,8	1,938	1367,5	2,735
90,00	9,49	1009,4	2,019	1364,4	2,729
120,00	10,95	1018,5	2,037	1364,4	2,729
240,00	15,49	1039,8	2,080	1362,4	2,725
480,00	21,91	1059,1	2,118	1362,4	2,725

√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
Hd ² =	7E-05	m ²
cv =	0,0002	m ² /min

Curva de consolidación (160 kg)



Curva de descarga (160 kg)





CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 05/08/2022

Código: SB:S4:M2-1

Método de Taylor (raíz cuadrada del tiempo)

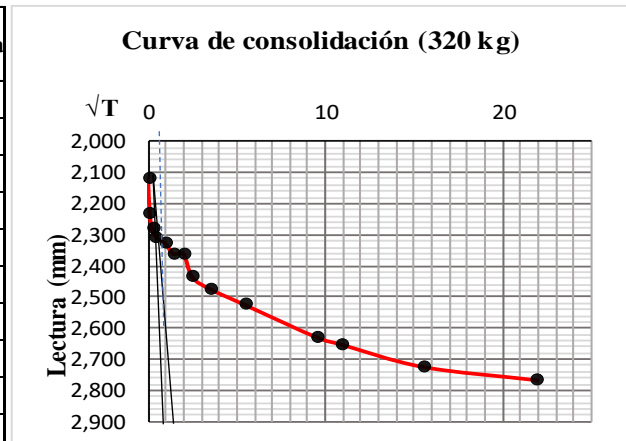
Datos

Yw(P.E. del Agua) = 0,98 g/cm³
 Altura de la probeta = 1,67 cm
 Diámetro de probeta = 5,00 cm
 Área de la probeta = 19,63 cm²
 Peso = 320,00 Kg
 Esfuerzo = 16,30 Kg/cm²
 Esfuerzo = 1629,7 KN/m²

Alturas	
H _i (cm)	1,532
H _f (cm)	1,468

Ext. Vertical ["] = 0,002 mm

TIEMPO [min]	√T	DEF.V X0,002	Lectura		
			EXP.V X0,002	Lectura	
0,00	0,00	1059,1	2,118	1382,7	2,765
0,01	0,10	1115,9	2,232	1382,7	2,765
0,05	0,22	1138,2	2,276	1382,7	2,765
0,20	0,45	1152,4	2,305	1382,7	2,765
1,00	1,00	1163,6	2,327	1382,7	2,765
2,00	1,41	1179,8	2,360	1382,7	2,765
4,00	2,00	1179,8	2,360	1382,7	2,765
6,25	2,50	1217,3	2,435	1382,7	2,765
12,40	3,52	1236,6	2,473	1382,7	2,765
30,00	5,48	1262,0	2,524	1382,7	2,765
90,00	9,49	1313,7	2,627	1382,7	2,765
120,00	10,95	1325,9	2,652	1382,7	2,765
240,00	15,49	1361,4	2,723	1382,7	2,765
480,00	21,91	1382,7	2,765	1382,7	2,765



√T _{90%} =	0,55	min
T _{90%} =	0,3025	min
t _{90%} =	0,848	
H _d ² =	7E-05	m ²
cv =	0,0002	m ² /min



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

Muestra: 2-1

Fecha: 05/08/2022

Código: SB:S4:M2-1

Relación de vacíos	
Datos:	M. inalterada
Peso de la probeta $W_{so} =$ (gr)	65,99
Peso saturado de la probeta $W_s =$ (gr)	81,18
Peso seco de la probeta $W_s =$ (gr)	65,99
Área de la probeta $A =$ (cm ²)	19,63
Peso específico del suelo $G_s =$	2,71
Peso específico del agua $\gamma_w =$ (gr/cm ³)	0,981

Contenido de humedad	
W_i (%) =	0,00
W_f (%) =	23,02

Grado de saturación	
S_o (%) =	0,00
S_f (%) =	128,60

Descarga							
Peso (kg).	5	10	20	40	80	160	320
lect. Final	1030,7	1091,5	1152,4	1222,4	1295,5	1362,4	1382,7
Expansión	0,206	0,218	0,230	0,244	0,259	0,272	0,277
H_f (cm)	1,538	1,526	1,514	1,500	1,485	1,472	1,468
Esfuerzo (KN/m)	25,46	50,93	101,86	203,72	407,44	814,87	1629,7

Esf. KN/m ²	Final (H) (mm)	$H_s = W_s / A * G_s * \gamma_w$	$H_v = H - H_s$ (mm)	$e = H_v / H_s$	a_v m ² /KN	m_v m ² /KN
0,00	17,44	12,40	5,05	0,41		
25,46	17,41	12,40	5,02	0,40	0,0001	0,0001
50,93	17,22	12,40	4,83	0,39	0,0006	0,0004
101,86	16,90	12,40	4,50	0,36	0,0005	0,0004
203,72	16,44	12,40	4,05	0,33	0,0004	0,0003
407,44	15,91	12,40	3,51	0,28	0,0002	0,0002
814,87	15,32	12,40	2,93	0,24	0,0001	0,0001
1629,7	14,68	12,40	2,28	0,18	0,0001	0,0000
814,87	14,72	12,40	2,32	0,19		
407,44	14,85	12,40	2,46	0,20		
203,72	15,00	12,40	2,60	0,21		
101,86	15,14	12,40	2,74	0,22		
50,93	15,26	12,40	2,86	0,23		
25,46	15,38	12,40	2,99	0,24		



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: San Blas

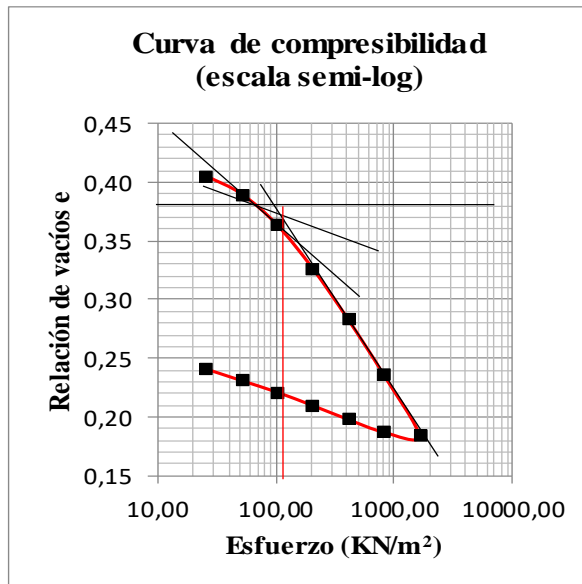
Fecha: 05/08/2022

Sondeo: 4

Muestra: 2-1

Código: SB:S4:M2-1

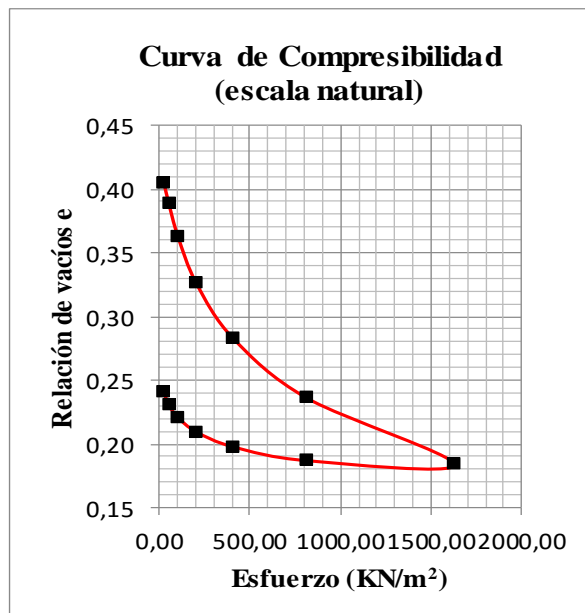
CURVA DE COMPRESIBILIDAD



$\sigma'_c =$	103
---------------	------------

Calculo de Cc	
e1 =	0,283
e2 =	0,370
$\sigma'_1 =$	103,00
$\sigma'_2 =$	407,44
Cc =	0,145

Calculo de Cr	
e3 =	0,389
e4 =	0,363
$\sigma'_3 =$	50,93
$\sigma'_4 =$	101,86
Cr =	0,087



Calculo de Cs	
e5 =	0,231
e6 =	0,241
$\sigma'_5 =$	50,93
$\sigma'_6 =$	25,46
Cs =	0,033



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: San Blas

Fecha: 05/08/2022

Sondeo: 4

Muestra: 2-1

Código: SB:S4:M2-1

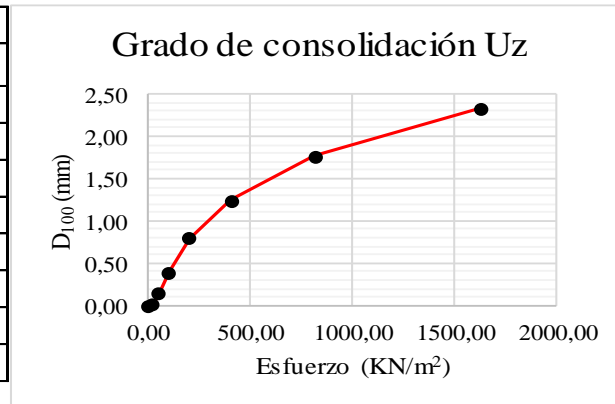
GRADO DE SOBRECONSOLIDACIÓN OCR

CALCULO DE ESFUERZO EFECTIVO σ'_0	
Altura de estrato total Ht = (m)	1,00
Peso específico Gs = (KN/m ³)	2,71
Peso específico del agua γ_w = (KN/m ³)	9,81
Relación de vacíos inicial e_0 =	0,41
Peso unitario del suelo γ = (KN/m ³)	18,90
Ezfuerso efectivo σ'_0 = (KN/m ²)	18,90

Esf.de preconsolidación σ'_c =(KN/m ²)	103
$\sigma'_0 > \sigma'_c$	SOBRECONSOLIDADO

GRADO DE CONSOLIDACIÓN Uz

Esf. KN/m ²	Uz (mm)			
	D ₀	D ₅₀	D ₉₀	D ₁₀₀
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,000	0,007	0,012	0,013
50,93	0,031	0,086	0,130	0,141
101,86	0,221	0,309	0,380	0,398
203,72	0,546	0,670	0,770	0,795
407,44	1,002	1,123	1,220	1,244
814,87	1,538	1,650	1,740	1,762
1629,7	2,118	2,225	2,310	2,331



Erick Junior Bolivar Correa
 TESISISTA

Ing. José 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.



CONSOLIDACIÓN

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 4

Zona: San Blas

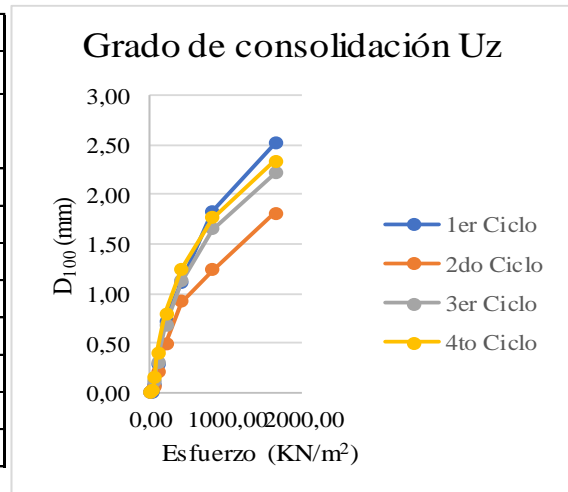
Muestra: 2-1

Fecha: 05/08/2022

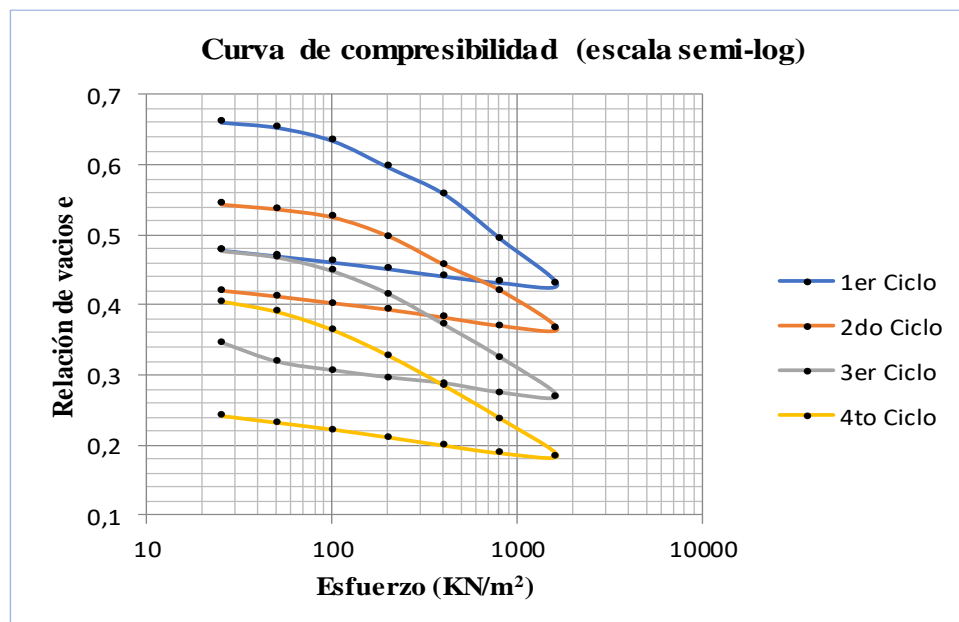
Código: SB:S4:M2-1

GRADO DE CONSOLIDACIÓN U_z (mm)

Esfuerzo (KN/m^2)	U_z (mm)			
	D_{100}			
	1er ciclo	2do ciclo	3er ciclo	4to ciclo
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25,46	0,002	0,011	0,013	0,013
50,93	0,063	0,059	0,103	0,141
101,86	0,283	0,205	0,301	0,398
203,72	0,718	0,484	0,668	0,795
407,44	1,110	0,913	1,122	1,244
814,87	1,823	1,234	1,650	1,762
1629,75	2,513	1,806	2,207	2,331



CURVA DE COMPRESIBILIDAD





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

CONTENIDO DE HUMEDAD-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

Muestra: 1

Fecha: 05/10/2021

Código: LT:S1:M1

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	101,30	98,72	106,92
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	96,43	93,84	101,67
Peso de cápsula (gr)	14,22	13,24	12,37
Peso de suelo seco (gr)	82,21	80,60	89,30
Peso del agua (gr)	4,87	4,88	5,25
Contenido de humedad (%)	5,92	6,05	5,88
PROMEDIO	5,95		

Porcentaje de humedad Natural del Suelo (%) = 6 %

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: La Torre

Fecha: 14/10/2021

Sondeo: 1

Muestra: 1

Código: LT:S1:M1

MATERIA ORGÁNICA	
Crisol	1
Peso de suelo seco + Crisol (antes del horno)	136,06
Peso de suelo seco + Crisol (desp. del horno)	134,93
Peso del crisol (gr)	96,06
Peso de suelo seco (gr)	40
Temperatura del horno °C	420
Contenido de materia orgánica (%)	2,91

Contenido de materia orgánica (%) = 3 %

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

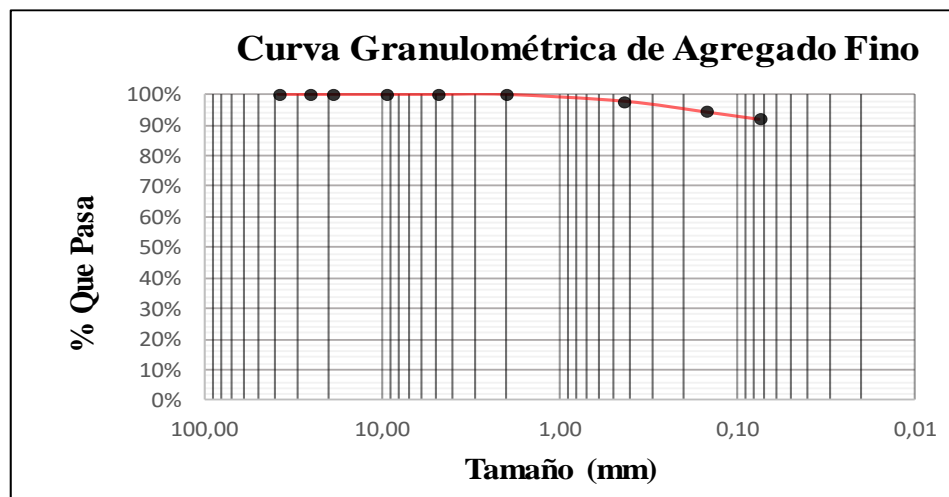
Zona: La Torre

Muestra: 1

Fecha: 20/10/2021

Código: LT:S1:M1

Peso Total (gr.)		500			
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	0,00	0,00	0,00%	100,00%
Nº40	0,43	10,88	10,88	2,18%	97,82%
Nº100	0,15	16,97	27,85	5,57%	94,43%
Nº200	0,075	11,68	39,53	7,91%	92,09%
Base		0,00			



Erick Junior Bolívar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

PESO ESPECÍFICO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

Muestra: 1

Fecha: 08/10/2021

Código: LT:S1:M1

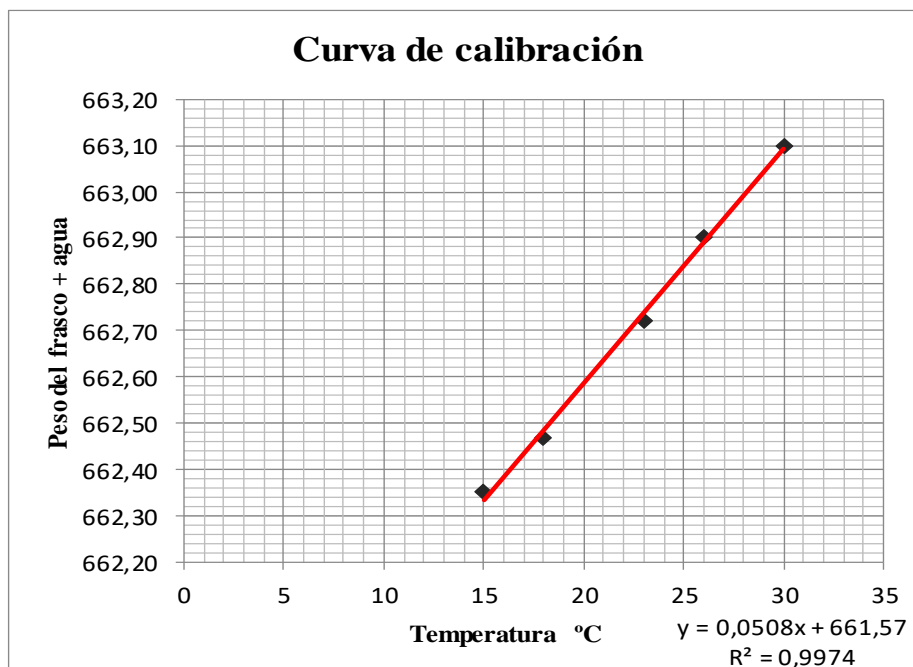
CALIBRACIÓN DE FRASCO VOLUMÉTRICO

Peso del frasco seco y limpio (gr) = 173,77

Wfw = Peso del frasco + agua en (gr)

T = Temperatura en ° C

Número de Ensayo	Wfw (gr)	T (° C)
1	663,10	30
2	662,90	26
3	662,72	23
4	662,47	18
5	662,35	15



ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO

Numero de ensayo	1	2	3	4	5
Temperatura ensayada °C	30,00	26,00	23,00	18,00	15,00
Peso del suelo seco W_s (gr)	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Peso del frasco + agua W_{fw} (gr)	663,09	662,89	662,74	662,48	662,33
Peso del frasco + agua + suelo W_{fws} (gr)	713,33	713,23	713,21	713,18	713,15
Peso específico (gr/cm ³)	2,69	2,70	2,71	2,73	2,74
Factor de corrección K	0,99744	0,99858	0,99933	1,00037	1,00090
Peso específico corregido (gr/cm ³)	2,68	2,69	2,71	2,73	2,74
Promedio peso específico corregido (gr/cm ³)	2,71				

Peso específico relativo de la muestra $G_s = 2,71$ (gr/cm³)

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

HIDRÓMETRO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

Muestra: 1

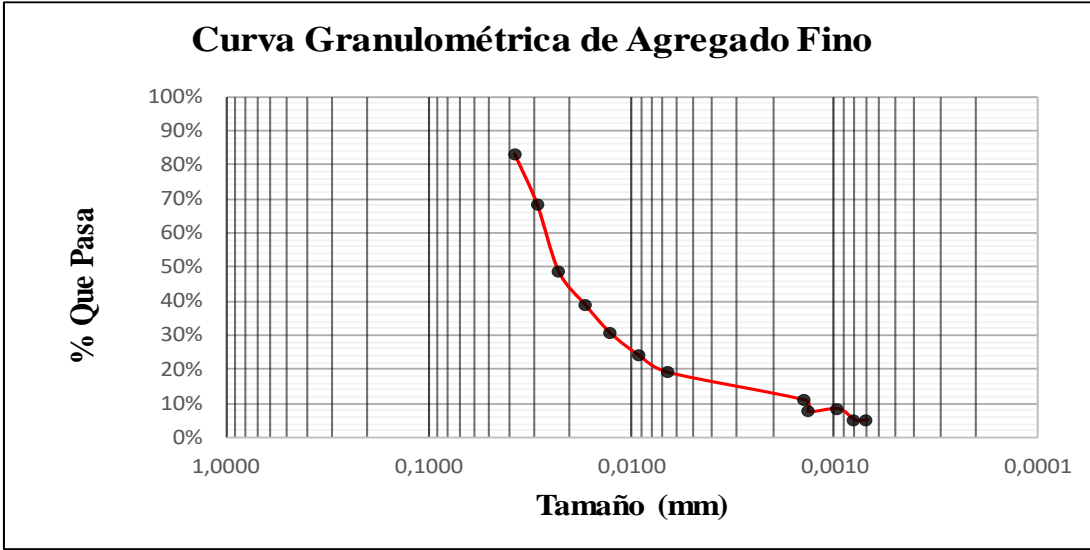
Fecha: 18/10/2021

Código: LT:S1:M1

Hidrómetro = 152H	Agente dispersante = NaPO ₃	
Correc. Deflocuante (Cd) : 4	Correc. Menisco (Cm) = 1	
Ws. (gr) = 60	Gs = 2,71	a = 0,988

Fecha de Lectura	Hora de Lectura	Tiempo Transc. Min	Temperatura °C	Lectura Real R'	Lectura Corregida R	Prof. Efect. L
18-oct	10:30	1	18	54,00	55,00	7,40
18-oct	10:33	2	18	45,00	46,00	8,90
18-oct	10:37	4	18	33,00	34,00	10,90
18-oct	10:45	8	18	27,00	28,00	11,90
18-oct	11:00	15	18	22,00	23,00	12,70
18-oct	11:30	30	18	18,00	19,00	13,30
18-oct	12:30	60	18	15,00	16,00	13,80
19-oct	10:28	1440	18	10,00	11,00	14,70
20-oct	10:45	1557	18	8,00	9,00	15,00
21-oct	09:30	2922	20	8,00	9,00	15,00
22-oct	09:35	4337	20	6,00	7,00	15,30
23-oct	08:50	5737	20	6,00	7,00	15,30

Hora de Lectura	Constante K	L/t	Ct	Lectura Correg. Rc	Diam. Partícula	% Mas Fino
10:30	0,013742	7,400	-0,50	50,50	0,037	83%
10:33	0,013742	4,450	-0,50	41,50	0,029	68%
10:37	0,013742	2,725	-0,50	29,50	0,023	49%
10:45	0,013742	1,488	-0,50	23,50	0,017	39%
11:00	0,013742	0,847	-0,50	18,50	0,013	30%
11:30	0,013742	0,443	-0,50	14,50	0,009	24%
12:30	0,013742	0,230	-0,50	11,50	0,007	19%
10:28	0,013742	0,010	-0,50	6,50	0,001	11%
10:45	0,013742	0,010	-0,50	4,50	0,001	7%
09:30	0,013402	0,005	0,00	5,00	0,001	8%
09:35	0,013402	0,004	0,00	3,00	0,001	5%
08:50	0,013402	0,003	0,00	3,00	0,001	5%



Porcentaje de límo = 70%

Porcentaje de arcilla = 13%

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

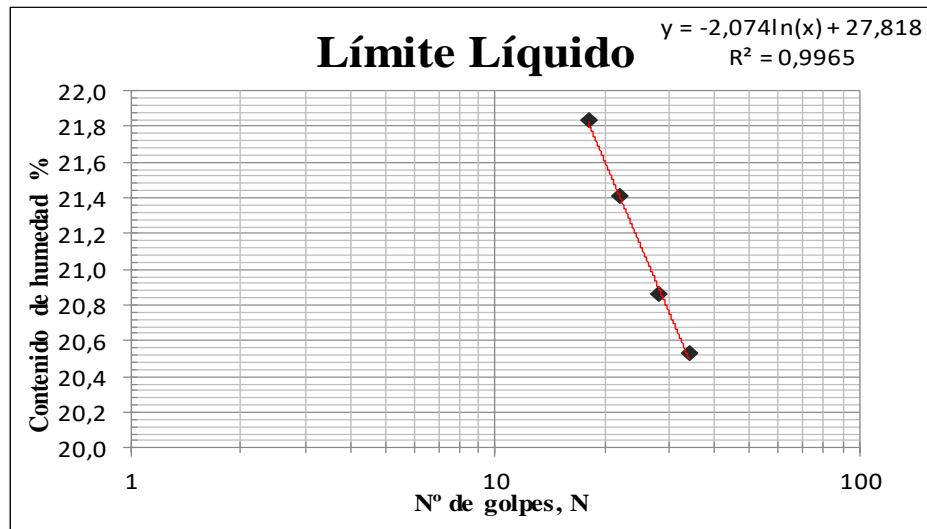
Muestra: 1

Fecha: 20/10/2021

Código: LT:S1:M1

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	18	22	28	34
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	30,86	29,59	31,08	33,21
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	27,67	26,55	27,87	29,83
Peso del agua (gr)	3,19	3,04	3,21	3,38
Peso de la Cápsula (gr)	13,06	12,35	12,48	13,37
Peso Suelo seco (gr)	14,61	14,20	15,39	16,46
Contenido de humedad (%)	21,83	21,41	20,86	20,53



LL	=	21,14
----	---	-------

Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	15,21	13,18	15,79
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	14,89	12,88	15,51
Peso de cápsula (gr)	12,00	10,16	12,97
Peso de suelo seco (gr)	2,89	2,72	2,54
Peso del agua (gr)	0,32	0,30	0,28
Contenido de humedad (%)	11,07	11,03	11,02

LP	=	11,04
-----------	---	--------------

IP	=	10,10
-----------	---	--------------

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

Muestra: 1

Fecha: 25/10/2021

Código: LT:S1:M1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S

% Que Pasa la Malla N° 200 = 92

Límite Líquido LL = 21

Límite Plástico LP = 11

I. de Plasticidad IP = 10

Suelo Según su Granulometría Suelo Fino

Baja Plasticidad

Tipo de Simbología : Simbología Normal

Tipo de Suelo : CL , ML , OL

Suelo : CL inorgánico

Características del Suelo : CL Son arcillas de baja plasticidad, es decir con límite líquido menor a 50 %, se caracterizan por tener de baja a media compresibilidad.

CLASIFICACIÓN AASHTO

Parámetros Usados

% Que Pasa la Malla N° 200 = 92

% Que Pasa la Malla N° 40 = 98

% Que Pasa la Malla N° 10 = 100

Límite Líquido LL = 21

Límite Plástico LP = 11

I. de Plasticidad IP = 10

Tipo de Suelo Material Limo Arcilloso

Clasificación de Suelos : A - 6

Suelo : A - 6 (9)

Tipo de Material : Suelo Arcilloso

Determinación del Índice de Grupo IG

a =	40,00	IG =	9,00
b =	40,00		
c =	0,00		
d =	0,10		

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CONTENIDO DE HUMEDAD-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

Muestra: 2

Fecha: 05/10/2021

Código: LT:S1:M2

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	106,44	112,44	114,66
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	97,47	103,09	105,11
Peso de cápsula (gr)	12,61	12,71	12,61
Peso de suelo seco (gr)	84,86	90,38	92,50
Peso del agua (gr)	8,97	9,35	9,55
Contenido de humedad (%)	10,57	10,35	10,32
PROMEDIO	10,41		

Porcentaje de humedad Natural del Suelo (%) = 10 %

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: La Torre

Fecha: 14/10/2021

Sondeo: 1

Muestra: 2

Código: LT:S1:M2

MATERIA ORGÁNICA	
Crisol	2
Peso de suelo seco + Crisol (antes del horno)	94,57
Peso de suelo seco + Crisol (desp. del horno)	93,27
Peso del crisol (gr)	54,57
Peso de suelo seco (gr)	40
Temperatura del horno °C	420
Contenido de materia orgánica (%)	3,36

Contenido de materia orgánica (%) = 3 %

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

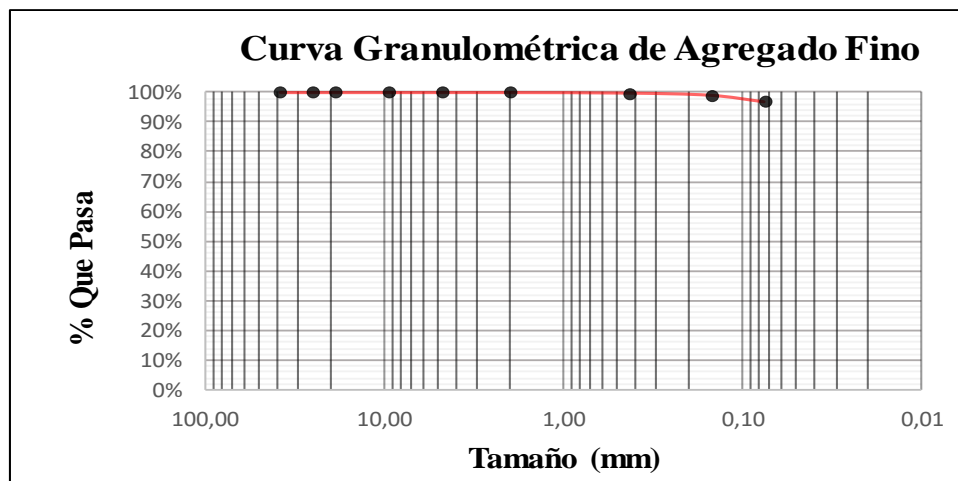
Zona: La Torre

Muestra: 2

Fecha: 20/10/2021

Código: LT:S1:M2

Peso Total (gr.)		500			
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%
N°4	4,80	0,00	0,00	0,00%	100,00%
N°10	2,00	0,00	0,00	0,00%	100,00%
N°40	0,43	0,85	0,85	0,17%	99,83%
N°100	0,15	3,59	4,44	0,89%	99,11%
N°200	0,075	10,83	15,27	3,05%	96,95%
Base		0,00			



Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

PESO ESPECÍFICO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

Muestra: 2

Fecha: 08/10/2021

Código: LT:S1:M2

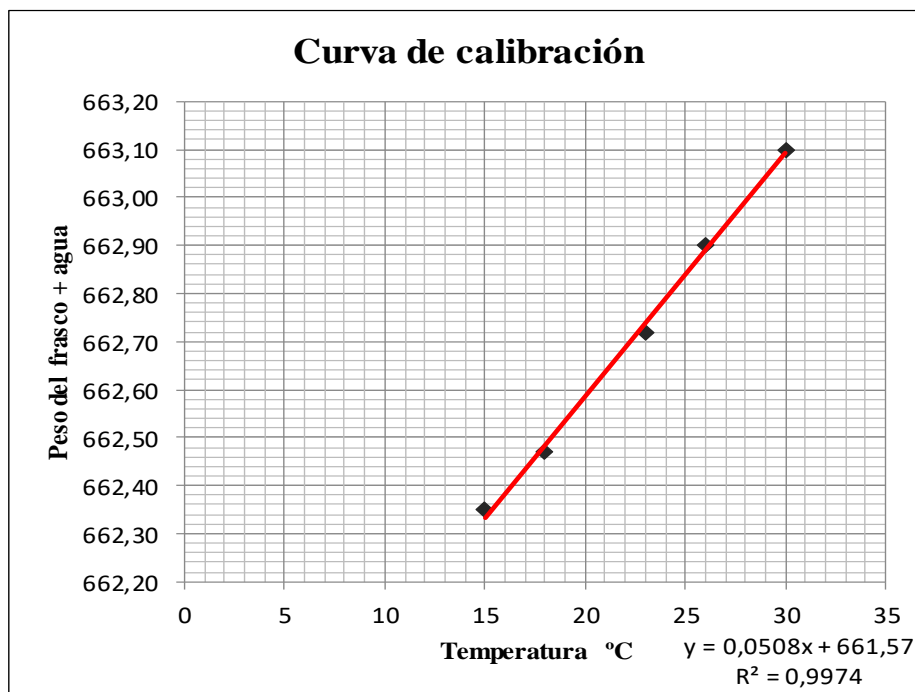
CALIBRACIÓN DE FRASCO VOLUMÉTRICO

Peso del frasco seco y limpio (gr) = 173,77

Wfw = Peso del frasco + agua en (gr)

T = Temperatura en ° C

Número de Ensayo	Wfw (gr)	T (° C)
1	663,10	30
2	662,90	26
3	662,72	23
4	662,47	18
5	662,35	15



ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO

Numero de ensayo	1	2	3	4	5
Temperatura ensayada °C	30,00	26,00	23,00	18,00	15,00
Peso del suelo seco W _s (gr)	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Peso del frasco + agua W _{fw} (gr)	663,09	662,89	662,74	662,48	662,33
Peso del frasco + agua + suelo W _{fws} (gr)	712,94	712,86	712,82	712,79	712,75
Peso específico (gr/cm ³)	2,65	2,66	2,67	2,69	2,70
Factor de corrección K	0,99744	0,99858	0,99933	1,00037	1,00090
Peso específico corregido (gr/cm ³)	2,65	2,66	2,67	2,70	2,71
Promedio peso específico corregido (gr/cm ³)	2,68				

Peso específico relativo de la muestra G_s = 2,68 (gr/cm³)

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

HIDRÓMETRO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

Muestra: 1

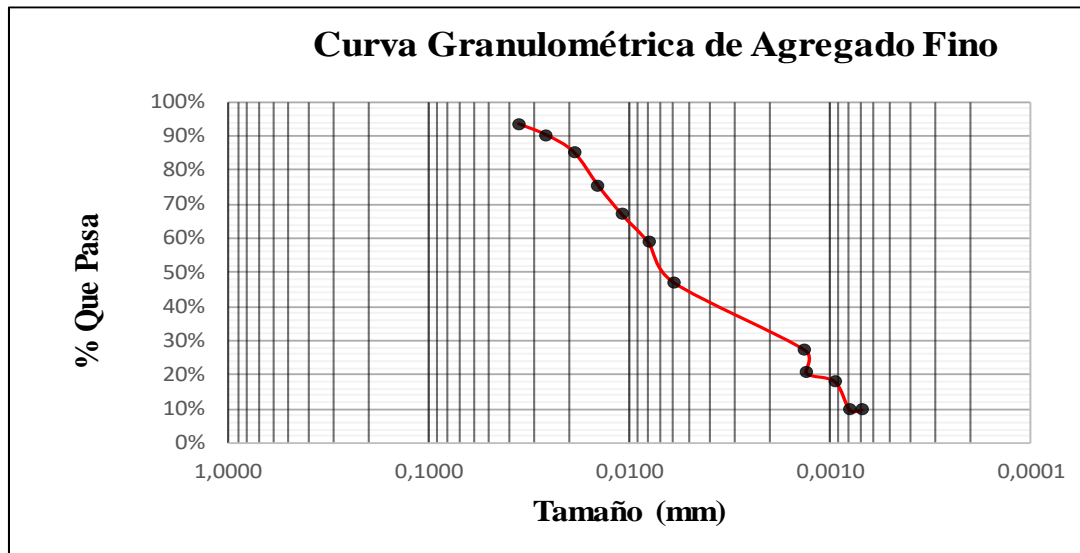
Fecha: 18/10/2021

Código: LT:S1:M1

Hidrómetro = 152H	Agente dispersante = NaPO ₃	
Correc. Deflocuante (Cd) : 4	Correc. Menisco (Cm) = 1	
Ws. (gr) = 60	Gs = 2,68	a = 0,994

Fecha de Lectura	Hora de Lectura	Tiempo Transc. min	Temperatura °C	Lectura Real R'	Lectura Corregida R	Prof. Efect. L
18-oct	10:30	1	18	60,00	61,00	6,50
18-oct	10:33	2	18	58,00	59,00	6,80
18-oct	10:37	4	18	55,00	56,00	7,30
18-oct	10:45	8	18	49,00	50,00	8,30
18-oct	11:00	15	18	44,00	45,00	9,10
18-oct	11:30	30	18	39,00	40,00	9,90
18-oct	12:30	60	18	32,00	33,00	11,10
19-oct	10:28	1440	18	20,00	21,00	13,00
20-oct	10:45	1557	18	16,00	17,00	13,70
21-oct	09:30	2922	20	14,00	15,00	14,00
22-oct	09:35	4337	20	9,00	10,00	14,80
23-oct	08:50	5737	20	9,00	10,00	14,80

Hora de Lectura	Constante K	L/t	Ct	Lectura Correg. Rc	Diam. Partícula	% Mas Fino
10:30	0,013864	6,500	-0,50	56,50	0,035	94%
10:33	0,013864	3,400	-0,50	54,50	0,026	90%
10:37	0,013864	1,825	-0,50	51,50	0,019	85%
10:45	0,013864	1,038	-0,50	45,50	0,014	75%
11:00	0,013864	0,607	-0,50	40,50	0,011	67%
11:30	0,013864	0,330	-0,50	35,50	0,008	59%
12:30	0,013864	0,185	-0,50	28,50	0,006	47%
10:28	0,013864	0,009	-0,50	16,50	0,001	27%
10:45	0,013864	0,009	-0,50	12,50	0,001	21%
09:30	0,013524	0,005	0,00	11,00	0,001	18%
09:35	0,013524	0,003	0,00	6,00	0,001	10%
08:50	0,013524	0,003	0,00	6,00	0,001	10%



Porcentaje de límo = 63%

Porcentaje de arcilla = 31%

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

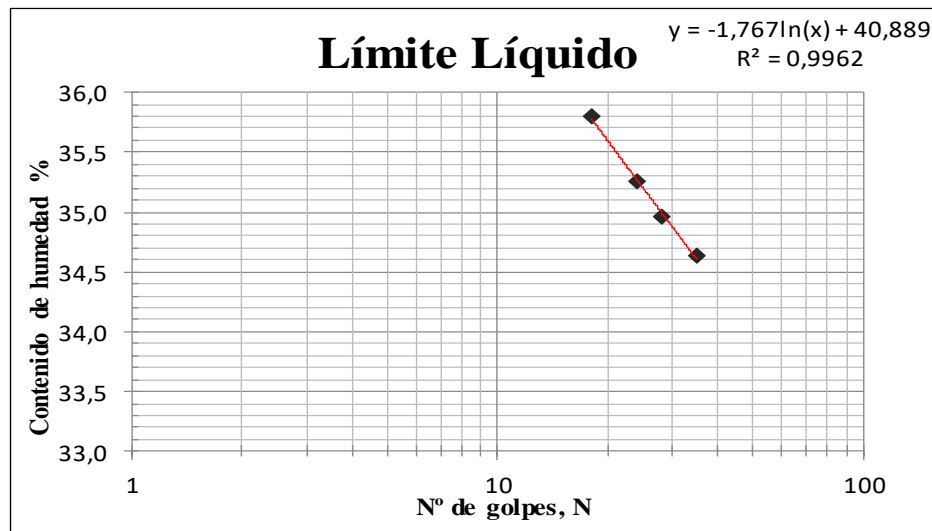
Muestra: 2

Fecha: 20/10/2021

Código: LT:S1:M2

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	18	24	28	35
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	29,22	30,60	27,32	32,42
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	24,77	26,15	23,53	27,28
Peso del agua (gr)	4,45	4,45	3,79	5,14
Peso de la Cápsula (gr)	12,34	13,53	12,69	12,44
Peso Suelo seco (gr)	12,43	12,62	10,84	14,84
Contenido de humedad (%)	35,80	35,26	34,96	34,64



LL	=	35,18
----	---	-------

Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	17,12	15,40	21,53
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	16,44	14,90	20,90
Peso de cápsula (gr)	13,53	12,75	18,20
Peso de suelo seco (gr)	2,91	2,15	2,70
Peso del agua (gr)	0,68	0,50	0,63
Contenido de humedad (%)	23,37	23,26	23,33

LP	=	23,32
-----------	---	--------------

IP	=	11,86
-----------	---	--------------

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial	
Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil	Sondeo: 1
Zona: La Torre	Muestra: 2
Fecha: 25/10/2021	Código: LT:S1:M2

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S

% Que Pasa la Malla N° 200 = 97

Límite Líquido LL = 35

Límite Plástico LP = 23

I. de Plasticidad IP = 12

Suelo Según su Granulometría Suelo Fino

Baja Plasticidad

Tipo de Simbología : Simbología Normal

Tipo de Suelo : CL, ML, OL

Suelo : CL inorgánico

Características del Suelo : CL Son arcillas de baja plasticidad, es decir con límite líquido menor a 50 %, se caracterizan por tener de baja a media compresibilidad.

CLASIFICACIÓN AASHTO

Parámetros Usados

% Que Pasa la Malla N° 200 = 97

% Que Pasa la Malla N° 40 = 100

% Que Pasa la Malla N° 10 = 100

Límite Líquido LL = 35

Límite Plástico LP = 23

I. de Plasticidad IP = 12

Tipo de Suelo Material Limo Arcilloso

Clasificación de Suelos : A - 6

Suelo : A - 6 (9)

Tipo de Material : Suelo Arcilloso

Determinación del Índice de Grupo IG

a =	40,00	IG =	9,00
b =	40,00		
c =	0,00		
d =	1,86		

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CONTENIDO DE HUMEDAD-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

Muestra: 3

Fecha: 06/10/2021

Código: LT:S1:M3

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	84,06	85,93	85,92
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	77,81	78,88	78,49
Peso de cápsula (gr)	14,22	13,24	12,37
Peso de suelo seco (gr)	63,59	65,64	66,12
Peso del agua (gr)	6,25	7,05	7,43
Contenido de humedad (%)	9,83	10,74	11,24
PROMEDIO	10,60		

Porcentaje de humedad Natural del Suelo (%) = **11** %

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: La Torre

Fecha: 14/10/2021

Sondeo: 1

Muestra: 3

Código: LT:S1:M3

MATERIA ORGÁNICA	
Crisol	3
Peso de suelo seco + Crisol (antes del horno)	95,93
Peso de suelo seco + Crisol (desp. del horno)	93,54
Peso del crisol (gr)	55,93
Peso de suelo seco (gr)	40
Temperatura del horno °C	420
Contenido de materia orgánica	6,35

Contenido de materia orgánica (%) = 6 %

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

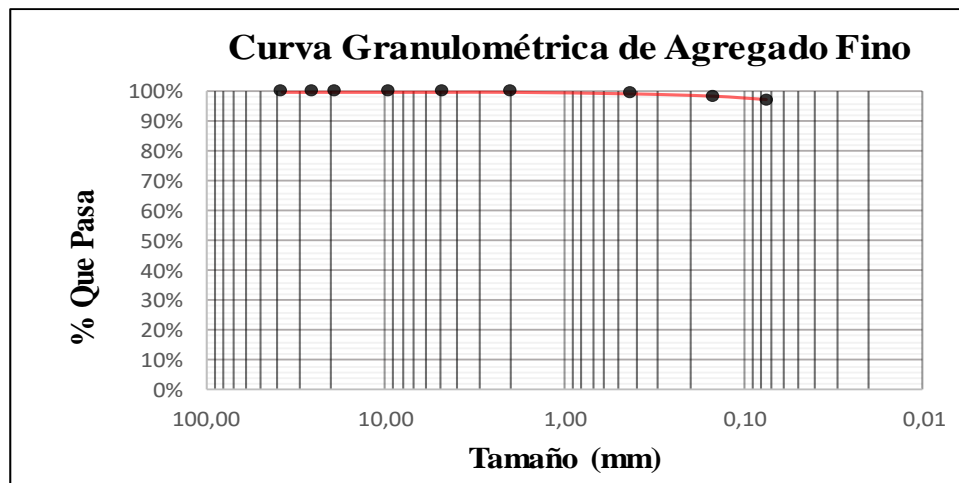
Zona: La Torre

Muestra: 3

Fecha: 20/10/2021

Código: LT:S1:M3

Peso Total (gr.)		500			
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	0,00	0,00	0,00%	100,00%
Nº40	0,43	2,90	2,90	0,58%	99,42%
Nº100	0,15	4,30	7,20	1,44%	98,56%
Nº200	0,075	6,32	13,52	2,70%	97,30%
Base		0,00			



Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

PESO ESPECÍFICO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

Muestra: 3

Fecha: 08/10/2021

Código: LT:S1:M3

CALIBRACIÓN DE FRASCO VOLUMÉTRICO

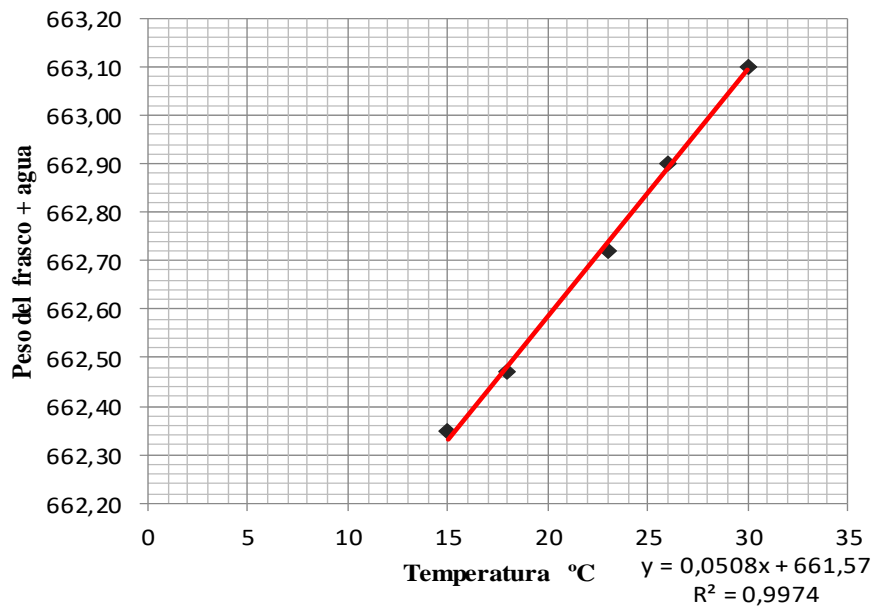
Peso del frasco seco y limpio (gr) = 173,77

Wfw = Peso del frasco + agua en (gr)

T = Temperatura en ° C

Número de Ensayo	Wfw (gr)	T (° C)
1	663,10	30
2	662,90	26
3	662,72	23
4	662,47	18
5	662,35	15

Curva de calibración



ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO

Numero de ensayo	1	2	3	4	5
Temperatura ensayada °C	30,00	26,00	23,00	18,00	15,00
Peso del suelo seco W_s (gr)	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Peso del frasco + agua W_{fw} (gr)	663,09	662,89	662,74	662,48	662,33
Peso del frasco + agua + suelo W_{fws} (gr)	713,15	713,08	713,01	712,99	712,97
Peso específico (gr/cm ³)	2,67	2,68	2,69	2,71	2,72
Factor de corrección K	0,99744	0,99858	0,99933	1,00037	1,00090
Peso específico corregido (gr/cm ³)	2,66	2,68	2,69	2,71	2,73
Promedio peso específico corregido (gr/cm ³)	2,69				

Peso específico relativo de la muestra $G_s = 2,69$ (gr/cm³)

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

HIDRÓMETRO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

Muestra: 3

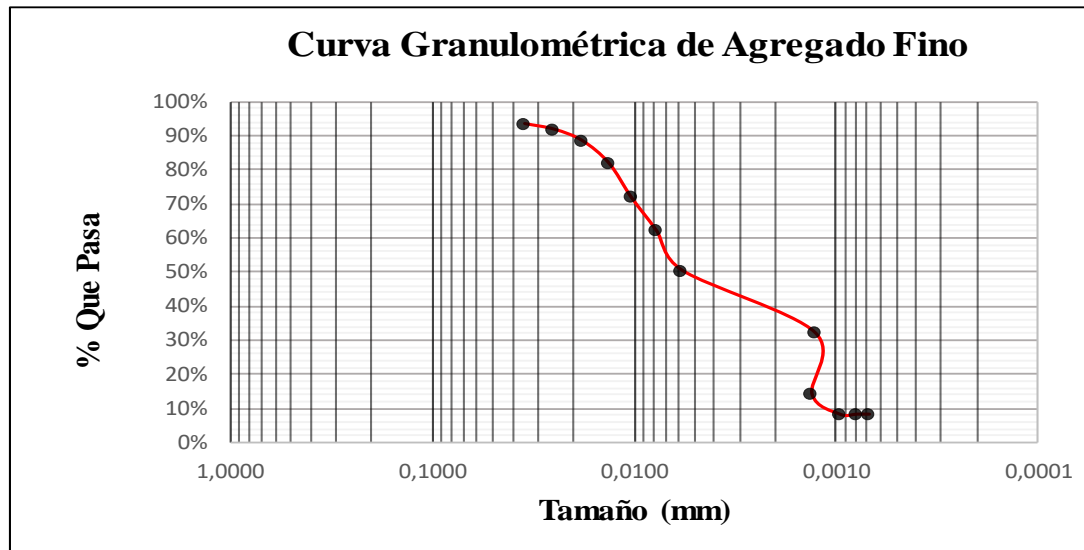
Fecha: 18/10/2021

Código: LT:S1:M3

Hidrómetro = 152H	Agente dispersante = NaPO ₃	
Correc. Deflocuante (Cd) : 4	Correc. Menisco (Cm) = 1	
Ws. (gr) = 60	Gs = 2,69	a = 0,992

Fecha de Lectura	Hora de Lectura	Tiempo Transc. min	Temperatura °C	Lectura Real R'	Lectura Corregida R	Prof. Efect. L
18-oct	10:30	1	18	60,00	61,00	6,50
18-oct	10:33	2	18	59,00	60,00	6,60
18-oct	10:37	4	18	57,00	58,00	7,00
18-oct	10:45	8	18	53,00	54,00	7,60
18-oct	11:00	15	18	47,00	48,00	8,60
18-oct	11:30	30	18	41,00	42,00	9,60
18-oct	12:30	60	18	34,00	35,00	10,70
19-oct	10:28	1440	18	20,00	24,00	12,40
20-oct	10:45	1557	18	12,00	13,00	14,30
21-oct	09:30	2922	20	8,00	9,00	15,00
22-oct	09:35	4337	20	8,00	9,00	15,00
23-oct	08:50	5737	20	8,00	9,00	15,00

Hora de Lectura	Constante K	L/t	Ct	Lectura Correg. Rc	Diam. Partícula	% Mas Fino
10:30	0,013822	6,500	-0,50	56,50	0,035	93%
10:33	0,013822	3,300	-0,50	55,50	0,025	92%
10:37	0,013822	1,750	-0,50	53,50	0,018	88%
10:45	0,013822	0,950	-0,50	49,50	0,013	82%
11:00	0,013822	0,573	-0,50	43,50	0,010	72%
11:30	0,013822	0,320	-0,50	37,50	0,008	62%
12:30	0,013822	0,178	-0,50	30,50	0,006	50%
10:28	0,013822	0,009	-0,50	19,50	0,001	32%
10:45	0,013822	0,009	-0,50	8,50	0,001	14%
09:30	0,013482	0,005	0,00	5,00	0,001	8%
09:35	0,013482	0,003	0,00	5,00	0,001	8%
08:50	0,013482	0,003	0,00	5,00	0,001	8%



Porcentaje de límo = 57%

Porcentaje de arcilla = 36%

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

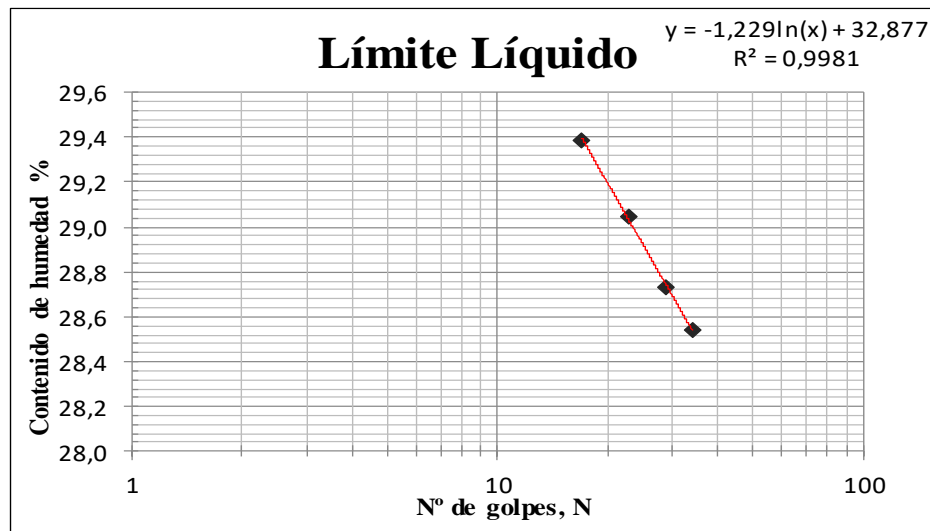
Muestra: 3

Fecha: 20/10/2021

Código: LT:S1:M3

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	17	23	29	34
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	28,26	31,52	31,65	30,51
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	24,49	27,25	27,51	26,58
Peso del agua (gr)	3,77	4,27	4,14	3,93
Peso de la Cápsula (gr)	11,66	12,55	13,10	12,81
Peso Suelo seco (gr)	12,83	14,70	14,41	13,77
Contenido de humedad (%)	29,38	29,05	28,73	28,54



LL	=	28,92
----	---	-------

Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	14,45	15,35	14,95
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	14,08	15,01	14,55
Peso de cápsula (gr)	11,97	13,08	12,27
Peso de suelo seco (gr)	2,11	1,93	2,28
Peso del agua (gr)	0,37	0,34	0,40
Contenido de humedad (%)	17,54	17,62	17,54

LP	=	17,57
-----------	---	--------------

IP	=	11,36
-----------	---	--------------

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

Muestra: 3

Fecha: 25/10/2021

Código: LT:S1:M3

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S

% Que Pasa la Malla N° 200 = 97

Límite Líquido LL = 29

Límite Plástico LP = 18

I. de Plasticidad IP = 11

Suelo Según su Granulometría Suelo Fino

Baja Plasticidad

Tipo de Simbología : Simbología Normal

Tipo de Suelo : CL, ML, OL

Suelo : CL inorgánico

Características del Suelo : CL Son arcillas de baja plasticidad, es decir con límite líquido menor a 50 %, se caracterizan por tener de baja a media compresibilidad.

CLASIFICACIÓN AASHTO

Parámetros Usados

% Que Pasa la Malla N° 200 = 97

% Que Pasa la Malla N° 40 = 99

% Que Pasa la Malla N° 10 = 100

Límite Líquido LL = 29

Límite Plástico LP = 18

I. de Plasticidad IP = 11

Tipo de Suelo Material Limo Arcilloso

Clasificación de Suelos : A - 6

Suelo : A - 6 (9)

Tipo de Material : Suelo Arcilloso

Determinación del Índice de Grupo IG

a =	40,00	IG =	9,00
b =	40,00		
c =	0,00		
d =	1,36		

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CONTENIDO DE HUMEDAD-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: La Torre

Fecha: 06/10/2021

Sondeo: 1

Muestra: 4

Código: LT:S1:M4

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	4	5	6
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	98,22	100,66	94,47
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	87,8	90,26	84,65
Peso de cápsula (gr)	12,61	12,71	12,61
Peso de suelo seco (gr)	75,19	77,55	72,04
Peso del agua (gr)	10,42	10,4	9,82
Contenido de humedad (%)	13,86	13,41	13,63
PROMEDIO	13,63		

Porcentaje de humedad Natural del Suelo (%) = 14 %

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: La Torre

Fecha: 15/10/2021

Sondeo: 1

Muestra: 4

Código: LT:S1:M4

MATERIA ORGÁNICA	
Crisol	3
Peso de suelo seco + Crisol (antes del horno)	95,93
Peso de suelo seco + Crisol (desp. del horno)	94,89
Peso del crisol (gr)	55,93
Peso de suelo seco (gr)	40
Temperatura del horno °C	420
Contenido de materia orgánica (%)	2,67

Contenido de materia orgánica (%) = 3 %

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

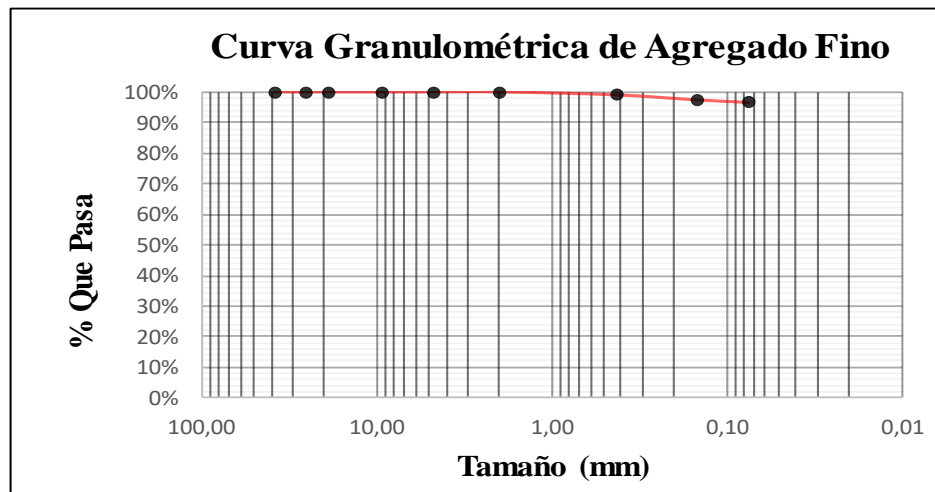
Zona: La Torre

Muestra: 4

Fecha: 21/10/2021

Código: LT:S1:M4

Peso Total (gr.)		500			
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	0,00	0,00	0,00%	100,00%
Nº40	0,43	4,45	4,45	0,89%	99,11%
Nº100	0,15	7,28	11,73	2,35%	97,65%
Nº200	0,075	3,87	15,60	3,12%	96,88%
Base		0,00			



Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

PESO ESPECÍFICO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: La Torre

Fecha: 09/10/2021

Sondeo: 1

Muestra: 4

Código: LT:S1:M4

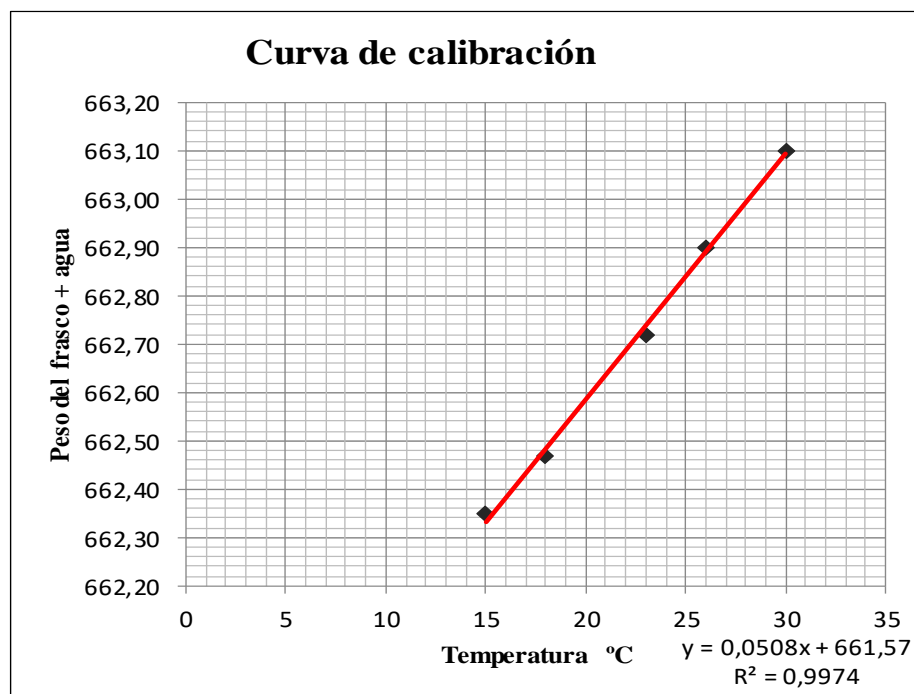
CALIBRACIÓN DE FRASCO VOLUMÉTRICO

Peso del frasco seco y limpio (gr) = 173,77

Wfw = Peso del frasco + agua en (gr)

T = Temperatura en ° C

Número de Ensayo	Wfw (gr)	T (° C)
1	663,10	30
2	662,90	26
3	662,72	23
4	662,47	18
5	662,35	15



ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO

Numero de ensayo	1	2	3	4	5
Temperatura ensayada °C	30,00	26,00	23,00	18,00	15,00
Peso del suelo seco W_s (gr)	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Peso del frasco + agua W_{fw} (gr)	663,09	662,89	662,74	662,48	662,33
Peso del frasco + agua + suelo W_{fws} (gr)	713,57	713,48	713,42	713,39	713,36
Peso específico (gr/cm ³)	2,71	2,72	2,73	2,75	2,76
Factor de corrección K	0,99744	0,99858	0,99933	1,00037	1,00090
Peso específico corregido (gr/cm ³)	2,70	2,72	2,73	2,75	2,76
Promedio peso específico corregido (gr/cm ³)	2,73				

Peso específico relativo de la muestra $G_s = 2,73$ (gr/cm³)

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

HIDRÓMETRO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

Muestra: 4

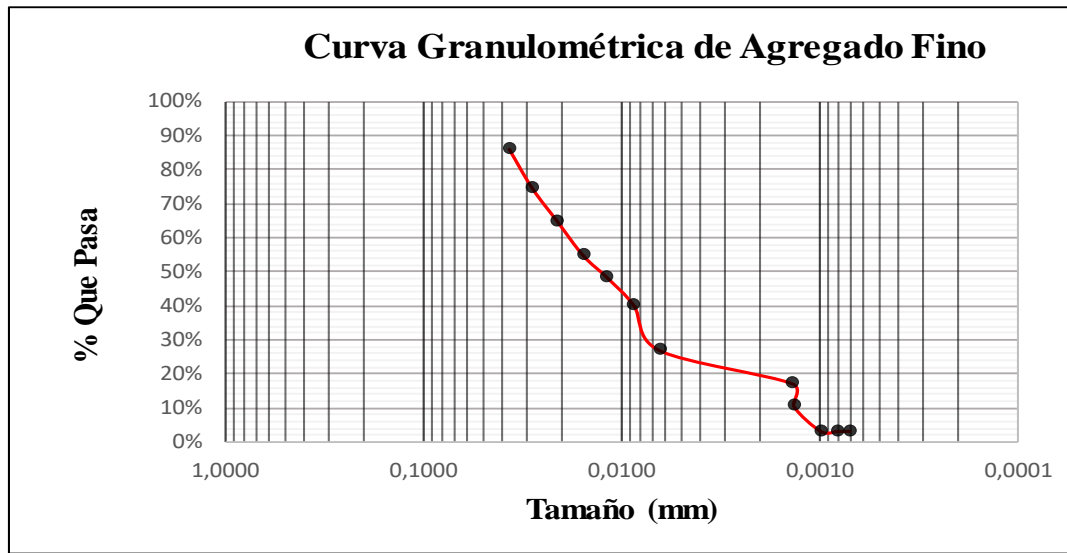
Fecha: 18/10/2021

Código: LT:S1:M4

Hidrómetro = 152H	Agente dispersante = NaPO ₃	
Correc. Deflocuante (Cd) : 4	Correc. Menisco (Cm) = 1	
Ws. (gr) = 60	Gs = 2,73	a = 0,984

Fecha de Lectura	Hora de Lectura	Tiempo Transc. min	Temperatura °C	Lectura Real R'	Lectura Corregida R	Prof. Efect. L
18-oct	10:30	1	18	56,00	57,00	7,10
18-oct	10:33	2	18	49,00	50,00	8,30
18-oct	10:37	4	18	43,00	44,00	9,20
18-oct	10:45	8	18	37,00	38,00	10,20
18-oct	11:00	15	18	33,00	34,00	10,90
18-oct	11:30	30	18	28,00	29,00	11,70
18-oct	12:30	60	18	20,00	21,00	13,00
19-oct	10:28	1440	18	14,00	15,00	14,00
20-oct	10:45	1557	18	10,00	11,00	14,70
21-oct	09:30	2922	20	5,00	6,00	15,50
22-oct	09:35	4337	20	5,00	6,00	15,50
23-oct	08:50	5737	20	5,00	6,00	15,50

Hora de Lectura	Constante K	L/t	Ct	Lectura Correg. Rc	Diam. Partícula	% Mas Fino
10:30	0,013666	7,100	-0,50	52,50	0,036	86%
10:33	0,013666	4,150	-0,50	45,50	0,028	75%
10:37	0,013666	2,300	-0,50	39,50	0,021	65%
10:45	0,013666	1,275	-0,50	33,50	0,015	55%
11:00	0,013666	0,727	-0,50	29,50	0,012	48%
11:30	0,013666	0,390	-0,50	24,50	0,009	40%
12:30	0,013666	0,217	-0,50	16,50	0,006	27%
10:28	0,013666	0,010	-0,50	10,50	0,001	17%
10:45	0,013666	0,009	-0,50	6,50	0,001	11%
09:30	0,013326	0,005	0,00	2,00	0,001	3%
09:35	0,013326	0,004	0,00	2,00	0,001	3%
08:50	0,013326	0,003	0,00	2,00	0,001	3%



Porcentaje de límo = 67%

Porcentaje de arcilla = 19%

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

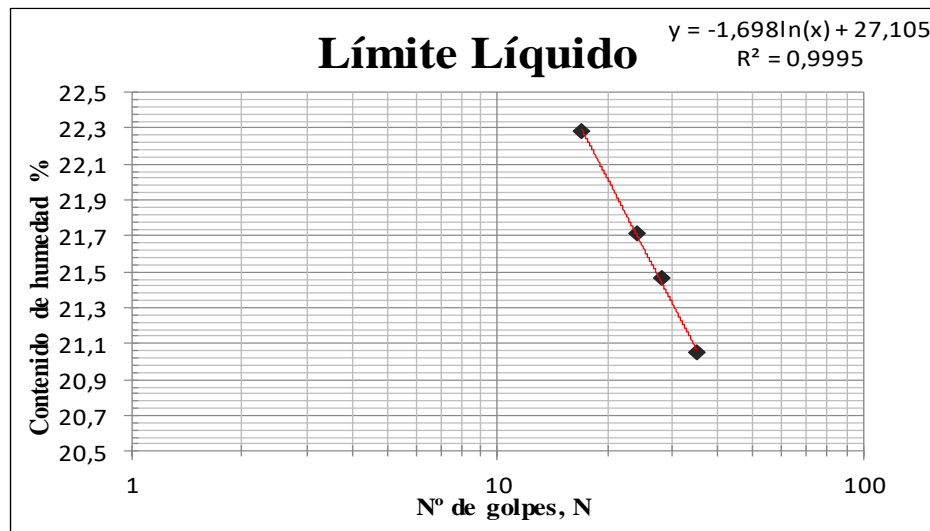
Muestra: 4

Fecha: 21/10/2021

Código: LT:S1:M4

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	17	24	28	35
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	31,55	30,29	30,25	32,4
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	28,18	27,09	27,11	29,09
Peso del agua (gr)	3,37	3,2	3,14	3,31
Peso de la Cápsula (gr)	13,06	12,35	12,48	13,37
Peso Suelo seco (gr)	15,12	14,74	14,63	15,72
Contenido de humedad (%)	22,29	21,71	21,46	21,06



LL	=	21,64
----	---	-------

Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	16,3	14,28	15,59
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	15,9	13,9	15,34
Peso de cápsula (gr)	12,06	10,25	12,95
Peso de suelo seco (gr)	3,84	3,65	2,39
Peso del agua (gr)	0,40	0,38	0,25
Contenido de humedad (%)	10,42	10,41	10,46

LP	=	10,43
-----------	---	--------------

IP	=	11,21
-----------	---	--------------

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

Muestra: 4

Fecha: 25/10/2021

Código: LT:S1:M4

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S

% Que Pasa la Malla N° 200 = 97

Límite Líquido LL = 22

Límite Plástico LP = 10

I. de Plasticidad IP = 11

Suelo Según su Granulometría Suelo Fino

Baja Plasticidad

Tipo de Simbología : Simbología Normal

Tipo de Suelo : CL, ML, OL

Suelo : CL inorgánico

Características del Suelo : CL Son arcillas de baja plasticidad, es decir con límite líquido menor a 50 %, se caracterizan por tener de baja a media compresibilidad.

CLASIFICACIÓN AASHTO

Parámetros Usados

% Que Pasa la Malla N° 200 = 97

% Que Pasa la Malla N° 40 = 99

% Que Pasa la Malla N° 10 = 100

Límite Líquido LL = 22

Límite Plástico LP = 10

I. de Plasticidad IP = 11

Tipo de Suelo Material Limo Arcilloso

Clasificación de Suelos : A - 6

Suelo : A - 6 (9)

Tipo de Material : Suelo Arcilloso

Determinación del Índice de Grupo IG

a =	40,00	IG =	9,00
b =	40,00		
c =	0,00		
d =	1,21		

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CONTENIDO DE HUMEDAD-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial
Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil
Zona: La Torre
Fecha: 07/10/2021

Sondeo: 1
Muestra: 5
Código: LT:S1:M5

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	100,25	105,37	102,62
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	93,04	97,98	95,43
Peso de cápsula (gr)	14,22	13,24	12,37
Peso de suelo seco (gr)	78,82	84,74	83,06
Peso del agua (gr)	7,21	7,39	7,19
Contenido de humedad (%)	9,15	8,72	8,66
PROMEDIO	8,84		

Porcentaje de humedad Natural del Suelo (%) = 9 %

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Zona: La Torre

Fecha: 15/10/2021

Sondeo: 1

Muestra: 5

Código: LT:S1:M5

MATERIA ORGÁNICA	
Crisol	2
Peso de suelo seco + Crisol (antes del horno)	94,57
Peso de suelo seco + Crisol (desp. del horno)	92,69
Peso del crisol (gr)	54,57
Peso de suelo seco (gr)	40
Temperatura del horno °C	420
Contenido de materia orgánica (%)	4,93

Contenido de materia orgánica (%) = 5 %

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

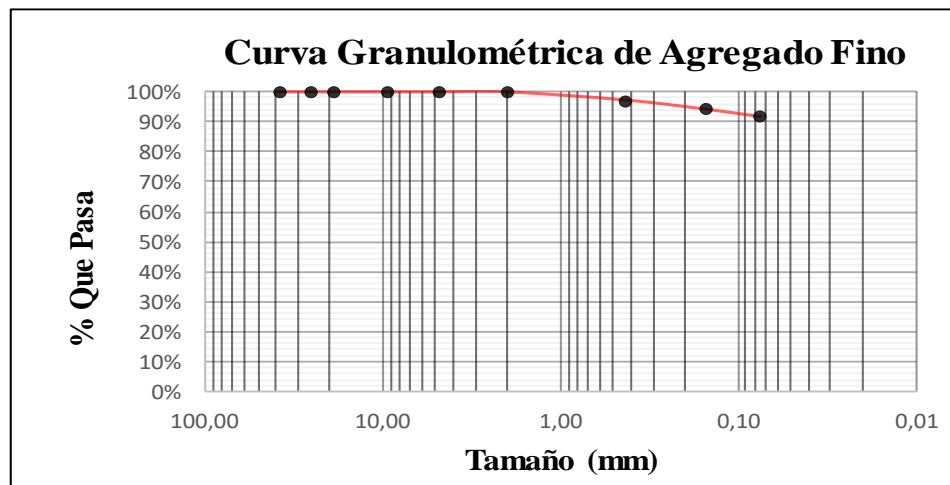
Zona: La Torre

Muestra: 5

Fecha: 21/10/2021

Código: LT:S1:M5

Peso Total (gr.)		500			
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	0,00	0,00	0,00%	100,00%
Nº40	0,43	13,23	13,23	2,65%	97,35%
Nº100	0,15	15,21	28,44	5,69%	94,31%
Nº200	0,075	11,77	40,21	8,04%	91,96%
Base		0,00			



Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

PESO ESPECÍFICO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

Muestra: 5

Fecha: 09/10/2021

Código: LT:S1:M5

CALIBRACIÓN DE FRASCO VOLUMÉTRICO

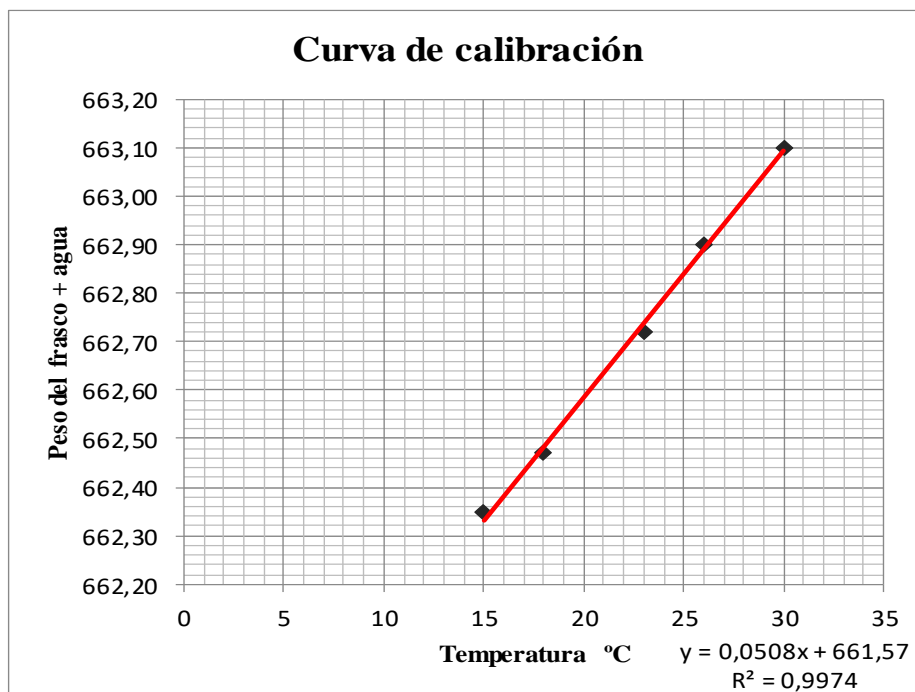
Peso del frasco seco y limpio (gr) = 173,77

Wfw = Peso del frasco + agua en (gr)

T = Temperatura en ° C

Número de Ensayo	Wfw (gr)	T (° C)
1	663,10	30
2	662,90	26
3	662,72	23
4	662,47	18
5	662,35	15

Curva de calibración



ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO

Numero de ensayo	1	2	3	4	5
Temperatura ensayada °C	30,00	26,00	23,00	18,00	15,00
Peso del suelo seco W _s (gr)	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Peso del frasco + agua W _{fw} (gr)	663,09	662,89	662,74	662,48	662,33
Peso del frasco + agua + suelo W _{fws} (gr)	714,04	713,95	713,88	713,83	713,78
Peso específico (gr/cm ³)	2,75	2,76	2,77	2,79	2,80
Factor de corrección K	0,99744	0,99858	0,99933	1,00037	1,00090
Peso específico corregido (gr/cm ³)	2,75	2,76	2,77	2,79	2,80
Promedio peso específico corregido (gr/cm ³)	2,77				

Peso específico relativo de la muestra G_s = 2,77 (gr/cm³)

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

HIDRÓMETRO-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

Muestra: 5

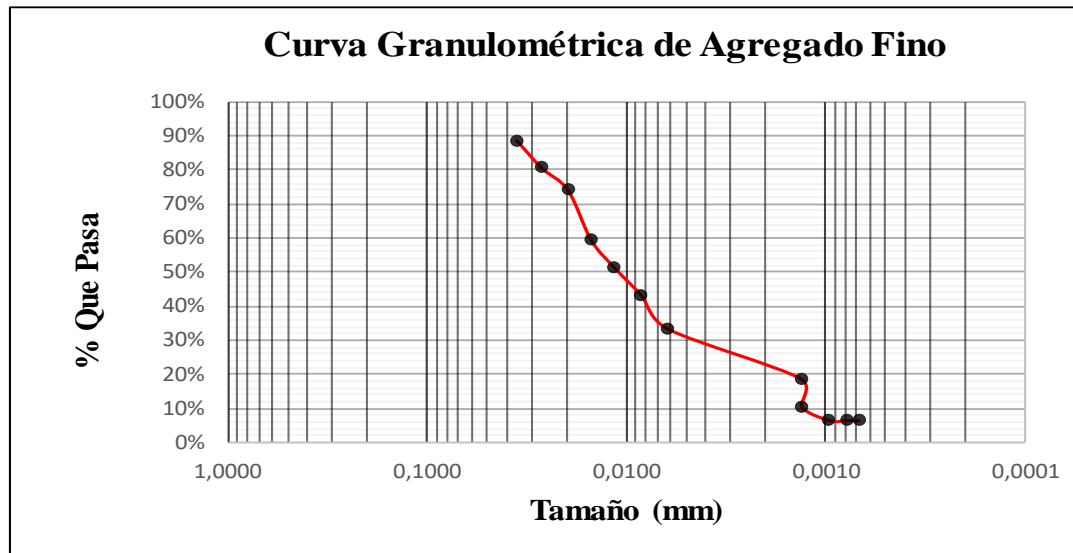
Fecha: 18/10/2021

Código: LT:S1:M5

Hidrómetro = 152H	Agente dispersante = NaPO ₃	
Correc. Deflocuante (Cd) : 4	Correc. Menisco (Cm) = 1	
Ws. (gr) = 60	Gs = 2,77	a = 0,976

Fecha de Lectura	Hora de Lectura	Tiempo Transc. min	Temperatura °C	Lectura Real R'	Lectura Corregida R	Prof. Efect. L
18-oct	10:30	1	18	58,00	59,00	6,80
18-oct	10:33	2	18	53,00	54,00	7,60
18-oct	10:37	4	18	49,00	50,00	8,30
18-oct	10:45	8	18	40,00	41,00	9,70
18-oct	11:00	15	18	35,00	36,00	10,60
18-oct	11:30	30	18	30,00	31,00	11,40
18-oct	12:30	60	18	24,00	25,00	12,40
19-oct	10:28	1440	18	15,00	16,00	13,80
20-oct	10:45	1557	18	10,00	11,00	14,70
21-oct	09:30	2922	20	7,00	8,00	15,20
22-oct	09:35	4337	20	7,00	8,00	15,20
23-oct	08:50	5737	20	7,00	8,00	15,20

Hora de Lectura	Constante K	L/t	Ct	Lectura Correg. Rc	Diam. Partícula	% Mas Fino
10:30	0,013510	6,800	-0,50	54,50	0,035	89%
10:33	0,013510	3,800	-0,50	49,50	0,026	81%
10:37	0,013510	2,075	-0,50	45,50	0,019	74%
10:45	0,013510	1,213	-0,50	36,50	0,015	59%
11:00	0,013510	0,707	-0,50	31,50	0,011	51%
11:30	0,013510	0,380	-0,50	26,50	0,008	43%
12:30	0,013510	0,207	-0,50	20,50	0,006	33%
10:28	0,013510	0,010	-0,50	11,50	0,001	19%
10:45	0,013510	0,009	-0,50	6,50	0,001	11%
09:30	0,013178	0,005	0,00	4,00	0,001	7%
09:35	0,013178	0,004	0,00	4,00	0,001	7%
08:50	0,013178	0,003	0,00	4,00	0,001	7%



Porcentaje de límo = 67%

Porcentaje de arcilla = 22%

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

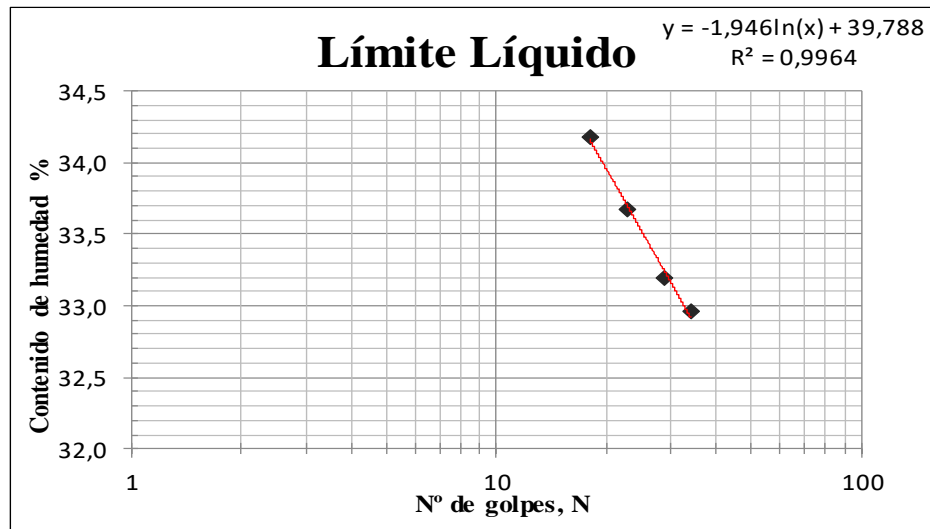
Muestra: 5

Fecha: 21/10/2021

Código: LT:S1:M5

Límite líquido

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	18	23	29	34
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	30,32	30,44	28,62	31,40
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	25,74	26,18	24,65	26,70
Peso del agua (gr)	4,58	4,26	3,97	4,70
Peso de la Cápsula (gr)	12,34	13,53	12,69	12,44
Peso Suelo seco (gr)	13,40	12,65	11,96	14,26
Contenido de humedad (%)	34,18	33,68	33,19	32,96



LL	=	33,52
----	---	-------

Límite Plástico

Cápsula N°	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	16,15	14,38	20,50
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	15,67	14,08	20,07
Peso de cápsula (gr)	13,55	12,76	18,18
Peso de suelo seco (gr)	2,12	1,32	1,89
Peso del agua (gr)	0,48	0,30	0,43
Contenido de humedad (%)	22,64	22,73	22,75

LP	=	22,71
-----------	---	--------------

IP	=	10,82
-----------	---	--------------

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.



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

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO

Proyecto: Análisis de los efectos que tienen los ciclos de saturación al grado de consolidación uniaxial

Asignatura: CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

Sondeo: 1

Zona: La Torre

Muestra: 5

Fecha: 25/10/2021

Código: LT:S1:M5

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S

% Que Pasa la Malla N° 200 = 92

Límite Líquido LL = 34

Límite Plástico LP = 23

I. de Plasticidad IP = 11

Suelo Según su Granulometría Suelo Fino

Baja Plasticidad

Tipo de Simbología : Simbología Normal

Tipo de Suelo : CL, ML, OL

Suelo : CL inorgánico

Características del Suelo : CL Son arcillas de baja plasticidad, es decir con límite líquido menor a 50 %, se caracterizan por tener de baja a media compresibilidad.

CLASIFICACIÓN AASHTO

Parámetros Usados

% Que Pasa la Malla N° 200 = 92

% Que Pasa la Malla N° 40 = 97

% Que Pasa la Malla N° 10 = 100

Límite Líquido LL = 34

Límite Plástico LP = 23

I. de Plasticidad IP = 11

Tipo de Suelo Material Limo Arcilloso

Clasificación de Suelos : A - 6

Suelo : A - 6 (9)

Tipo de Material : Suelo Arcilloso

Determinación del Índice de Grupo IG

a =	40,00	IG =	9,00
b =	40,00		
c =	0,00		
d =	0,82		

Erick Junior Bolivar Correa
TESISTA

Ing. José 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.