

ANEXO I
CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS



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

GRANULOMETRÍA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D422 AASHTO T88

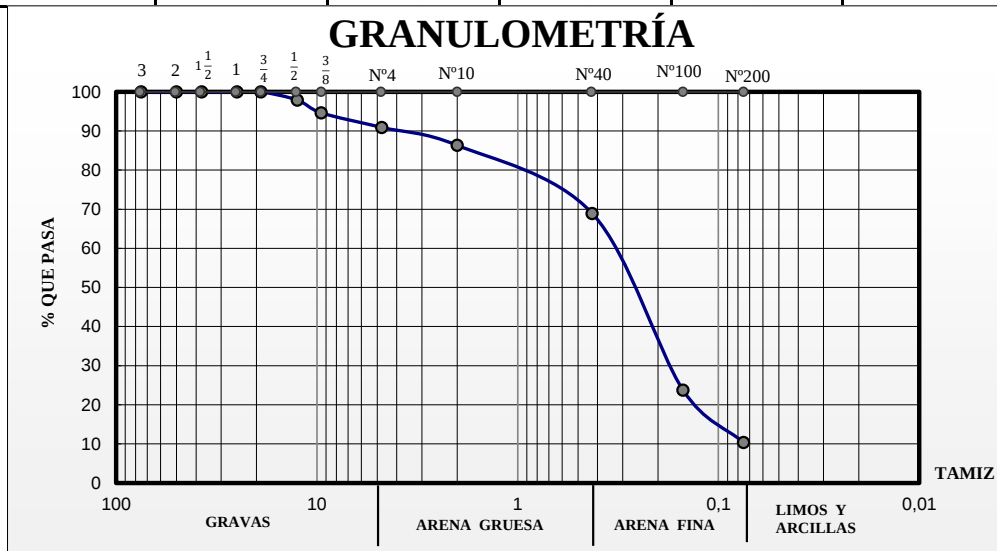
Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA"

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N° 1 Suelo Natural

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

Peso Total (g.)			1037,2		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,50	21,70	21,70	2,09	97,91
3/8"	9,50	34,00	55,70	5,37	94,63
N°4	4,75	38,50	94,20	9,08	90,92
N°10	2,00	47,50	141,70	13,66	86,34
N°40	0,425	180,70	322,40	31,08	68,92
N°100	0,15	468,50	790,90	76,25	23,75
N°200	0,075	138,70	929,60	89,63	10,37



Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de 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

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

ASTM D4318 AASHTO T89

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE LOS SUELOS E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

ASTM D4318 AASHTO T90

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

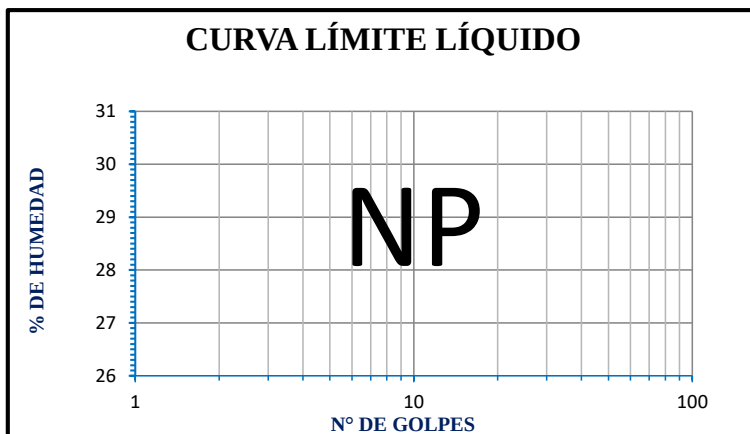
Muestra: Punto N°1

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	6	5	5	6
Suelo Húmedo + Cápsula (g)	0,00	0,00	0,00	0,00
Suelo Seco + Cápsula (g)	0	0	0	0
Peso del agua (g)	0	0	0	0
Peso de la Cápsula (g)	0	0	0	0
Peso Suelo seco (g)	0	0	0	0
Porcentaje de Humedad (%)				

Ecuación de la curva:

$y =$



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	0,00	0,00	0,00
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	0,00	0,00	0,00
Peso de cápsula (g)	0,00	0,00	0,00
Peso de suelo seco (g)	0,00	0,00	0,00
Peso del agua (g)	0,00	0,00	0,00
Contenido de humedad (%)	0,00	0,00	0,00

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

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela

Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.

Encargado de laboratorio de suelos

U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA DE SUELO

ASTM D2216

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

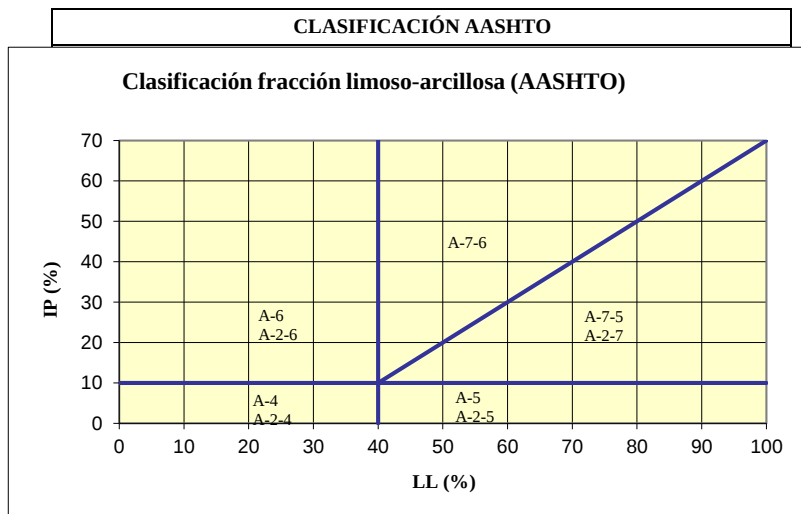
Muestra: Punto N°1

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	139,8	110,6	124,20
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	128,8	102,2	115,40
Peso de cápsula (g)	17,8	18,6	18,00
Peso de suelo seco (g)	111	83,6	97,4
Peso del agua (g)	11	8,4	8,8
Contenido de humedad (%)	9,91	10,05	9,03
PROMEDIO	9,66		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GM	ARENOSA LIMOSA
AASHTO:	A-2-4	SUELO ARENA FINA

REGULAR A BUENA COMO SUBRASANTE



Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

COMPACTACIÓN

RELACIONES DE PESO UNITARIO-HUMEDAD EN LOS SUELOS-MÉTODO MODIFICADO

ASTM D422 AASHTO T180

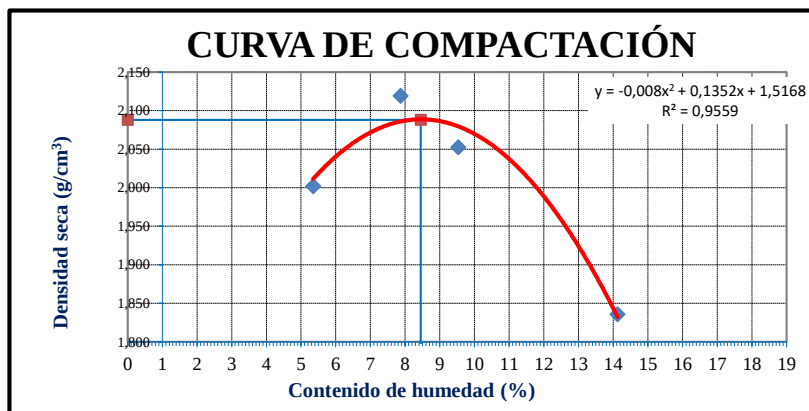
Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA) **Muestra:** Punto N°1 Suelo Natural (1) **Laboratorista:** Bella Ghisela Vacaflores Camacho

Muestra: Única	Volumen: 2124 cm ³			
Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (g)	11015,00	11390,00	11310,00	10985,00
Peso del molde (g)	6535	6535	6535	6535
Peso suelo húmedo (g)	4480	4855	4775	4450
Volumen de la muestra (cm ³)	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	2,11	2,29	2,25	2,10
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + cápsula (g)	103,92	95,31	78,20	88,43
Peso suelo seco + cápsula (g)	99,29	89,28	72,50	79,06
Peso del agua (g)	4,63	6,03	5,7	9,37
Peso de la cápsula (g)	12,76	12,62	12,7	12,73
Peso suelo seco (g)	86,53	76,66	59,8	66,33
Contenido de humedad (%)	5,35	7,87	9,53	14,13
Densidad suelo seco (g/cm ³)	2,00	2,119	2,052	1,84

Ecuacion de la curva:

$$y = -0,008x^2 + 0,1352x + 1,5168$$



Densidad Máxima	2,09 g/cm ³
Humedad Óptima	8,45 %
Densidad al 95%	1,98 g/cm ³

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA) **Muestra:** Punto N°1 Suelo Natural (1) **Laboratorista:** Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.	D. de M.	A. de M.	D. de M.	A. de M.	D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	12595	12615	11910	11930	12125	12110
Peso Molde	8020	8020	7165	7165	7165	7165
Peso muestra húmeda	4575	4595	4745	4765	4960	4945
Volumen de la muestra	2191,07	2194,55	2192,11	2195,79	2180,64	2177,94
Peso Unit. Muestra Húm.	2,088	2,094	2,165	2,170	2,275	2,270
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	63,79	84,55	82,38	63,41	90,52	91,89
Peso muestra seca + tara	59,85	78,88	76,39	59,73	84,93	85,52
Peso del agua	3,94	5,67	5,99	3,68	5,59	6,37
Peso de tara	16,85	14,99	15,12	14,33	15,07	18,61
Peso de la muestra seca	43	63,89	61,27	45,4	69,86	66,91
Contenido humedad %	9,16	8,87	9,78	8,11	8,00	9,52
Promedio cont. Humedad	9,27		8,54		8,47	
Peso Unit.muestra seca	1,925	1,916	1,996	1,999	2,097	2,093

H. Opt.	D. Máx
8,45	2,09

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
3,8	1,916
5,2	1,999
6,6	2,093

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
25-mar	19:10	0	13,59	1,359	0	15,54	1,554	0	3,28	0,328	0
26-mar	18:12	1	13,52	1,352	-0,060	15,80	1,58	0,224	3,90	0,39	0,534
27-mar	16:47	2	13,53	1,353	-0,052	15,80	1,58	0,224	3,82	0,382	0,466
28-mar	12:10	3	13,50	1,35	-0,078	15,81	1,581	0,233	3,83	0,383	0,474
1-abr	08:43	4	13,52	1,352	-0,060	15,87	1,587	0,284	3,92	0,392	0,552

Exp	Peso
%	Unit. g/cm ³
-0,06	1,916
0,28	1,999
0,55	2,093

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,00	0			0,00	0			0,00	0		
0,025	0,63		22,59	1,2			22,22	1,1			21,86	1,1		
0,05	1,27		32,85	1,7			32,12	1,7			36,88	1,9		
0,075	1,9		45,67	2,4			52,63	2,7			57,76	3,0		
0,1	2,54	1360	51,53	2,7	3,8		71,30	3,7	5,2		89,59	4,6	6,6	
0,2	5,08	2040	57,76	3,0	2,8		119,57	6,2	5,9		127,97	6,6	6,3	
0,3	7,62		59,22	3,1			120,66	6,2			128,70	6,6		
0,4	10,16		66,54	3,4			141,11	7,3			140,38	7,3		
0,5	12,7		68,01	3,5			162,28	8,4			158,63	8,2		



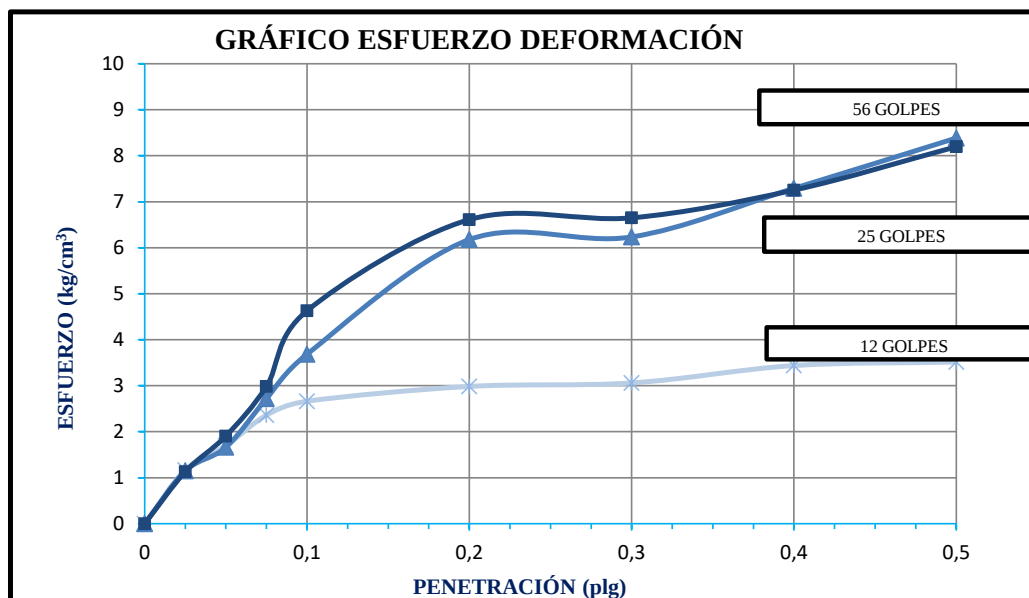
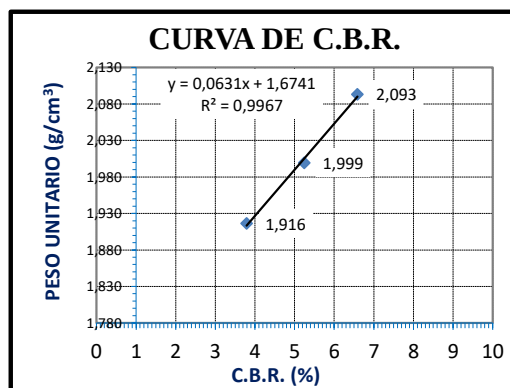
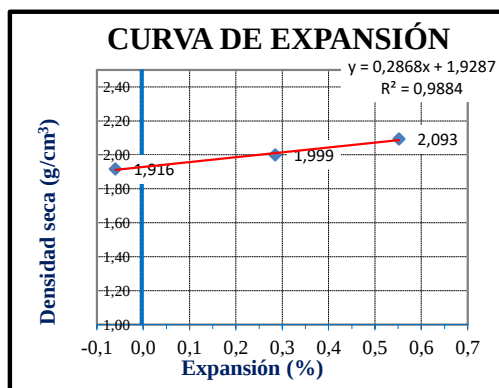
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva: $y = 0,2868x + 1,9287$

Ecuación de la curva $y = 0,0631x + 1,6741$



CBR 100% D.Máx.
7 %
CBR 95% D.Máx.
5 %

Exp. 100% D.Máx.
0,56 %
Exp. 95% D.Máx.
0,19 %

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

COMPACTACIÓN

RELACIONES DE PESO UNITARIO-HUMEDAD EN LOS SUELOS-MÉTODO MODIFICADO

ASTM D422 AASHTO T180

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°1 Suelo Natural (2)

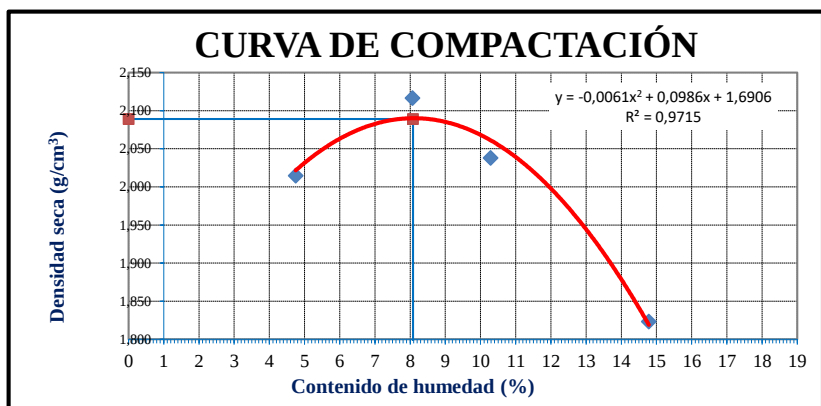
Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

Muestra: Única **Volumen:** 2124 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (g)	11017,00	11393,00	11308,00	10980,00
Peso del molde (g)	6535	6535	6535	6535
Peso suelo húmedo (g)	4482	4858	4773	4445
Volumen de la muestra (cm ³)	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	2,11	2,29	2,25	2,09
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + cápsula (g)	101,00	93,00	79,20	86,50
Peso suelo seco + cápsula (g)	97,00	87,00	73,00	77,00
Peso del agua (g)	4	6	6,2	9,50
Peso de la cápsula (g)	12,76	12,62	12,7	12,73
Peso suelo seco (g)	84,24	74,38	60,3	64,27
Contenido de humedad (%)	4,75	8,07	10,28	14,78
Densidad suelo seco (g/cm ³)	2,01	2,116	2,038	1,82

Ecuación de la curva:

$$y = -0,0061x^2 + 0,0986x + 1,6906$$



Densidad Máxima 2,09 g/cm³

Humedad Óptima 8,08 %

Densidad al 95% 1,98 g/cm³

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela

Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.

Encargado de laboratorio de suelos

U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°1 Suelo Natural (2)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.	D. de M.		A. de M.	D. de M.		A. de M.	D. de M.	
Peso muestra húm.+molde (g)	12596	12612		11908	11932		12122	12109	
Peso Molde	8020	8020		7165	7165		7165	7165	
Peso muestra húmeda	4576	4592		4743	4767		4957	4944	
Volumen de la muestra	2191,07	2194,55		2192,11	2195,79		2180,64	2177,94	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,088	2,092		2,164	2,171		2,273	2,270	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	64,1	83,22	80,12	62,48	88,97	90,41	66,2	78,24	80,1
Peso muestra seca + tara	58,6	76,99	74,21	58,32	82,58	84,66	61,8	73,2	74,6
Peso del agua	5,5	6,23	5,91	4,16	6,39	5,75	4,4	5,04	5,5
Peso de tara	16,5	14,5	15,2	13,87	14,9	18,8	15,1	15,2	18,35
Peso de la muestra seca	42,1	62,49	59,01	44,45	67,68	65,86	46,7	58	56,25
Contenido humedad %	13,06	9,97	10,02	9,36	9,44	8,73	9,42	8,69	9,78
Promedio cont. Humedad	11,02			9,18			9,30		
Peso Unit.muestra seca	1,932	1,885		2,002	1,988		2,103	2,077	

H. Opt.	D. Máx
8,08	2,09

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
3,8	1,885
5,4	1,988
6,6	2,077

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
1-abr	15:10	0	13,58	1,358	0	15,52	1,552	0	3,25	0,325	0
2-abr	15:12	1	13,50	1,350	-0,069	15,70	1,57	0,155	3,88	0,388	0,543
3-abr	15:47	2	13,51	1,351	-0,060	15,70	1,57	0,155	3,80	0,380	0,474
4-abr	15:10	3	13,49	1,349	-0,078	15,72	1,572	0,172	3,83	0,383	0,500
5-abr	09:12	4	13,51	1,351	-0,060	15,79	1,579	0,233	3,90	0,390	0,560

Exp	Peso
%	Unit. g/cm ³
-0,06	1,885
0,23	1,988
0,56	2,077

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,00	0			0,00	0			0,00	0		
0,025	0,63		23,69	1,2			21,86	1,1			21,86	1,1		
0,05	1,27		34,68	1,8			32,85	1,7			36,51	1,9		
0,075	1,9		47,50	2,5			54,83	2,8			58,12	3,0		
0,1	2,54	1360	51,17	2,6		3,8	73,13	3,8		5,4	89,23	4,6		6,6
0,2	5,08	2040	58,49	3,0		2,9	119,93	6,2		5,9	127,60	6,6		6,3
0,3	7,62		61,42	3,2			121,03	6,3			129,43	6,7		
0,4	10,16		63,98	3,3			141,11	7,3			140,75	7,3		
0,5	12,7		67,64	3,5			158,63	8,2			158,63	8,2		



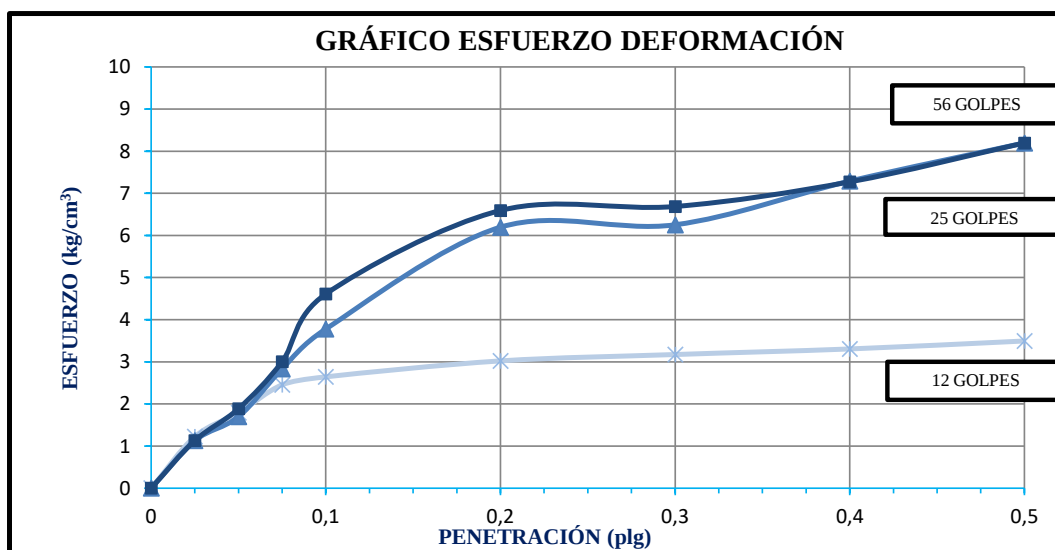
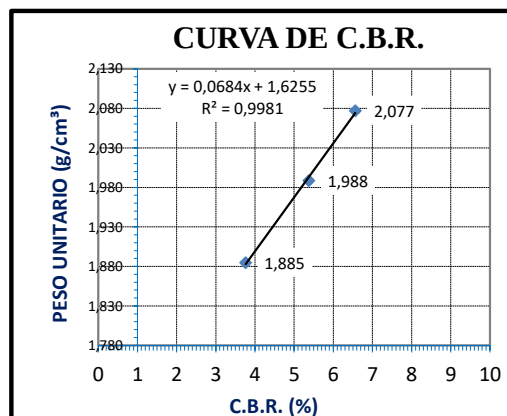
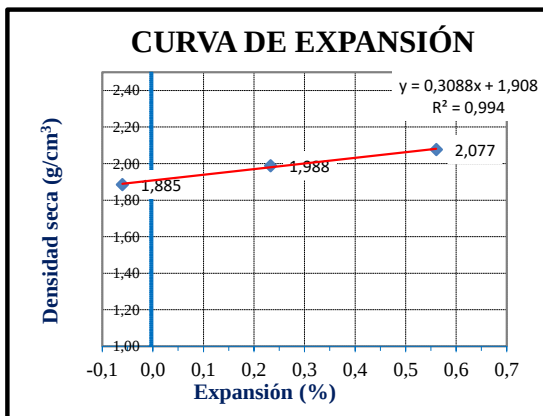
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva: $y = 0,3088x + 1,908$

Ecuación de la curva $y = 0,0684x + 1,6255$



CBR 100% D.Máx
7 %
CBR 95% D.Máx.
5 %

Exp. 100% D.Máx
0,59 %
Exp. 95% D.Máx.
0,25 %

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

COMPACTACIÓN

RELACIONES DE PESO UNITARIO-HUMEDAD EN LOS SUELOS-MÉTODO MODIFICADO

ASTM D422 AASHTO T180

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Geronimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°1 Suelo Natural (3)

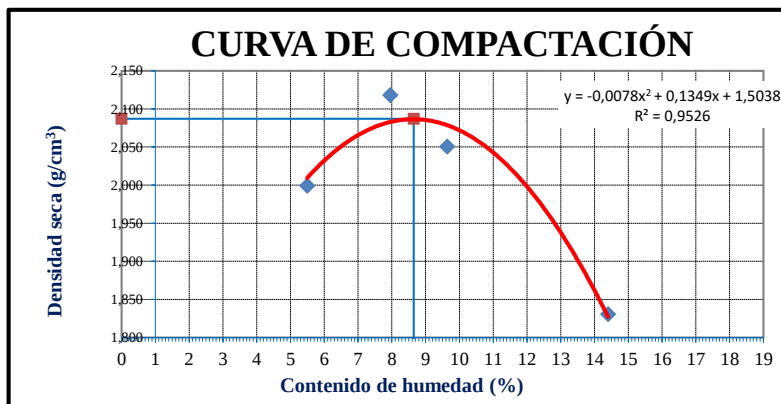
Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

Muestra: Única	Volumen: 2124 cm ³
-----------------------	--------------------------------------

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (g)	11014,00	11391,00	11310,00	10983,00
Peso del molde (g)	6535	6535	6535	6535
Peso suelo húmedo (g)	4479	4856	4775	4448
Volumen de la muestra (cm ³)	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	2,11	2,29	2,25	2,09
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + cápsula (g)	103,00	94,21	76,40	86,51
Peso suelo seco + cápsula (g)	98,30	88,20	70,80	77,22
Peso del agua (g)	4,7	6,01	5,6	9,29
Peso de la cápsula (g)	12,74	12,61	12,69	12,7
Peso suelo seco (g)	85,56	75,59	58,11	64,52
Contenido de humedad (%)	5,49	7,95	9,64	14,40
Densidad suelo seco (g/cm ³)	2,00	2,118	2,051	1,83

Ecuación de la curva:

$$y = -0,0078x^2 - 0,1349x + 1,5038$$



Densidad Máxima	2,09 g/cm ³
Humedad Óptima	8,65 %
Densidad al 95%	1,98 g/cm ³

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela

Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.

Encargado de laboratorio de suelos

U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA) **Muestra:** Punto N°1 Suelo Natural (3) **Laboratorista:** Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+ molde (g)	12595	12613		11911	11928		12120	12112	
Peso Molde	8020	8020		7165	7165		7165	7165	
Peso muestra húmeda	4575	4593		4746	4763		4955	4947	
Volumen de la muestra	2191,07	2194,55		2192,11	2195,79		2180,64	2177,94	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,088	2,093		2,165	2,169		2,272	2,271	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	61	63,21	65,34	63,4	70,63	88,7	68,42	74,33	65,05
Peso muestra seca + tara	57	57,2	59,4	59,7	65,3	82,5	64,4	70	59,2
Peso del agua	4	6,01	5,94	3,7	5,33	6,2	4,02	4,33	5,85
Peso de tara	16,85	14,99	15,12	14,33	15,07	18,61	16,38	13,48	16,08
Peso de la muestra seca	40,15	42,21	44,28	45,37	50,23	63,89	48,02	56,52	43,12
Contenido humedad %	9,96	14,24	13,41	8,16	10,61	9,70	8,37	7,66	13,57
Promedio cont. Humedad	12,54			9,49			9,87		
Peso Unit.muestra seca	1,922	1,860		1,993	1,981		2,091	2,067	

H. Ópt.	D. Máx
8,65	2,09

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
3,8	1,860
5,2	1,981
6,6	2,067

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
8-abr	15:12	0	13,58	1,358	0	15,50	1,550	0	3,30	0,33	0
9-abr	15:10	1	13,50	1,350	-0,069	15,70	1,57	0,172	3,80	0,38	0,431
10-abr	16:21	2	13,55	1,355	-0,026	15,70	1,57	0,172	3,68	0,368	0,328
11-abr	15:23	3	13,51	1,351	-0,060	15,79	1,579	0,250	3,69	0,369	0,336
12-abr	09:13	4	13,54	1,354	-0,034	15,81	1,581	0,267	3,90	0,390	0,517

Exp %	Peso Unit. g/cm ³
-0,03	1,860
0,27	1,981
0,52	2,067

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,00	0			0,00	0			0,00	0		
0,025	0,63		22,96	1,2			22,22	1,1			22,59	1,2		
0,05	1,27		34,32	1,8			33,95	1,8			36,15	1,9		
0,075	1,9		48,24	2,5			55,56	2,9			57,76	3,0		
0,1	2,54	1360	51,53	2,7		3,8	71,30	3,7		5,2	89,59	4,6		6,6
0,2	5,08	2040	58,86	3,0		2,9	117,01	6,0		5,7	127,97	6,6		6,3
0,3	7,62		60,69	3,1			117,01	6,0			129,79	6,7		
0,4	10,16		64,71	3,3			140,75	7,3			140,38	7,3		
0,5	12,7		66,91	3,5			157,17	8,1			158,26	8,2		



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

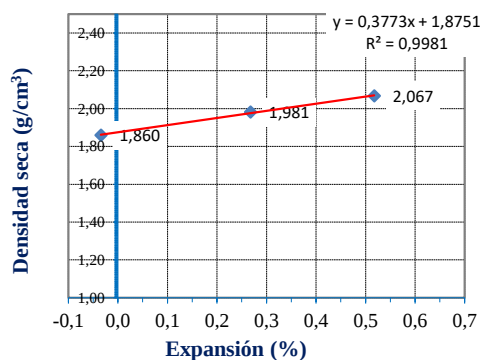
DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva: $y = 0,3773x + 1,8751$

Ecuación de la curva $y = 0,0743x + 1,5824$

CURVA DE EXPANSIÓN



CURVA DE C.B.R.

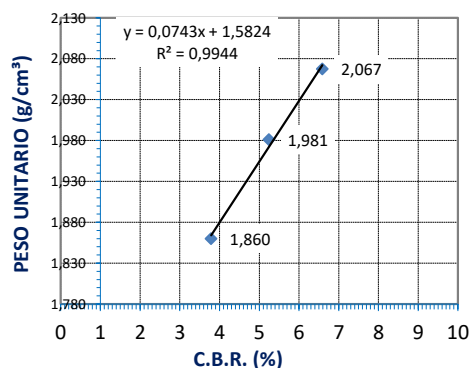
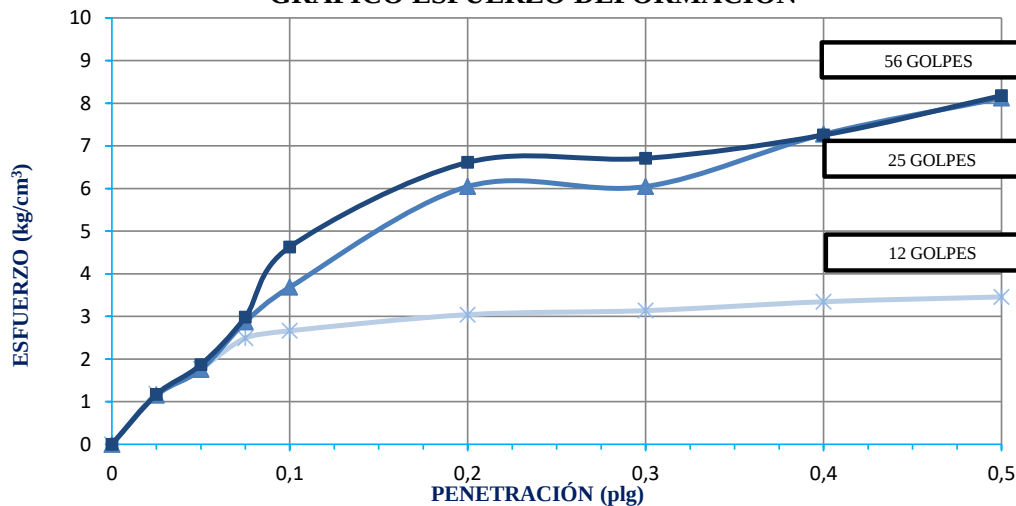


GRÁFICO ESFUERZO DEFORMACIÓN



CBR 100% D.Máx
7 %
CBR 95% D.Máx.
5 %

Exp. 100% D.Máx
0,56 %
Exp. 95% D.Máx.
0,29 %

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

COMPACTACIÓN

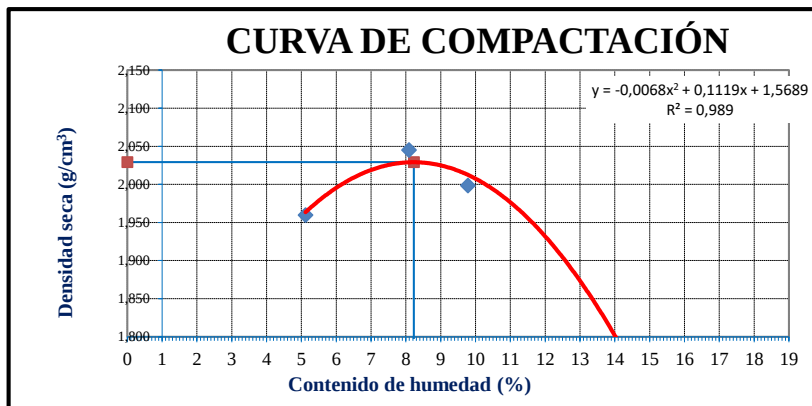
RELACIONES DE PESO UNITARIO-HUMEDAD EN LOS SUELOS-MÉTODO MODIFICADO

ASTM D422 AASHTO T180

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".		
Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)	Muestra: Punto N°1, 0,5g Hidrogel	Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

Muestra: Única	Volumen: 2124 cm ³			
Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (g)	10910,00	11230,00	11195,00	10840,00
Peso del molde (g)	6535	6535	6535	6535
Peso suelo húmedo (g)	4375	4695	4660	4305
Volumén de la muestra (cm ³)	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	2,06	2,21	2,19	2,03
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula (g)	110,18	91,99	96,68	134,13
Peso suelo seco + cápsula (g)	105,44	86,05	89,24	119,04
Peso del agua (g)	4,74	5,94	7,44	15,09
Peso de la cápsula (g)	12,82	12,62	13,15	14,18
Peso suelo seco (g)	92,62	73,43	76,09	104,86
Contenido de humedad (%)	5,12	8,09	9,78	14,39
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,96	2,045	1,999	1,77

Ecuación de la curva:	$y = -0,0068x^2 + 0,1119x + 1,5689$
-----------------------	-------------------------------------



Densidad Máxima	2,03 g/cm ³
Humedad Óptima	8,23 %
Densidad al 95%	1,93 g/cm ³

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA) **Muestra:** Punto N°1, 0,5g Hidrogel (1) **Laboratorista:** Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.	D. de M.		A. de M.	D. de M.		A. de M.	D. de M.	
Peso muestra húm.+molde (g)	11370	11540		12490	12625		11925	11995	
Peso Molde	7055	7055		7995	7995		7260	7260	
Peso muestra húmeda	4315	4485		4495	4630		4665	4735	
Volumen de la muestra	2136,20	2168,14		2139,72	2162,85		2123,20	2135,66	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,020	2,069		2,101	2,141		2,197	2,217	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	96,14	100,58	92,86	138,84	101,79	91,34	87,53	108,88	101,07
Peso muestra seca + tara	88,44	92,57	85,25	127,86	94,56	84,55	81,96	102,14	94,4
Peso del agua	7,7	8,01	7,61	10,98	7,23	6,79	5,57	6,74	6,67
Peso de tara	18,59	18,46	18,75	16,83	17,42	16,78	19,29	18,91	18,3
Peso de la muestra seca	69,85	74,11	66,5	111,03	77,14	67,77	62,67	83,23	76,1
Contenido humedad %	11,02	10,81	11,44	9,89	9,37	10,02	8,89	8,10	8,76
Promedio cont. Humedad	11,09			9,76			8,58		
Peso Unit.muestra seca	1,866	1,862		1,941	1,950		2,030	2,042	

H. Opt.	D. Máx
8,23	2,03

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
6,4	1,862
9,1	1,950
13,7	2,042

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
18-jun	10:58	0	12,06	1,206	0	13,27	1,327	0	13,79	1,379	0
19-jun	15:15	1	11,93	1,193	-0,112	13,23	1,323	-0,034	13,53	1,353	-0,224
20-jun	15:00	2	11,94	1,194	-0,103	13,24	1,324	-0,026	13,52	1,352	-0,233
24-jun	16:30	3	11,70	1,17	-0,310	13,16	1,316	-0,095	13,51	1,351	-0,241
25-jun	08:15	4	11,74	1,174	-0,276	13,15	1,315	-0,103	13,40	1,340	-0,336

Exp	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
-0,28	1,862
-0,10	1,950
-0,34	2,042

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		81,4	4,2			86,4	4,5			81,4	4,2		
0,05	1,27		81,4	4,2			101,5	5,2			111,7	5,8		
0,075	1,9		81,4	4,2			111,7	5,8			157,6	8,1		
0,1	2,54	1360	86,4	4,5		6,4	124,4	6,4		9,1	186,1	9,6		13,7
0,2	5,08	2040	91,4	4,7		4,5	144,8	7,5		7,1	278,0	14,4		13,6
0,3	7,62		99,0	5,1			160,2	8,3			278,0	14,4		
0,4	10,16		101,5	5,2			160,2	8,3			256,8	13,3		
0,5	12,7		101,5	5,2			162,8	8,4			248,9	12,9		



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

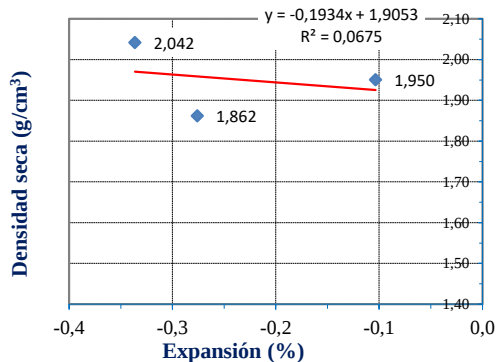
DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva: $y = -0,1934x + 1,9053$

Ecuación de la curva $y = 0,0241x + 1,7169$

CURVA DE EXPANSIÓN



CURVA DE C.B.R.

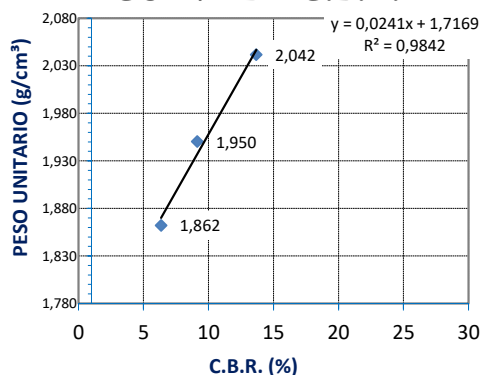
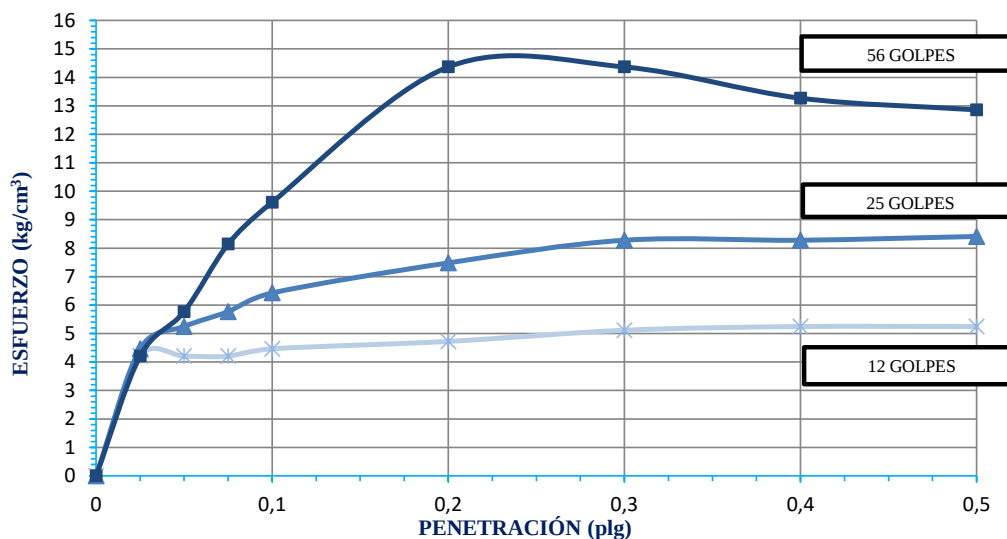


GRÁFICO ESFUERZO DEFORMACIÓN



CBR 100% D.Máx
13 %
CBR 95% D.Máx.
9 %

Exp. 100% D.Máx
0,64 %
Exp. 95% D.Máx.
0,12 %

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA) **Muestra:** Punto N°1 ,0,5g Hidrogel (2) **Laboratorista:** Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	11371	11542		12492	12627		11926	11997	
Peso Molde	7055	7055		7995	7995		7260	7260	
Peso muestra húmeda	4316	4487		4497	4632		4666	4737	
Volumen de la muestra	2136,20	2168,14		2139,72	2162,85		2123,20	2135,66	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,020	2,070		2,102	2,142		2,198	2,218	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	96,15	101,42	92,84	120,2	101,78	91,2	86,2	98,87	98,6
Peso muestra seca + tara	88,43	93,1	85,12	109,8	94,57	84,5	81	92,2	92
Peso del agua	7,72	8,32	7,72	10,4	7,21	6,7	5,2	6,67	6,6
Peso de tara	18,51	18,45	18,65	14,8	17,39	16,45	18,7	17,5	16,4
Peso de la muestra seca	69,92	74,65	66,47	95	77,18	68,05	62,3	74,7	75,6
Contenido humedad %	11,04	11,15	11,61	10,95	9,34	9,85	8,35	8,93	8,73
Promedio cont. Humedad	11,27			10,04			8,67		
Peso Unit.muestra seca	1,861	1,860		1,936	1,946		2,024	2,041	

H. Opt.	D. Máx
8,57	2,05

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso Unit.
%	g/cm ³
6,5	1,860
9,1	1,946
13,9	2,041

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
25-jun	11:23	0	12,07	1,207	0	13,25	1,325	0	13,70	1,37	0
26-jun	11:15	1	11,92	1,192	-0,129	13,20	1,32	-0,043	13,61	1,361	-0,078
27-jun	11:00	2	11,95	1,195	-0,103	13,21	1,321	-0,034	13,60	1,360	-0,086
28-jun	11:40	3	11,80	1,18	-0,233	13,17	1,317	-0,069	13,59	1,359	-0,095
29-jun	09:05	4	11,84	1,184	-0,198	13,15	1,315	-0,086	13,45	1,345	-0,216

Exp %	Peso Unit. g/cm ³
-0,20	1,860
-0,09	1,946
-0,22	2,041

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		81,4	4,2			88,9	4,6			81,4	4,2		
0,05	1,27		81,4	4,2			99,0	5,1			134,6	7,0		
0,075	1,9		81,4	4,2			109,1	5,6			155,1	8,0		
0,1	2,54	1360	88,9	4,6		6,5	124,4	6,4		9,1	188,7	9,7		13,9
0,2	5,08	2040	91,4	4,7		4,5	142,3	7,3		7,0	275,4	14,2		13,5
0,3	7,62		94,0	4,9			160,2	8,3			272,7	14,1		
0,4	10,16		101,5	5,2			157,6	8,1			256,8	13,3		
0,5	12,7		101,5	5,2			157,6	8,1			248,9	12,9		



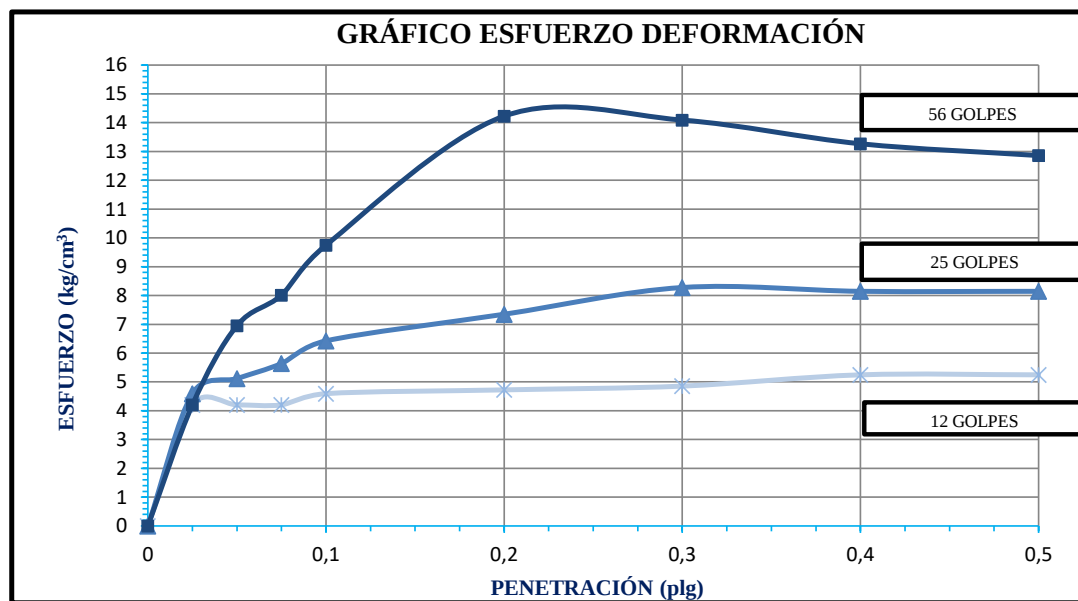
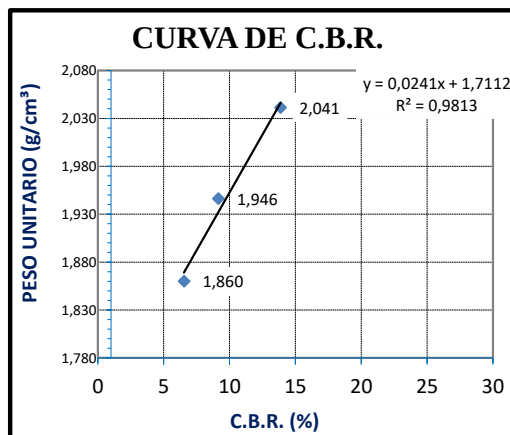
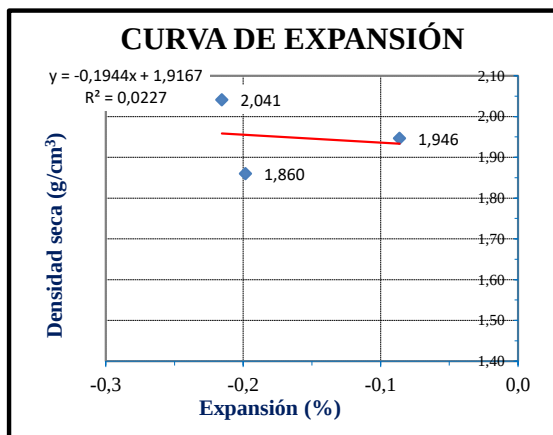
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = -0,1944x + 1,9167$

Ecuación de la curva $y = 0,0241x + 1,7112$



CBR 100% D.Máx
14 %
CBR 95% D.Máx.
10 %

Exp. 100% D.Máx
0,69 %
Exp. 95% D.Máx.
0,16 %

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°1, 0,5g Hidrogel (3)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	11370		11541	12491		12625	11926		11995
Peso Molde	7055		7055	7995		7995	7260		7260
Peso muestra húmeda	4315		4486	4496		4630	4666		4735
Volumen de la muestra	2136,20		2168,14	2139,71		2162,85	2123,20		2135,66
Peso Unit. Muestra Húm.	2,020		2,069	2,101		2,141	2,198		2,217
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	96,12	110,8	91,2	125,8	100,32	90,8	86,2	106,98	98,89
Peso muestra seca + tara	88,42	102,5	83,5	115	94	83,21	80,2	100,2	91,35
Peso del agua	7,7	8,3	7,7	10,8	6,32	7,59	6	6,78	7,54
Peso de tara	18,57	16,5	16,78	16,5	16,2	15,4	16,2	18,89	16,84
Peso de la muestra seca	69,85	86	66,72	98,5	77,8	67,81	64	81,31	74,51
Contenido humedad %	11,02	9,65	11,54	10,96	8,12	11,19	9,38	8,34	10,12
Promedio cont. Humedad	10,74			10,09			9,28		
Peso Unit.muestra seca	1,866		1,868	1,941		1,944	2,031		2,029

H. Opt.	D. Máx
8,23	2,03

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
6,4	1,868
9,0	1,944
13,5	2,029

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
1-jul	11:58	0	12,07	1,207	0	13,25	1,325	0	13,80	1,38	0
2-jul	11:15	1	11,93	1,193	-0,121	13,23	1,323	-0,017	13,54	1,354	-0,224
3-jul	11:00	2	11,94	1,194	-0,112	13,22	1,322	-0,026	13,52	1,352	-0,241
4-jul	11:30	3	11,71	1,171	-0,310	13,16	1,316	-0,078	13,51	1,351	-0,250
5-jul	08:20	4	11,74	1,174	-0,284	13,15	1,315	-0,086	13,45	1,345	-0,302

Exp	Peso
%	Unit. g/cm ³
-0,28	1,868
-0,09	1,944
-0,30	2,029

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		81,4	4,2			86,4	4,5			81,4	4,2		
0,05	1,27		81,4	4,2			101,5	5,2			111,7	5,8		
0,075	1,9		81,4	4,2			111,7	5,8			157,6	8,1		
0,1	2,54	1360	86,4	4,5		6,4	121,8	6,3		9,0	183,5	9,5		13,5
0,2	5,08	2040	91,4	4,7		4,5	144,8	7,5		7,1	275,4	14,2		13,5
0,3	7,62		99,0	5,1			162,8	8,4			275,4	14,2		
0,4	10,16		101,5	5,2			162,8	8,4			256,8	13,3		
0,5	12,7		101,5	5,2			165,4	8,5			248,9	12,9		



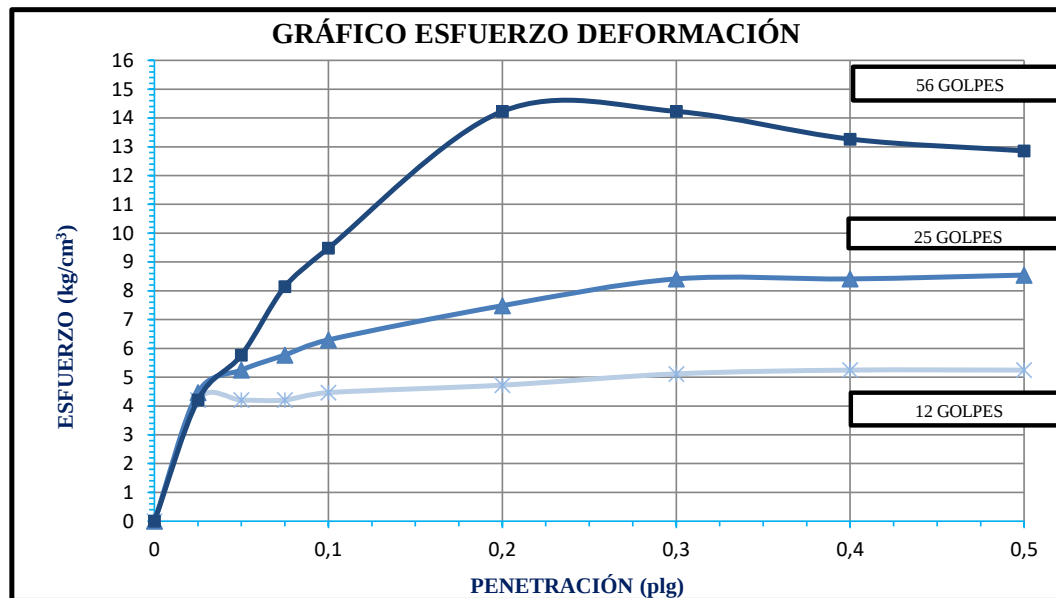
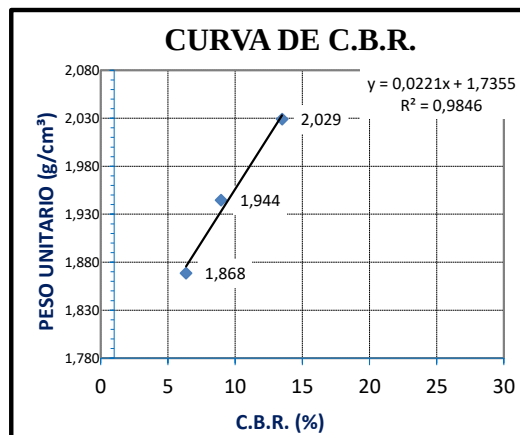
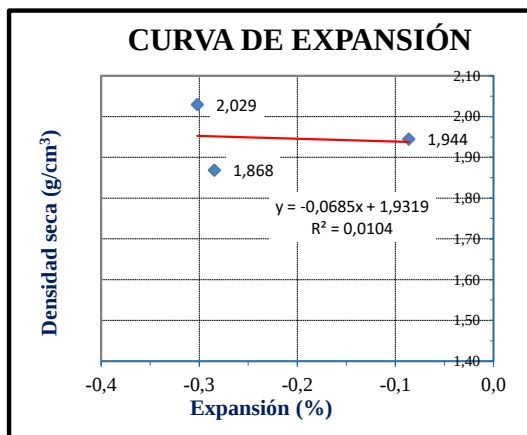
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = -0,0685x + 1,9319$

Ecuación de la curva $y = 0,0221x + 1,7355$



CBR 100% D.Máx
13 %
CBR 95% D.Máx.
9 %

Exp. 100% D.Máx
1,43 %
Exp. 95% D.Máx.
-0,05 %

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

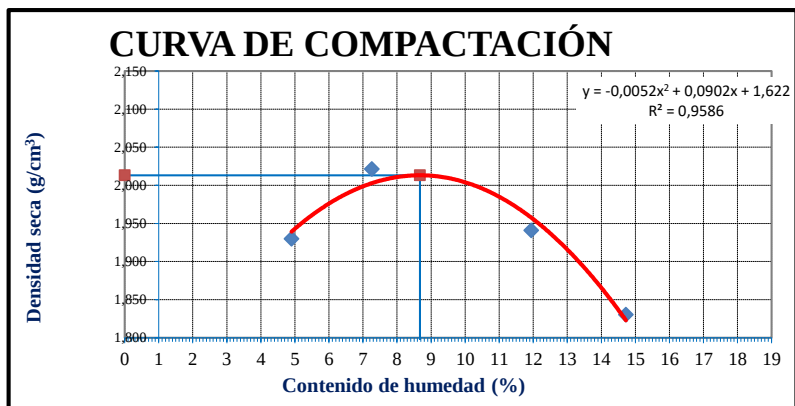
COMPACTACIÓN

RELACIONES DE PESO UNITARIO-HUMEDAD EN LOS SUELOS-MÉTODO MODIFICADO *ASTM D422 AASHTO T180*

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".		
Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)	Muestra: Punto N°1, 1g Hidrogel	Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

Muestra: Única	Volumen: 2124 cm ³			
N° de capas	5	5	5	5
N° de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (g)	10835,00	11140,00	11150,00	10995,00
Peso del molde (g)	6535	6535	6535	6535
Peso suelo húmedo (g)	4300	4605	4615	4460
Volumén de la muestra (cm ³)	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	2,02	2,17	2,17	2,10
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + cápsula (g)	87,30	84,38	107,79	120,26
Peso suelo seco + cápsula (g)	83,84	79,62	97,58	106,47
Peso del agua (g)	3,46	4,76	10,21	13,79
Peso de la cápsula (g)	13,25	14,06	12,08	12,8
Peso suelo seco (g)	70,59	65,56	85,5	93,67
Contenido de humedad (%)	4,90	7,26	11,94	14,72
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,93	2,021	1,941	1,83

Ecuación de la curva:	$y = -0,0052x^2 + 0,0902x + 1,622$
-----------------------	------------------------------------



Densidad Máxima	2,01 g/cm³
Humedad Óptima	8,67 %
Densidad al 95%	1,91 g/cm³

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°1, 1g Hidrogel (1)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.	D. de M.	A. de M.	D. de M.	A. de M.	D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	11265	11460	12490	12600	11960	12015
Peso Molde	7055	7055	7995	7995	7260	7260
Peso muestra húmeda	4210	4405	4495	4605	4700	4755
Volumen de la muestra	2136,20	2173,18	2139,72	2158,57	2123,20	2132,96
Peso Unit. Muestra Húm.	1,971	2,027	2,101	2,133	2,214	2,229
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	91,44	90,91	97,84	93,56	143,17	99,28
Peso muestra seca + tara	83,98	83,47	89,02	87,17	132,37	92,08
Peso del agua	7,46	7,44	8,82	6,39	10,8	7,2
Peso de tara	20,62	19,53	18,67	18,32	18,56	18,33
Peso de la muestra seca	63,36	63,94	70,35	68,85	113,81	73,75
Contenido humedad %	11,77	11,64	12,54	9,28	9,49	9,76
Promedio cont. Humedad	11,98		9,51		8,50	
Peso Unit.muestra seca	1,814	1,810	1,933	1,948	2,037	2,055

H. Opt.	D. Máx
8,67	2,01

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
6,9	1,810
9,0	1,948
16,2	2,055

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
10-jun	11:50	0	13,07	1,307	0	11,74	1,174	0	13,38	1,338	0
11-jun	16:50	1	13,10	1,310	0,026	11,85	1,185	0,095	13,38	1,338	0,000
12-jun	11:00	2	13,08	1,308	0,009	11,81	1,181	0,060	13,32	1,332	-0,052
13-jun	11:08	3	13,06	1,306	-0,009	11,78	1,178	0,034	13,35	1,335	-0,026
14-jun	11:23	4	13,07	1,307	0,000	11,78	1,178	0,034	13,35	1,335	-0,026

Exp	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
0,00	1,810
0,03	1,948
-0,03	2,055

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		88,9	4,6			88,9	4,6			96,5	5,0		
0,05	1,27		88,9	4,6			99,0	5,1			134,6	7,0		
0,075	1,9		91,4	4,7			106,6	5,5			173,1	8,9		
0,1	2,54	1360	94,0	4,9		6,9	121,8	6,3		9,0	219,9	11,4		16,2
0,2	5,08	2040	101,5	5,2		5,0	147,4	7,6		7,2	304,8	15,7		14,9
0,3	7,62		104,1	5,4			152,5	7,9			278,0	14,4		
0,4	10,16		106,6	5,5			155,1	8,0			270,1	14,0		
0,5	12,7		109,1	5,6			157,6	8,1			267,4	13,8		



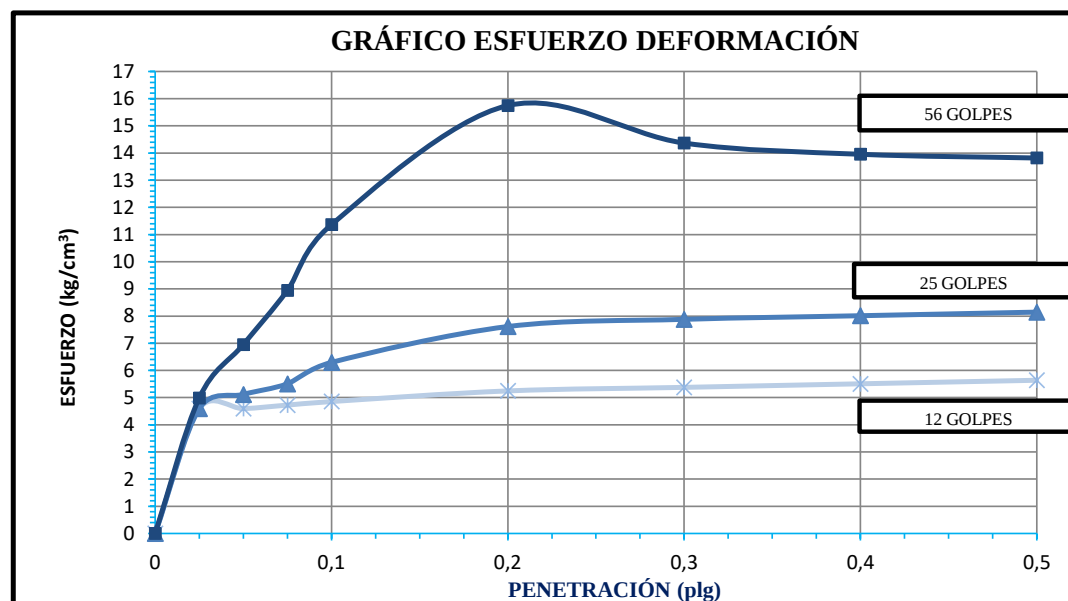
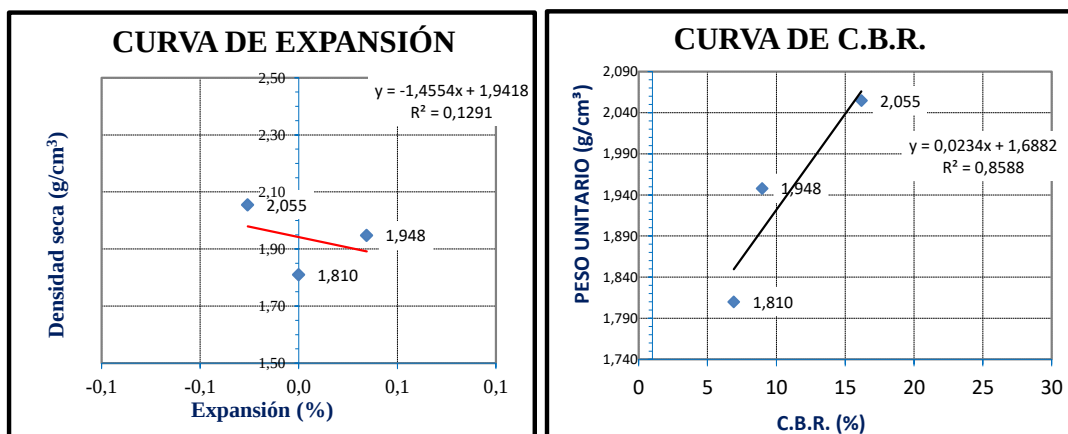
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva: $y = -1,4554x + 1,9418$

Ecuación de la curva: $y = 0,0234x + 1,6882$



CBR 100% D.Máx
14 %
CBR 95% D.Máx.
10 %

Exp. 100% D.Máx
-0,05 %
Exp. 95% D.Máx.
0,02 %

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°1, 1g Hidrogel (2)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	11264	11460		12491	12600		11961	12015	
Peso Molde	7055	7055		7995	7995		7260	7260	
Peso muestra húmeda	4209	4405		4496	4605		4701	4755	
Volumen de la muestra	2136,20	2173,18		2139,72	2158,57		2123,20	2132,96	
Peso Unit. Muestra Húm.	1,970	2,027		2,101	2,133		2,214	2,229	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	90,2	88,54	94,23	85,54	120,65	98,25	87,56	102,3	95,36
Peso muestra seca + tara	82,5	81,23	86	79,5	109,7	91,2	80	95	89,2
Peso del agua	7,7	7,31	8,23	6,04	10,95	7,05	7,56	7,3	6,16
Peso de tara	16,87	16,78	16,84	16,58	16,54	16,41	16,22	17,2	18,23
Peso de la muestra seca	65,63	64,45	69,16	62,92	93,16	74,79	63,78	77,8	70,97
Contenido humedad %	11,73	11,34	11,90	9,60	11,75	9,43	11,85	9,38	8,68
Promedio cont. Humedad	11,66			10,26			9,97		
Peso Unit.muestra seca	1,813	1,815		1,934	1,935		2,037	2,027	

H. Opt.	D. Máx
8,67	2,01

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
7,1	1,815
8,8	1,935
16,0	2,027

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
17-jun	11:45	0	13,07	1,307	0	11,75	1,175	0	13,38	1,338	0
18-jun	11:50	1	13,09	1,309	0,017	11,84	1,184	0,078	13,38	1,338	0,000
19-jun	11:00	2	13,08	1,308	0,009	11,81	1,181	0,052	13,33	1,333	-0,043
20-jun	11:08	3	13,06	1,306	-0,009	11,80	1,180	0,043	13,35	1,335	-0,026
21-jun	11:23	4	13,06	1,306	-0,009	11,78	1,178	0,026	13,35	1,335	-0,026

Exp	Peso
%	Unit. g/cm ³
-0,01	1,815
0,03	1,935
-0,03	2,027

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		88,9	4,6			88,9	4,6			96,5	5,0		
0,05	1,27		88,9	4,6			101,5	5,2			132,0	6,8		
0,075	1,9		94,0	4,9			106,6	5,5			162,8	8,4		
0,1	2,54	1360	96,5	5,0		7,1	119,3	6,2		8,8	217,3	11,2		16,0
0,2	5,08	2040	99,0	5,1		4,9	147,4	7,6		7,2	299,4	15,5		14,7
0,3	7,62		101,5	5,2			152,5	7,9			272,7	14,1		
0,4	10,16		106,6	5,5			155,1	8,0			270,1	14,0		
0,5	12,7		109,1	5,6			157,6	8,1			267,4	13,8		



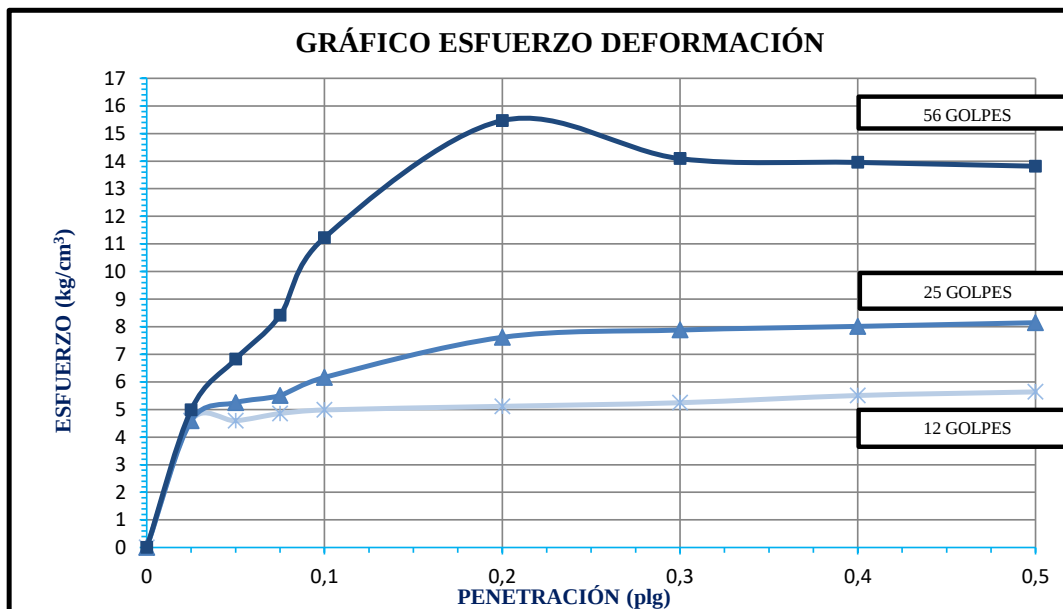
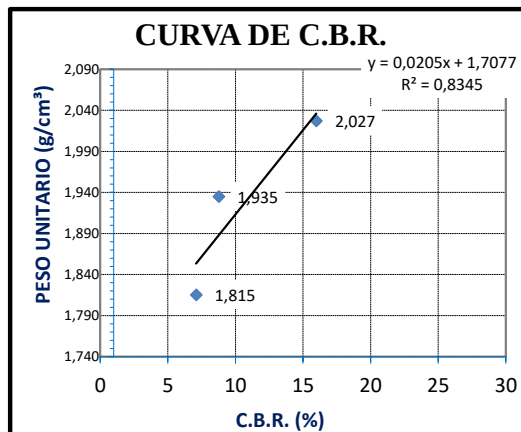
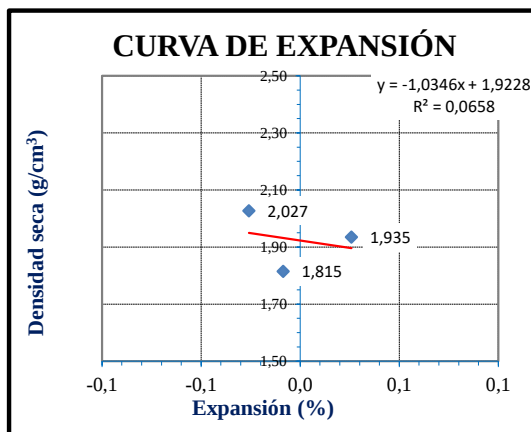
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = -1,03460x + 1,9228$

Ecuación de la curva $y = 0,0205x + 1,7077$



CBR 100% D.Máx
15 %
CBR 95% D.Máx.
10 %

Exp. 100% D.Máx
-0,08 %
Exp. 95% D.Máx.
0,01 %

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°1, 1g Hidrogel (3)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.	D. de M.	A. de M.	D. de M.	A. de M.	D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	11264	11459	12492	12600	11960	12015
Peso Molde	7055	7055	7995	7995	7260	7260
Peso muestra húmeda	4209	4404	4497	4605	4700	4755
Volumen de la muestra	2136,20	2173,18	2139,72	2158,57	2123,20	2132,96
Peso Unit. Muestra Húm.	1,970	2,027	2,102	2,133	2,214	2,229
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	89,44	87,21	96,54	93,56	98,56	87,23
Peso muestra seca + tara	81,98	80	88,2	87,17	88	80
Peso del agua	7,46	7,21	8,34	6,39	10,56	7,23
Peso de tara	19,23	16,89	16,5	18,32	16,8	17,98
Peso de la muestra seca	62,75	63,11	71,7	68,85	71,2	62,02
Contenido humedad %	11,89	11,42	11,63	9,28	14,83	11,66
Promedio cont. Humedad	11,65		11,92		9,46	
Peso Unit.muestra seca	1,813	1,815	1,934	1,906	2,037	2,037

H. Opt.	D. Máx
8,67	2,01

LL	IP
0,00	0,00

Clasificación
A-2-4

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
6,7	1,815
8,8	1,906
16,0	2,037

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
24-jun	11:53	0	13,07	1,307	0	11,80	1,180	0	13,37	1,337	0
25-jun	11:55	1	13,09	1,309	0,017	11,85	1,185	0,043	13,36	1,336	-0,009
26-jun	11:43	2	13,08	1,308	0,009	11,82	1,182	0,017	13,32	1,332	-0,043
27-jun	11:06	3	13,06	1,306	-0,009	11,78	1,178	-0,017	13,35	1,335	-0,017
28-jun	11:47	4	13,07	1,307	0,000	11,78	1,178	-0,017	13,35	1,335	-0,017

Exp	Peso
%	Unit. g/cm ³
0,00	1,815
-0,02	1,906
-0,02	2,037

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		88,9	4,6			88,9	4,6			96,5	5,0		
0,05	1,27		88,9	4,6			99,0	5,1			116,7	6,0		
0,075	1,9		91,4	4,7			104,1	5,4			147,4	7,6		
0,1	2,54	1360	91,4	4,7		6,7	119,3	6,2		8,8	217,3	11,2		16,0
0,2	5,08	2040	99,0	5,1		4,9	144,8	7,5		7,1	304,8	15,7		14,9
0,3	7,62		101,5	5,2			149,9	7,7			275,4	14,2		
0,4	10,16		106,6	5,5			155,1	8,0			270,1	14,0		
0,5	12,7		109,1	5,6			157,6	8,1			267,4	13,8		



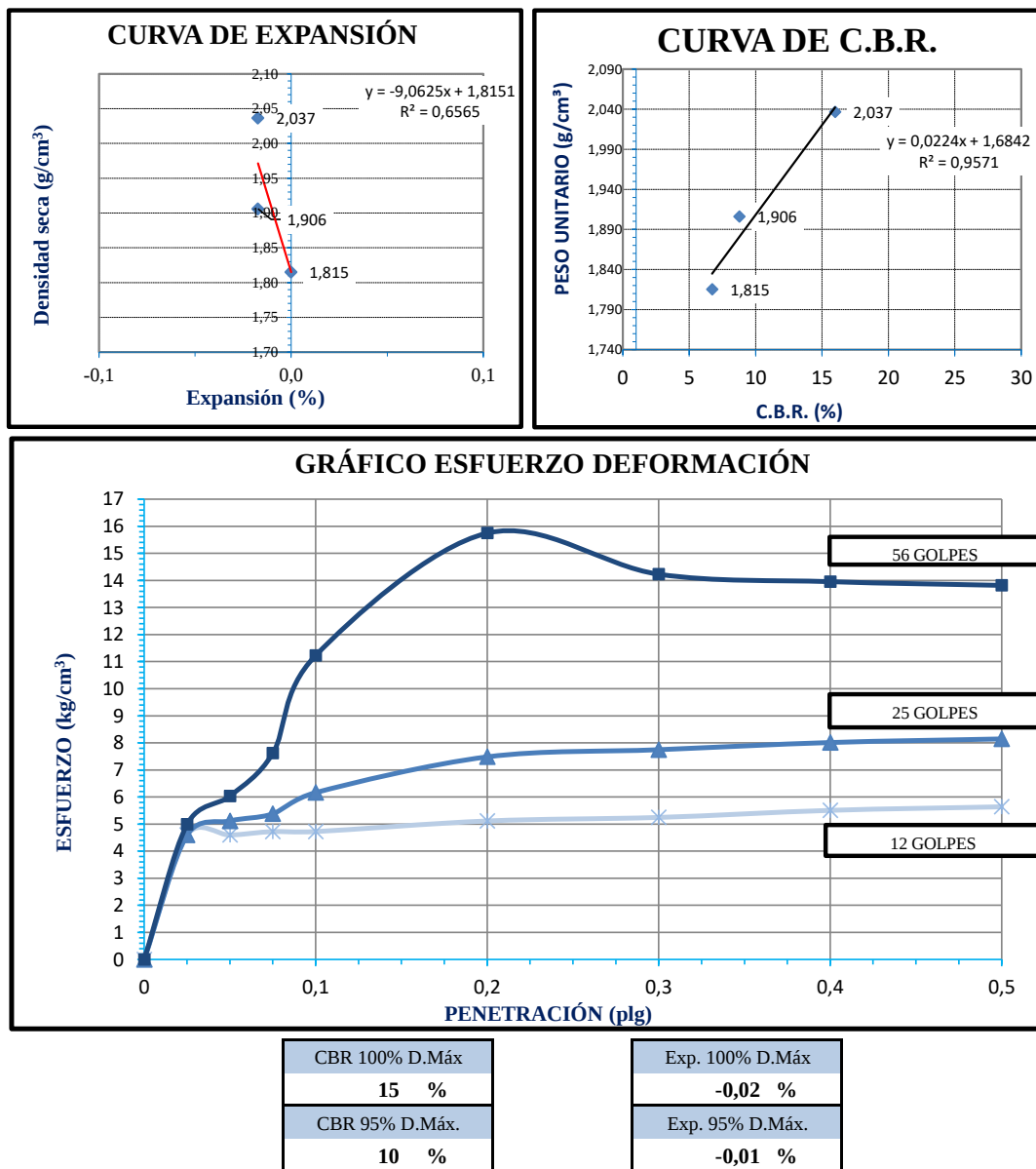
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = -9,0625x + 1,8151$

Ecuación de la curva $y = 0,0224x + 1,6842$



Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

RELACIONES DE PESO UNITARIO-HUMEDAD EN LOS SUELOS-MÉTODO MODIFICADO

ASTM D422 AASHTO T180

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

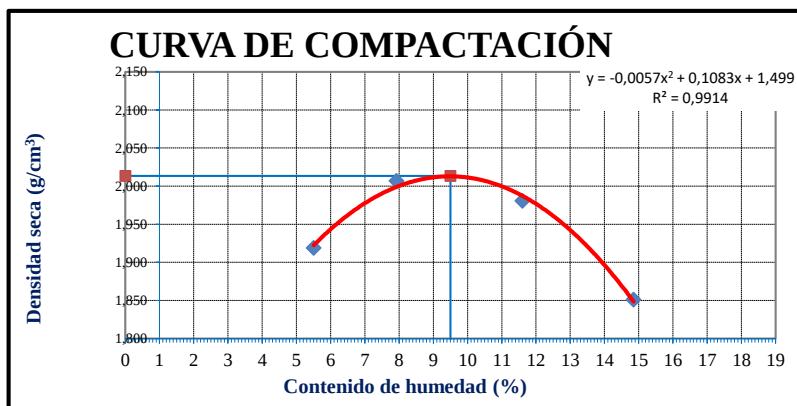
Barrio: San Gerónimo (YACUIBA) **Muestra:** Punto N°1, 1,5g Hidrogel **Laboratorista:** Bella Ghisela Vacaflores Camacho

Muestra: Única **Volumen:** 2124 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (g)	10820,00	11120,00	11215,00	11035,00
Peso del molde (g)	6520	6520	6520	6520
Peso suelo húmedo (g)	4300	4600	4695	4515
Volumén de la muestra (cm ³)	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	2,02	2,17	2,21	2,13
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + cápsula (g)	90,16	109,52	112,58	111,50
Peso suelo seco + cápsula (g)	86,41	102,90	102,89	99,49
Peso del agua (g)	3,75	6,62	9,69	12,01
Peso de la cápsula (g)	18,29	19,32	19,38	18,62
Peso suelo seco (g)	68,12	83,58	83,51	80,87
Contenido de humedad (%)	5,50	7,92	11,60	14,85
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,92	2,007	1,981	1,85

Ecuación de la curva:

$$y = -0,0057x^2 + 0,1083x + 1,499$$



Densidad Máxima	2,01 g/cm ³
Humedad Óptima	9,50 %
Densidad al 95%	1,91 g/cm ³

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela

Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.

Encargado de laboratorio de suelos

U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°1, 1,5g Hidrogel (1)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.	D. de M.	A. de M.	D. de M.	A. de M.	D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	10400	10615	11675	11835	11930	11995
Peso Molde	6230	6230	7300	7300	7300	7300
Peso muestra húmeda	4170	4385	4375	4535	4630	4695
Volumen de la muestra	2186,61	2231,82	2187,15	2217,13	2192,90	2204,84
Peso Unit. Muestra Húm.	1,907	1,965	2,000	2,045	2,111	2,129
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	82,2	92,57	80,01	88,6	100,13	86,84
Peso muestra seca + tara	74,15	83,9	72,45	80,89	91,77	79,13
Peso del agua	8,05	8,67	7,56	7,71	8,36	7,71
Peso de tara	12,11	13,06	14,11	13,2	12,78	12,79
Peso de la muestra seca	62,04	70,84	58,34	67,69	78,99	66,34
Contenido humedad %	12,98	12,24	12,96	11,39	10,58	11,62
Promedio cont. Humedad	12,72		11,20		9,32	
Peso Unit.muestra seca	1,742	1,743	1,827	1,839	1,928	1,948

H. Opt.	D. Máx
9,50	2,01

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
7,1	1,743
10,8	1,839
20,1	1,948

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
21-may	11:16	0	11,13	1,113	0	4,92	0,492	0	10,14	1,014	0
22-may	11:50	1	11,09	1,109	-0,034	4,79	0,479	-0,112	10,06	1,006	-0,069
23-may	10:52	2	11,09	1,109	-0,034	4,80	0,48	-0,103	10,03	1,003	-0,095
24-may	15:38	3	11,11	1,111	-0,017	4,79	0,479	-0,112	10,98	1,098	0,724
28-may	10:20	4	11,10	1,110	-0,026	4,79	0,479	-0,112	11,01	1,101	0,750

Exp	Peso
%	Unit. g/cm ³
-0,03	1,743
-0,11	1,839
0,75	1,948

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		86,4	4,5			88,9	4,6			111,7	5,8		
0,05	1,27		91,4	4,7			109,1	5,6			157,6	8,1		
0,075	1,9		94,0	4,9			126,9	6,6			251,5	13,0		
0,1	2,54	1360	96,5	5,0		7,1	147,4	7,6		10,8	272,7	14,1		20,1
0,2	5,08	2040	109,1	5,6		5,3	173,1	8,9		8,5	320,9	16,6		15,7
0,3	7,62		116,7	6,0			178,3	9,2			286,0	14,8		
0,4	10,16		121,8	6,3			180,9	9,3			275,4	14,2		
0,5	12,7		126,9	6,6			183,5	9,5			272,7	14,1		



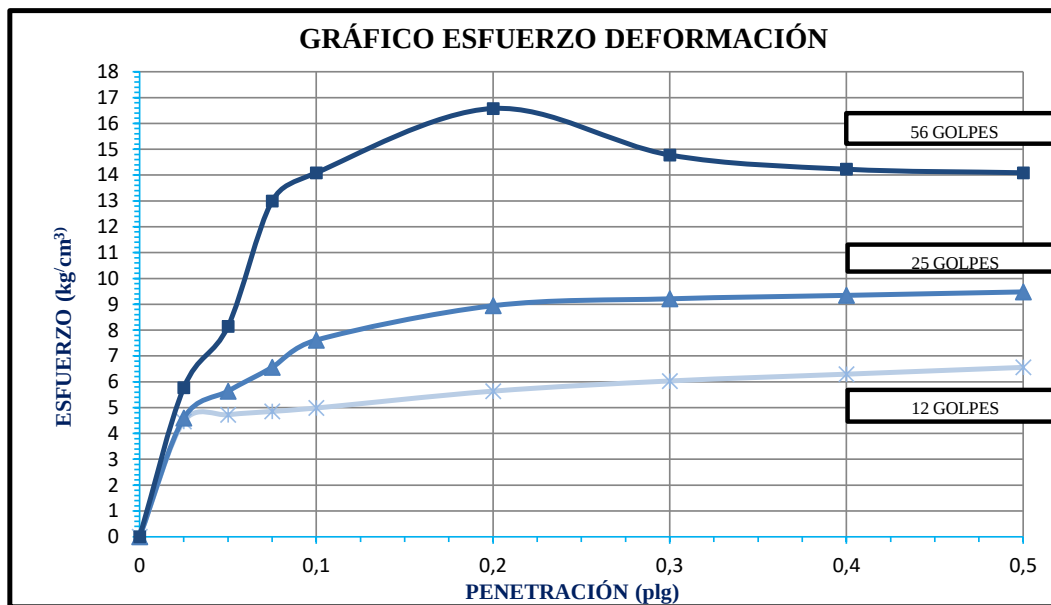
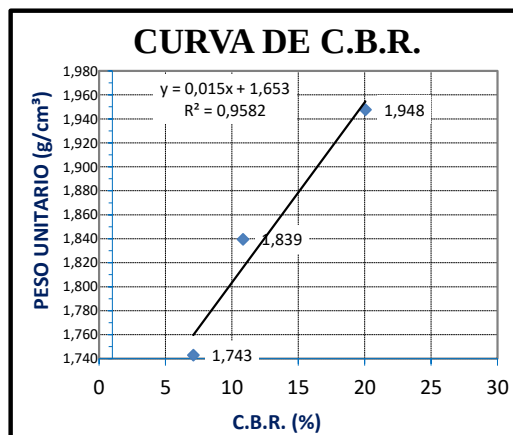
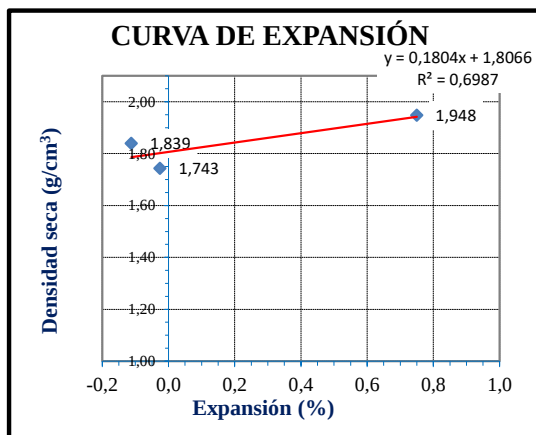
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = 0,1804x + 1,8066$

Ecuación de la curva $y = 0,0146x + 1,6627$



CBR 100% D.Máx
24 %
CBR 95% D.Máx.
17 %

Exp. 100% D.Máx
-1,15 %
Exp. 95% D.Máx.
-0,59 %

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°1, 1,5g Hidrogel (2)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	10405		10620	11670		11830	11935		11990
Peso Molde	6230		6230	7300		7300	7300		7300
Peso muestra húmeda	4175		4390	4370		4530	4635		4690
Volumen de la muestra	2186,61		2231,82	2187,15		2217,13	2192,90		2204,84
Peso Unit. Muestra Húm.	1,909		1,967	1,998		2,043	2,114		2,127
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	80,2	91,57	80,45	89,2	97,13	85,72	87,69	78,98	80,1
Peso muestra seca + tara	72,15	83,7	72,98	81,89	90,23	78,13	80,2	70,7	78,7
Peso del agua	8,05	7,87	7,47	7,31	6,9	7,59	7,49	8,28	1,4
Peso de tara	12,03	13,8	14,25	14,36	14,78	13,24	13,21	13,27	13,57
Peso de la muestra seca	60,12	69,9	58,73	67,53	75,45	64,89	66,99	57,43	65,13
Contenido humedad %	13,39	11,26	12,72	10,82	9,15	11,70	11,18	14,42	2,15
Promedio cont. Humedad	12,46			10,56			9,25		
Peso Unit.muestra seca	1,744		1,749	1,825		1,848	1,930		1,947

H. Opt.	D. Máx
9,50	2,01

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
7,3	1,749
9,9	1,848
20,1	1,947

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
3-jun	11:16	0	11,12	1,112	0	4,90	0,490	0	10,14	1,014	0
4-jun	11:50	1	11,09	1,109	-0,026	4,80	0,48	-0,086	10,07	1,007	-0,060
5-jun	10:52	2	11,09	1,109	-0,026	4,79	0,479	-0,095	10,03	1,003	-0,095
6-jun	15:38	3	11,11	1,111	-0,009	4,78	0,478	-0,103	10,98	1,098	0,724
7-jun	10:20	4	11,10	1,110	-0,017	4,78	0,478	-0,103	11,02	1,102	0,759

Exp	Peso
%	Unit. g/cm ³
-0,02	1,749
-0,10	1,848
0,76	1,947

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		86,4	4,5			91,4	4,7			111,7	5,8		
0,05	1,27		91,4	4,7			106,6	5,5			157,6	8,1		
0,075	1,9		96,5	5,0			121,8	6,3			248,9	12,9		
0,1	2,54	1360	99,0	5,1		7,3	134,6	7,0		9,9	272,7	14,1		20,1
0,2	5,08	2040	109,1	5,6		5,3	170,5	8,8		8,4	318,2	16,4		15,6
0,3	7,62		116,7	6,0			175,7	9,1			288,7	14,9		
0,4	10,16		119,3	6,2			180,9	9,3			275,4	14,2		
0,5	12,7		126,9	6,6			183,5	9,5			272,7	14,1		



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

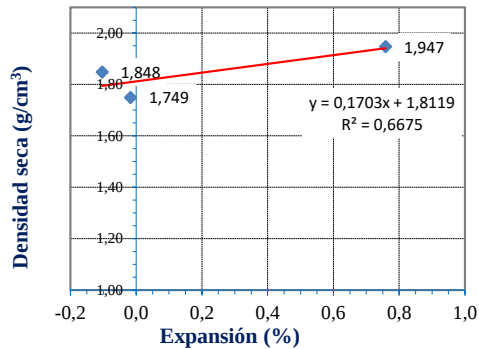
DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = 0,1703x + 1,8119$

Ecuación de la curva $y = 0,0139x + 1,6758$

CURVA DE EXPANSIÓN



CURVA DE C.B.R.

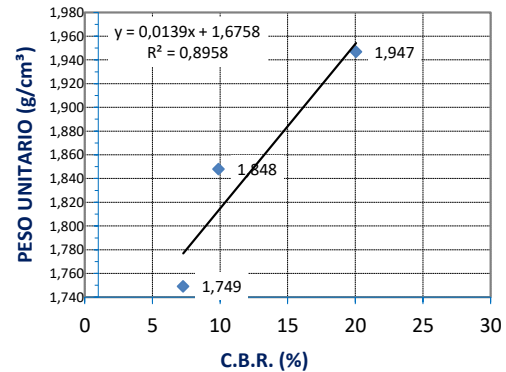
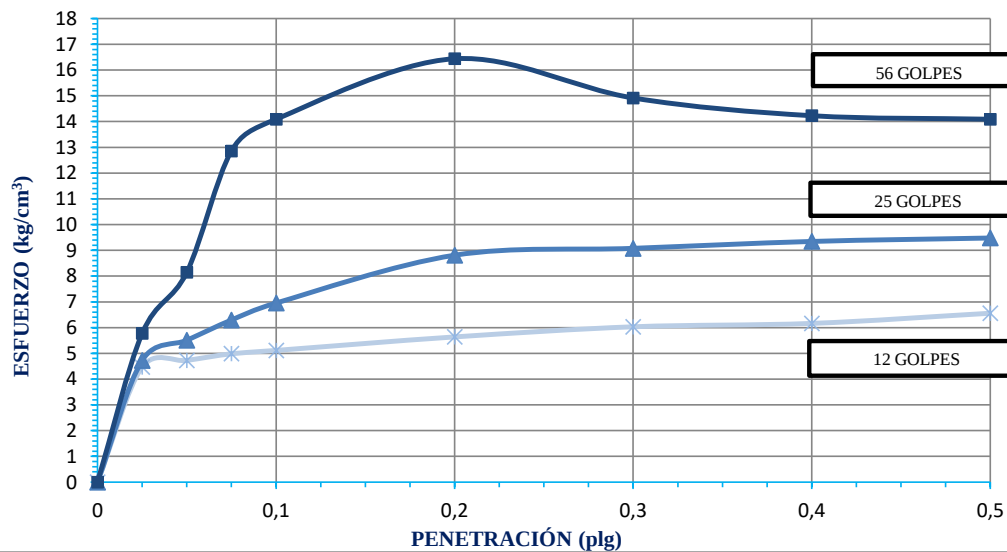


GRÁFICO ESFUERZO DEFORMACIÓN



CBR 100% D.Máx
24 %
CBR 95% D.Máx.
17 %

Exp. 100% D.Máx
1,16 %
Exp. 95% D.Máx.
0,57 %

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°1, 1,5g Hidrogel (3)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	10400	10615	10615	11675	11835	11932	11995		
Peso Molde	6230	6230	7300	7300	7300	7300	7300		
Peso muestra húmeda	4170	4385	4375	4535	4632	4695			
Volumen de la muestra	2186,61	2231,82	2187,15	2217,13	2192,90	2204,84			
Peso Unit. Muestra Húm.	1,907	1,965	2,000	2,045	2,112	2,129			
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	80,2	87,21	80,23	88,4	95,62	85,12	90,23	102,23	76,22
Peso muestra seca + tara	71,85	79	73,02	80,81	87	78,36	83	93,8	71,2
Peso del agua	8,35	8,21	7,21	7,59	8,62	6,76	7,23	8,43	5,02
Peso de tara	13,52	13,06	14,11	13,2	13,1	12,24	12,85	13,27	12,12
Peso de la muestra seca	58,33	65,94	58,91	67,61	73,9	66,12	70,15	80,53	59,08
Contenido humedad %	14,32	12,45	12,24	11,23	11,66	10,22	10,31	10,47	8,50
Promedio cont. Humedad	13,00			11,04			9,76		
Peso Unit.muestra seca	1,742	1,739	1,827	1,842	1,929	1,940			

H. Opt.	D. Máx
9,50	2,01

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
7,1	1,739
10,1	1,842
20,1	1,940

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
10-jun	11:15	0	11,13	1,113	0	4,92	0,492	0	10,10	1,01	0
11-jun	11:20	1	11,09	1,109	-0,034	4,83	0,483	-0,078	10,06	1,006	-0,034
12-jun	10:45	2	11,09	1,109	-0,034	4,80	0,48	-0,103	10,03	1,003	-0,060
13-jun	15:15	3	11,11	1,111	-0,017	4,79	0,479	-0,112	10,97	1,097	0,750
14-jun	10:06	4	11,10	1,110	-0,026	4,79	0,479	-0,112	11,01	1,101	0,784

Exp	Peso
%	Unit. g/cm ³
-0,03	1,739
-0,11	1,842
0,78	1,940

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		86,4	4,5			91,4	4,7			111,7	5,8		
0,05	1,27		91,4	4,7			109,1	5,6			152,5	7,9		
0,075	1,9		94,0	4,9			119,3	6,2			251,5	13,0		
0,1	2,54	1360	96,5	5,0		7,1	137,1	7,1		10,1	272,7	14,1		20,1
0,2	5,08	2040	109,1	5,6		5,3	168,0	8,7		8,2	318,2	16,4		15,6
0,3	7,62		116,7	6,0			178,3	9,2			286,0	14,8		
0,4	10,16		121,8	6,3			180,9	9,3			275,4	14,2		
0,5	12,7		126,9	6,6			183,5	9,5			272,7	14,1		



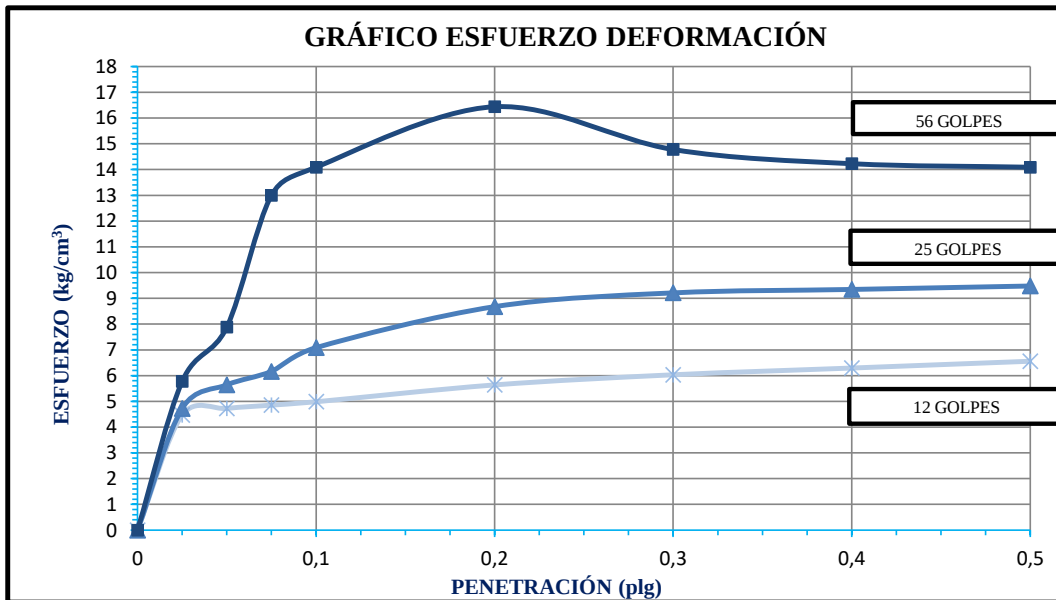
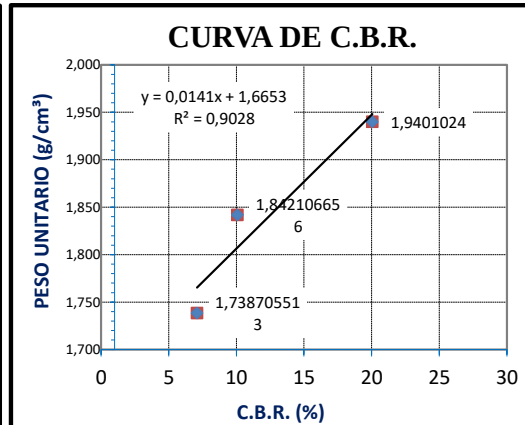
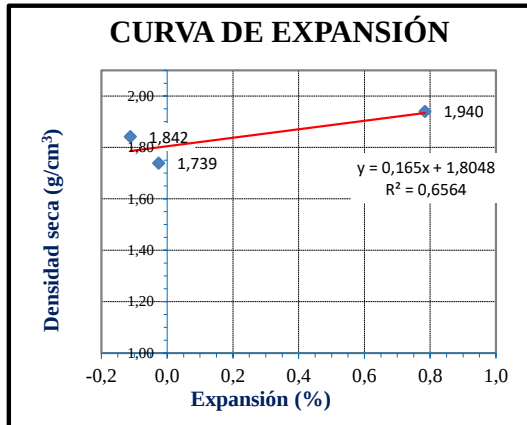
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = 0,165x + 1,8048$

Ecuación de la curva $y = 0,0141x + 1,6653$



CBR 100% D.Máx
24 %
CBR 95% D.Máx.
17 %

Exp. 100% D.Máx
1,24 %
Exp. 95% D.Máx.
0,63 %

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

COMPACTACIÓN

RELACIONES DE PESO UNITARIO-HUMEDAD EN LOS SUELOS-MÉTODO MODIFICADO

ASTM D422 AASHTO T180

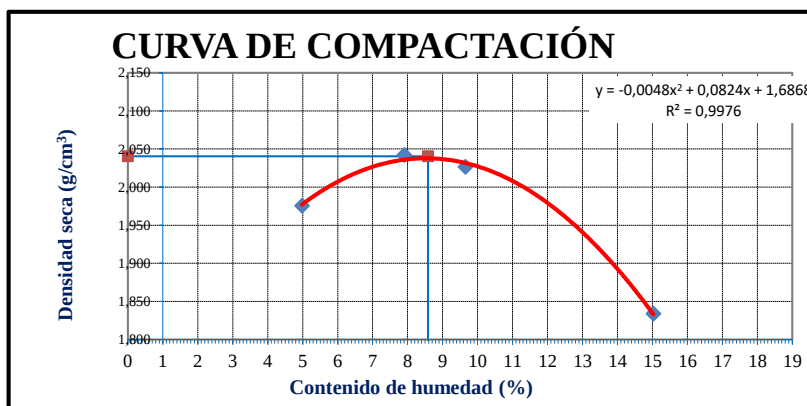
Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA) **Muestra:** Punto N°1, Hidrogel CHO **Laboratorista:** Bella Ghisela Vacaflores Camacho

Muestra: Única **Volumen:** 2124 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (g)	10940,00	11215,00	11255,00	11015,00
Peso del molde (g)	6535	6535	6535	6535
Peso suelo húmedo (g)	4405	4680	4720	4480
Volumén de la muestra (cm ³)	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	2,07	2,20	2,22	2,11
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + cápsula (g)	67,41	78,30	99,85	90,51
Peso suelo seco + cápsula (g)	64,87	73,59	92,41	80,33
Peso del agua (g)	2,54	4,71	7,44	10,18
Peso de la cápsula (g)	13,85	14	15,31	12,58
Peso suelo seco (g)	51,02	59,59	77,1	67,75
Contenido de humedad (%)	4,98	7,90	9,65	15,03
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,98	2,042	2,027	1,83

Ecuación de la curva: $y = -0,0048x^2 + 0,0824x + 1,6868$



Densidad Máxima	2,04 g/cm ³
Humedad Óptima	8,58 %
Densidad al 95%	1,94 g/cm ³

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°1, Hidrogel CHO (1)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	10400		10615	11675		11835	11930		11995
Peso Molde	6230		6230	7300		7300	7300		7300
Peso muestra húmeda	4170		4385	4375		4535	4630		4695
Volumen de la muestra	2186,61		2231,82	2187,15		2217,13	2192,90		2204,84
Peso Unit. Muestra Húm.	1,907		1,965	2,000		2,045	2,111		2,129
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	82,2	92,57	80,01	88,6	100,13	86,84	91,01	117,98	74,45
Peso muestra seca + tara	74,15	83,9	72,45	80,89	91,77	79,13	83,87	109,53	69,33
Peso del agua	8,05	8,67	7,56	7,71	8,36	7,71	7,14	8,45	5,12
Peso de tara	12,11	13,06	14,11	13,2	12,78	12,79	12,85	13,27	13,33
Peso de la muestra seca	62,04	70,84	58,34	67,69	78,99	66,34	71,02	96,26	56
Contenido humedad %	12,98	12,24	12,96	11,39	10,58	11,62	10,05	8,78	9,14
Promedio cont. Humedad	12,72			11,20			9,32		
Peso Unit.muestra seca	1,756		1,743	1,842		1,839	1,944		1,948

H. Opt.	D. Máx
8,58	2,04

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
7,1	1,743
10,1	1,839
20,1	1,948

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
21-may	11:16	0	11,13	1,113	0	4,92	0,492	0	10,14	1,014	0
22-may	11:50	1	11,09	1,109	-0,034	4,79	0,479	-0,112	10,06	1,006	-0,069
23-may	10:52	2	11,09	1,109	-0,034	4,80	0,48	-0,103	10,03	1,003	-0,095
24-may	15:38	3	11,11	1,111	-0,017	4,79	0,479	-0,112	10,98	1,098	0,724
28-may	10:20	4	11,10	1,110	-0,026	4,79	0,479	-0,112	11,01	1,101	0,750

Exp	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
-0,03	1,743
-0,11	1,839
0,75	1,948

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		86,4	4,5			91,4	4,7			111,7	5,8		
0,05	1,27		91,4	4,7			111,7	5,8			155,1	8,0		
0,075	1,9		94,0	4,9			121,8	6,3			251,5	13,0		
0,1	2,54	1360	96,5	5,0		7,1	137,1	7,1		10,1	272,7	14,1		20,1
0,2	5,08	2040	109,1	5,6		5,3	173,1	8,9		8,5	320,9	16,6		15,7
0,3	7,62		116,7	6,0			178,3	9,2			286,0	14,8		
0,4	10,16		121,8	6,3			180,9	9,3			275,4	14,2		
0,5	12,7		126,9	6,6			183,5	9,5			272,7	14,1		



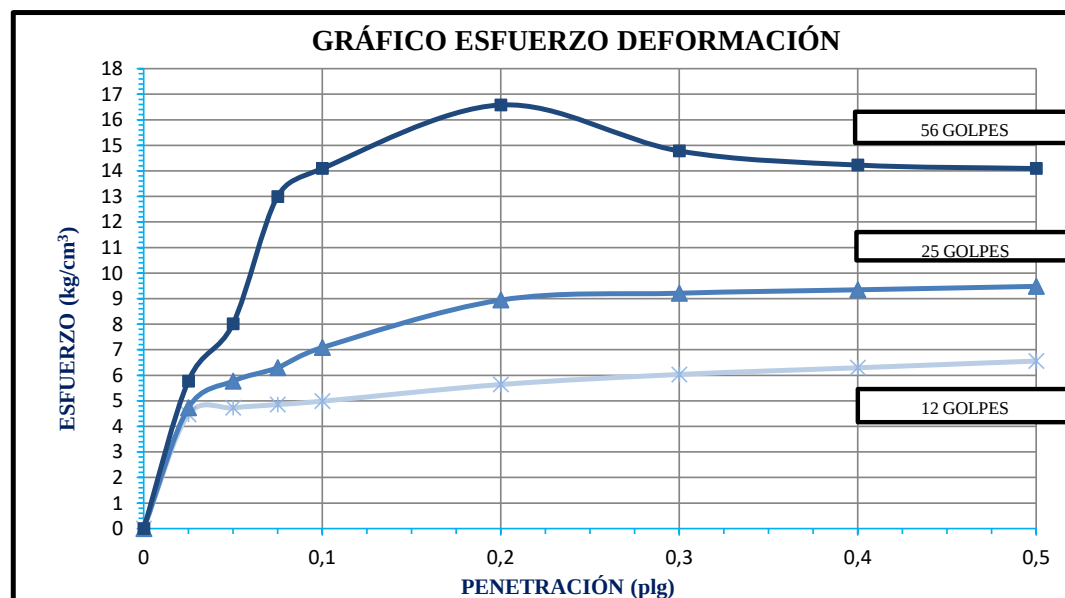
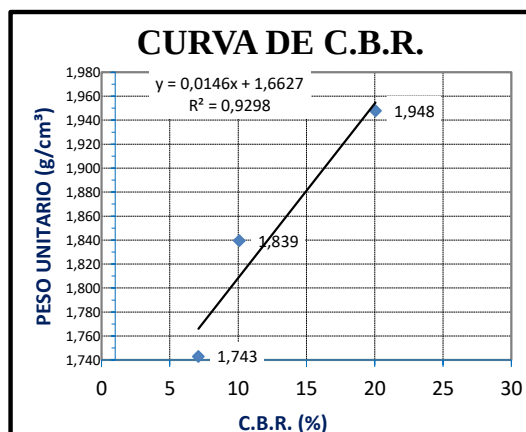
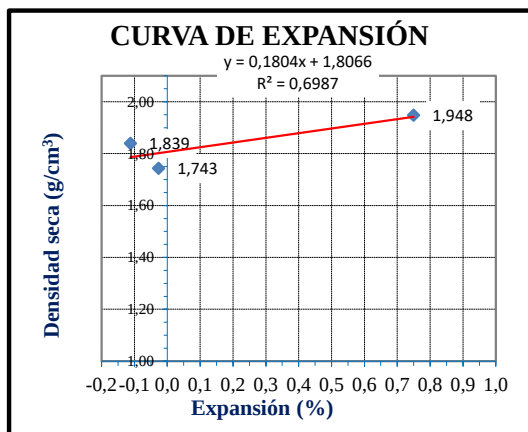
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = 0,1804x + 1,8066$

Ecuación de la curva $y = 0,0146x + 1,6627$



CBR 100% D.Máx
26 %
CBR 95% D.Máx.
19 %

Exp. 100% D.Máx
-1,30 %
Exp. 95% D.Máx.
-0,73 %

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°1, Hidrogel en CHO (2)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	10405		10610	11670		11835	11935		11995
Peso Molde	6230		6230	7300		7300	7300		7300
Peso muestra húmeda	4175		4380	4370		4535	4635		4695
Volumen de la muestra	2186,61		2231,82	2187,15		2217,13	2192,90		2204,84
Peso Unit. Muestra Húm.	1,909		1,963	1,998		2,045	2,114		2,129
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	74,21	92,37	78,8	87,4	94,7	84,32	76,23	98,4	74,21
Peso muestra seca + tara	65,8	83,6	71,5	81,4	87,65	76,4	69	90,2	69,03
Peso del agua	8,41	8,77	7,3	6	7,05	7,92	7,23	8,2	5,18
Peso de tara	12,3	13,02	13,68	13,2	13,4	12,79	12,85	11,4	12,97
Peso de la muestra seca	53,5	70,58	57,82	68,2	74,25	63,61	56,15	78,8	56,06
Contenido humedad %	15,72	12,43	12,63	8,80	9,49	12,45	12,88	10,41	9,24
Promedio cont. Humedad	13,59			10,25			10,84		
Peso Unit.muestra seca	1,758		1,728	1,840		1,855	1,947		1,921

H. Opt.	D. Máx
8,58	2,04

LL	IP
0,00	0,00

Clasificación
A-2-4

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
7,1	1,728
9,9	1,855
20,1	1,921

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
3-jun	11:10	0	11,12	1,112	0	4,93	0,493	0	10,15	1,015	0
4-jun	11:50	1	11,09	1,109	-0,026	4,80	0,48	-0,112	10,08	1,008	-0,060
5-jun	10:45	2	11,09	1,109	-0,026	4,80	0,48	-0,112	10,05	1,005	-0,086
6-jun	11:22	3	11,10	1,11	-0,017	4,79	0,479	-0,121	11,00	1,1	0,733
7-jun	11:20	4	11,10	1,110	-0,017	4,78	0,478	-0,129	11,01	1,101	0,741

Exp	Peso
%	Unit. g/cm ³
-0,02	1,728
-0,13	1,855
0,74	1,921

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		86,4	4,5			91,4	4,7			106,6	5,5		
0,05	1,27		91,4	4,7			111,7	5,8			142,3	7,3		
0,075	1,9		94,0	4,9			124,4	6,4			248,9	12,9		
0,1	2,54	1360	96,5	5,0		7,1	134,6	7,0		9,9	272,7	14,1		20,1
0,2	5,08	2040	111,7	5,8		5,5	170,5	8,8		8,4	318,2	16,4		15,6
0,3	7,62		116,7	6,0			175,7	9,1			286,0	14,8		
0,4	10,16		124,4	6,4			180,9	9,3			275,4	14,2		
0,5	12,7		126,9	6,6			183,5	9,5			272,7	14,1		



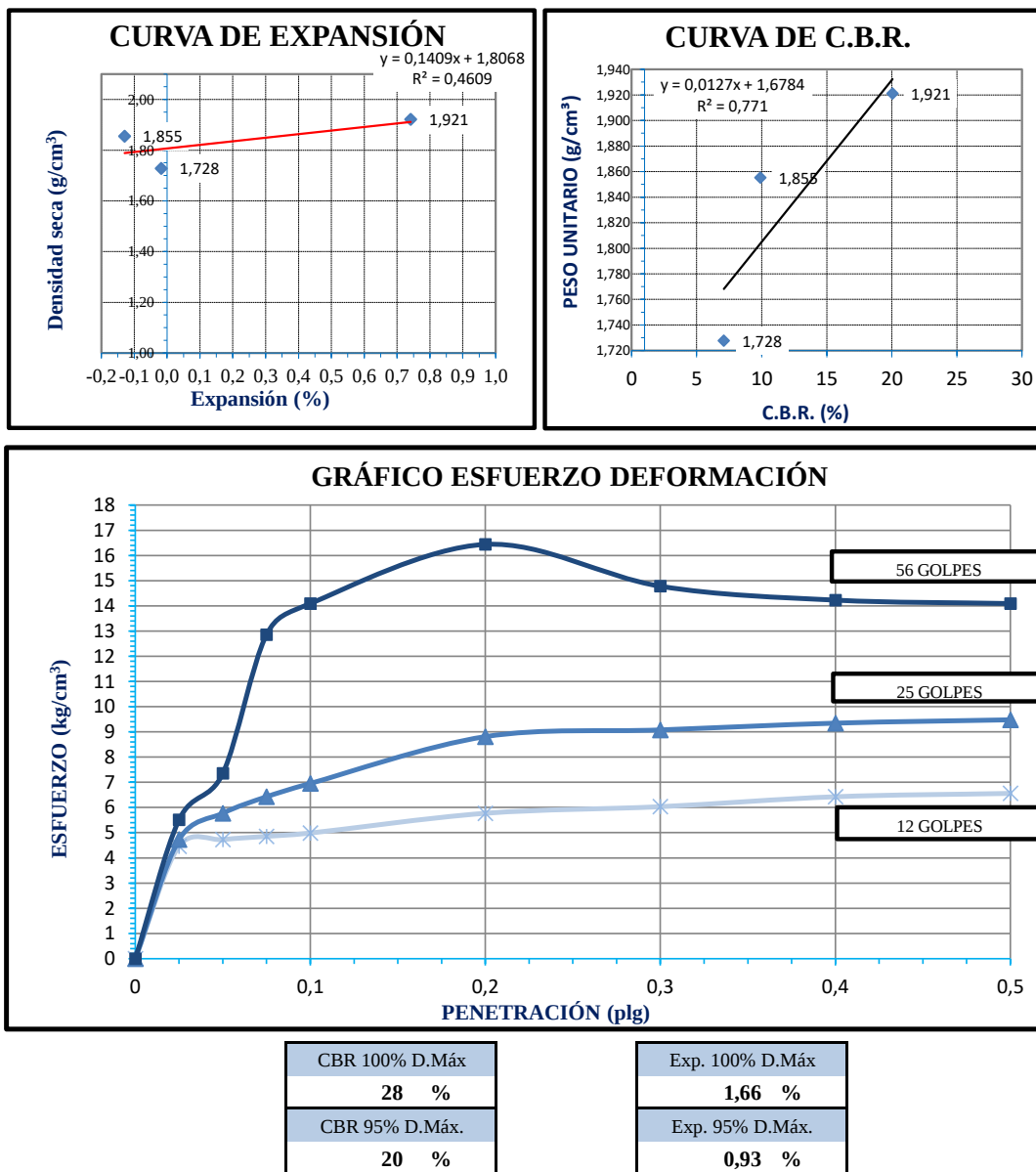
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = 0,1409x + 1,8068$

Ecuación de la curva $y = 0,0127x + 1,6784$



Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°1, Hidrogel en su CHO (3)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	10405		10615	11670		11835	11935		11995
Peso Molde	6230		6230	7300		7300	7300		7300
Peso muestra húmeda	4175		4385	4370		4535	4635		4695
Volumen de la muestra	2186,61		2231,82	2187,15		2217,13	2192,90		2204,84
Peso Unit. Muestra Húm.	1,909		1,965	1,998		2,045	2,114		2,129
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	82,6	89,1	80,05	81,42	92,2	86,54	90,8	99,34	82,13
Peso muestra seca + tara	74,5	80,1	72,5	74,2	84,1	79,2	83,42	91,2	77
Peso del agua	8,1	9	7,55	7,22	8,1	7,34	7,38	8,14	5,13
Peso de tara	12,1	13,12	13,98	13,1	13,01	13,03	12,94	13,04	13,21
Peso de la muestra seca	62,4	66,98	58,52	61,1	71,09	66,17	70,48	78,16	63,79
Contenido humedad %	12,98	13,44	12,90	11,82	11,39	11,09	10,47	10,41	8,04
Promedio cont. Humedad	13,11			11,43			9,64		
Peso Unit.muestra seca	1,758		1,737	1,840		1,836	1,947		1,942

H. Opt.	D. Máx
8,58	2,04

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
7,1	1,737
10,1	1,836
19,9	1,942

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
10-jun	11:16	0	11,15	1,115	0	4,85	0,485	0	10,12	1,012	0
11-jun	11:50	1	11,10	1,110	-0,043	4,79	0,479	-0,052	10,06	1,006	-0,052
12-jun	10:52	2	11,10	1,11	-0,043	4,79	0,479	-0,052	10,02	1,002	-0,086
13-jun	15:38	3	11,11	1,111	-0,034	4,79	0,479	-0,052	10,98	1,098	0,741
14-jun	10:20	4	11,11	1,111	-0,034	4,79	0,479	-0,052	11,01	1,101	0,767

Exp	Peso
%	Unit. g/cm ³
-0,03	1,737
-0,05	1,836
0,77	1,942

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		86,4	4,5			91,4	4,7			111,7	5,8		
0,05	1,27		91,4	4,7			111,7	5,8			152,5	7,9		
0,075	1,9		91,4	4,7			126,9	6,6			251,5	13,0		
0,1	2,54	1360	96,5	5,0		7,1	137,1	7,1		10,1	270,1	14,0		19,9
0,2	5,08	2040	111,7	5,8		5,5	173,1	8,9		8,5	320,9	16,6		15,7
0,3	7,62		116,7	6,0			180,9	9,3			286,0	14,8		
0,4	10,16		121,8	6,3			180,9	9,3			275,4	14,2		
0,5	12,7		126,9	6,6			183,5	9,5			272,7	14,1		



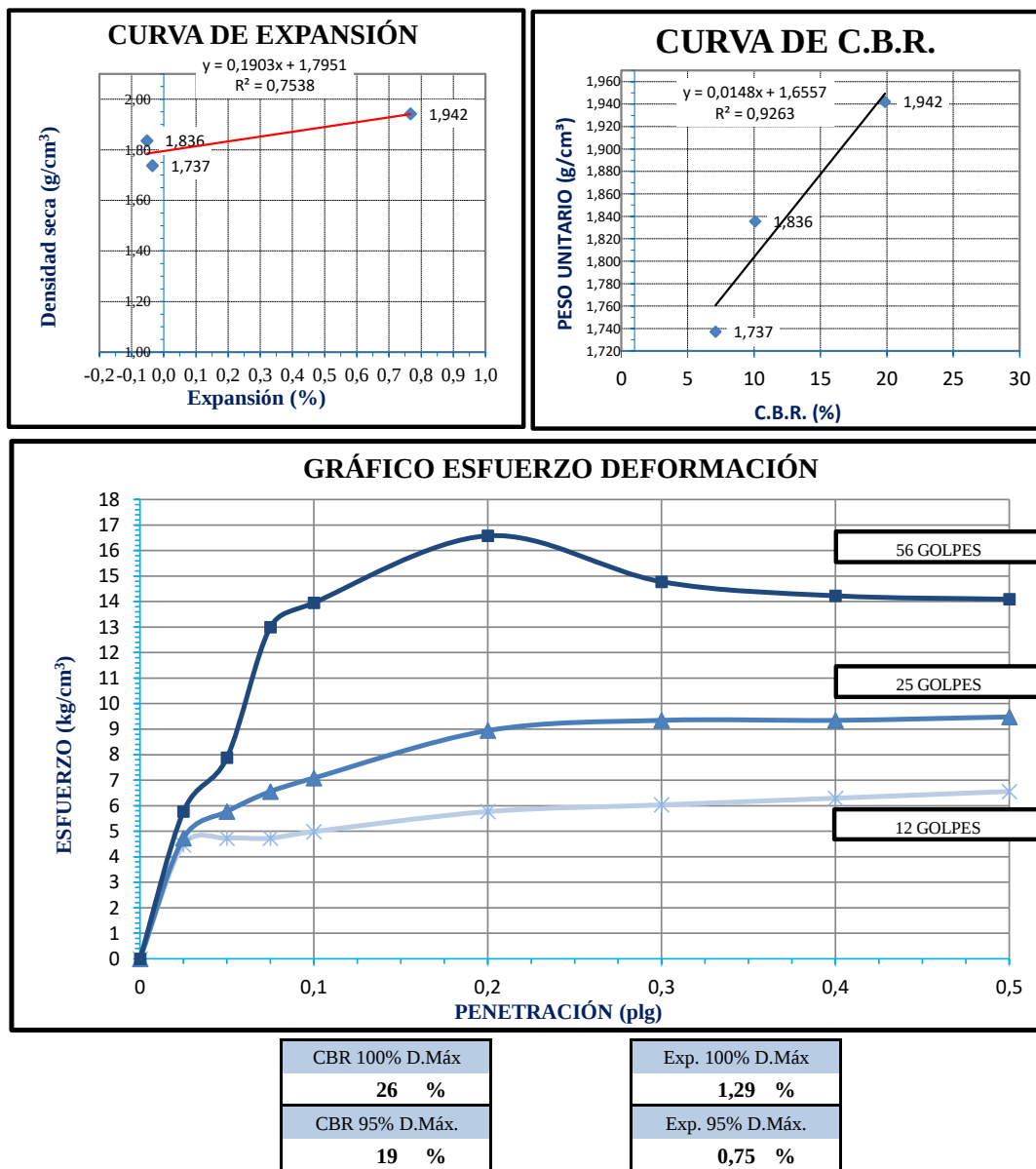
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = 0,1903x + 1,7951$

Ecuación de la curva $y = 0,0148x + 1,6557$



Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de 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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D422 AASHTO T88

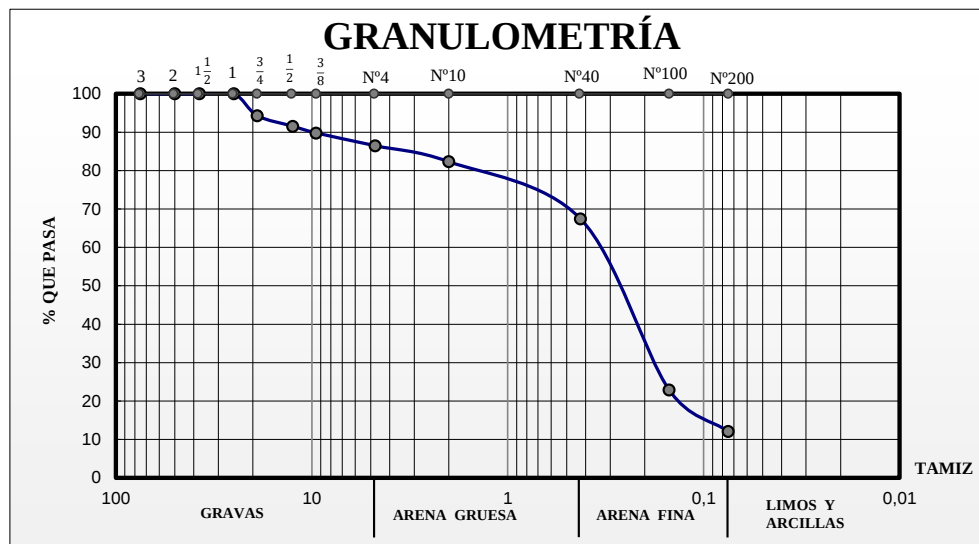
Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA"

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N° 2 Suelo Natural

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

Peso Total (g.)			1035,7		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	58,90	58,90	5,69	94,31
1/2"	12,50	28,70	87,60	8,46	91,54
3/8"	9,50	18,10	105,70	10,21	89,79
N°4	4,75	34,40	140,10	13,53	86,47
N°10	2,00	43,10	183,20	17,69	82,31
N°40	0,425	154,10	337,30	32,57	67,43
N°100	0,15	461,20	798,50	77,10	22,90
N°200	0,075	111,70	910,20	87,88	12,12



Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de 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

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

ASTM D4318 AASHTO T89

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE LOS SUELOS E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

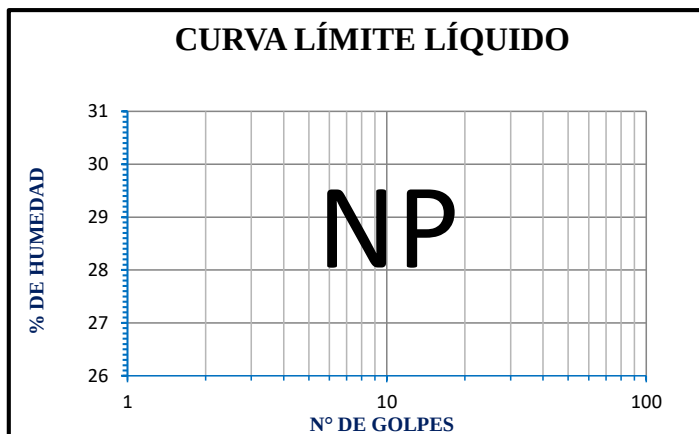
ASTM D4318 AASHTO T90

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA) **Muestra:** Punto N°2 **Laboratorista:** Bella Ghisela Vacaflores Camacho

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	5	5	6	5
Suelo Húmedo + Cápsula (g)	0,00	0,00	0,00	0,00
Suelo Seco + Cápsula (g)	0	0	0	0
Peso del agua (g)	0	0	0	0
Peso de la Cápsula (g)	0	0	0	0
Peso Suelo seco (g)	0	0	0	0
Porcentaje de Humedad (%)				

Ecuación de la curva: $y =$



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	0,00	0,00	0,00
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	0,00	0,00	0,00
Peso de cápsula (g)	0,00	0,00	0,00
Peso de suelo seco (g)	0,00	0,00	0,00
Peso del agua (g)	0,00	0,00	0,00
Contenido de humedad (%)	0,00	0,00	0,00

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

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA DE SUELO

ASTM D2216

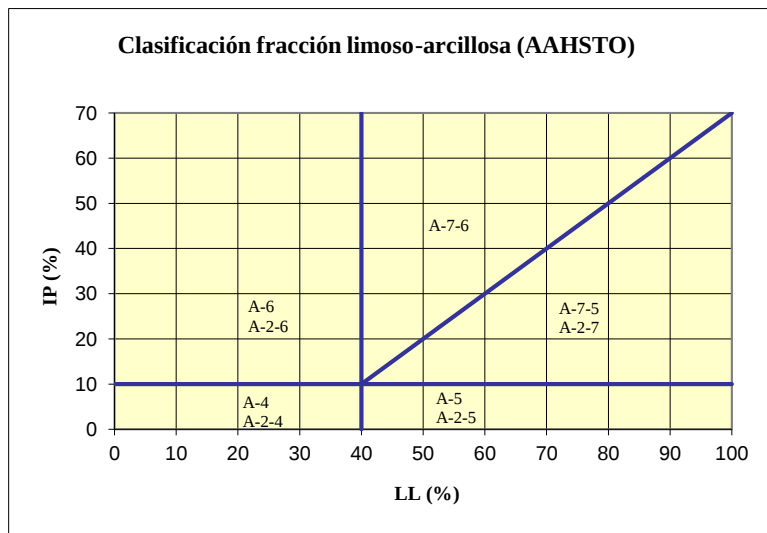
Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA) **Muestra:** Punto N°2 **Laboratorista:** Bella Ghisela Vacaflores Camacho

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (g)	134,6	117,2	106,20
Peso de suelo seco + Cápsula (g)	124,8	108,2	98,80
Peso de cápsula (g)	17,4	18,6	19,60
Peso de suelo seco (g)	107,4	89,6	79,2
Peso del agua (g)	9,8	9	7,4
Contenido de humedad (%)	9,12	10,04	9,34
PROMEDIO	9,50		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GM	ARENOSA LIMOSA
AASHTO:	A-2-4	SUELO ARENA FINA
REGULAR A BUENA COMO SUBRASANTE		

CLASIFICACIÓN AAHSTO



Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

COMPACTACIÓN

RELACIONES DE PESO UNITARIO-HUMEDAD EN LOS SUELOS - MÉTODO MODIFICADO

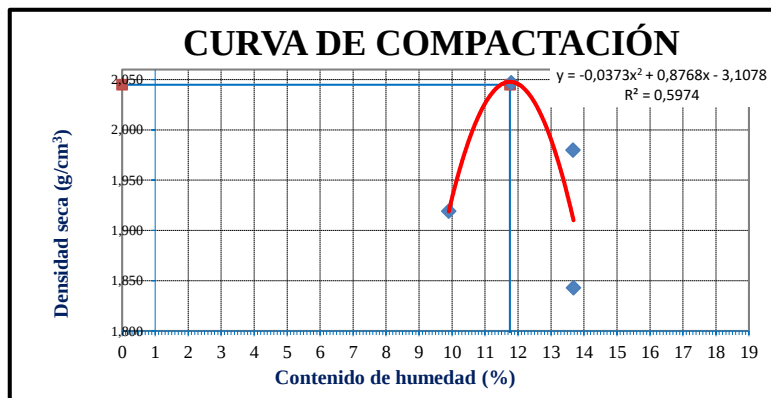
ASTM D422 AASHTO T180

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".		
Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)	Muestra: Punto N°2, Suelo natural	Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

Muestra: Única	Volumen: 2124 cm ³
-----------------------	--------------------------------------

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (g)	11015,00	11395,00	11315,00	10985,00
Peso del molde (g)	6535	6535	6535	6535
Peso suelo húmedo (g)	4480	4860	4780	4450
Volumén de la muestra (cm ³)	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	2,11	2,29	2,25	2,10
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + cápsula (g)	95,40	93,45	88,45	90,32
Peso suelo seco + cápsula (g)	88,00	85,00	79,50	81,00
Peso del agua (g)	7,4	8,45	8,95	9,32
Peso de la cápsula (g)	13,26	13,34	14,02	12,88
Peso suelo seco (g)	74,74	71,66	65,48	68,12
Contenido de humedad (%)	9,90	11,79	13,67	13,68
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,92	2,047	1,980	1,84

Ecuación de la curva:	$y = -0,0373x^2 + 0,8768x - 3,1078$
-----------------------	-------------------------------------



Densidad Máxima	2,04 g/cm³
Humedad Óptima	11,75 %
Densidad al 95%	1,94 g/cm³

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°2, Suelo Natural (1)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	11470		11610	12600		12695	11990		12050
Peso Molde	7050		7050	7995		7995	7240		7240
Peso muestra húmeda	4420		4560	4605		4700	4750		4810
Volumen de la muestra	2136,20		2162,27	2139,72		2155,86	2123,20		2133,82
Peso Unit. Muestra Húm.	2,069		2,109	2,152		2,180	2,237		2,254
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	85,29	75,16	60,01	96,37	71,45	56,26	63,82	97,8	95,58
Peso muestra seca + tara	78,31	69,25	55,42	88,8	66,63	52,66	59,71	91,51	88,95
Peso del agua	6,98	5,91	4,59	7,57	4,82	3,6	4,11	6,29	6,63
Peso de tara	12,45	12,05	12,97	12,92	12,6	12,77	13,13	13,44	13,54
Peso de la muestra seca	65,86	57,2	42,45	75,88	54,03	39,89	46,58	78,07	75,41
Contenido humedad %	10,60	10,33	10,81	9,98	8,92	9,02	8,82	8,06	8,79
Promedio cont. Humedad	10,58			9,31			8,56		
Peso Unit.muestra seca	1,851		1,907	1,926		1,994	2,002		2,076

H. Opt.	D. Máx
11,75	2,04

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
13,5	1,907
15,8	1,994
22,0	2,076

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
2-jul	10:23	0	12,12	1,212	0	12,36	1,236	0	12,12	1,212	0
3-jul	16:00	1	12,14	1,214	0,017	12,07	1,207	-0,250	12,69	1,269	0,491
4-jul	10:34	2	12,14	1,214	0,017	12,00	1,2	-0,310	12,62	1,262	0,431
5-jul	17:00	3	12,12	1,212	0,000	11,92	1,192	-0,379	12,59	1,259	0,405
8-jul	15:30	4	12,13	1,213	0,009	11,94	1,194	-0,362	12,59	1,259	0,405

Exp	Peso
%	Unit. g/cm ³
0,01	1,907
-0,36	1,994
0,41	2,076

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		94,0	4,9			132,0	6,8			116,7	6,0		
0,05	1,27		126,9	6,6			178,3	9,2			165,4	8,5		
0,075	1,9		170,5	8,8			196,5	10,2			222,6	11,5		
0,1	2,54	1360	183,5	9,5		13,5	214,7	11,1		15,8	299,4	15,5		22,0
0,2	5,08	2040	219,9	11,4		10,8	299,4	15,5		14,7	386,1	19,9		18,9
0,3	7,62		227,8	11,8			323,6	16,7			399,8	20,7		
0,4	10,16		222,6	11,5			302,1	15,6			361,5	18,7		
0,5	12,7		225,2	11,6			286,0	14,8			326,3	16,9		



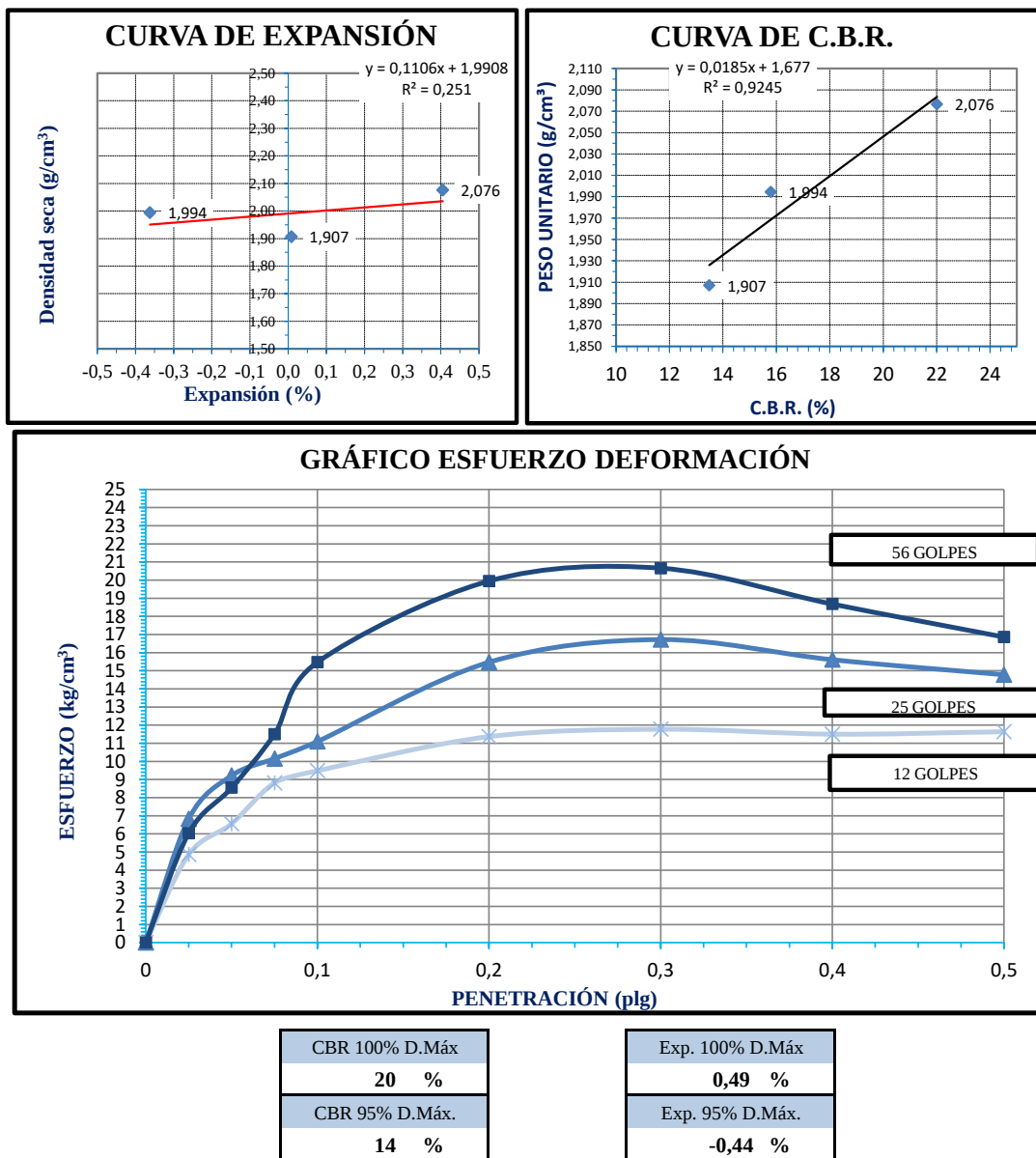
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = 0,1106x + 1,9908$

Ecuación de la curva $y = 0,0185x + 1,677$



Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°2, Suelo Natural (2)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	11465		11615	12600		12690	11985		12045
Peso Molde	7050		7050	7995		7995	7240		7240
Peso muestra húmeda	4415		4565	4605		4695	4745		4805
Volumen de la muestra	2136,20		2162,27	2139,72		2155,86	2123,20		2133,82
Peso Unit. Muestra Húm.	2,067		2,111	2,152		2,178	2,235		2,252
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	86,1	75,23	73,12	87,66	70,85	72,65	84,45	88,21	87,56
Peso muestra seca + tara	76,2	69	71,8	81,23	70	68,25	81	81	80
Peso del agua	9,9	6,23	1,32	6,43	0,85	4,4	3,45	7,21	7,56
Peso de tara	12,12	13,01	12,99	13,04	13,06	12,89	14,23	14,22	13,02
Peso de la muestra seca	64,08	55,99	58,81	68,19	56,94	55,36	66,77	66,78	66,98
Contenido humedad %	15,45	11,13	2,24	9,43	1,49	7,95	5,17	10,80	11,29
Promedio cont. Humedad	9,61			6,29			9,08		
Peso Unit.muestra seca	1,849		1,926	1,926		2,049	2,000		2,064

H. Opt.	D. Máx
11,75	2,04

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
13,1	1,926
15,6	2,049
21,4	2,064

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
8-jul	10:23	0	12,11	1,211	0	12,35	1,235	0	12,14	1,214	0
9-jul	16:00	1	12,14	1,214	0,026	12,07	1,207	-0,241	12,68	1,268	0,466
10-jul	10:34	2	12,13	1,213	0,017	12,01	1,201	-0,293	12,62	1,262	0,414
11-jul	17:00	3	12,12	1,212	0,009	11,92	1,192	-0,371	12,60	1,26	0,397
12-jul	15:30	4	12,13	1,213	0,017	11,94	1,194	-0,353	12,59	1,259	0,388

Exp	Peso
%	Unit. g/cm ³
0,02	1,926
-0,35	2,049
0,39	2,064

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		94,0	4,9			137,1	7,1			114,2	5,9		
0,05	1,27		126,9	6,6			178,3	9,2			165,4	8,5		
0,075	1,9		170,5	8,8			196,5	10,2			214,7	11,1		
0,1	2,54	1360	178,3	9,2		13,1	212,1	11,0		15,6	291,4	15,1		21,4
0,2	5,08	2040	214,7	11,1		10,5	296,7	15,3		14,5	372,4	19,2		18,3
0,3	7,62		222,6	11,5			315,5	16,3			397,1	20,5		
0,4	10,16		214,7	11,1			302,1	15,6			361,5	18,7		
0,5	12,7		212,1	11,0			286,0	14,8			326,3	16,9		



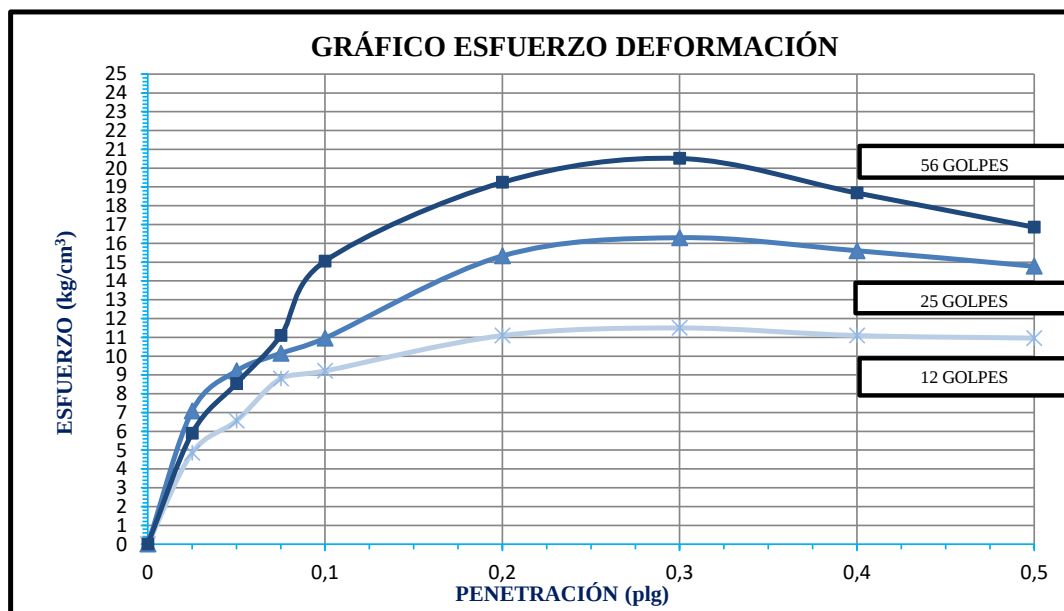
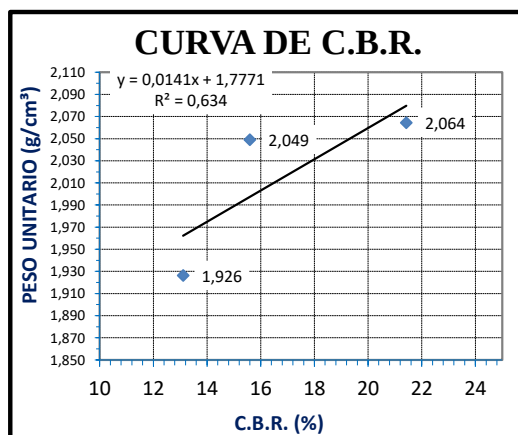
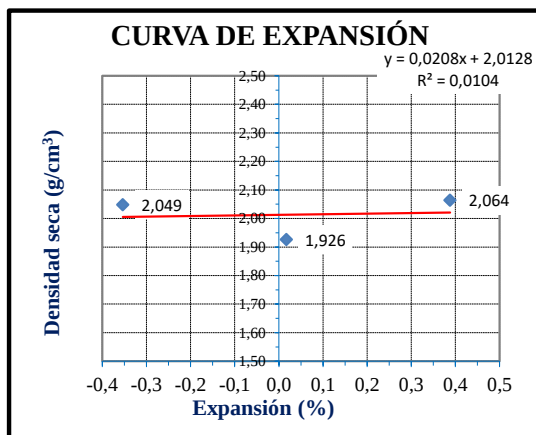
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = 0,0208x + 2,0128$

Ecuación de la curva $y = 0,0141x + 1,7771$



CBR 100% D.Máx
19 %
CBR 95% D.Máx.
12 %

Exp. 100% D.Máx
1,54 %
Exp. 95% D.Máx.
-3,37 %

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°2, Suelo Natural (3)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	11465		11605	12605		12695	11995		12055
Peso Molde	7050		7050	7995		7995	7240		7240
Peso muestra húmeda	4415		4555	4610		4700	4755		4815
Volumen de la muestra	2136,20		2162,27	2139,72		2155,86	2123,20		2133,82
Peso Unit. Muestra Húm.	2,067		2,107	2,154		2,180	2,240		2,257
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	86,45	89,36	82,44	87,99	80,45	81,66	66,58	88,94	93,63
Peso muestra seca + tara	78,56	82,33	79,65	85,21	75,43	77,45	59,71	82,45	88,95
Peso del agua	7,89	7,03	2,79	2,78	5,02	4,21	6,87	6,49	4,68
Peso de tara	12,45	12,05	12,97	12,92	12,6	12,77	13,13	13,44	13,54
Peso de la muestra seca	66,11	70,28	66,68	72,29	62,83	64,68	46,58	69,01	75,41
Contenido humedad %	11,93	10,00	4,18	3,85	7,99	6,51	14,75	9,40	6,21
Promedio cont. Humedad	8,71			6,11			10,12		
Peso Unit.muestra seca	1,849		1,938	1,928		2,054	2,004		2,049

H. Opt.	D. Máx
11,75	2,04

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
13,9	1,938
15,6	2,054
21,8	2,049

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
2-jul	10:23	0	12,12	1,212	0	12,31	1,231	0	12,11	1,211	0
3-jul	16:00	1	12,14	1,214	0,017	12,07	1,207	-0,207	12,68	1,268	0,491
4-jul	10:34	2	12,14	1,214	0,017	12,00	1,2	-0,267	12,62	1,262	0,440
5-jul	17:00	3	12,13	1,213	0,009	11,92	1,192	-0,336	12,59	1,259	0,414
8-jul	15:30	4	12,13	1,213	0,009	11,93	1,193	-0,328	12,58	1,258	0,405

Exp	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
0,01	1,938
-0,33	2,054
0,41	2,049

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		94,0	4,9			144,8	7,5			116,7	6,0		
0,05	1,27		126,9	6,6			178,3	9,2			165,4	8,5		
0,075	1,9		173,1	8,9			193,9	10,0			217,3	11,2		
0,1	2,54	1360	188,7	9,7		13,9	212,1	11,0		15,6	296,7	15,3		21,8
0,2	5,08	2040	217,3	11,2		10,7	296,7	15,3		14,5	383,3	19,8		18,8
0,3	7,62		225,2	11,6			320,9	16,6			397,1	20,5		
0,4	10,16		225,2	11,6			302,1	15,6			361,5	18,7		
0,5	12,7		225,2	11,6			286,0	14,8			326,3	16,9		



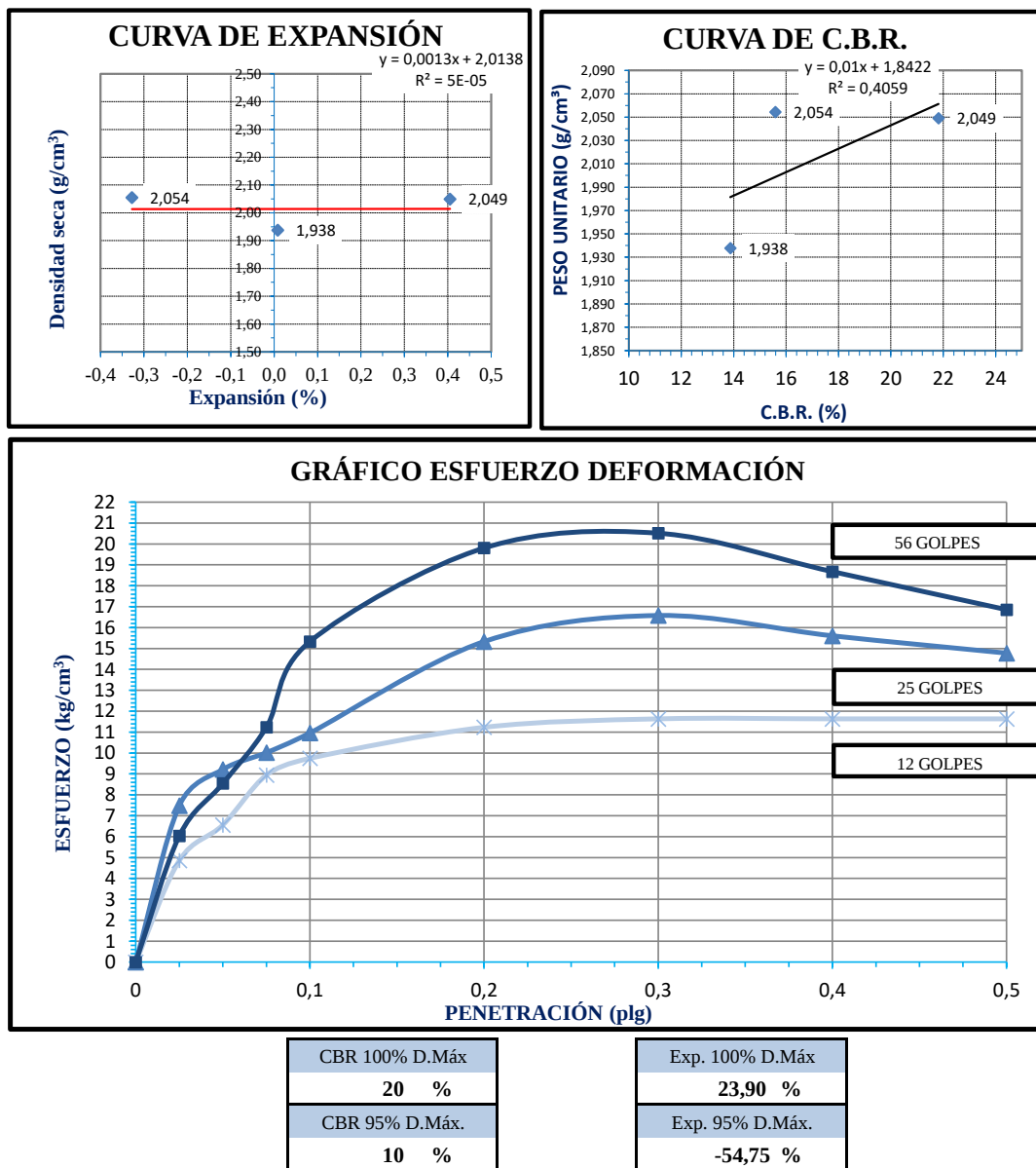
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva: $y = 0,0013x + 2,0138$

Ecuación de la curva $y = 0,01x + 1,8422$



Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

COMPACTACIÓN

RELACIONES DE PESO UNITARIO-HUMEDAD EN LOS SUELOS-MÉTODO MODIFICADO

ASTM D422 AASHTO T180

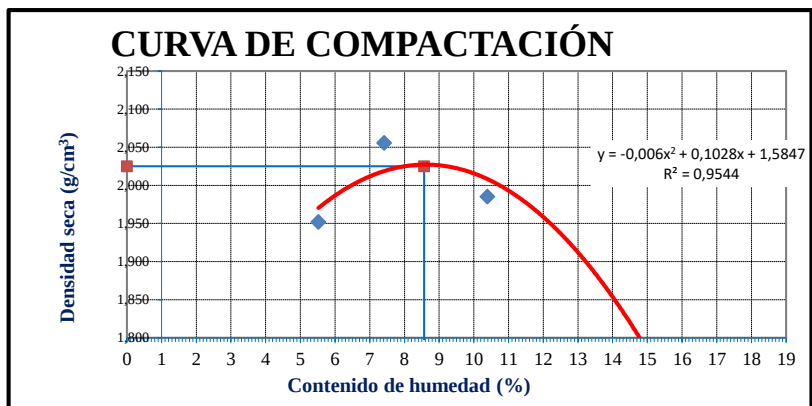
Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA) **Muestra:** Punto N°2, 0,5g Hidrogel **Laboratorista:** Bella Ghisela Vacaflares Camacho

Muestra: Única **Volumen:** 2124 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (g)	10910,00	11225,00	11190,00	10840,00
Peso del molde (g)	6535	6535	6535	6535
Peso suelo húmedo (g)	4375	4690	4655	4305
Volumén de la muestra (cm ³)	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	2,06	2,21	2,19	2,03
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + cápsula (g)	98,58	92,45	91,36	99,12
Peso suelo seco + cápsula (g)	94,11	87,01	84,00	87,50
Peso del agua (g)	4,47	5,44	7,36	11,62
Peso de la cápsula (g)	13,14	13,64	13,18	12,02
Peso suelo seco (g)	80,97	73,37	70,82	75,48
Contenido de humedad (%)	5,52	7,41	10,39	15,39
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,95	2,056	1,985	1,76

Ecuación de la curva: $y = -0,006x^2 + 0,1028x + 1,5847$



Densidad Máxima	2,03 g/cm ³
Humedad Óptima	8,57 %
Densidad al 95%	1,92 g/cm ³

Univ. Vacaflares Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Geronimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°2, 0,5g Hidrogel (1)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.	D. de M.	A. de M.	D. de M.	A. de M.	D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	11600	11825	11870	12000	12000	12070
Peso Molde	7255	7255	7305	7305	7325	7325
Peso muestra húmeda	4345	4570	4565	4695	4675	4745
Volumen de la muestra	2180,37	2222,66	2173,87	2197,68	2169,96	2182,62
Peso Unit. Muestra Húm.	1,993	2,056	2,100	2,136	2,154	2,174
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	77,79	111,34	95,78	95,59	98,07	106,27
Peso muestra seca + tara	71	101,11	86,76	87,86	90,59	97,97
Peso del agua	6,79	10,23	9,02	7,73	7,48	8,3
Peso de tara	14,63	12,13	13,09	12,63	13,74	12,49
Peso de la muestra seca	56,37	88,98	73,67	75,23	76,85	85,48
Contenido humedad %	12,05	11,50	12,24	10,28	9,73	9,71
Promedio cont. Humedad	11,93		9,91		8,62	
Peso Unit.muestra seca	1,836	1,837	1,934	1,944	1,984	2,001

H. Opt.	D. Máx
8,57	2,03

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
7,8	1,837
13,1	1,944
20,4	2,001

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
20-may	10:58	0	11,91	1,191	0	10,97	1,097	0	12,52	1,252	0
21-may	11:15	1	11,73	1,173	-0,155	10,82	1,082	-0,129	12,43	1,243	-0,078
22-may	10:27	2	11,73	1,173	-0,155	10,92	1,092	-0,043	12,35	1,235	-0,147
23-may	10:58	3	11,73	1,173	-0,155	10,78	1,078	-0,164	12,25	1,225	-0,233
24-may	10:15	4	11,69	1,169	-0,190	10,73	1,073	-0,207	12,38	1,238	-0,121

Exp	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
-0,19	1,837
-0,21	1,944
-0,12	2,001

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		86,4	4,5			94,0	4,9			81,4	4,2		
0,05	1,27		94,0	4,9			119,3	6,2			111,7	5,8		
0,075	1,9		99,0	5,1			132,0	6,8			144,8	7,5		
0,1	2,54	1360	106,6	5,5		7,8	178,3	9,2		13,1	278,0	14,4		20,4
0,2	5,08	2040	121,8	6,3		6,0	225,2	11,6		11,0	361,5	18,7		17,7
0,3	7,62		126,9	6,6			201,7	10,4			320,9	16,6		
0,4	10,16		132,0	6,8			188,7	9,7			315,5	16,3		
0,5	12,7		137,1	7,1			183,5	9,5			272,7	14,1		



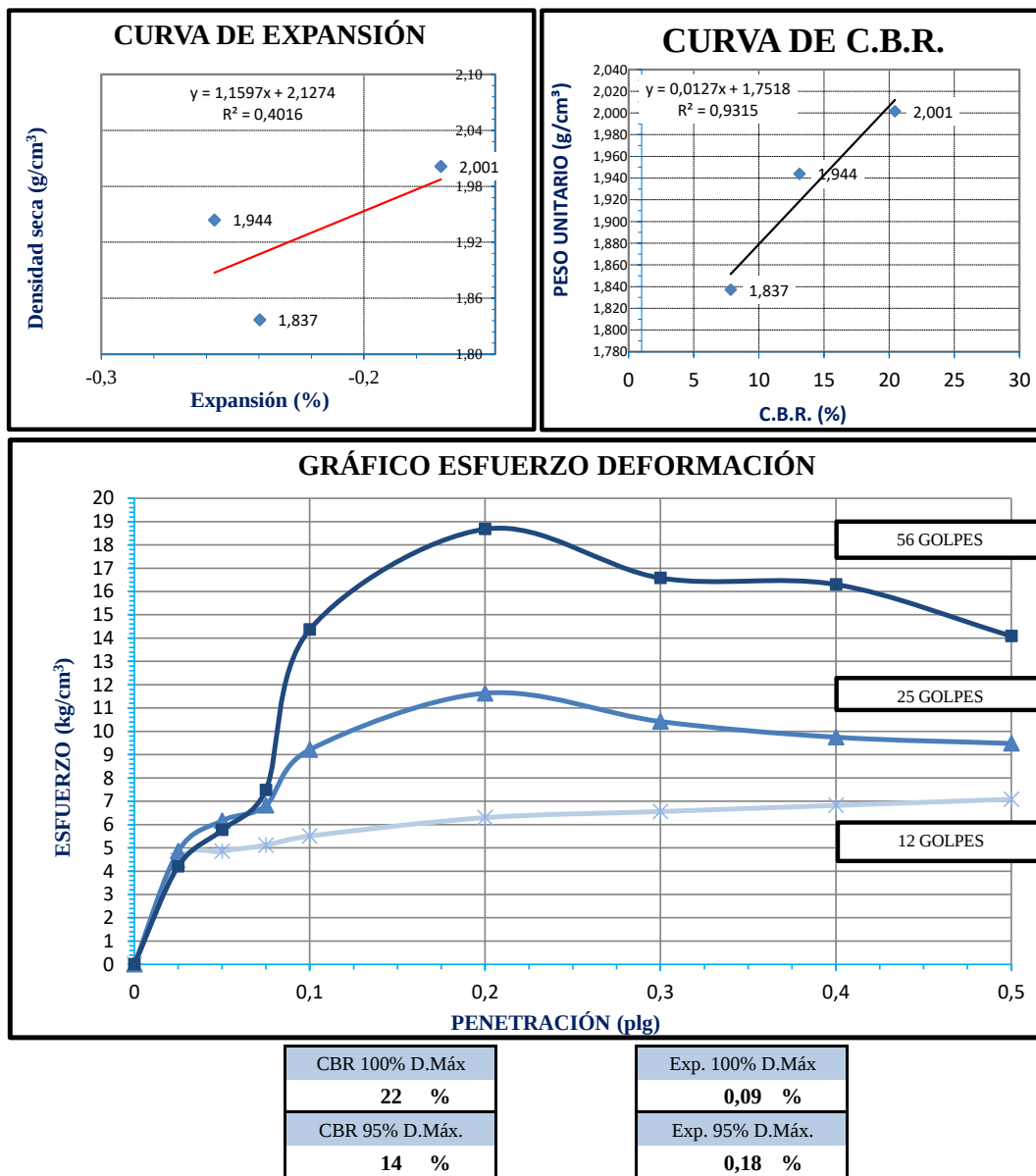
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = 1,1597x + 2,1274$

Ecuación de la curva $y = 0,0127x + 1,7518$



Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°2, 0,5g Hidrogel (2)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	11605	11825		11865	12005		12005	12070	
Peso Molde	7255	7255		7305	7305		7325	7325	
Peso muestra húmeda	4350	4570		4560	4700		4680	4745	
Volumen de la muestra	2180,37	2222,66		2173,87	2197,68		2169,96	2182,62	
Peso Unit. Muestra Húm.	1,995	2,056		2,098	2,139		2,157	2,174	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	80,84	97,12	94,66	94,23	85,42	96,41	91,23	81,63	98,36
Peso muestra seca + tara	75,11	90,1	86,12	89,33	76,45	87,33	85,48	79	89,1
Peso del agua	5,73	7,02	8,54	4,9	8,97	9,08	5,75	2,63	9,26
Peso de tara	14,56	12,02	13,12	12,6	13,64	12,32	12,7	13,46	11,56
Peso de la muestra seca	60,55	78,08	73	76,73	62,81	75,01	72,78	65,54	77,54
Contenido humedad %	9,46	8,99	11,70	6,39	14,28	12,11	7,90	4,01	11,94
Promedio cont. Humedad	10,05			10,92			7,95		
Peso Unit.muestra seca	1,838	1,868		1,932	1,928		1,987	2,014	

H. Opt.	D. Máx
8,57	2,03

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso Unit.
%	g/cm ³
7,8	1,868
12,9	1,928
20,4	2,014

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
27-may	10:30	0	11,9	1,19	0	10,98	1,098	0	12,51	1,251	0
28-may	11:05	1	11,73	1,173	-0,147	10,82	1,082	-0,138	12,43	1,243	-0,069
29-may	10:45	2	11,73	1,173	-0,147	10,90	1,09	-0,069	12,35	1,235	-0,138
30-may	11:45	3	11,72	1,172	-0,155	10,78	1,078	-0,172	12,25	1,225	-0,224
31-may	10:15	4	11,69	1,169	-0,181	10,73	1,073	-0,216	12,38	1,238	-0,112

Exp %	Peso Unit. g/cm ³
-0,18	1,868
-0,22	1,928
-0,11	2,014

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		86,4	4,5			94,0	4,9			81,4	4,2		
0,05	1,27		94,0	4,9			119,3	6,2			124,4	6,4		
0,075	1,9		99,0	5,1			142,3	7,3			162,8	8,4		
0,1	2,54	1360	106,6	5,5		7,8	175,7	9,1		12,9	278,0	14,4		20,4
0,2	5,08	2040	119,3	6,2		5,8	225,2	11,6		11,0	356,1	18,4		17,5
0,3	7,62		126,9	6,6			201,7	10,4			320,9	16,6		
0,4	10,16		132,0	6,8			188,7	9,7			318,2	16,4		
0,5	12,7		137,1	7,1			183,5	9,5			272,7	14,1		



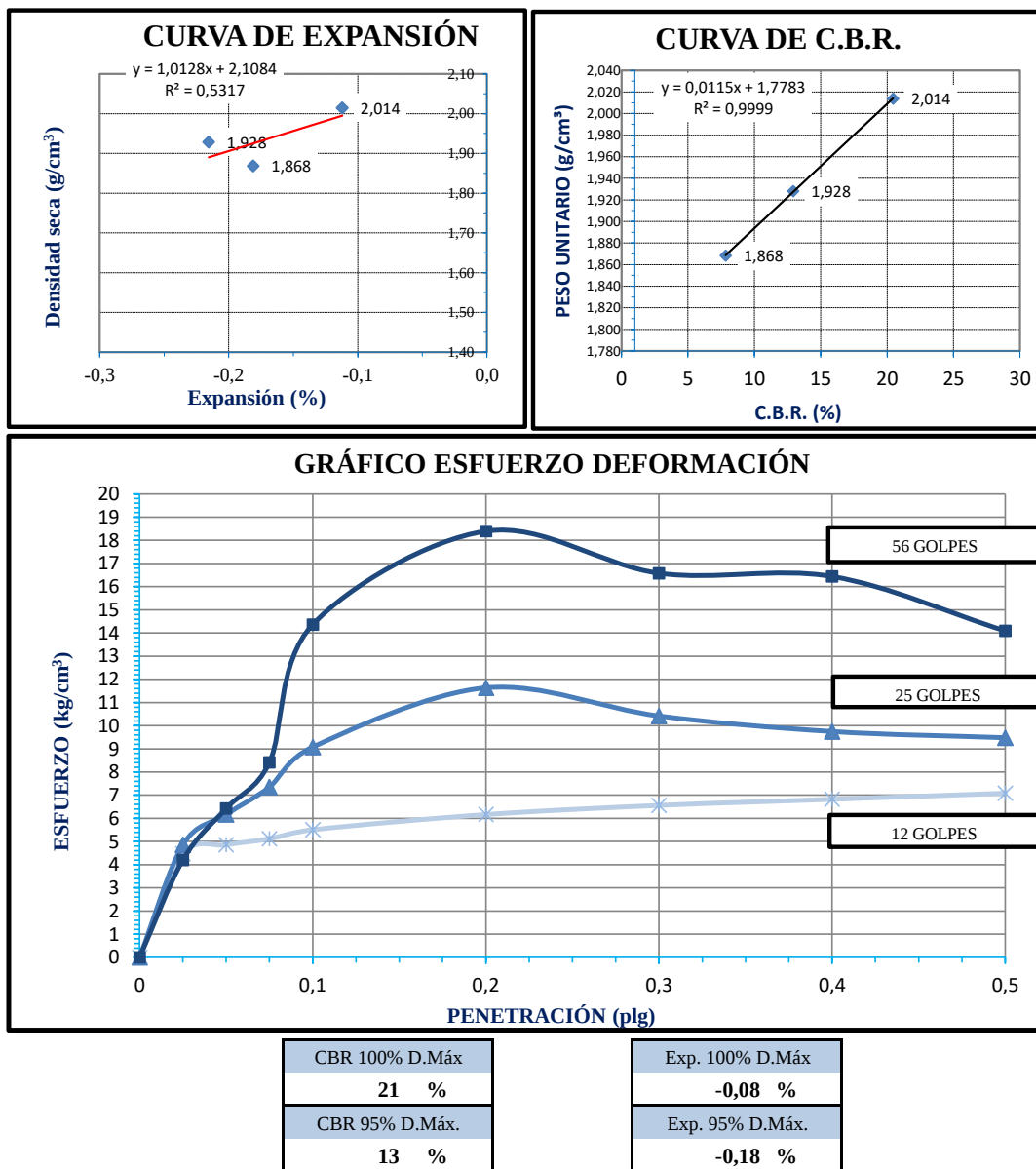
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = 1,0128x + 2,1084$

Ecuación de la curva $y = 0,0115x + 1,7783$



Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°2, 0,5g Hidrogel (3)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	11600	11825		11870	12000		12000	12070	
Peso Molde	7255	7255		7305	7305		7325	7325	
Peso muestra húmeda	4345	4570		4565	4695		4675	4745	
Volumen de la muestra	2180,37	2222,66		2173,87	2197,68		2169,96	2182,62	
Peso Unit. Muestra Húm.	1,993	2,056		2,100	2,136		2,154	2,174	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	77,83	99,87	95,8	95,41	97,88	98,69	85,63	86,55	94,23
Peso muestra seca + tara	71	92,87	86,61	87,83	93,33	92,36	78,96	80,32	89,12
Peso del agua	6,83	7	9,19	7,58	4,55	6,33	6,67	6,23	5,11
Peso de tara	13,63	12,02	13,09	12,63	13,63	12,12	13,02	13,45	11,66
Peso de la muestra seca	57,37	80,85	73,52	75,2	79,7	80,24	65,94	66,87	77,46
Contenido humedad %	11,91	8,66	12,50	10,08	5,71	7,89	10,12	9,32	6,60
Promedio cont. Humedad	11,02			7,89			8,68		
Peso Unit.muestra seca	1,836	1,852		1,934	1,980		1,984	2,000	

H. Opt.	D. Máx
8,57	2,03

LL	IP
0,00	0,00

Clasificación
A-2-4

C.B.R.	Peso Unit.
%	g/cm ³
7,8	1,852
12,7	1,980
20,4	2,000

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
3-jun	11:30	0	11,9	1,19	0	10,96	1,096	0	12,54	1,254	0
4-jun	11:30	1	11,73	1,173	-0,147	10,82	1,082	-0,121	12,43	1,243	-0,095
5-jun	11:30	2	11,72	1,172	-0,155	10,92	1,092	-0,034	12,35	1,235	-0,164
6-jun	11:30	3	11,73	1,173	-0,147	10,78	1,078	-0,155	12,28	1,228	-0,224
7-jun	10:30	4	11,70	1,170	-0,172	10,73	1,073	-0,198	12,38	1,238	-0,138

Exp %	Peso Unit. g/cm ³
-0,17	1,852
-0,20	1,980
-0,14	2,000

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		86,4	4,5			94,0	4,9			81,4	4,2		
0,05	1,27		94,0	4,9			119,3	6,2			114,2	5,9		
0,075	1,9		99,0	5,1			147,4	7,6			165,4	8,5		
0,1	2,54	1360	106,6	5,5		7,8	173,1	8,9		12,7	278,0	14,4		20,4
0,2	5,08	2040	121,8	6,3		6,0	219,9	11,4		10,8	358,8	18,5		17,6
0,3	7,62		126,9	6,6			201,7	10,4			320,9	16,6		
0,4	10,16		132,0	6,8			188,7	9,7			315,5	16,3		
0,5	12,7		137,1	7,1			183,5	9,5			272,7	14,1		



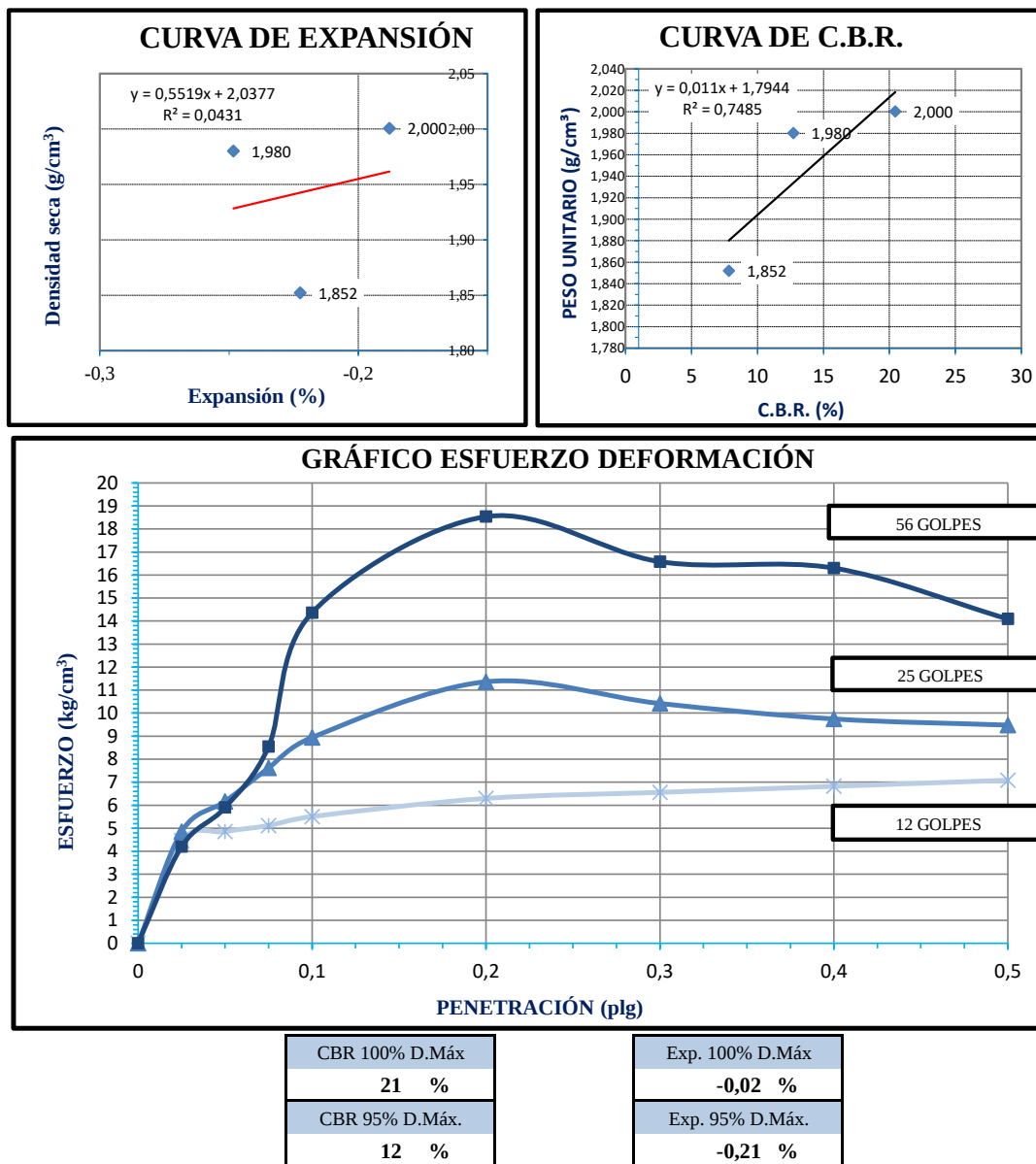
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = 0,5519x + 2,0377$

Ecuación de la curva $y = 0,011x + 1,7944$



Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

COMPACTACIÓN

RELACIONES DE PESO UNITARIO-HUMEDAD EN LOS SUELOS-MÉTODO MODIFICADO

ASTM D422 AASHTO T180

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

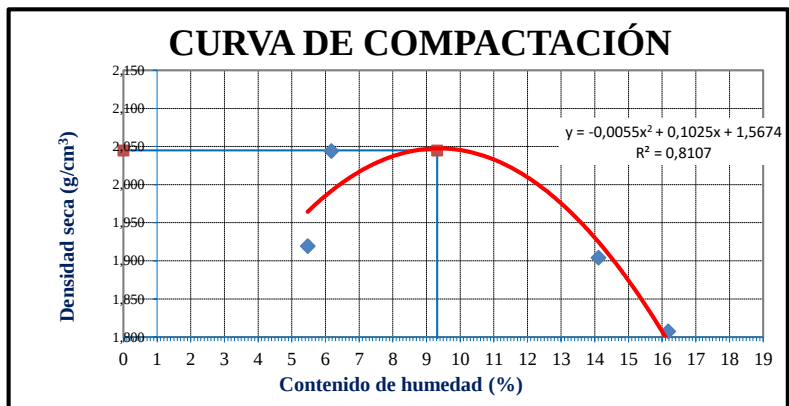
Muestra: Punto N°2, 1g Hidrogel

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

Muestra: Unica	Volumen: 2124 cm ³			
N° de capas	5	5	5	5
N° de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (g)	10835,00	11145,00	11150,00	10995,00
Peso del molde (g)	6535	6535	6535	6535
Peso suelo húmedo (g)	4300	4610	4615	4460
Volumén de la muestra (cm ³)	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	2,02	2,17	2,17	2,10
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + cápsula (g)	85,30	88,40	99,87	97,69
Peso suelo seco + cápsula (g)	81,56	84,02	89,02	85,87
Peso del agua (g)	3,74	4,38	10,85	11,82
Peso de la cápsula (g)	13,2	13,12	12,1	12,8
Peso suelo seco (g)	68,36	70,90	76,92	73,07
Contenido de humedad (%)	5,47	6,18	14,11	16,18
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,92	2,044	1,904	1,81

Ecuación de la curva:

$$y = -0,0055x^2 + 0,1025x + 1,5674$$



Densidad Máxima	2,04 g/cm ³
Humedad Óptima	9,32 %
Densidad al 95%	1,94 g/cm ³

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela

Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.

Encargado de laboratorio de suelos

U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA) **Muestra:** Punto N°2, 1g Hidrogel (1) **Laboratorista:** Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5		5		5	
Nº golpes por capa	12		25		56	
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.	D. de M.	A. de M.	D. de M.	A. de M.	D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	12230	12420	11735	11865	11700	11765
Peso Molde	7965	7965	7265	7265	7040	7040
Peso muestra húmeda	4265	4455	4470	4600	4660	4725
Volumen de la muestra	2110,70	2143,49	2130,47	2154,07	2112,05	2123,78
Peso Unit. Muestra Húm.	2,021	2,078	2,098	2,135	2,206	2,225
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	99,8	94,24	100,36	76,88	78,93	116,11
Peso muestra seca + tara	91,14	85,92	90,43	71,2	72,88	105,35
Peso del agua	8,66	8,32	9,93	5,68	6,05	10,76
Peso de tara	13,01	12,44	12,67	12,81	10,22	13,35
Peso de la muestra seca	78,13	73,48	77,76	58,39	62,66	92
Contenido humedad %	11,08	11,32	12,77	9,73	9,66	11,70
Promedio cont. Humedad	11,73		10,36		8,78	
Peso Unit.muestra seca	1,848	1,860	1,919	1,935	2,018	2,045

H. Opt.	D. Máx
9,32	2,04

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
7,1	1,860
9,9	1,935
15,2	2,045

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
3-jun	10:26	0	2,37	0,237	0	12,98	1,298	0	13,11	1,311	0
4-jun	17:30	1	2,42	0,242	0,043	13,00	1,3	0,017	12,97	1,297	-0,121
5-jun	10:52	2	2,42	0,242	0,043	13,00	1,3	0,017	12,95	1,295	-0,138
7-jun	15:31	3	2,41	0,241	0,034	12,99	1,299	0,009	12,93	1,293	-0,155
10-jun	11:25	4	2,36	0,236	-0,009	12,97	1,297	-0,009	12,92	1,292	-0,164

Exp %	Peso Unit. g/cm ³
-0,01	1,860
-0,01	1,935
-0,16	2,045

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		83,9	4,3			94,0	4,9			101,5	5,2		
0,05	1,27		86,4	4,5			116,7	6,0			129,5	6,7		
0,075	1,9		94,0	4,9			126,9	6,6			180,9	9,3		
0,1	2,54	1360	96,5	5,0		7,1	134,6	7,0		9,9	206,9	10,7		15,2
0,2	5,08	2040	109,1	5,6		5,3	170,5	8,8		8,4	310,1	16,0		15,2
0,3	7,62		116,7	6,0			178,3	9,2			339,8	17,6		
0,4	10,16		124,4	6,4			178,3	9,2			312,8	16,2		
0,5	12,7		129,5	6,7			180,9	9,3			318,2	16,4		



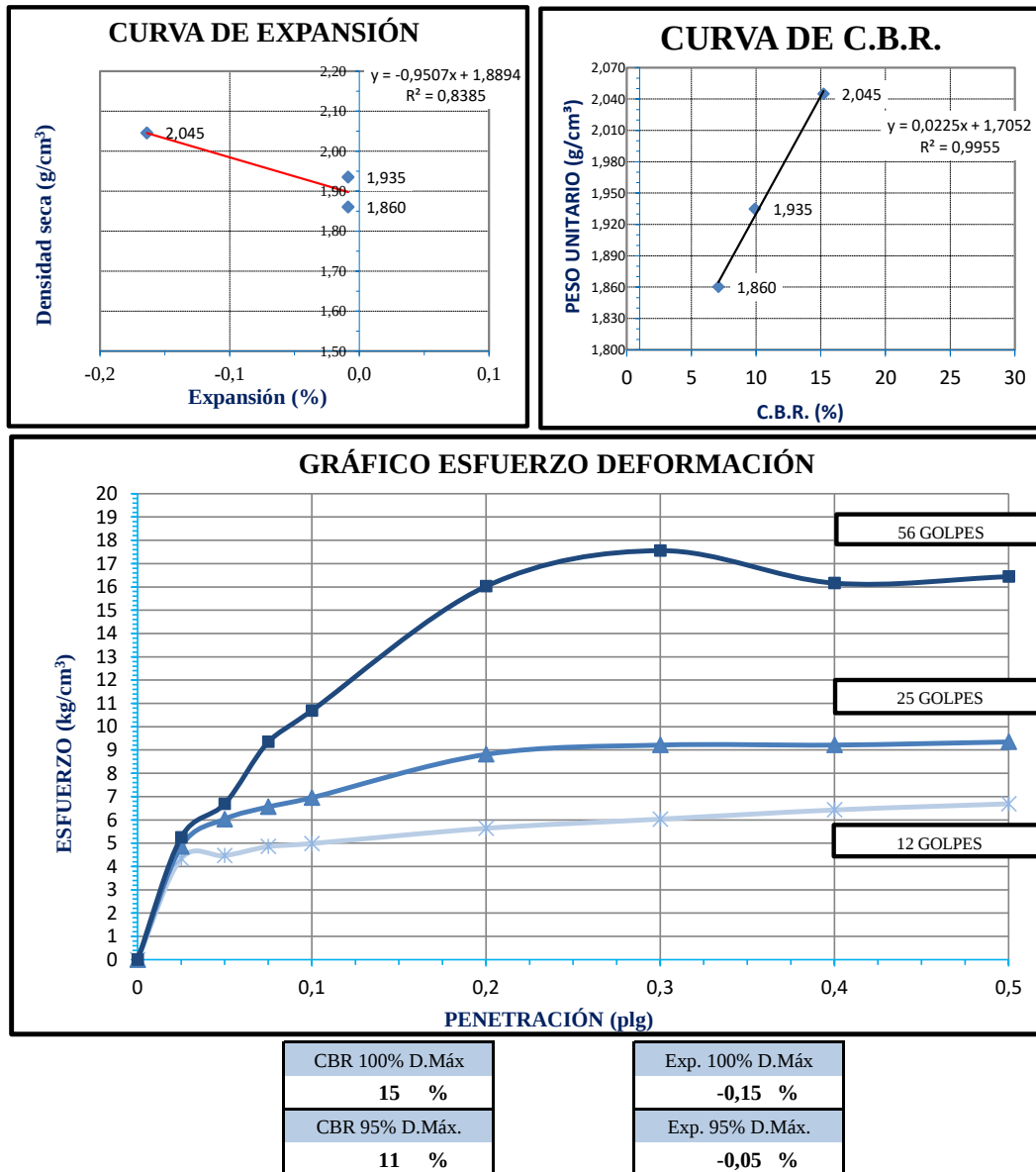
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = -0,9507x + 1,8894$

Ecuación de la curva $y = 0,0225x + 1,7052$



Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°2, 1g Hidrogel(2)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	12235		12420	11740		11865	11705		11765
Peso Molde	7965		7965	7265		7265	7040		7040
Peso muestra húmeda	4270		4455	4475		4600	4665		4725
Volumen de la muestra	2110,70		2143,49	2130,47		2154,07	2112,05		2123,78
Peso Unit. Muestra Húm.	2,023		2,078	2,100		2,135	2,209		2,225
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	98,8	93,24	99,36	75,88	77,93	110,11	80,13	85,33	93,46
Peso muestra seca + tara	90,14	84,92	90,37	70,68	72,24	101,25	76,29	78,02	85,84
Peso del agua	8,66	8,32	8,99	5,2	5,69	8,86	3,84	7,31	7,62
Peso de tara	13,01	12,44	12,67	12,81	10,22	13,35	12,94	13,35	12,71
Peso de la muestra seca	77,13	72,48	77,7	57,87	62,02	87,9	63,35	64,67	73,13
Contenido humedad %	11,23	11,48	11,57	8,99	9,17	10,08	6,06	11,30	10,42
Promedio cont. Humedad	11,43			9,41			9,26		
Peso Unit.muestra seca	1,851		1,865	1,921		1,952	2,020		2,036

H. Opt.	D. Máx
9,32	2,04

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
7,1	1,865
9,9	1,952
15,0	2,036

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
10-jun	10:38	0	2,37	0,237	0	12,98	1,298	0	13,11	1,311	0
11-jun	17:30	1	2,42	0,242	0,043	13,00	1,3	0,017	12,97	1,297	-0,121
12-jun	18:30	2	2,42	0,242	0,043	13,00	1,3	0,017	12,95	1,295	-0,138
13-jun	17:30	3	2,41	0,241	0,034	12,99	1,299	0,009	12,93	1,293	-0,155
14-jun	11:25	4	2,36	0,236	-0,009	12,97	1,297	-0,009	12,92	1,292	-0,164

Exp	Peso
%	Unit. g/cm ³
-0,01	1,865
-0,01	1,952
-0,16	2,036

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		83,9	4,3			94,0	4,9			101,5	5,2		
0,05	1,27		86,4	4,5			114,2	5,9			129,5	6,7		
0,075	1,9		94,0	4,9			126,9	6,6			180,9	9,3		
0,1	2,54	1360	96,5	5,0		7,1	134,6	7,0		9,9	204,3	10,6		15,0
0,2	5,08	2040	111,7	5,8		5,5	170,5	8,8		8,4	307,4	15,9		15,1
0,3	7,62		116,7	6,0			178,3	9,2			337,1	17,4		
0,4	10,16		124,4	6,4			178,3	9,2			312,8	16,2		
0,5	12,7		129,5	6,7			180,9	9,3			318,2	16,4		



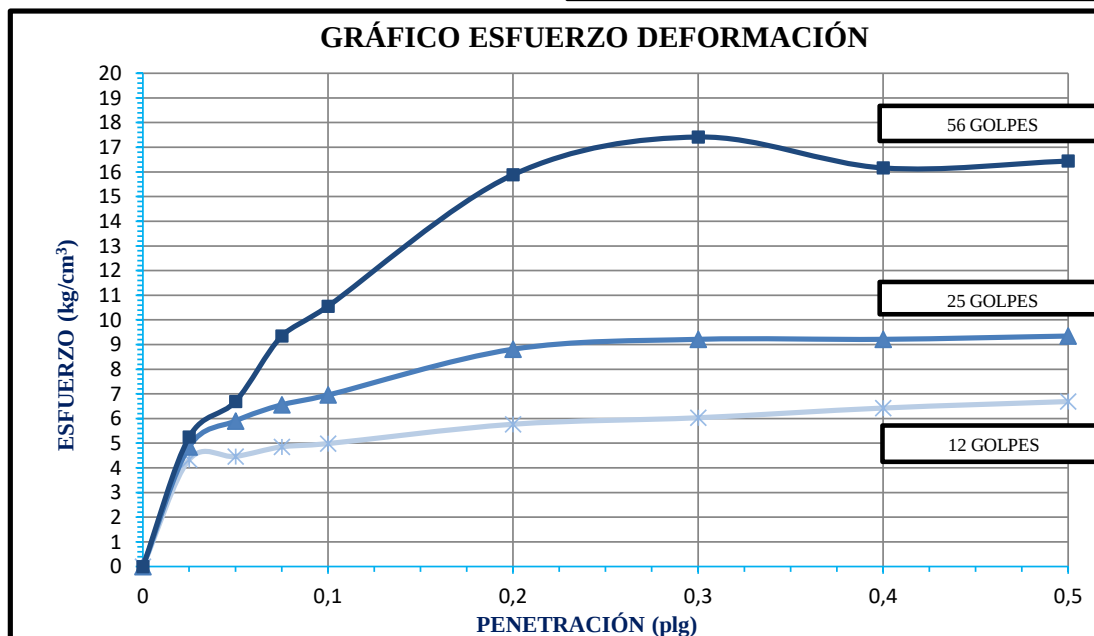
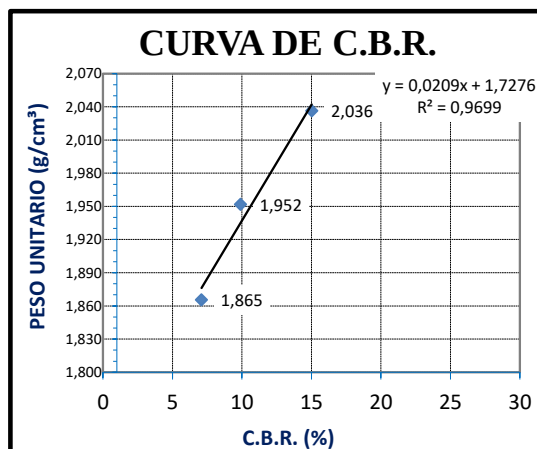
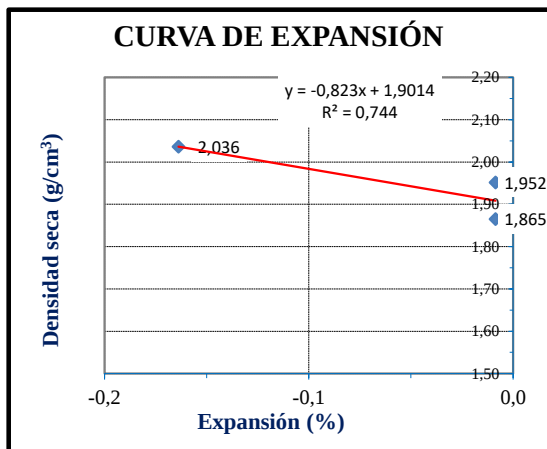
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = -0,823x + 1,9014$

Ecuación de la curva $y = 0,0209x + 1,7276$



CBR 100% D.Máx
15 %
CBR 95% D.Máx.
10 %

Exp. 100% D.Máx
0,17 %
Exp. 95% D.Máx.
0,05 %

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°2, 1g Hidrogel (3)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	12235		12420	11725		11865	11700		11765
Peso Molde	7965		7965	7265		7265	7040		7040
Peso muestra húmeda	4270		4455	4460		4600	4660		4725
Volumen de la muestra	2110,70		2143,49	2130,47		2154,07	2112,05		2123,78
Peso Unit. Muestra Húm.	2,023		2,078	2,093		2,135	2,206		2,225
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	99,6	93,24	99,35	74,78	77,9	112,11	85,13	80,32	83,61
Peso muestra seca + tara	91,14	85,92	90,43	69,2	72,88	105,35	76,29	78,02	77,84
Peso del agua	8,46	7,32	8,92	5,58	5,02	6,76	8,84	2,3	5,77
Peso de tara	13,1	12,14	12,57	12,81	10,22	13,25	12,94	13,35	12,51
Peso de la muestra seca	78,04	73,78	77,86	56,39	62,66	92,1	63,35	64,67	65,33
Contenido humedad %	10,84	9,92	11,46	9,90	8,01	7,34	13,95	3,56	8,83
Promedio cont. Humedad	10,74			8,42			8,78		
Peso Unit.muestra seca	1,851		1,877	1,915		1,970	2,018		2,045

H. Opt.	D. Máx
9,32	2,04

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso Unit.
%	g/cm ³
7,3	1,877
10,1	1,970
15,0	2,045

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
14-jun	11:45	0	2,4	0,24	0	12,98	1,298	0	13,09	1,309	0
15-jun	11:45	1	2,42	0,242	0,017	13,00	1,3	0,017	12,96	1,296	-0,112
16-jun	11:45	2	2,42	0,242	0,017	13,00	1,3	0,017	12,95	1,295	-0,121
17-jun	11:45	3	2,41	0,241	0,009	12,98	1,298	0,000	12,93	1,293	-0,138
18-jun	11:05	4	2,36	0,236	-0,034	12,97	1,297	-0,009	12,92	1,292	-0,147

Exp %	Peso Unit. g/cm ³
-0,03	1,877
-0,01	1,970
-0,15	2,045

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		83,9	4,3			96,5	5,0			101,5	5,2		
0,05	1,27		86,4	4,5			116,7	6,0			129,5	6,7		
0,075	1,9		94,0	4,9			126,9	6,6			180,9	9,3		
0,1	2,54	1360	99,0	5,1	7,3		137,1	7,1	10,1		204,3	10,6	15,0	
0,2	5,08	2040	106,6	5,5	5,2		170,5	8,8	8,4		307,4	15,9	15,1	
0,3	7,62		116,7	6,0			178,3	9,2			337,1	17,4		
0,4	10,16		126,9	6,6			180,9	9,3			312,8	16,2		
0,5	12,7		129,5	6,7			180,9	9,3			318,2	16,4		



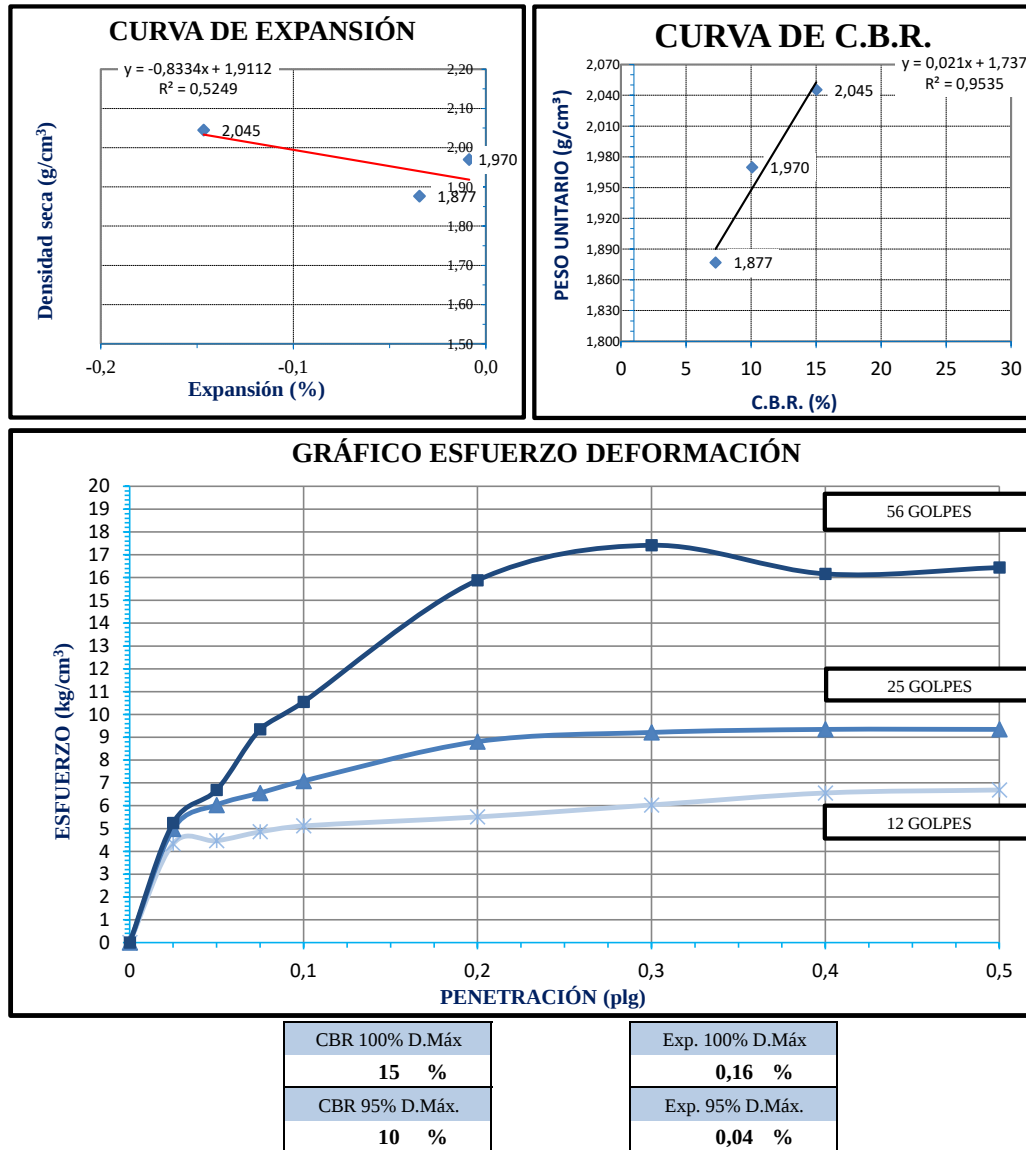
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = -0,8334x + 1,9112$

Ecuación de la curva $y = 0,021x + 1,737$



Univ. Vacaflares Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

COMPACTACIÓN

RELACIONES DE PESO UNITARIO-HUMEDAD EN LOS SUELOS-MÉTODO MODIFICADO

ASTM D422 AASHTO T180

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°2, 1,5g Hidrogel

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

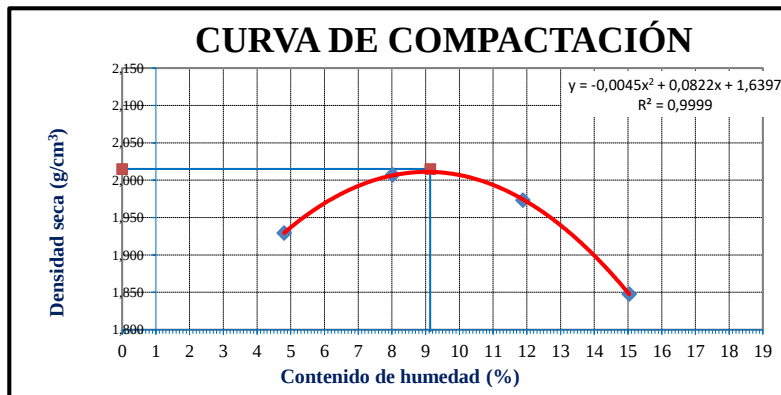
Muestra: Única

Volumen: 2124 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (g)	10815,00	11125,00	11210,00	11035,00
Peso del molde (g)	6520	6520	6520	6520
Peso suelo húmedo (g)	4295	4605	4690	4515
Volumén de la muestra (cm ³)	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	2,02	2,17	2,21	2,13
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + cápsula (g)	90,26	108,52	110,58	110,50
Peso suelo seco + cápsula (g)	86,96	101,90	100,89	98,49
Peso del agua (g)	3,3	6,62	9,69	12,01
Peso de la cápsula (g)	18,29	19,32	19,38	18,62
Peso suelo seco (g)	68,67	82,58	81,51	79,87
Contenido de humedad (%)	4,81	8,02	11,89	15,04
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,93	2,007	1,973	1,85

Ecuación de la curva:

$$y = -0,0057 + 0,1083x + 1,499$$



Densidad Máxima	2,02 g/cm ³
Humedad Óptima	9,13 %
Densidad al 95%	1,91 g/cm ³

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".		
Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)	Muestra: Punto N°2, 1,5g Hidrogel (1)	Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camach

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.	D. de M.	A. de M.	D. de M.	A. de M.	D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	10400	10615	11675	11835	11930	11995
Peso Molde	6230	6230	7300	7300	7300	7300
Peso muestra húmeda	4170	4385	4375	4535	4630	4695
Volumen de la muestra	2186,61	2231,82	2187,15	2217,13	2192,90	2204,84
Peso Unit. Muestra Húm.	1,907	1,965	2,000	2,045	2,111	2,129
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	81,2	90,97	80,96	86,6	99,13	87,84
Peso muestra seca + tara	74,15	83,9	72,45	80,89	91,77	79,87
Peso del agua	7,05	7,07	8,51	5,71	7,36	7,97
Peso de tara	12,11	13,06	14,11	13,2	12,78	12,79
Peso de la muestra seca	62,04	70,84	58,34	67,69	78,99	67,08
Contenido humedad %	11,36	9,98	14,59	8,44	9,32	11,88
Promedio cont. Humedad	11,98		9,88		9,93	
Peso Unit.muestra seca	1,747	1,755	1,833	1,862	1,935	1,937

H. Opt.	D. Máx
9,13	2,02

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
7,1	1,755
9,9	1,862
20,1	1,937

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
15-jul	11:15	0	11,12	1,112	0	4,92	0,492	0	10,14	1,014	0
16-jul	11:15	1	11,09	1,109	-0,026	4,79	0,479	-0,112	10,06	1,006	-0,069
17-jul	11:15	2	11,09	1,109	-0,026	4,80	0,48	-0,103	10,03	1,003	-0,095
18-jul	11:15	3	11,11	1,111	-0,009	4,79	0,479	-0,112	10,98	1,098	0,724
19-jul	10:20	4	11,10	1,110	-0,017	4,79	0,479	-0,112	11,01	1,101	0,750

Exp	Peso
%	Unit. g/cm ³
-0,02	1,755
-0,11	1,862
0,75	1,937

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		86,4	4,5			91,4	4,7			111,7	5,8		
0,05	1,27		91,4	4,7			106,6	5,5			157,6	8,1		
0,075	1,9		94,0	4,9			121,8	6,3			251,5	13,0		
0,1	2,54	1360	96,5	5,0		7,1	134,6	7,0		9,9	272,7	14,1		20,1
0,2	5,08	2040	109,1	5,6		5,3	173,1	8,9		8,5	318,2	16,4		15,6
0,3	7,62		116,7	6,0			178,3	9,2			286,0	14,8		
0,4	10,16		121,8	6,3			180,9	9,3			275,4	14,2		
0,5	12,7		126,9	6,6			183,5	9,5			272,7	14,1		



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

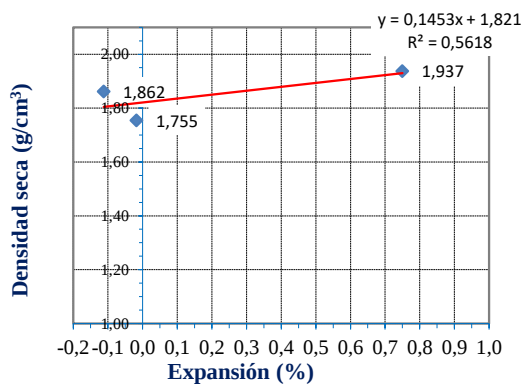
DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = 0,1453x + 1,821$

Ecuación de la curva $y = 0,0123x + 1,6993$

CURVA DE EXPANSIÓN



CURVA DE C.B.R.

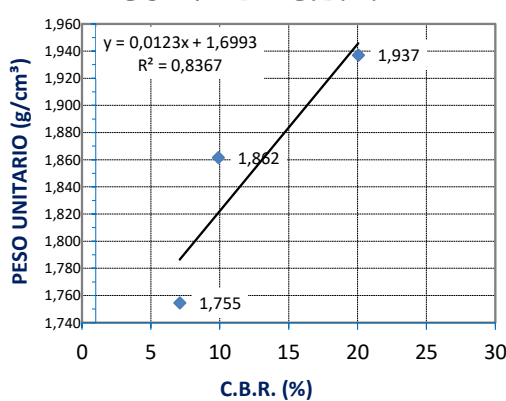
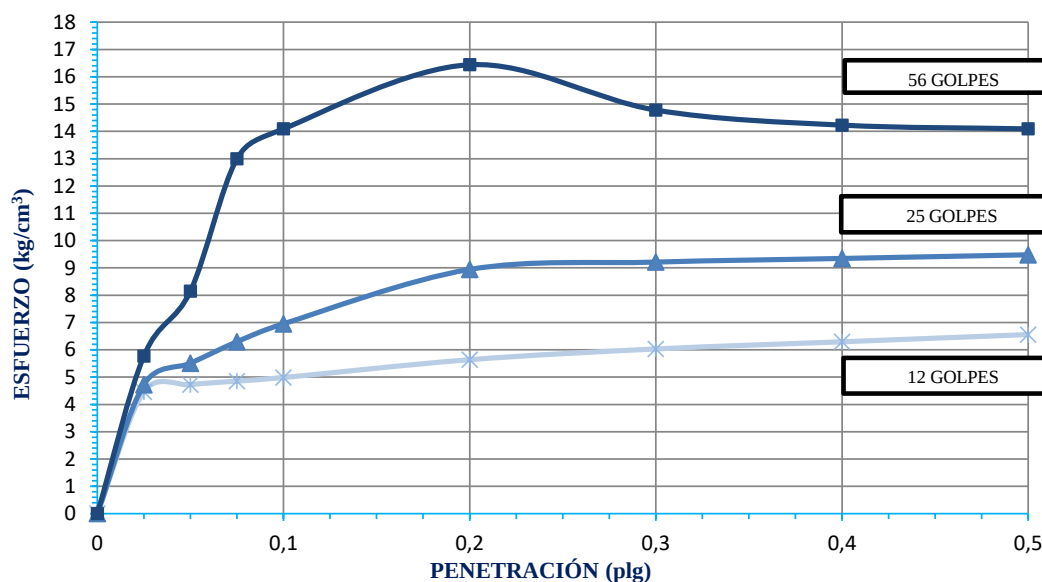


GRÁFICO ESFUERZO DEFORMACIÓN



CBR 100% D.Máx
26 %
CBR 95% D.Máx.
17 %

Exp. 100% D.Máx
1,34 %
Exp. 95% D.Máx.
0,64 %

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA) **Muestra:** Punto N°2, 1,5 g Hidrogel (2) **Laboratorista:** Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	10400		10615	11675		11835	11930		11995
Peso Molde	6230		6230	7300		7300	7300		7300
Peso muestra húmeda	4170		4385	4375		4535	4630		4695
Volumen de la muestra	2186,61		2231,82	2187,15		2217,13	2192,90		2204,84
Peso Unit. Muestra Húm.	1,907		1,965	2,000		2,045	2,111		2,129
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	83,2	90,02	81,36	83,6	98,56	88,84	91,5	99,98	83,46
Peso muestra seca + tara	74,15	83,9	72,45	78,89	91,77	79,87	83,87	92,53	76,35
Peso del agua	9,05	6,12	8,91	4,71	6,79	8,97	7,63	7,45	7,11
Peso de tara	12,1	13,06	14,1	13,2	12,53	12,79	12,85	13,07	13,33
Peso de la muestra seca	62,05	70,84	58,35	65,69	79,24	67,08	71,02	79,46	63,02
Contenido humedad %	14,59	8,64	15,27	7,17	8,57	13,37	10,74	9,38	11,28
Promedio cont. Humedad	12,83			9,70			10,47		
Peso Unit.muestra seca	1,747		1,741	1,833		1,865	1,935		1,928

H. Opt.	D. Máx
9,13	2,02

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
7,3	1,741
10,1	1,865
20,1	1,928

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
22-jul	11:40	0	11,12	1,112	0	4,91	0,491	0	10,16	1,016	0
23-jul	11:40	1	11,10	1,110	-0,017	4,79	0,479	-0,103	10,06	1,006	-0,086
24-jul	11:40	2	11,10	1,11	-0,017	4,79	0,479	-0,103	10,05	1,005	-0,095
25-jul	11:40	3	11,11	1,111	-0,009	4,79	0,479	-0,103	10,98	1,098	0,707
26-jul	11:20	4	11,10	1,110	-0,017	4,79	0,479	-0,103	11,01	1,101	0,733

Exp	Peso
%	Unit. g/cm ³
-0,02	1,741
-0,10	1,865
0,73	1,928

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		86,4	4,5			91,4	4,7			111,7	5,8		
0,05	1,27		91,4	4,7			116,7	6,0			165,4	8,5		
0,075	1,9		94,0	4,9			129,5	6,7			251,5	13,0		
0,1	2,54	1360	99,0	5,1		7,3	137,1	7,1		10,1	272,7	14,1		20,1
0,2	5,08	2040	111,7	5,8		5,5	173,1	8,9		8,5	323,6	16,7		15,9
0,3	7,62		116,7	6,0			178,3	9,2			286,0	14,8		
0,4	10,16		121,8	6,3			180,9	9,3			275,4	14,2		
0,5	12,7		126,9	6,6			183,5	9,5			272,7	14,1		



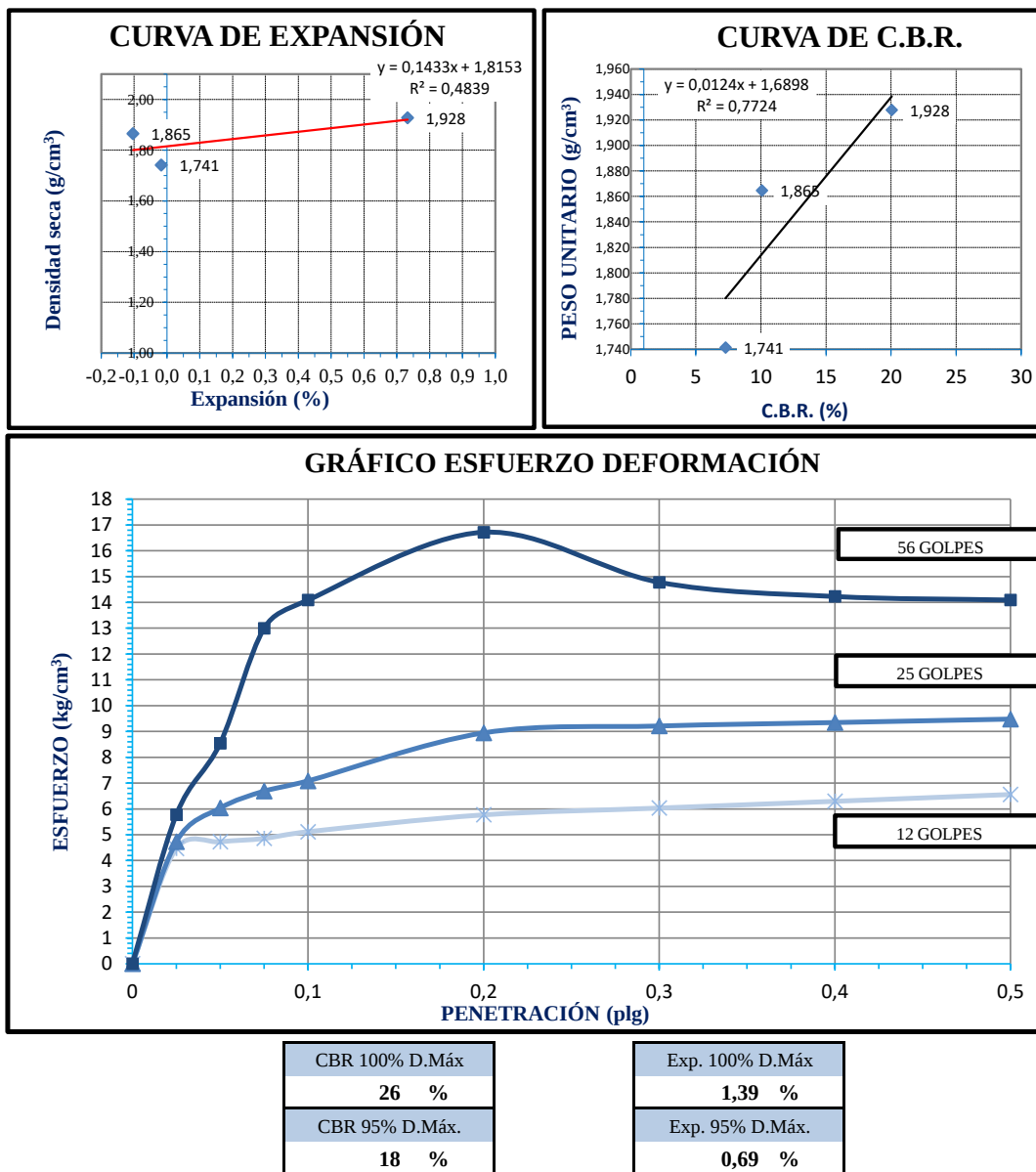
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = 0,1433x + 1,8153$

Ecuación de la curva $y = 0,0124x + 1,6898$



Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA)

Muestra: Punto N°2, 1,5g Hidrogel (3)

Laboratorista: Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	10400		10610	11675		11830	11930		11990
Peso Molde	6230		6230	7300		7300	7300		7300
Peso muestra húmeda	4170		4380	4375		4530	4630		4690
Volumen de la muestra	2186,61		2231,82	2187,15		2217,13	2192,90		2204,84
Peso Unit. Muestra Húm.	1,907		1,963	2,000		2,043	2,111		2,127
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	81,78	88,97	82,96	86,77	99,85	89,32	89,7	98,73	83,45
Peso muestra seca + tara	73,15	85,9	72,15	80,8	91,67	79,77	82,86	90,47	76,21
Peso del agua	8,63	3,07	10,81	5,97	8,18	9,55	6,84	8,26	7,24
Peso de tara	12,11	13,06	14,11	13,2	12,78	12,79	12,85	13,27	13,33
Peso de la muestra seca	61,04	72,84	58,04	67,6	78,89	66,98	70,01	77,2	62,88
Contenido humedad %	14,14	4,21	18,63	8,83	10,37	14,26	9,77	10,70	11,51
Promedio cont. Humedad	12,33			11,15			10,66		
Peso Unit.muestra seca	1,747			1,833			1,935		
	1,747			1,838			1,922		

H. Opt.	D. Máx
9,13	2,02

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
7,1	1,747
9,9	1,838
20,1	1,922

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
29-jul	11:50	0	11,12	1,112	0	4,94	0,494	0	10,16	1,016	0
30-jul	11:50	1	11,09	1,109	-0,026	4,80	0,48	-0,121	10,06	1,006	-0,086
31-jul	11:50	2	11,09	1,109	-0,026	4,80	0,48	-0,121	10,03	1,003	-0,112
1-ago	11:50	3	11,11	1,111	-0,009	4,79	0,479	-0,129	10,98	1,098	0,707
2-ago	11:20	4	11,11	1,111	-0,009	4,79	0,479	-0,129	11,01	1,101	0,733

Exp	Peso
%	Unit. g/cm ³
-0,01	1,747
-0,13	1,838
0,73	1,922

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		86,4	4,5			91,4	4,7			111,7	5,8		
0,05	1,27		91,4	4,7			106,6	5,5			170,5	8,8		
0,075	1,9		94,0	4,9			121,8	6,3			251,5	13,0		
0,1	2,54	1360	96,5	5,0		7,1	134,6	7,0		9,9	272,7	14,1		20,1
0,2	5,08	2040	114,2	5,9		5,6	175,7	9,1		8,6	310,1	16,0		15,2
0,3	7,62		116,7	6,0			178,3	9,2			286,0	14,8		
0,4	10,16		121,8	6,3			180,9	9,3			275,4	14,2		
0,5	12,7		126,9	6,6			183,5	9,5			272,7	14,1		



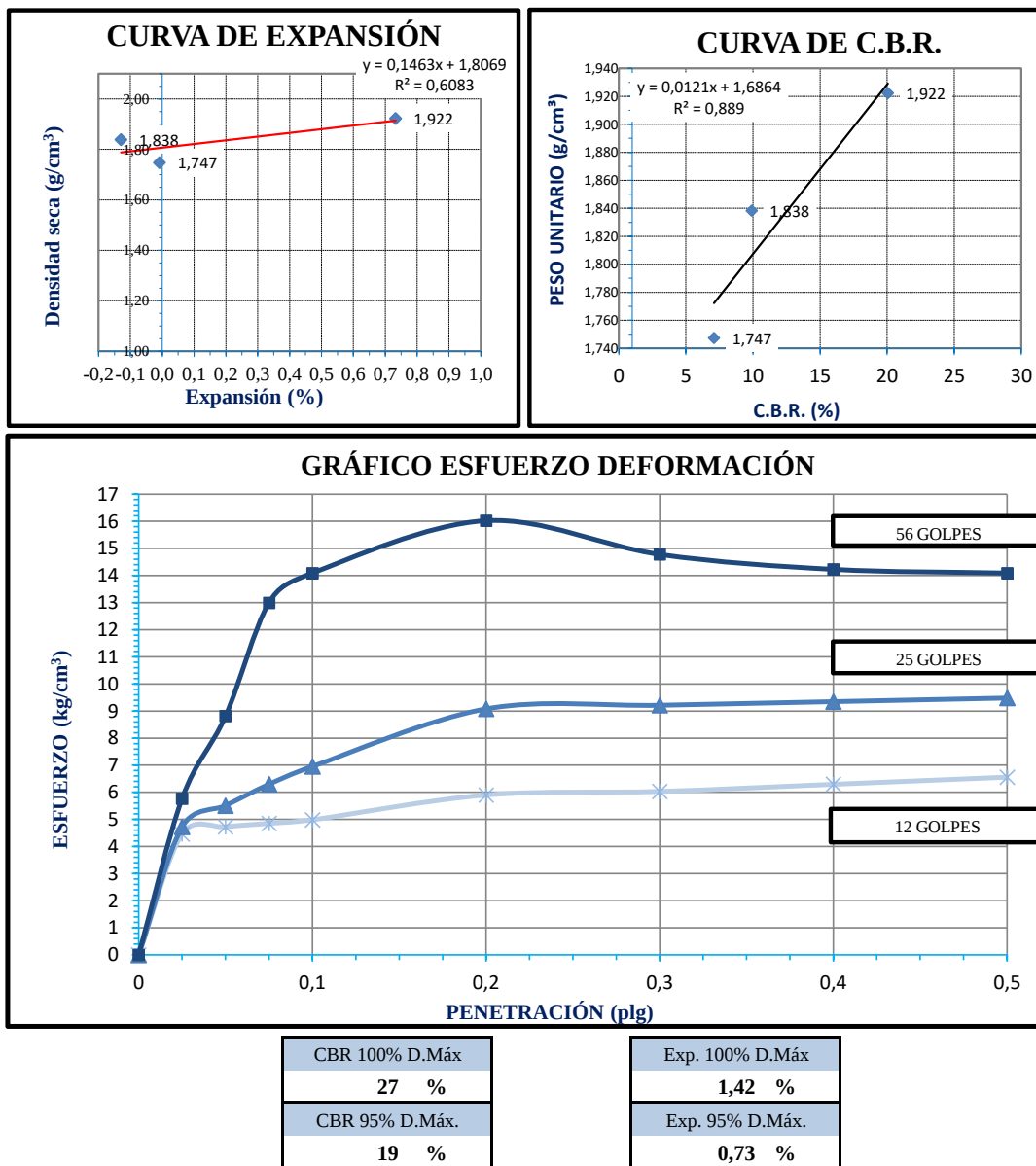
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = 0,1463x + 1,8069$

Ecuación de la curva $y = 0,0121x + 1,6864$



Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

COMPACTACIÓN

RELACIONES DE PESO UNITARIO-HUMEDAD EN LOS SUELOS-MÉTODO MODIFICADO

ASTM D422 AASHTO T180

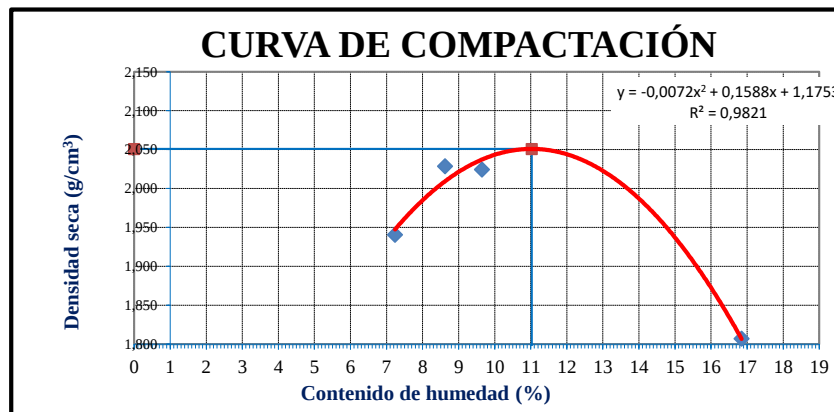
Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA) **Muestra:** Punto N°2, CHO **Laboratorista:** Bella Ghisela Vacaflores Camacho

Muestra: Única **Volumen:** 2124 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (g)	10955,00	11215,00	11250,00	11020,00
Peso del molde (g)	6535	6535	6535	6535
Peso suelo húmedo (g)	4420	4680	4715	4485
Volumén de la muestra (cm ³)	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0
Densidad suelo húmedo (g/cm ³)	2,08	2,20	2,22	2,11
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + cápsula (g)	68,53	80,02	98,75	91,51
Peso suelo seco + cápsula (g)	64,84	74,78	91,41	80,13
Peso del agua (g)	3,69	5,24	7,34	11,38
Peso de la cápsula (g)	13,85	14	15,31	12,58
Peso suelo seco (g)	50,99	60,78	76,1	67,55
Contenido de humedad (%)	7,24	8,62	9,65	16,85
Densidad suelo seco (g/cm ³)	1,94	2,029	2,025	1,81

Ecuación de la curva: $y = -0,0072x^2 + 0,1588x + 1,1753$



Densidad Máxima	2,05 g/cm ³
Humedad Óptima	11,03 %
Densidad al 95%	1,95 g/cm ³

Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA) **Muestra:** Punto N°2, CHO (1) **Laboratorista:** Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	10400		10615	11675		11835	11930		11995
Peso Molde	6230		6230	7300		7300	7300		7300
Peso muestra húmeda	4170		4385	4375		4535	4630		4695
Volumen de la muestra	2186,61		2231,82	2187,15		2217,13	2192,90		2204,84
Peso Unit. Muestra Húm.	1,907		1,965	2,000		2,045	2,111		2,129
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	83,2	93,57	81,01	89,6	99,13	87,84	91,01	99,98	74,58
Peso muestra seca + tara	74,15	83,9	72,45	80,89	91,77	79,13	82,87	91,23	68,33
Peso del agua	9,05	9,67	8,56	8,71	7,36	8,71	8,14	8,75	6,25
Peso de tara	12,11	13,06	14,11	13,2	12,78	12,79	12,85	13,27	13,33
Peso de la muestra seca	62,04	70,84	58,34	67,69	78,99	66,34	70,02	77,96	55
Contenido humedad %	14,59	13,65	14,67	12,87	9,32	13,13	11,63	11,22	11,36
Promedio cont. Humedad	14,30			11,77			11,40		
Peso Unit.muestra seca	1,718		1,719	1,802		1,830	1,902		1,911

H. Opt.	D. Máx
11,03	2,05

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso Unit.
%	g/cm ³
7,1	1,719
9,9	1,830
20,1	1,911

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
5-ago	11:16	0	11,12	1,112	0	4,89	0,489	0	10,11	1,011	0
6-ago	11:16	1	11,09	1,109	-0,026	4,80	0,48	-0,078	10,06	1,006	-0,043
7-ago	11:16	2	11,09	1,109	-0,026	4,80	0,48	-0,078	10,03	1,003	-0,069
8-ago	11:16	3	11,11	1,111	-0,009	4,79	0,479	-0,086	10,98	1,098	0,750
9-ago	10:30	4	11,10	1,110	-0,017	4,79	0,479	-0,086	11,01	1,101	0,776

Exp %	Peso Unit. g/cm ³
-0,02	1,719
-0,09	1,830
0,78	1,911

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		86,4	4,5			91,4	4,7			111,7	5,8		
0,05	1,27		91,4	4,7			104,1	5,4			152,5	7,9		
0,075	1,9		94,0	4,9			116,7	6,0			251,5	13,0		
0,1	2,54	1360	96,5	5,0		7,1	134,6	7,0		9,9	272,7	14,1		20,1
0,2	5,08	2040	111,7	5,8		5,5	173,1	8,9		8,5	320,9	16,6		15,7
0,3	7,62		116,7	6,0			178,3	9,2			286,0	14,8		
0,4	10,16		121,8	6,3			180,9	9,3			275,4	14,2		
0,5	12,7		126,9	6,6			183,5	9,5			272,7	14,1		



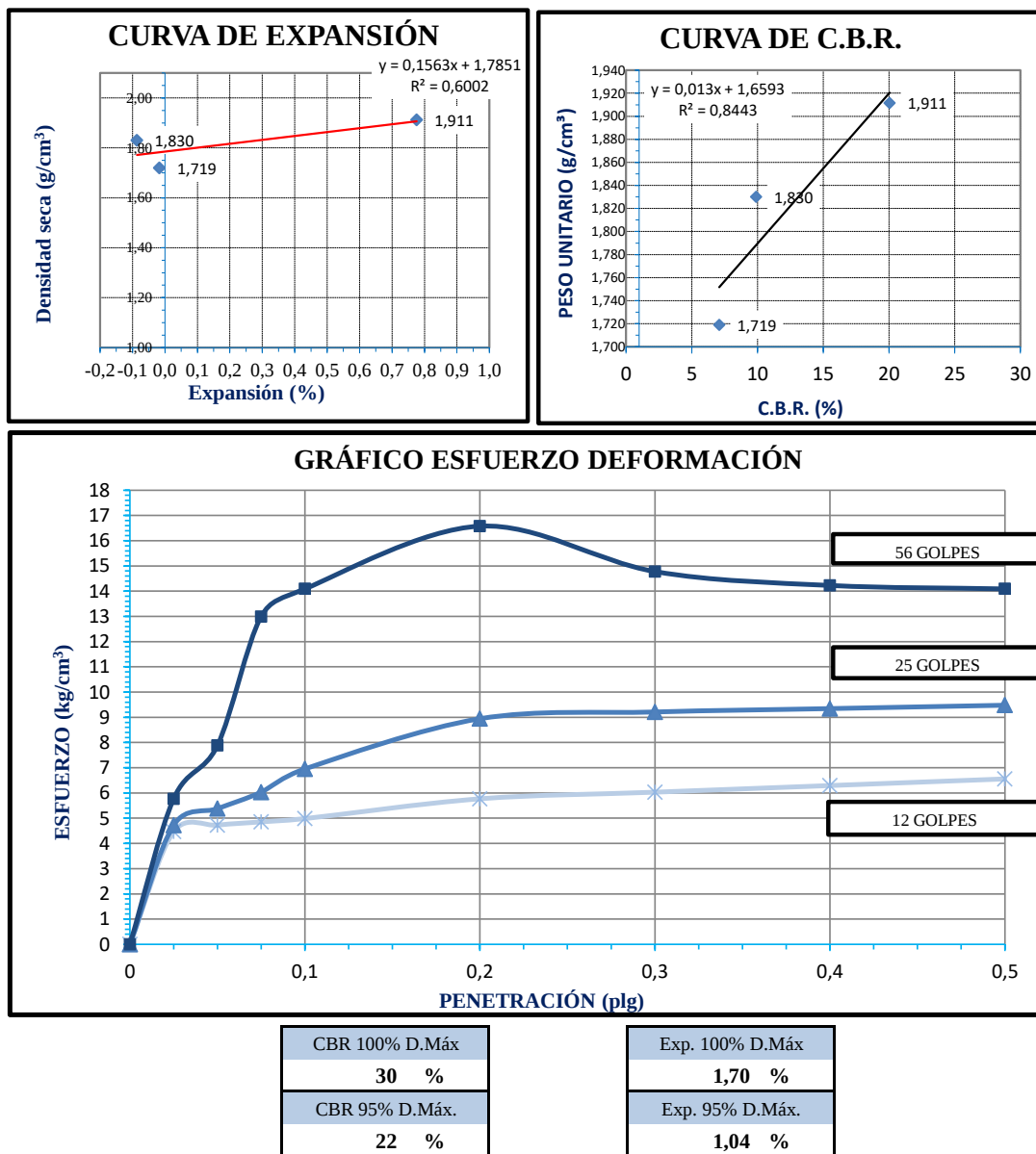
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = 0,1563x + 1,7851$

Ecuación de la curva $y = 0,013x + 1,6593$



Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Gerónimo (YACUIBA) **Muestra:** Punto N°2, CHO (2) **Laboratorista:** Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	10405		10615	11675		11835	11935		11995
Peso Molde	6230		6230	7300		7300	7300		7300
Peso muestra húmeda	4175		4385	4375		4535	4635		4695
Volumen de la muestra	2186,61		2231,82	2187,15		2217,13	2192,90		2204,84
Peso Unit. Muestra Húm.	1,909		1,965	2,000		2,045	2,114		2,129
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	84,2	90,37	80,2	87,6	97,13	89,84	91,65	97,68	73,58
Peso muestra seca + tara	78,4	80,8	73,8	79,89	89,77	81,12	83,87	89,13	67,23
Peso del agua	5,8	9,57	6,4	7,71	7,36	8,72	7,78	8,55	6,35
Peso de tara	12,11	13,06	14,11	13,2	12,78	12,79	12,85	13,27	13,33
Peso de la muestra seca	66,29	67,74	59,69	66,69	76,99	68,33	71,02	75,86	53,9
Contenido humedad %	8,75	14,13	10,72	11,56	9,56	12,76	10,95	11,27	11,78
Promedio cont. Humedad	11,20			11,29			11,34		
Peso Unit.muestra seca	1,720		1,767	1,802		1,838	1,904		1,913

H. Opt.	D. Máx
11,03	2,05

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
7,1	1,767
10,1	1,838
19,9	1,913

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
12-ago	11:36	0	11,1	1,11	0	4,89	0,489	0	10,12	1,012	0
13-ago	11:36	1	11,09	1,109	-0,009	4,80	0,48	-0,078	10,06	1,006	-0,052
14-ago	11:36	2	11,09	1,109	-0,009	4,80	0,48	-0,078	10,06	1,006	-0,052
15-ago	11:36	3	11,11	1,111	0,009	4,80	0,480	-0,078	10,98	1,098	0,741
16-ago	11:30	4	11,10	1,110	0,000	4,79	0,479	-0,086	11,01	1,101	0,767

Exp	Peso
%	Unit. g/cm ³
0,00	1,767
-0,09	1,838
0,77	1,913

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		86,4	4,5			91,4	4,7			111,7	5,8		
0,05	1,27		91,4	4,7			111,7	5,8			160,2	8,3		
0,075	1,9		94,0	4,9			121,8	6,3			251,5	13,0		
0,1	2,54	1360	96,5	5,0		7,1	137,1	7,1		10,1	270,1	14,0		19,9
0,2	5,08	2040	116,7	6,0		5,7	173,1	8,9		8,5	320,9	16,6		15,7
0,3	7,62		119,3	6,2			178,3	9,2			286,0	14,8		
0,4	10,16		121,8	6,3			180,9	9,3			275,4	14,2		
0,5	12,7		126,9	6,6			183,5	9,5			272,7	14,1		



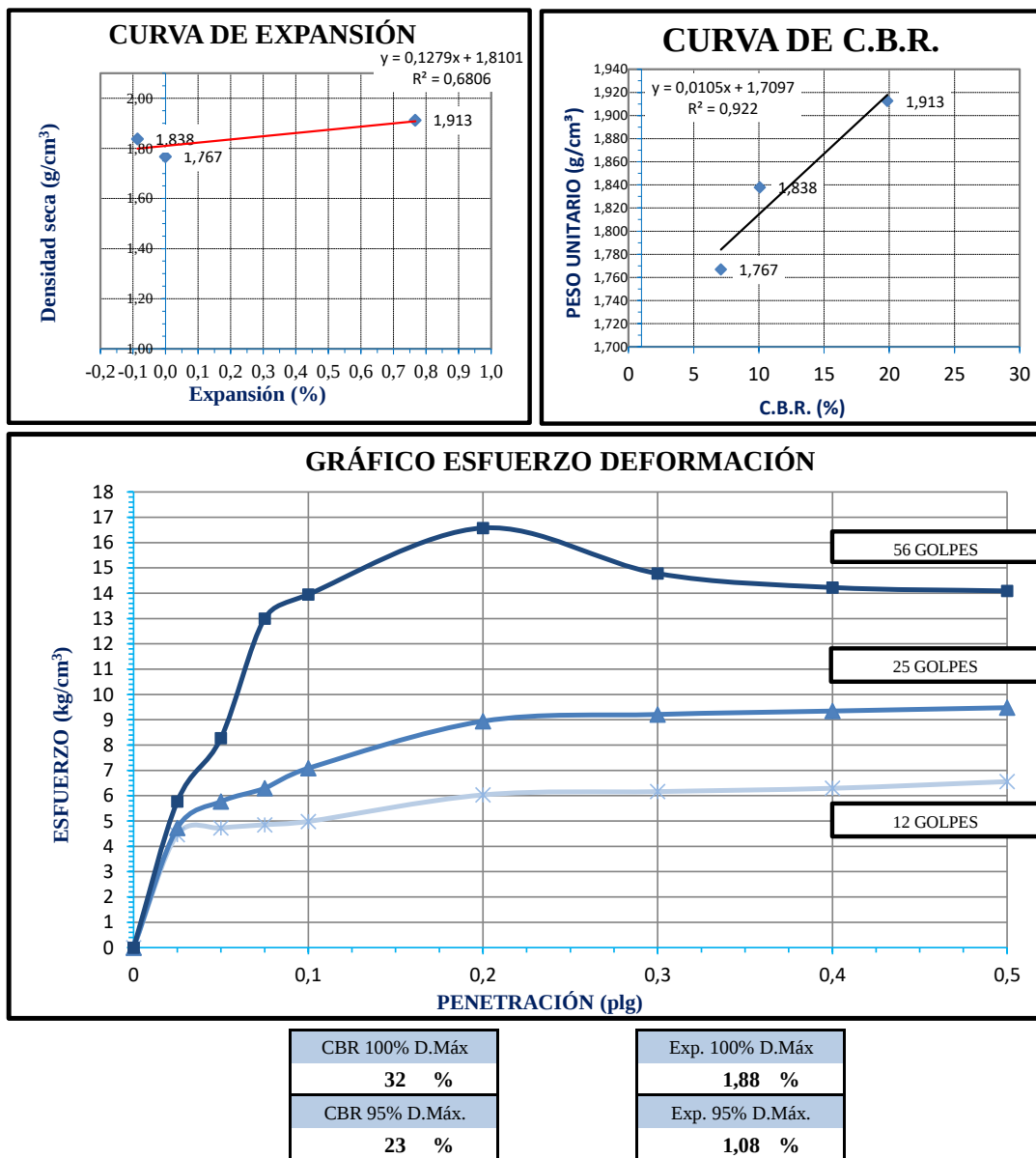
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva $y = 0,1279x + 1,8101$

Ecuación de la curva $y = 0,0105x + 1,7097$



Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Proyecto: "INFLUENCIA DEL HIDROGEL COMO SUSTITUTO DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO FINO OBTENIDO DE LA CIUDAD DE YACUIBA".

Barrio: San Geronimo (YACUIBA) **Muestra:** Punto N°2, CHO (3) **Laboratorista:** Bella Ghisela Vacaflores Camacho

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.	A. de M.		D. de M.
Peso muestra húm.+molde (g)	10400		10615	11675		11835	11930		11995
Peso Molde	6230		6230	7300		7300	7300		7300
Peso muestra húmeda	4170		4385	4375		4535	4630		4695
Volumen de la muestra	2186,61		2231,82	2187,15		2217,13	2192,90		2204,84
Peso Unit. Muestra Húm.	1,907		1,965	2,000		2,045	2,111		2,129
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.	Fondo	Medio	Superf.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	83,45	94,63	82,23	89,45	98,23	87,54	91,1	99,88	74,65
Peso muestra seca + tara	74,13	83,82	72,65	80,73	88,65	80,03	82,69	90,33	68,41
Peso del agua	9,32	10,81	9,58	8,72	9,58	7,51	8,41	9,55	6,24
Peso de tara	12,11	13,06	14,11	13,2	12,78	12,79	12,85	13,27	13,33
Peso de la muestra seca	62,02	70,76	58,54	67,53	75,87	67,24	69,84	77,06	55,08
Contenido humedad %	15,03	15,28	16,36	12,91	12,63	11,17	12,04	12,39	11,33
Promedio cont. Humedad	15,56			12,24			11,92		
Peso Unit.muestra seca	1,718		1,700	1,802		1,822	1,902		1,903

H. Opt.	D. Máx
11,03	2,05

LL	IP
0,00	0,00
Clasificación	
A-2-4	

C.B.R.	Peso
%	Unit. g/cm ³
7,3	1,700
10,3	1,822
20,1	1,903

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%	EXTENS.	cm.	%
19-ago	11:35	0	11,15	1,115	0	4,90	0,490	0	10,12	1,012	0
20-ago	11:35	1	11,09	1,109	-0,052	4,80	0,48	-0,086	10,06	1,006	-0,052
21-ago	11:35	2	11,09	1,109	-0,052	4,80	0,48	-0,086	10,03	1,003	-0,078
22-ago	11:35	3	11,11	1,111	-0,034	4,79	0,479	-0,095	10,98	1,098	0,741
23-ago	11:35	4	11,10	1,110	-0,043	4,79	0,479	-0,095	11,01	1,101	0,767

Exp	Peso
%	Unit. g/cm ³
-0,04	1,700
-0,09	1,822
0,77	1,903

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		88,9	4,6			91,4	4,7			111,7	5,8		
0,05	1,27		91,4	4,7			111,7	5,8			168,0	8,7		
0,075	1,9		96,5	5,0			132,0	6,8			251,5	13,0		
0,1	2,54	1360	99,0	5,1		7,3	139,7	7,2		10,3	272,7	14,1		20,1
0,2	5,08	2040	111,7	5,8		5,5	173,1	8,9		8,5	315,5	16,3		15,5
0,3	7,62		116,7	6,0			178,3	9,2			286,0	14,8		
0,4	10,16		121,8	6,3			180,9	9,3			275,4	14,2		
0,5	12,7		126,9	6,6			183,5	9,5			272,7	14,1		



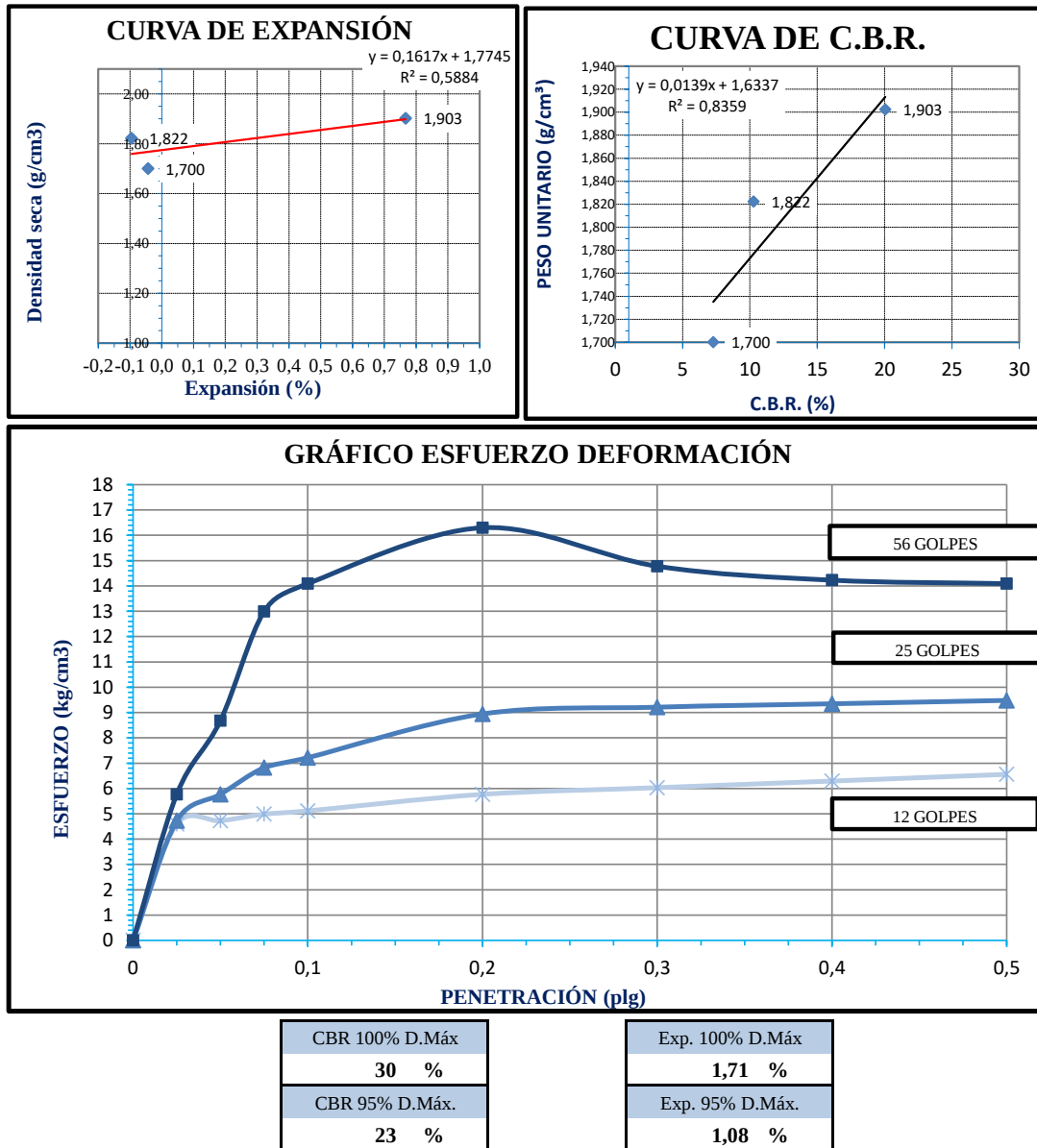
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO

ASTM D1883 AASHTO T193

Ecuación de la curva: $y = 0,1617x + 1,7745$

Ecuación de la curva $y = 0,0139x + 1,6337$



Univ. Vacaflores Camacho Bella Ghisela
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados de esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

ANEXO II

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL HIDROGEL

HIDROGEL (POLIACRILATO SODIO)



SOCO El polímero superabsorbente se destaca como un agente de retención de agua avanzado diseñado para una absorción de agua excepcional en diversas aplicaciones. Aprovechando la tecnología de vanguardia, garantiza una absorción de líquidos superior, posicionándola como una solución de primer nivel para las necesidades agrícolas. Su eficacia se extiende más allá de la conservación del agua para optimizar las tasas de utilización de fertilizantes, mejorando así los rendimientos de los cultivos. Este polímero versátil juega un papel fundamental en las prácticas agrícolas sostenibles, ofreciendo una solución integral para la producción de cultivos eficientes en recursos y de alto rendimiento.

Es un polímero compuesto por monómeros, también conocidos como superabsorbentes, bloques de agua o SAP, y se presenta en forma de polvo blanco e inodoro.

Descripción

En SOCO somos especialistas en la venta de Poliacrilato Sodio en Bolivia y productos químicos para las diferentes industrias.

¿Qué es el poliacrilato sodio?

Es un polímero compuesto por monómeros, también conocidos como superabsorbentes, bloques de agua o SAP, y se presenta en forma de polvo blanco e inodoro.

Puede aumentar su volumen hasta 500 veces cuando se le agrega agua destilada. Por sus propiedades, se utiliza en pañales, tampones o procesos químicos que requieran absorción de agua.

Su capacidad para absorber grandes cantidades de agua se debe a que su estructura molecular tiene grupos carboxilato de sodio unidos a la cadena principal del polímero.

Cuando se exponen al agua, estos grupos liberan cationes de sodio y no dejan iones carboxilato negativos. Los iones negativos se repelen entre sí, estirando la cadena principal y haciendo que aumente de volumen.

Para que la conexión sea estable y neutral nuevamente, los iones que contienen las moléculas de agua y la carga se neutralizan.

Características

Entre las características de Poliacrilato Sodio se encuentran:

- En agricultura se añade a las plantas en macetas y suelos ya que retiene el agua y permite el mantenimiento de las plantas durante largos periodos de tiempo.
- Es un compuesto orgánico de alto peso molecular formado por la unión de muchas unidades o trozos de un compuesto más pequeño, el acrilato de sodio.
- La absorbe muy fácilmente formando un gel. Absorbe todo tipo de fluidos o soluciones acuosas.
- Es un polímero formado por monómeros.
- Se observa como un polvo blanco y sin olor.
- Tiene múltiples aplicaciones gracias a su característica principal es la capacidad de absorción de agua.

- La capacidad de absorción del poliacrilato suele ser de unas 300 veces su peso para agua desionizada.
- Por sus características de absorción de agua y no toxicidad, el poliacrilato de sodio es utilizado en los pañales de bebés y compresas de adultos.

Usos y aplicaciones de poliacrilato sodio

- Absorción de agua en caso de fugas.
- Varios procesos químicos que requieren la ingestión de agua.
- Acondicionamiento de terreno en jardines para retener una mayor cantidad de agua.
- Sodio sirve como espesante en soluciones de hipoclorito que se usan en mezclas blanqueadoras.
- Sodio se emplea en la industria de la pulpa y papel como dispersante.
- Espesante Para aumentar la viscosidad del agua en algunas aplicaciones. Puede utilizarse como gelificante.
- Recubrimiento En el aislamiento de centrales eléctricas y cables ópticos que pueden entrar en contacto con el agua.
- Pañales absorbentes.
- Limpieza de desechos médicos de hospitales.
- Eliminación de agua en algunos combustibles utilizados en la aviación.
- El poliacrilato de sodio es el que rellena las bolsas de gel frío que se emplean para tratar dolores por golpes o lesiones, o para transportar medicinas o flores.

Nieve artificial este compuesto tiene la propiedad única de parecerse a la nieve a simple vista, por lo que se utiliza para fabricar nieve artificial.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

General	
Otros nombres	Hidrogel, Poliacrilato de Potasio, Lluvia Sólida, Gel de Agua
Número CAS	25608-12-2
Propiedades	
Apariencia	Cristales 1 - 2mm de color blanco
Densidad Aparente (ml/g)	0,56
pH	6,8
Contenido en Potasio	10,8%
Absorción (agua destilada) g/g	400 - 800
Absorción (agua corriente) g/g	>100
Agua disponible para plantas	95%
Ciclos de uso	>18
Conservación	En un lugar seco al abrigo de la luz