



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

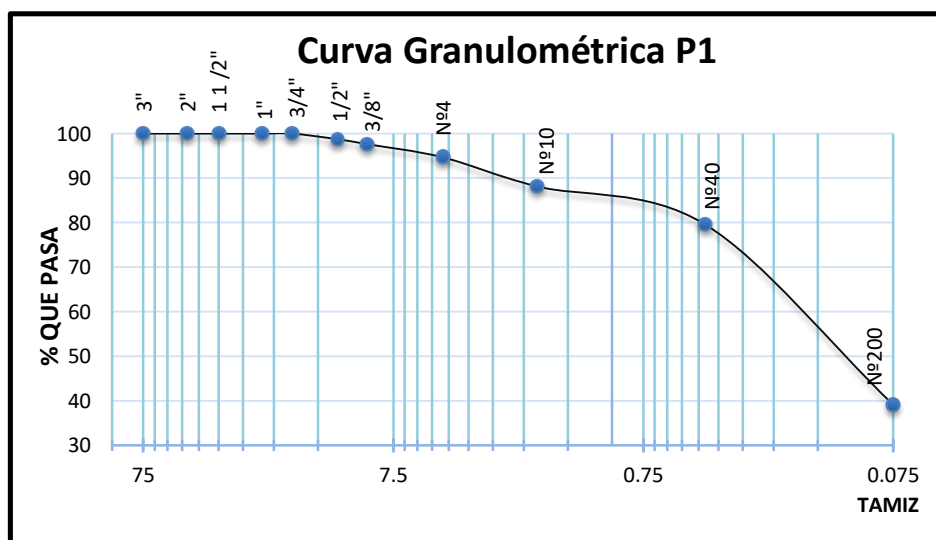
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRIA		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub rasante (P1) PROG. 6 + 000

Peso Total (gr.)			3921.5	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% 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	50.00	50.00	1.28	98.72
3/8"	9.50	44.00	94.00	2.40	97.60
Nº4	4.75	115.20	209.20	5.33	94.67
Nº10	2.00	255.50	464.70	11.85	88.15
Nº40	0.425	334.00	798.70	20.37	79.63
Nº200	0.075	1588.80	2387.50	60.88	39.12



Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

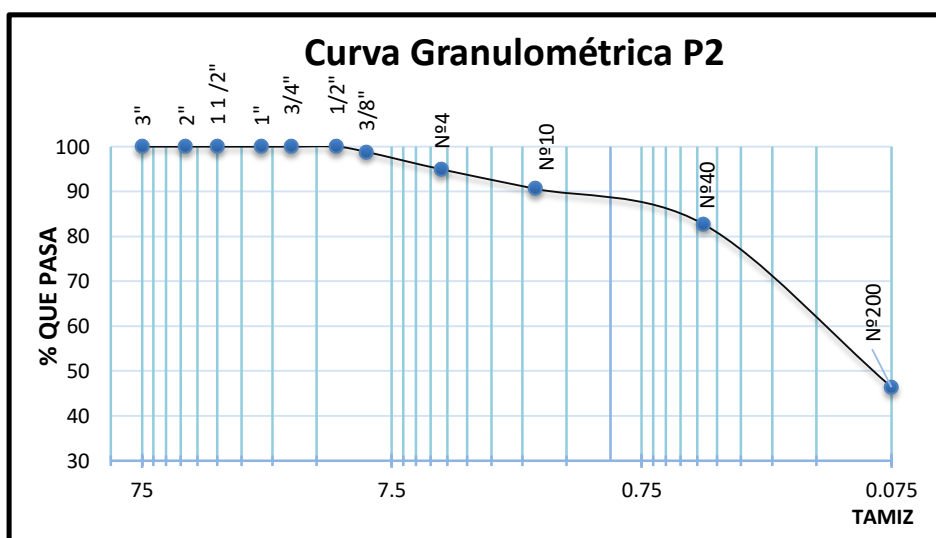
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRIA		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub rasante (P2)
		PROG. 7 + 000

Peso Total (gr.)			2695.6	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% 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	45.20	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	95.70	31.40	1.16	98.84
Nº4	4.75	105.20	136.60	5.07	94.93
Nº10	2.00	116.70	253.30	9.40	90.60
Nº40	0.425	212.20	465.50	17.27	82.73
Nº200	0.075	979.40	1444.90	53.60	46.40



Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

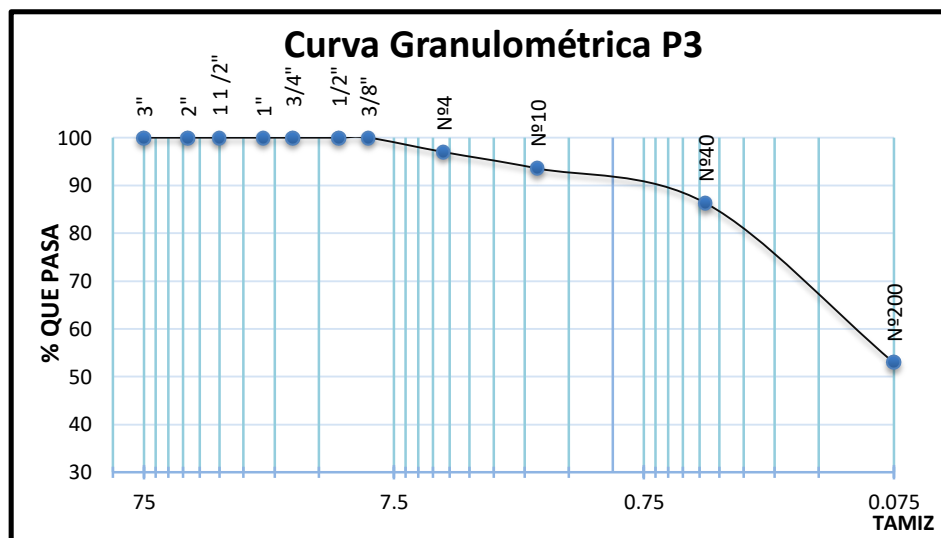
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRIA		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub rasante (P3)
		PROG. 16 + 000

Peso Total (gr.)			2917.4	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% 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	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	88.00	88.00	3.02	96.98
Nº10	2.00	100.00	188.00	6.44	93.56
Nº40	0.425	212.00	400.00	13.71	86.29
Nº200	0.075	974.80	1374.80	47.12	52.88



Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

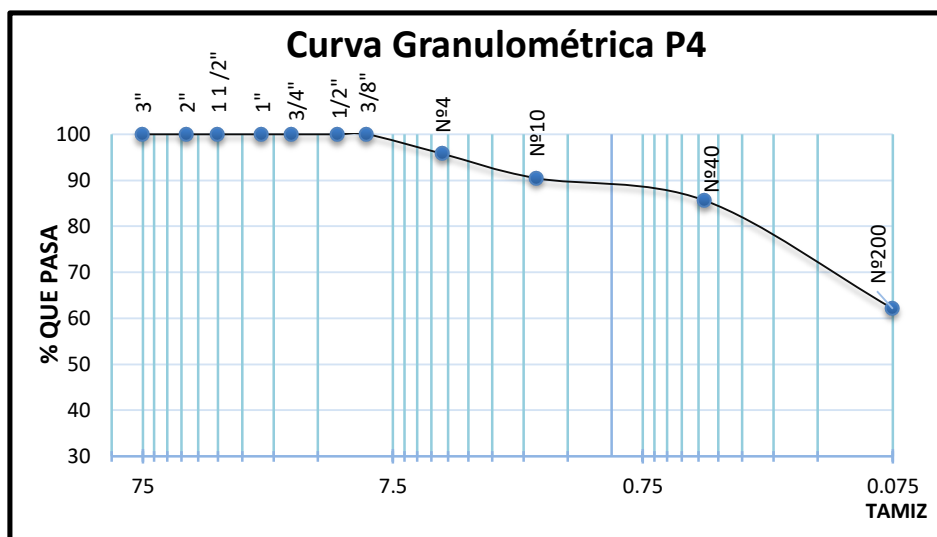
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRIA		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub rasante (P4) PROG. 17 + 000

Peso Total (gr.)			1449.6	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% 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	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	61.30	61.30	4.23	95.77
Nº10	2.00	77.00	138.30	9.54	90.46
Nº40	0.425	70.10	208.40	14.38	85.62
Nº200	0.075	341.20	549.60	37.91	62.09



Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

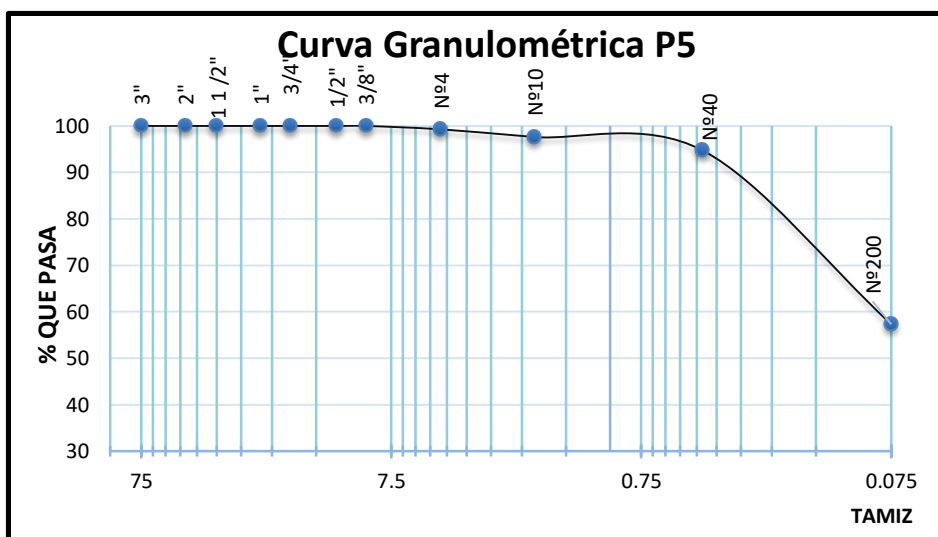
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRIA		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub rasante (P5) PROG. 18 + 000

Peso Total (gr.)			2841.6	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% 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	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	21.00	21.00	0.74	99.26
Nº10	2.00	47.00	68.00	2.39	97.61
Nº40	0.425	83.00	151.00	5.31	94.69
Nº200	0.075	1062.30	1213.30	42.70	57.30



Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

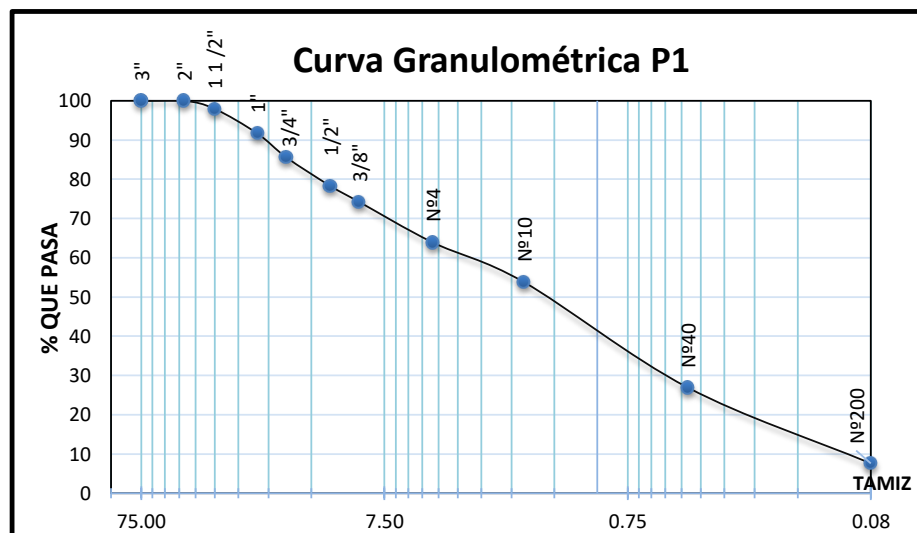
Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



GRANULOMETRIA		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub base (P1) PROG. 6 + 000

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% 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	102.10	102.10	2.04	97.96
1"	25.00	314.70	416.80	8.34	91.66
3/4"	19.00	304.80	721.60	14.43	85.57
1/2"	12.50	365.50	1087.10	21.74	78.26
3/8"	9.50	204.10	1291.20	25.82	74.18
Nº4	4.75	513.40	1804.60	36.09	63.91
Nº10	2.00	506.90	2311.50	46.23	53.77
Nº40	0.425	1341.10	3652.60	73.05	26.95
Nº200	0.075	967.50	4620.10	92.40	7.60



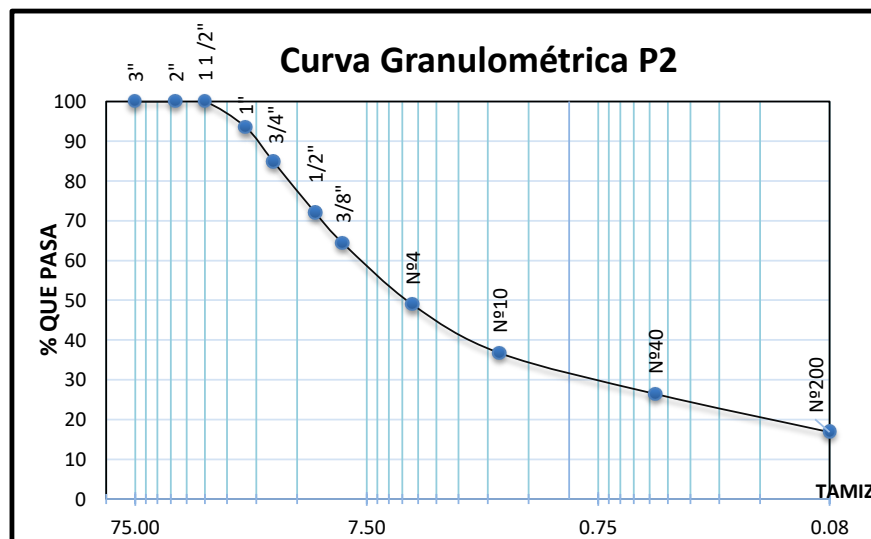
Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos



GRANULOMETRIA		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub base (P2) PROG. 7 + 000

Peso Total (gr.)			5200	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% 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	334.60	334.60	6.43	93.57
3/4"	19.00	448.00	782.60	15.05	84.95
1/2"	12.50	672.10	1454.70	27.98	72.03
3/8"	9.50	398.30	1853.00	35.63	64.37
Nº4	4.75	803.90	2656.90	51.09	48.91
Nº10	2.00	632.90	3289.80	63.27	36.73
Nº40	0.425	535.80	3825.60	73.57	26.43
Nº200	0.075	499.40	4325.00	83.17	16.83



Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

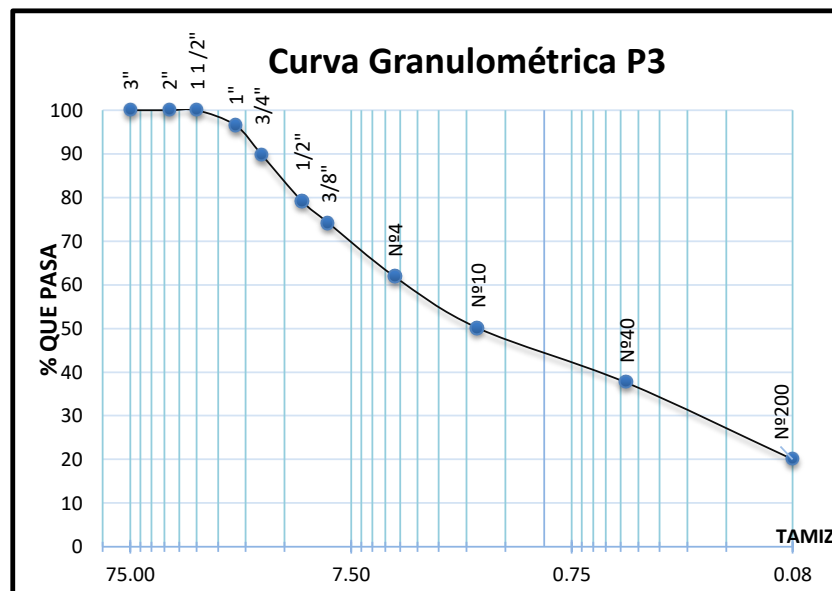
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRIA		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub base (P3) PROG. 16 + 000

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% 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	173.65	173.65	3.47	96.53
3/4"	19.00	339.13	512.78	10.26	89.74
1/2"	12.50	530.07	1042.85	20.86	79.14
3/8"	9.50	247.83	1290.68	25.81	74.19
Nº4	4.75	616.67	1907.35	38.15	61.85
Nº10	2.00	587.59	2494.94	49.90	50.10
Nº40	0.425	625.15	3120.09	62.40	37.60
Nº200	0.075	878.96	3999.05	79.98	20.02



Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

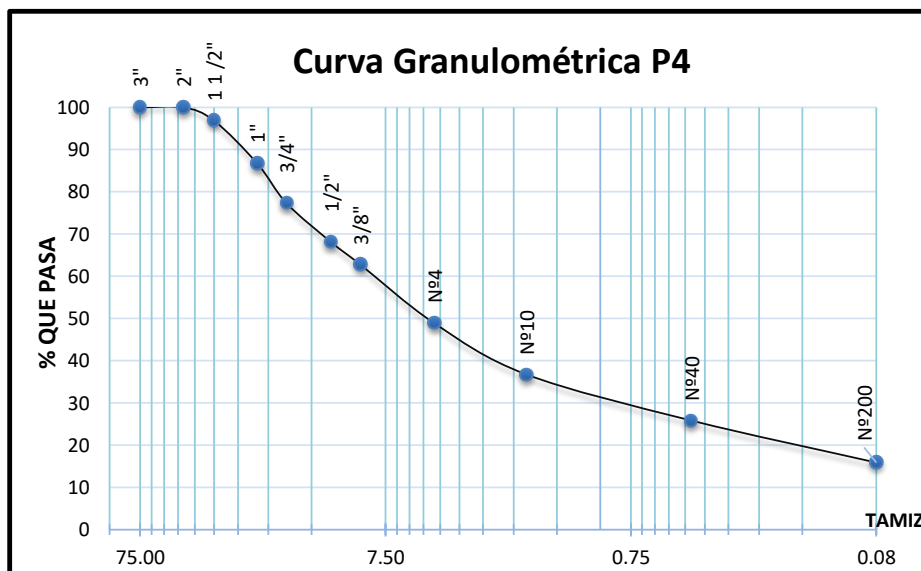
Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



GRANULOMETRIA		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub base (P4) PROG. 17 + 000

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% 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	157.10	157.10	3.14	96.86
1"	25.00	507.40	664.50	13.29	86.71
3/4"	19.00	469.90	1134.40	22.69	77.31
1/2"	12.50	461.20	1595.60	31.91	68.09
3/8"	9.50	266.00	1861.60	37.23	62.77
Nº4	4.75	693.40	2555.00	51.10	48.90
Nº10	2.00	606.90	3161.90	63.24	36.76
Nº40	0.425	546.20	3708.10	74.16	25.84
Nº200	0.075	497.20	4205.30	84.11	15.89



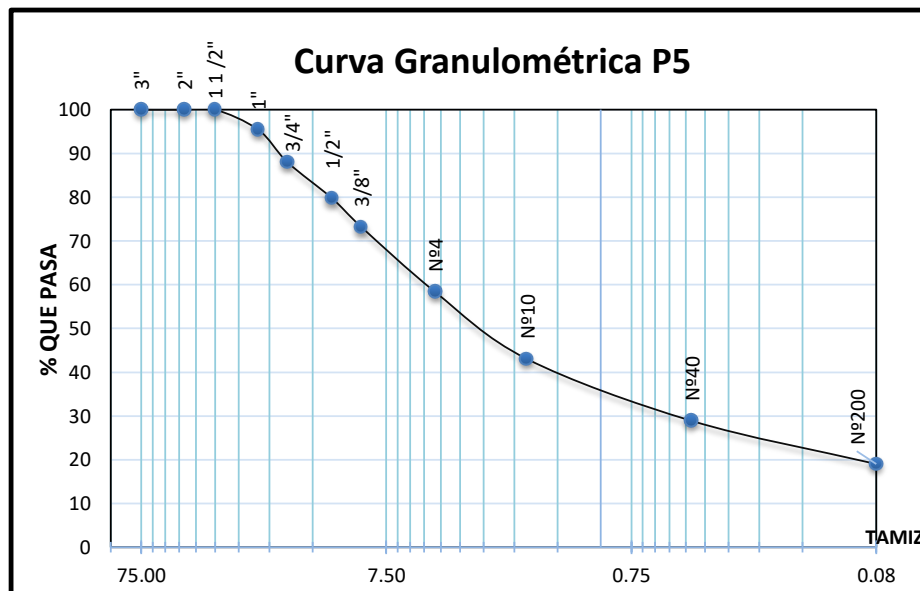
Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos



GRANULOMETRIA		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub base (P5) PROG. 18 + 000

Peso Total (gr.)			5300	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% 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	242.90	242.90	4.58	95.42
3/4"	19.00	393.50	636.40	12.01	87.99
1/2"	12.50	436.50	1072.90	20.24	79.76
3/8"	9.50	346.60	1419.50	26.78	73.22
Nº4	4.75	786.40	2205.90	41.62	58.38
Nº10	2.00	813.70	3019.60	56.97	43.03
Nº40	0.425	749.90	3769.50	71.12	28.88
Nº200	0.075	522.30	4291.80	80.98	19.02



Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos



LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub rasante (P1) PROG. 6 + 000

Determinación del Limite Liquido:

Capsula N°			
N° de golpes			
Suelo Húmedo + Cápsula			
Suelo Seco + Cápsula			
Peso del agua			
Peso de la Cápsula			
Peso Suelo seco			
Porcentaje de Humedad			



Factores de curva:

Determinación de Límite Plástico:

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

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

% pasa N°200= 39.12

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

AASHTO: A-4 (1)

Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos



LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub rasante (P2) PROG. 7 + 000

Determinación del Limite Liquido:

Capsula N°				
N° de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula				
Suelo Seco + Cápsula				
Peso del agua				
Peso de la Cápsula				
Peso Suelo seco				
Porcentaje de Humedad				



Factores de curva:

Determinación de Límite Plástico:

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

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

% pasa N°200= 46.40

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

AASHTO: A-4 (2)

Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos



LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub rasante (P3) PROG.16 + 000

Determinación del Limite Liquido:

Capsula N°				
N° de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula				
Suelo Seco + Cápsula				
Peso del agua				
Peso de la Cápsula				
Peso Suelo seco				
Porcentaje de Humedad				



Factores de curva:

Determinación de Límite Plástico:

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

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

% pasa N°200= 52.88

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

AASHTO: A-4 (4)

Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos

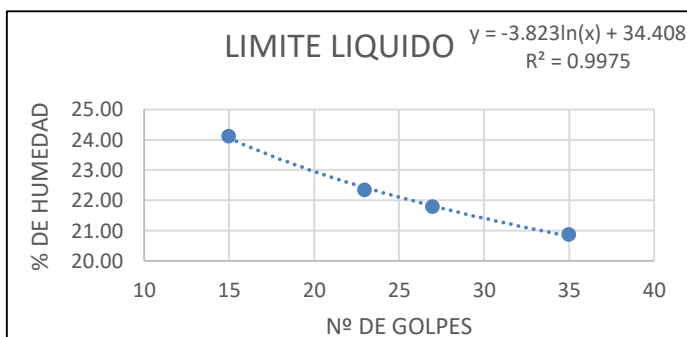


LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub rasante (P4) PROG.17 + 000

Determinación del Limite Liquido:

Capsula N°	1	3	4	5
N° de golpes	15	23	27	35
Suelo Húmedo + Cápsula	41.09	44.75	44.57	42.88
Suelo Seco + Cápsula	36.72	39.81	39.99	39.1
Peso del agua	4.37	4.94	4.58	3.78
Peso de la Cápsula	18.59	17.69	18.97	20.99
Peso Suelo seco	18.13	22.12	21.02	18.11
Porcentaje de Humedad	24.10	22.33	21.79	20.87



Factores de curva:

3.823 34.408

Determinación de Límite Plástico:

Cápsula	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	19.55	20.29
Peso de suelo seco + Cápsula	18.89	19.50
Peso de cápsula	13.65	13.58
Peso de suelo seco	5.24	5.92
Peso del agua	0.66	0.79
Contenido de humedad	12.60	13.34

Límite Líquido (LL)
22.10
Límite Plástico (LP)
12.97
Índice de plasticidad (IP)
9.13

% pasa N°200= 62.09

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

AASHTO: A-4 (5)

Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos

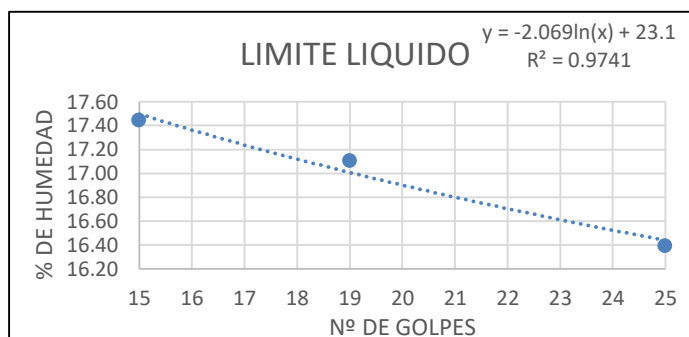


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub rasante (P5) PROG.18 + 000

Determinación del Limite Liquido:

Capsula N°	1	2	3
N° de golpes	15	19	25
Suelo Húmedo + Cápsula	42.01	42.59	41.59
Suelo Seco + Cápsula	38.49	39.61	38.59
Peso del agua	3.52	2.98	3
Peso de la Cápsula	18.31	22.19	20.29
Peso Suelo seco	20.18	17.42	18.3
Porcentaje de Humedad	17.44	17.11	16.39



Factores de curva:

2.069 23.1

Determinación de Límite Plástico:

Cápsula	1	2
Peso de suelo húmedo + Cápsula	20.98	20.89
Peso de suelo seco + Cápsula	19.99	19.94
Peso de cápsula	12.21	11.45
Peso de suelo seco	7.78	8.49
Peso del agua	0.99	0.95
Contenido de humedad	12.72	11.19

Límite Líquido (LL)
16.44
Límite Plástico (LP)
11.96
Índice de plasticidad (IP)
4.48

% pasa N°200= 57.30

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

AASHTO: A-4 (4)

Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub base (P1) PROG. 6 + 000

Determinación del Limite Liquido:

Capsula N°

N° de golpes

Suelo Húmedo + Cápsula

Suelo Seco + Cápsula

Peso del agua

Peso de la Cápsula

Peso Suelo seco

Porcentaje de Humedad



Determinación de Límite Plástico:

Cápsula

Peso de suelo húmedo + Cápsula

Peso de suelo seco + Cápsula

Peso de cápsula

Peso de suelo seco

Peso del agua

Contenido de humedad

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

% pasa N°10= 53.77

% pasa N°40= 26.95

% pasa N°200= 7.60

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

AASHTO: A-1-b(0)

Univ. Fernando Flores López

Laboratorista

Ing. Ricardo Arce

Resp. Lab. De Suelos



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub base (P2) PROG. 7 + 000

Determinación del Limite Liquido:

Capsula N°					
N° de golpes					
Suelo Húmedo + Cápsula					
Suelo Seco + Cápsula					
Peso del agua					
Peso de la Cápsula					
Peso Suelo seco					
Porcentaje de Humedad					



Determinación de Límite Plástico:

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

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

% pasa N°10= 36.73

% pasa N°40= 26.43

% pasa N°200= 16.83

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

AASHTO: A-1-b(0)

Univ. Fernando Flores López

Laboratorista

Ing. Ricardo Arce

Resp. Lab. De Suelos

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub base (P3) PROG. 16 + 000

Determinación del Limite Liquido:

Capsula N°

N° de golpes

Suelo Húmedo + Cápsula

Suelo Seco + Cápsula

Peso del agua

Peso de la Cápsula

Peso Suelo seco

Porcentaje de Humedad



Determinación de Límite Plástico:

Cápsula

Peso de suelo húmedo + Cápsula

Peso de suelo seco + Cápsula

Peso de cápsula

Peso de suelo seco

Peso del agua

Contenido de humedad

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

% pasa N°10= 50.10

% pasa N°40= 37.60

% pasa N°200= 20.02

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

AASHTO: A-1-b(0)

Univ. Fernando Flores López

Laboratorista

Ing. Ricardo Arce

Resp. Lab. De Suelos

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub base (P4) PROG. 17 + 000

Determinación del Limite Liquido:

Capsula N°

N° de golpes

Suelo Húmedo + Cápsula

Suelo Seco + Cápsula

Peso del agua

Peso de la Cápsula

Peso Suelo seco

Porcentaje de Humedad



Determinación de Límite Plástico:

Cápsula

Peso de suelo húmedo + Cápsula

Peso de suelo seco + Cápsula

Peso de cápsula

Peso de suelo seco

Peso del agua

Contenido de humedad

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

% pasa N°10= 36.76

% pasa N°40= 25.84

% pasa N°200= 15.89

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

AASHTO: A-1-b(0)

Univ. Fernando Flores López

Laboratorista

Ing. Ricardo Arce

Resp. Lab. De Suelos

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub base (P5) PROG. 18+ 000

Determinación del Limite Liquido:

Capsula N°

N° de golpes

Suelo Húmedo + Cápsula

Suelo Seco + Cápsula

Peso del agua

Peso de la Cápsula

Peso Suelo seco

Porcentaje de Humedad



Determinación de Límite Plástico:

Cápsula

Peso de suelo húmedo + Cápsula

Peso de suelo seco + Cápsula

Peso de cápsula

Peso de suelo seco

Peso del agua

Contenido de humedad

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

% pasa N°10= 43.03

% pasa N°40= 28.88

% pasa N°200= 19.02

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

AASHTO: A-1-b(0)

Univ. Fernando Flores López

Laboratorista

Ing. Ricardo Arce

Resp. Lab. De Suelos

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

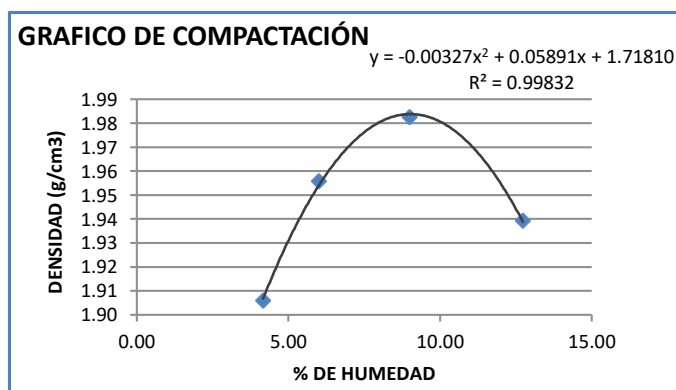
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACION T - 180		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub rasante (P1) PROG. 6 + 000

Muestra: P1: 6+000	Volumen: 2112.5	cm ³
--------------------	-----------------	-----------------

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10624	10810	10995	11048
Peso del molde	6430	6430	6430	6430
Peso suelo húmedo	4194	4380	4565	4618
Volumen de la muestra	2112.5	2112.5	2112.5	2112.5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1.99	2.07	2.16	2.19
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	78.94	94.87	75.18	87.44
Peso suelo seco + cápsula	76.27	90.20	70.00	79.02
Peso del agua	2.665	4.665	5.185	8.415
Peso de la cápsula	12.28	12.55	12.36	12.90
Peso suelo seco	63.995	77.655	57.64	66.12
Contenido de humedad (%h)	4.16	6.01	9.00	12.73
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1.91	1.96	1.98	1.94

a =	0.00327
b =	0.05891
c =	1.7181



Densidad Máxima	1.98 gr/cm ³
Humedad Optima	9.01 %

Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

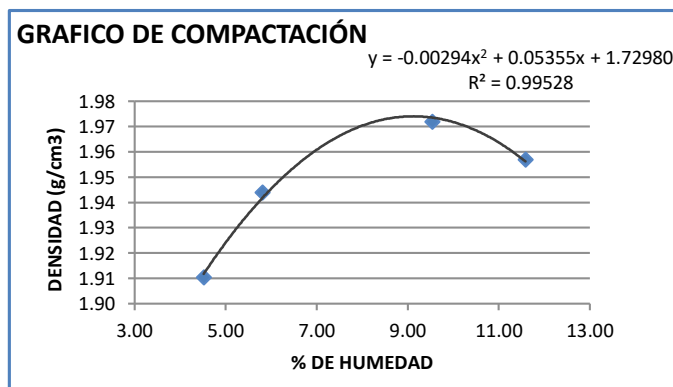
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACION T - 180		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub rasante (P2) PROG. 7 + 000

Muestra: P2: 7+000	Volumen: 2112.5	cm ³
--------------------	-----------------	-----------------

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10648	10775	10993	11043
Peso del molde	6430	6430	6430	6430
Peso suelo húmedo	4218	4345	4563	4613
Volumen de la muestra	2112.5	2112.5	2112.5	2112.5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2.00	2.06	2.16	2.18
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	93.19	99	94.51	115.85
Peso suelo seco + cápsula	90.01	94.52	87.86	105.73
Peso del agua	3.18	4.485	6.655	10.12
Peso de la cápsula	19.59	17.26	18.08	18.39
Peso suelo seco	70.43	77.26	69.78	87.35
Contenido de humedad (%h)	4.52	5.81	9.54	11.59
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1.91	1.94	1.97	1.96

a =	0.00294
b =	0.05355
c =	1.7298



Densidad Máxima	1.97 gr/cm ³
Humedad Optima	9.11 %

Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

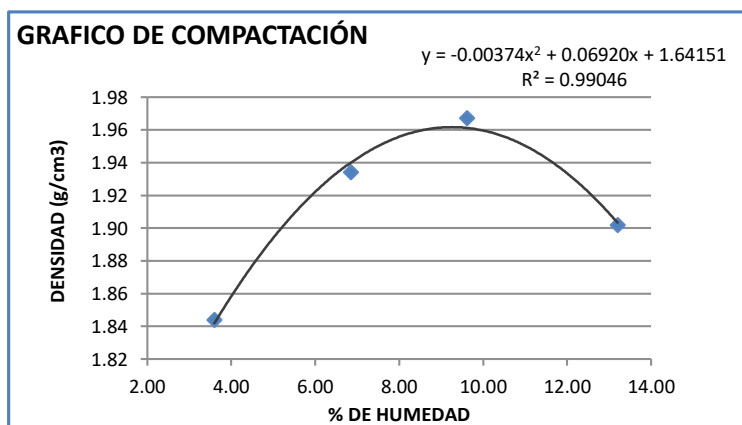
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACION T - 180		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub rasante (P3) PROG. 16 + 000

Muestra: P3: 16+000	Volumen: 2112.5	cm ³
---------------------	-----------------	-----------------

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10465	10795	10985	10980
Peso del molde	6430	6430	6430	6430
Peso suelo húmedo	4035	4365	4555	4550
Volumen de la muestra	2112.5	2112.5	2112.5	2113.5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1.91	2.07	2.16	2.15
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	122.2	99.26	121.595	111.51
Peso suelo seco + cápsula	118.64	94.01	112.52	100.65
Peso del agua	3.56	5.255	9.08	10.86
Peso de la cápsula	19.585	17.255	18.075	18.385
Peso suelo seco	99.055	76.75	94.44	82.265
Contenido de humedad (%h)	3.59	6.85	9.61	13.20
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1.84	1.93	1.97	1.90

a =	0.00374
b =	0.0692
c =	1.64151



Densidad Máxima	1.96 gr/cm ³
Humedad Optima	9.25 %

Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

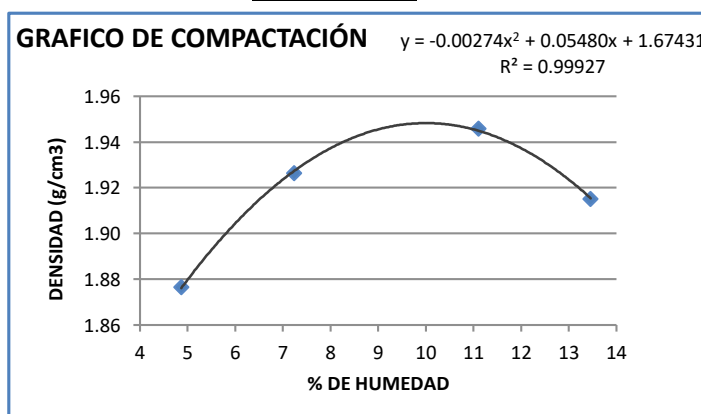
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACION T - 180		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub rasante (P4) PROG. 17 + 000

Muestra: P4: 17+000	Volumen: 2112.5	cm ³
---------------------	-----------------	-----------------

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10587	10794	10997	11020
Peso del molde	6430	6430	6430	6430
Peso suelo húmedo	4157.00	4364.00	4567.00	4590.00
Volumen de la muestra	2112.5	2112.5	2112.5	2112.5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1.968	2.066	2.162	2.173
Cápsula Nº	1	2	3	3
Peso suelo húmedo + capsula	77.38	75.38	69.565	76.045
Peso suelo seco + cápsula	74.37	71.15	63.94	68.575
Peso del agua	3.015	4.235	5.63	7.47
Peso de la cápsula	12.41	12.60	13.30	13.08
Peso suelo seco	61.955	58.545	50.645	55.5
Contenido de humedad (%h)	4.87	7.23	11.11	13.46
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1.88	1.93	1.95	1.92

a =	0.00274
b =	0.0548
c =	1.67431



Densidad Máxima	1.95 gr/cm ³
Humedad Optima	10.00 %

Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

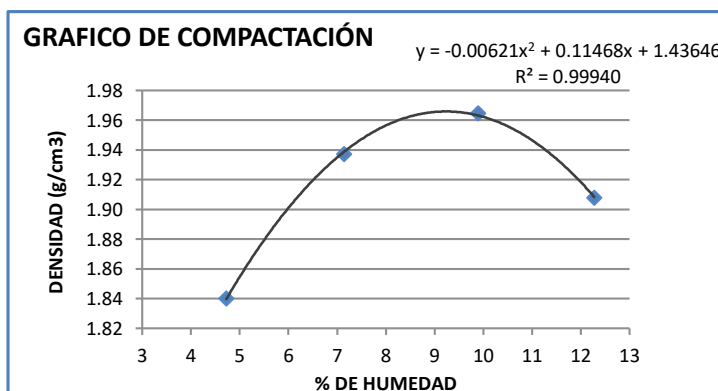
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACION T - 180		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub rasante (P5) PROG. 18 + 000

Muestra: P5: 18+000	Volumen: 2112.5	cm ³
---------------------	-----------------	-----------------

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10501	10815	10991	10955
Peso del molde	6430	6430	6430	6430
Peso suelo húmedo	4071	4385	4561	4525
Volumen de la muestra	2112.5	2112.5	2112.5	2112.5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1.93	2.08	2.16	2.14
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	67.48	66.25	73.22	92.63
Peso suelo seco + cápsula	65.00	62.69	67.76	83.86
Peso del agua	2.48	3.56	5.46	8.77
Peso de la cápsula	12.505	12.87	12.57	12.42
Peso suelo seco	52.495	49.82	55.19	71.44
Contenido de humedad (%h)	4.72	7.15	9.89	12.28
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1.84	1.94	1.96	1.91

a =	0.00621
b =	0.11468
c =	1.43646



Densidad Máxima	1.97 gr/cm ³
Humedad Optima	9.23 %

Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

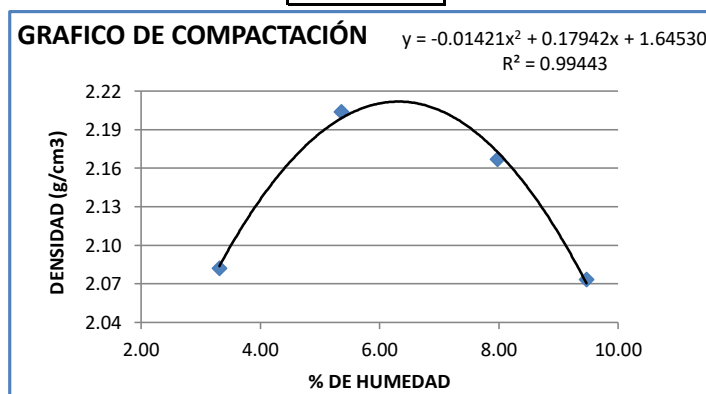
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACION T - 180		
Proyecto:	Análisis de la optimización del desempeño estructural de pavimento rígido mediante la utilización de soporte lateral	Identificación:
Elaborado por:	Univ. Fernando Flores López	Sub base (P1) PROG. 6 + 000

Muestra: Sub base P1: 6+000	Volumen: 2112.5	cm ³
-----------------------------	-----------------	-----------------

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11000.4	11361.2	11398.9	11253.1
Peso del molde	6456.3	6456.3	6456.3	6456.3
Peso suelo húmedo	4544.1	4904.9	4942.6	4796.8
Volumen de la muestra	2112.5	2112.5	2112.5	2113.5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2.15	2.32	2.34	2.27
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	124.85	111.71	99.27	115.74
Peso suelo seco + cápsula	121.25	106.70	92.88	106.84
Peso del agua	3.6	5.01	6.39	8.91
Peso de la cápsula	12.62	13.24	12.74	12.80
Peso suelo seco	108.635	93.46	80.14	94.035
Contenido de humedad (%h)	3.31	5.36	7.97	9.47
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2.08	2.20	2.17	2.07

a =	0.01421
b =	0.17942
c =	1.6453



Densidad Máxima	2.2 gr/cm ³
Humedad Optima	6.31 %

Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

IDENTIFICACION: Sub rasante (P1)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
P1	0	0	A-4(1)	9.01	1.98

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	10272		10411	12255		12341	12325		12411
Peso Molde	6100		6100	7930		7930	7915		7915
Peso muestra húmeda	4172		4311	4325		4411	4410		4496
Volumen de la muestra	2032		2032	2032		2032	2032		2032
Peso Unit. Muestra Húm.	2.053		2.122	2.128		2.171	2.170		2.213
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	102.21	103.98	106.24	85.93	123.07	73.84	98.32	88.62	104.98
Peso muestra seca + tara	92.46	94.83	97.06	77.3	111.02	67.17	89.75	81.45	96.56
Peso del agua	9.75	9.15	9.18	8.63	12.05	6.67	8.57	7.17	8.42
Peso de tara	12.95	13.5	12.57	13.00	12.44	12.32	12.11	13.47	12.47
Peso de la muestra seca	79.51	81.33	84.49	64.3	98.58	54.85	77.64	67.98	84.09
Contenido humedad %	12.26	11.25	10.87	13.42	12.22	12.16	11.04	10.55	10.01
Promedio cont. Humedad	11.76		10.87	12.82		12.16	10.79		10.01
Peso Unit.muestra seca	1.84		1.91	1.89		1.94	1.96		2.01

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm³
9.01	1.98

EXPANSIÓN

TIEMPO EN DIAS	MOLDE 12 Golpes			MOLDE 25 Golpes			MOLDE 56 Golpes		
	LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
	EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	14.03	1.40	11.69	14.21	1.42	11.84	19.92	1.99	16.60
2	14.05	1.41	11.71	14.24	1.42	11.87	19.95	2.00	16.63
3	14.06	1.41	11.72	14.25	1.43	11.88	19.96	2.00	16.63

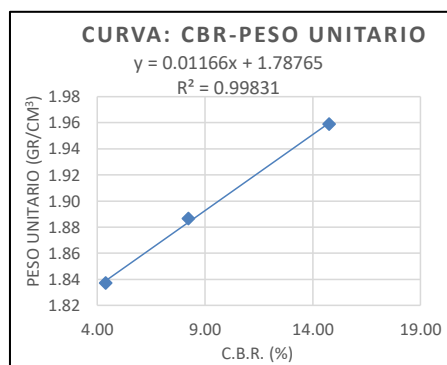
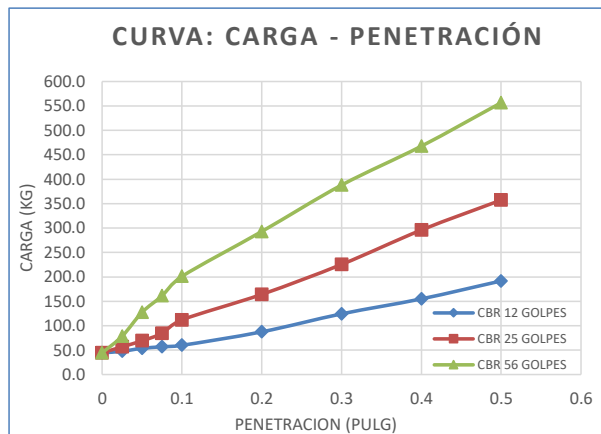
C.B.R.	Peso Unit. gr/cm³
4.40	1.84
8.23	1.89
14.77	1.96

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE 12 Golpes				MOLDE 25 Golpes				MOLDE 56 Golpes			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		44.51	2.30			44.51	2.30			44.51	2.30		
0.025	0.63		47.58	2.46			56.78	2.93			78.24	4.04		
0.05	1.27		53.71	2.78			69.04	3.57			127.29	6.58		
0.075	1.9		56.78	2.93			84.37	4.36			161.02	8.32		
0.1	2.54	1360	59.84	3.09		4.4	111.96	5.78		8.2	200.87	10.38		14.8
0.2	5.08	2040	87.44	4.52		4.3	164.08	8.48		8.0	292.85	15.13		14.4
0.3	7.62		124.23	6.42			225.40	11.65			387.89	20.04		
0.4	10.16		154.89	8.00			295.92	15.29			467.61	24.16		
0.5	12.7		191.68	9.90			357.23	18.46			556.52	28.75		

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
16.79 %
CBR 95% D.Máx.
8.28 %

Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

IDENTIFICACION: Sub rasante (P2)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
P2	0	0	A-4(2)	9.11	1.97

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	11925	12115		11492	11650		11311	11399	
Peso Molde	7775	7775		7240	7240		6968	6968	
Peso muestra húmeda	4150	4340		4252	4410		4343	4431	
Volumen de la muestra	2032	2032		2032	2032		2032	2032	
Peso Unit. Muestra Húm.	2.042	2.136		2.093	2.170		2.137	2.181	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	103.8	104.99	82.24	115.95	88.8	97.22	94.96	87.85	94.88
Peso muestra seca + tara	95.72	97.12	75.85	106.46	82.71	90.45	88.64	81.85	88.11
Peso del agua	8.08	7.87	6.39	9.49	6.09	6.77	6.32	6	6.77
Peso de tara	18.38	18.19	18.37	18.14	16.87	19.68	19.71	18.38	17.74
Peso de la muestra seca	77.34	78.93	57.48	88.32	65.84	70.77	68.93	63.47	70.37
Contenido humedad %	10.45	9.97	11.12	10.75	9.25	9.57	9.17	9.45	9.62
Promedio cont. Humedad	10.21		11.12	10.00		9.57	9.31		9.62
Peso Unit.muestra seca	1.85		1.92	1.90		1.98	1.96		1.99

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm³
9.11	1.97

EXPANSIÓN

TIEMPO EN DIAS	MOLDE 12 Golpes			MOLDE 25 Golpes			MOLDE 56 Golpes		
	LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
	EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%
1	16.87	1.69	14.06	13.93	1.39	11.61	20.35	2.04	16.96
2	16.90	1.69	14.08	13.93	1.39	11.61	20.36	2.04	16.97
3	16.90	1.69	14.08	13.94	1.39	11.62	20.36	2.04	16.97
4	16.91	1.69	14.09	13.96	1.40	11.63	20.37	2.04	16.98

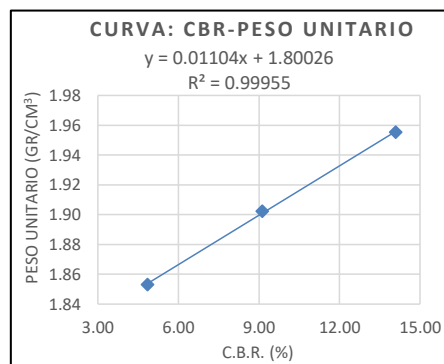
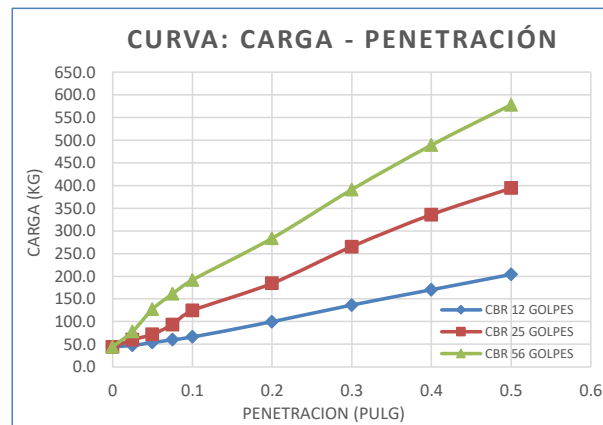
C.B.R.	Peso Unit. gr/cm³
4.85	1.85
9.13	1.90
14.09	1.96

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE 12 Golpes				MOLDE 25 Golpes				MOLDE 56 Golpes			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		44.51	2.30			44.51	2.30			44.51	2.30		
0.025	0.63		47.58	2.46			59.84	3.09			78.24	4.04		
0.05	1.27		53.71	2.78			72.11	3.73			127.29	6.58		
0.075	1.9		59.84	3.09			93.57	4.83			161.02	8.32		
0.1	2.54	1360	65.97	3.41		4.9	124.23	6.42		9.1	191.68	9.90		14.1
0.2	5.08	2040	99.70	5.15		4.9	184.32	9.52		9.0	283.65	14.66		13.9
0.3	7.62		136.49	7.05			265.26	13.71			390.96	20.20		
0.4	10.16		170.21	8.79			335.77	17.35			489.07	25.27		
0.5	12.7		203.94	10.54			394.03	20.36			577.98	29.86		

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
15.71 %
CBR 95% D.Máx.
6.77 %

Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

IDENTIFICACION: Sub rasante (P3)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
P3	0	0	A-4(4)	9.25	1.96

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	11398	11511		11505	11654		11635	11784	
Peso Molde	7155	7155		7211	7211		7276	7276	
Peso muestra húmeda	4243	4356		4294	4443		4359	4508	
Volumen de la muestra	2032	2032		2032	2032		2032	2032	
Peso Unit. Muestra Húm.	2.09	2.14		2.11	2.19		2.15	2.22	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	86.98	89.95	79.12	93.05	90.24	88.11	105.53	95.57	109.02
Peso muestra seca + tara	79	81.95	71.94	85.32	83.27	80.51	97.82	89.55	100.25
Peso del agua	7.98	8	7.18	7.73	6.97	7.6	7.71	6.02	8.77
Peso de tara	17.25	17.97	18.56	18.39	18.29	18.51	17.03	21.85	17.59
Peso de la muestra seca	61.75	63.98	53.38	66.93	64.98	62	80.79	67.7	82.66
Contenido humedad %	12.92	12.50	13.45	11.55	10.73	12.26	9.54	8.89	10.61
Promedio cont. Humedad	12.71	13.45		11.14	12.26		9.22	10.61	
Peso Unit.muestra seca	1.85	1.89		1.90	1.95		1.96	2.01	

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm³
9.25	1.96

EXPANSIÓN

TIEMPO EN DIAS	MOLDE 12 Golpes			MOLDE 25 Golpes			MOLDE 56 Golpes		
	LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
	EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%
1	14.84	1.48	12.37	2.89	0.29	2.41	20.10	2.01	16.75
2	14.95	1.50	12.46	3.00	0.30	2.50	20.12	2.01	16.77
3	14.95	1.50	12.46	3.01	0.30	2.51	20.14	2.01	16.78
4	15.01	1.50	12.51	3.02	0.30	2.52	20.14	2.01	16.78

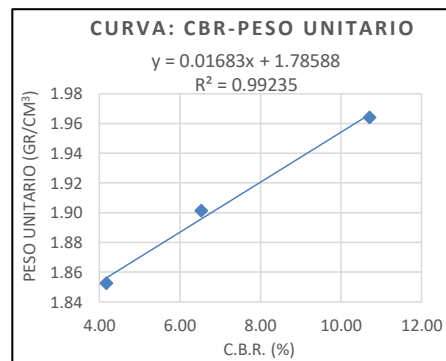
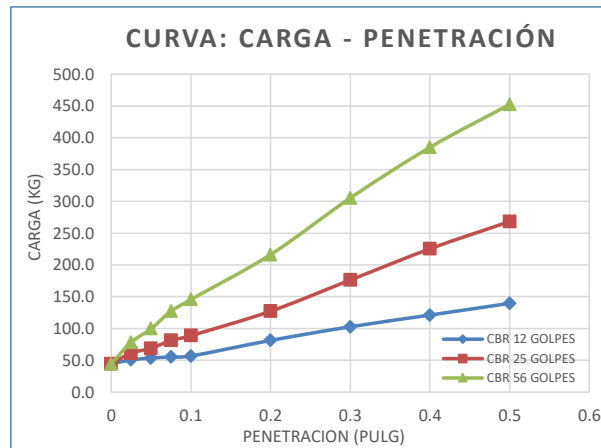
C.B.R.	Peso Unit. gr/cm³
4.17	1.85
6.53	1.90
10.71	1.96

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE 12 Golpes				MOLDE 25 Golpes				MOLDE 56 Golpes			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		44.5	2.30			44.41	2.29			44.51	2.30		
0.025	0.63		50.6	2.62			61.28	3.17			78.24	4.04		
0.05	1.27		53.7	2.78			68.94	3.56			99.70	5.15		
0.075	1.9		55.2	2.85			81.20	4.20			127.29	6.58		
0.1	2.54	1360	56.8	2.93		4.2	88.87	4.59		6.5	145.69	7.53		10.7
0.2	5.08	2040	81.3	4.20		4.0	127.19	6.57		6.2	216.20	11.17		10.6
0.3	7.62		102.8	5.31			176.25	9.11			305.11	15.76		
0.4	10.16		121.2	6.26			225.30	11.64			384.83	19.88		
0.5	12.7		139.6	7.21			268.22	13.86			452.28	23.37		

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
10.44 %
CBR 95% D.Máx.
4.61 %

Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

IDENTIFICACION: Sub rasante (P4)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
P4	22	9	A-4(5)	10.00	1.95

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5		5		5	
Nº golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M
Peso muestra húm.+molde	11375	11465	11588	11745	11705	11866
Peso Molde	7050	7050	7267	7267	7381	7381
Peso muestra húmeda	4325	4415	4321	4478	4324	4485
Volumen de la muestra	2032	2032	2032	2032	2032	2032
Peso Unit. Muestra Húm.	2.128	2.173	2.126	2.204	2.128	2.207
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	103.33	100.12	90.14	85.31	78.97	83.01
Peso muestra seca + tara	93.04	91.11	81.82	78.53	73.2	76.17
Peso del agua	10.29	9.01	8.32	6.78	5.77	6.84
Peso de tara	18.38	18.19	18.37	18.14	16.87	19.68
Peso de la muestra seca	74.66	72.92	63.45	60.39	56.33	56.49
Contenido humedad %	13.78	12.36	13.11	11.23	10.24	12.11
Promedio cont. Humedad	13.07		13.11		9.27	
Peso Unit.muestra seca	1.88		1.92		1.95	

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm³
10.00	1.95

EXPANSIÓN									
TIEMPO EN DIAS	MOLDE 12 Golpes			MOLDE 25 Golpes			MOLDE 56 Golpes		
	LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
	EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%
1	18.02	1.80	15.02	16.72	1.67	13.93	17.77	1.78	14.81
2	18.97	1.90	15.81	17.60	1.76	14.67	18.36	1.84	15.30
3	19.53	1.95	16.28	18.35	1.84	15.29	19.02	1.90	15.85
4	19.53	1.95	16.28	18.35	1.84	15.29	19.02	1.90	15.85

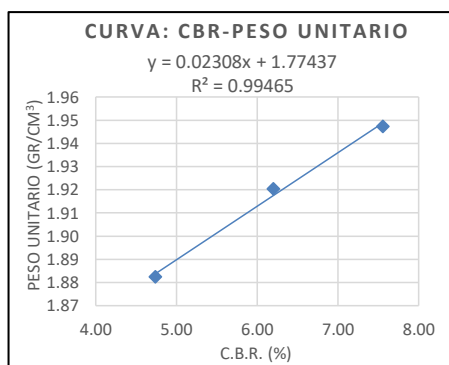
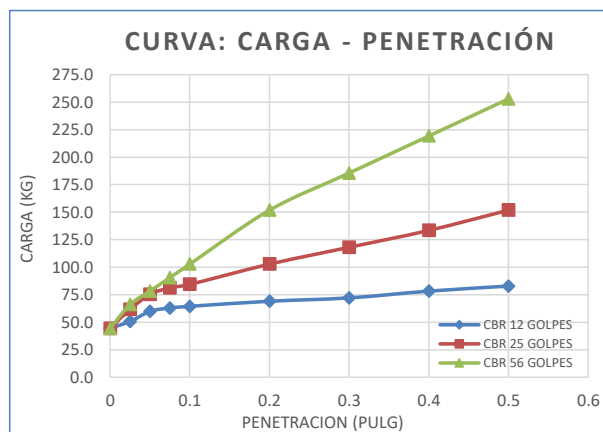
C.B.R.	Peso Unit. gr/cm³
4.74	1.88
6.20	1.92
7.56	1.95

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE 12 Golpes				MOLDE 25 Golpes				MOLDE 56 Golpes			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		44.51	2.30			44.51	2.30			44.51	2.30		
0.025	0.63		50.64	2.62			61.68	3.19			65.97	3.41		
0.05	1.27		59.84	3.09			75.17	3.88			78.24	4.04		
0.075	1.9		62.91	3.25			81.30	4.20			90.50	4.68		
0.1	2.54	1360	64.44	3.33		4.7	84.37	4.36		6.2	102.77	5.31		7.6
0.2	5.08	2040	69.04	3.57		3.4	102.77	5.31		5.0	151.82	7.84		7.4
0.3	7.62		72.11	3.73			118.09	6.10			185.54	9.59		
0.4	10.16		78.24	4.04			133.42	6.89			219.27	11.33		
0.5	12.7		82.84	4.28			151.82	7.84			252.99	13.07		

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
7.54 %
CBR 95% D.Máx.
3.32 %

Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

IDENTIFICACION: Sub rasante P5

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
P5	16	4	A-4(4)	9.23	1.97

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5		5		5	
Nº golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M
Peso muestra húm.+molde	10498	10589	11124	11214	11471	11554
Peso Molde	6333	6333	6813	6813	7091	7091
Peso muestra húmeda	4165	4256	4311	4401	4380	4463
Volumen de la muestra	2032	2032	2032	2032	2032	2032
Peso Unit. Muestra Húm.	2.050	2.094	2.122	2.166	2.156	2.196
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	102.01	112.89	108.9	98.48	110.1	105.02
Peso muestra seca + tara	93.31	104.03	100.18	90.74	100.51	95.74
Peso del agua	8.7	8.86	8.72	7.74	9.59	9.28
Peso de tara	17.25	17.97	18.56	18.39	18.29	18.51
Peso de la muestra seca	76.06	86.06	81.62	72.35	82.22	77.23
Contenido humedad %	11.44	10.30	10.68	10.70	11.66	12.02
Promedio cont. Humedad	10.87		10.68	11.18		12.02
Peso Unit.muestra seca	1.85		1.89	1.91		1.93

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm³
9.23	1.97

EXPANSIÓN									
TIEMPO EN DIAS	MOLDE 12 Golpes			MOLDE 25 Golpes			MOLDE 56 Golpes		
	LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
	EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%
1	16.86	1.69	14.05	12.62	1.26	10.52	18.75	1.88	15.63
2	16.57	1.66	13.81	12.68	1.27	10.57	18.75	1.88	15.63
3	16.58	1.66	13.82	12.68	1.27	10.57	18.75	1.88	15.63
4	16.58	1.66	13.82	12.68	1.27	10.57	18.75	1.88	15.63

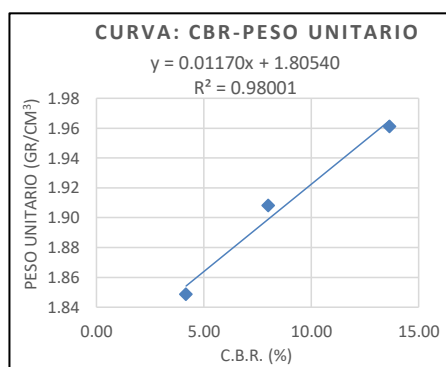
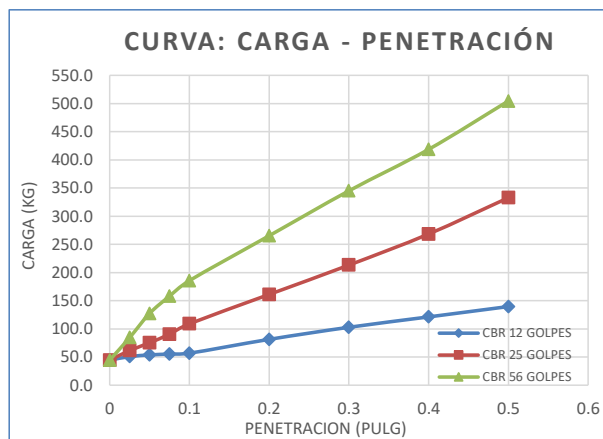
C.B.R.	Peso Unit. gr/cm³
4.17	1.85
8.01	1.91
13.64	1.96

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE 12 Golpes				MOLDE 25 Golpes				MOLDE 56 Golpes			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		44.51	2.30			44.51	2.30			44.51	2.30		
0.025	0.63		50.64	2.62			61.38	3.17			84.37	4.36		
0.05	1.27		53.71	2.78			75.17	3.88			127.29	6.58		
0.075	1.9		55.24	2.85			90.50	4.68			157.95	8.16		
0.1	2.54	1360	56.78	2.93		4.2	108.90	5.63		8.0	185.54	9.59		13.6
0.2	5.08	2040	81.30	4.20		4.0	161.02	8.32		7.9	265.26	13.71		13.0
0.3	7.62		102.77	5.31			213.14	11.01			344.97	17.82		
0.4	10.16		121.16	6.26			268.32	13.86			418.55	21.63		
0.5	12.7		139.56	7.21			332.71	17.19			504.40	26.06		

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
14.13 %
CBR 95% D.Máx.
5.73 %

Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

IDENTIFICACION: Sub base (P1)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
P1	--	NP	A-1(b)	6.31	2.2

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	12565		12610	11840		11955	11761		11815
Peso Molde	7960		7960	7085		7085	6815		6815
Peso muestra húmeda	4605		4650	4755		4870	4946		5000
Volumen de la muestra	2032		2032	2032		2032	2032		2032
Peso Unit. Muestra Húm.	2.266		2.288	2.340		2.397	2.434		2.461
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	95.11	98.49	99.88	92.83	88.1	99.96	79.65	89.57	81.08
Peso muestra seca + tara	88.83	92.33	93.9	86.37	82.05	93.36	73.11	83.1	75.38
Peso del agua	6.28	6.16	5.98	6.46	6.05	6.6	6.54	6.47	5.7
Peso de tara	12.69	13.1	11.93	12.23	10.25	12.74	12.94	12.55	12.81
Peso de la muestra seca	76.14	79.23	81.97	74.14	71.8	80.62	60.17	70.55	62.57
Contenido humedad %	8.25	7.77	7.30	8.71	8.43	8.19	10.87	9.17	9.11
Promedio cont. Humedad	8.01		7.30	8.57		8.19	10.02		9.11
Peso Unit.muestra seca	2.10		2.13	2.16		2.22	2.21		2.26

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm³
6.31	2.21

EXPANSIÓN									
TIEMPO EN DIAS	MOLDE 12 Golpes			MOLDE 25 Golpes			MOLDE 56 Golpes		
	LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	16.01	1.60	13.34	14.14	1.41	11.78	18.95	1.90	15.79
2	16.01	1.60	13.34	14.14	1.41	11.78	18.95	1.90	15.79
3	16.01	1.60	13.34	14.14	1.41	11.78	18.95	1.90	15.79

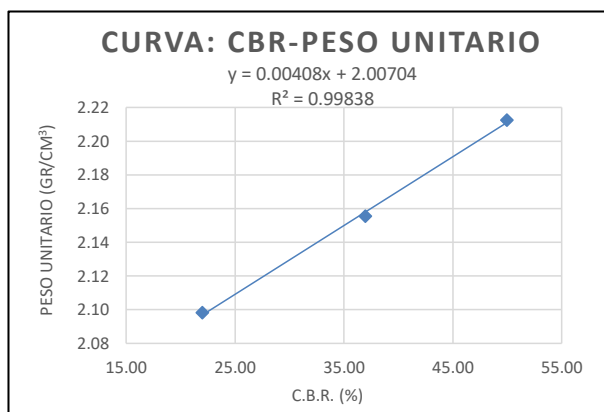
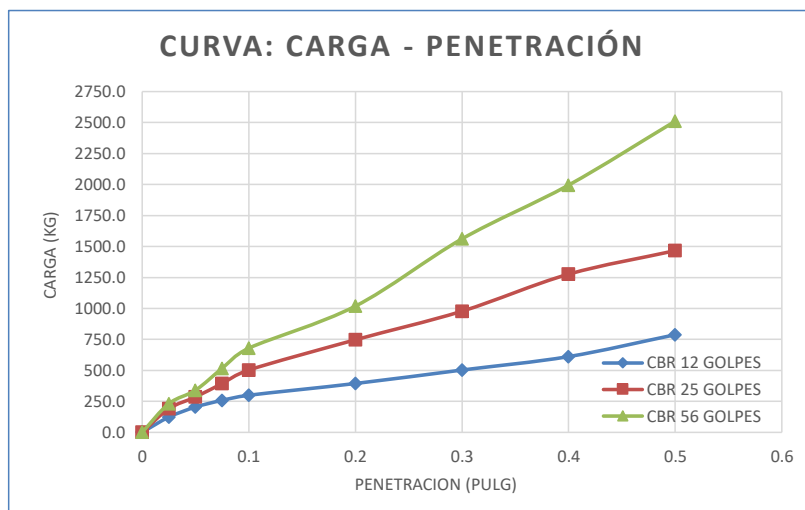
C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm³
22.02	2.10
36.98	2.16
49.95	2.21

PENETRACION		CARGA	MOLDE 12 Golpes				MOLDE 25 Golpes				MOLDE 56 Golpes			
		NORMAL	CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.93	0.05			0.93	0.05			0.93	0.05		
0.025	0.63		123.05	6.36			190.90	9.86			231.60	11.97		
0.05	1.27		204.46	10.56			285.88	14.77			340.15	17.57		
0.075	1.9		258.74	13.37			394.43	20.38			516.55	26.69		
0.1	2.54	1360	299.45	15.47		22.0	502.98	25.99		37.0	679.38	35.10		50.0
0.2	5.08	2040	394.43	20.38		19.3	747.22	38.61		36.6	1018.60	52.63		49.9
0.3	7.62		502.98	25.99			977.90	50.52			1561.36	80.67		
0.4	10.16		611.53	31.60			1276.42	65.95			1995.57	103.10		
0.5	12.7		787.93	40.71			1466.38	75.76			2511.19	129.75		

NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados planteados en esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
50 %
CBR 95% D.Máx.
23.05 %

Univ. Fernando Flores López
Laboratorista

Ing. Ricardo Arce
Resp. Lab. De Suelos

Registros climáticos medios anuales de la estación Yacuiba Aeropuerto.

Año	T	TM	Tm	PP	V	RA	SN	TS	FG	TN	GR
1994	22.3	27.4	15	823.19	8.9	66	0	7	13	0	0
1995	22.2	27.5	14.9	815.88	9.4	63	0	15	11	0	0
1996	22.3	27.1	15	819.71	9.1	79	0	24	12	0	0
1997	23.1	27.8	15.8	694.72	9.1	59	0	13	16	0	0
1998	21.9	26.2	15.1	244.85	8.4	90	1	12	3	0	0
2000	21.9	26.9	14.5	-	8.2	90	0	13	20	0	0
2001	22.8	28	15.7	-	-	70	0	21	17	1	0
2006	22.8	27.3	15.4	1671.04	9.1	56	0	18	12	0	0
2007	22.3	27.2	14.4	-	10.1	52	1	17	6	0	0
2009	23.3	28.6	15.6	-	8.3	39	0	8	4	0	0
2010	22.7	27.9	15.4	-	9.2	55	0	3	3	0	0
2011	22.8	27.7	15.7	-	8.6	70	0	8	9	0	0
2012	23.4	28.4	16.5	-	8.5	69	0	8	8	0	0
2013	23.7	28.8	15.9	-	8	57	0	5	3	0	0
2014	23.3	28.2	16.8	-	8.6	86	0	13	8	0	0
2015	23.5	28.1	17.5	-	7.9	93	0	15	16	0	0
2017	23.4	28.1	16.6	-	8.6	88	0	9	2	0	0
2019	23.1	27.9	14.4	-	7.2	86	0	9	6	0	0
Media	22.82	27.73	15.57								

Fuente: <https://www.tutiempo.net/clima/ws-853650.html>

Interpretación de valores climáticos medios anuales

T = Temperatura media anual (°C)

TM = Temperatura máxima media anual (°C)

Tm = Temperatura mínima media anual (°C)

PP = Precipitación total anual de lluvia y/o nieve derretida (mm)

V = Velocidad media anual del viento (Km/h)

RA = Total días con lluvia durante el año

SN = Total días que nevó durante el año

TS = Total días con tormenta durante el año

FG = Total días con niebla durante el año

TN = Total días con tornados o nubes de embudo durante el año

GR = Total días con granizo durante el año

Temperatura máxima media anual TM =	28 °C
Temperatura mínima media anual Tm =	16 °C
Gradiente de Temperatura ΔT =	12 °C

COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA SUBRASANTE Y SUB BASE

Ensayos de caracterización de la sub rasante en las progresivas de estudio:

	Punto	Prog.	Límites de consistencia		GRANULOMETRIA % QUE PASA EL TAMIZ						Clasif. AASHTO	Compactación T-180		C.B.R.	
			LL	IP	3/4"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200		Wopt.	D. max.	100%	95%
Diseño final	P1	6+000	---	N.P.	87.72	38.83	24.29	19.29	16.88	9.64	A-1a(0)	6.78	2.11	55.00	43.00
	P2	7+000	---	N.P.	100	100	96.1	91.99	83.63	49.61	A-4(3)	10.10	1.97	14.00	10.00
	P3	16+000	---	N.P.	100	100	91.14	90.36	88.2	57.69	A-4(5)	10.00	1.90	13.60	4.50
	P4	17+000	23.63	9.21	100	100	92.57	92.53	90.54	71.16	A-4(7)	9.60	1.96	6.70	3.10
	P5	18+000	---	N.P.	100	100	99.77	99.3	98.29	61.22	A-4(5)	10.40	1.91	14.80	10.50
Lab. U.A.J.M.S.	P1	6+000	---	N.P.	100.00	97.60	94.67	88.15	79.63	39.12	A-4(1)	9.01	1.98	16.79	8.28
	P2	7+000	---	N.P.	100.00	98.84	94.93	90.60	82.73	46.40	A-4(2)	9.11	1.97	15.71	6.77
	P3	16+000	---	N.P.	100.00	100.00	96.98	93.56	86.29	52.88	A-4(4)	9.25	1.96	10.44	4.61
	P4	17+000	22.1	9.13	100.00	100.00	95.77	90.46	85.62	62.09	A-4(5)	10.00	1.95	7.54	3.32
	P5	18+000	16.44	4.48	100.00	100.00	99.26	97.61	94.69	57.30	A-4(4)	9.23	1.97	14.13	5.73

Ensayos de caracterización de la sub base:

	Punto	Prog.	Límites de consistencia		GRANULOMETRIA % QUE PASA EL TAMIZ						Clasif. AASHTO	Compactación T-180		C.B.R.	
			LL	IP	3/4"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200		Wopt.	D. max.	100%	95%
Diseño Final	P1	Y-1	---	N.P.	87.68	76.81	67.31	56.33	30.78	1.55	A-1b(0)	6.8	2.1	55.3	43.00
U.A.J.M.S.	P1	6+000	---	N.P.	85.57	74.20	63.91	53.77	26.95	7.60	A-1b(0)	6.3	2.2	50	23.05