



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

GRANULOMETRÍA AASTHO T-11 Y 27

Proyecto: Influencia de la variación de la humedad en el valor soporte de las capas sub rasante, sub base y base de un pavimento flexible con aplicación a vías urbanas

Procedencia: San Jacinto Norte

Identificación: Ruta San Jacinto Norte

Universitario: Ríos Velásquez Ángel Adrian

Fecha: 6/08/2021

HUMEDAD HIGROSCOPICA			MUESTRA TOTAL SECA		
Suelo Humedo + Capsula=P1=	532,90	gr.	Muestra Total Humeda=Pht=	11390	gr.
Suelo Seco + Capsula=P2=	529,80	gr.	Agregado Grueso (Ret N°4)=A.G.=	7848	gr.
Peso del Agua=Pa=(P1-P2)=	3,10	gr.	Pasa N°4 Humedo=Mh=	3542	gr.
Peso de la Capsula=Pc=	49,70	gr.	Pasa N°10 Seco=Ms=	3519,28	gr.
Peso del Suelo Seco=Ps=(P2-Pc)=	480,10	gr.	Masa del agua	22,72	gr.
Porcentaje de Humedad=%Hu=	0,65	%	Muestra Total Seca=Pst=	11367,28	gr.

ANÁLISIS DE TAMICES DEL AGREGADO GRUESO

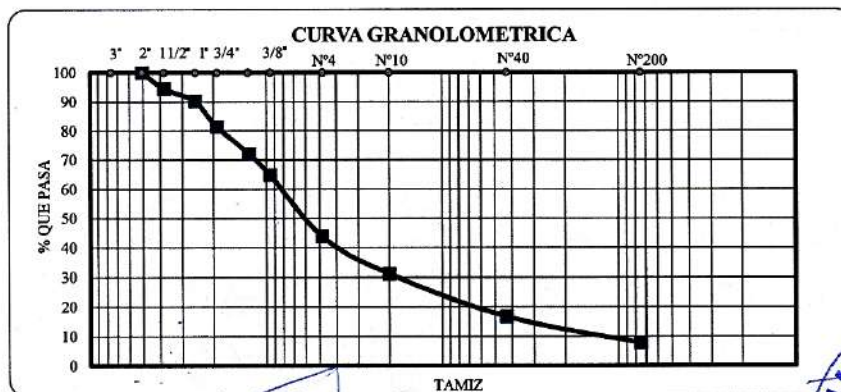
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Retenido gr	Retenido Acumulado gr	%	% que pasa del total
2"	50,8	0	0	0,00	100,00
1 1/2"	38,1	625	625	5,49	94,51
1"	25,4	500	1125	9,88	90,12
3/4"	19,05	990	2115	18,57	81,43
1/2"	12,5	1070	3185	27,96	72,04
3/8"	9,5	825	4010	35,21	64,79
N°4	4,8	2395	6405	56,23	43,77
N°10	2	1443	7848	68,90	31,1

GRANULOMETRIA DEL MORTERO DE SUELO

Pasa N°4 humedo=Sh=	356	gr	Pasa N°4 seco=ss=	353,72	gr.
---------------------	-----	----	-------------------	--------	-----

ANÁLISIS DE TAMICES DEL AGREGADO FINO

Tamices	Tamaño (mm)	Peso Retenido gr	Retenido Acumulado gr	%	% que pasa de mortero	% que pasa del total
N°40	0,43	164	164,00	46,36	53,64	16,68
N°200	0,075	102	266,00	75,20	24,80	7,71



RESUMEN	
TIPO	%
Grava>N°4	56,23
Arena Gruesa	12,67
Arena Media	14,42
Arena Fina	8,97
Pasa N°200	7,71
Suma	100,00
Ret N°10 y N°200	23,39

Univ. Ríos Velásquez Ángel Adrian
LABORATORISTA

Univ. Ríos Velásquez Ángel Adrian
ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.





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

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

Proyecto: Influencia de la variación de la humedad en el valor soporte de las capas sub rasante, sub base y base de un pavimento flexible con aplicación a vías urbanas

Procedencia: San Jacinto Norte

Identificación: Av. San Jacinto Norte

Universitario: Ríos Velásquez Ángel Adrian

Fecha: 30/08/2021

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula N°	1w	2w	3w
Peso de suelo húmedo + Cápsula	205,36	200,01	210,99
Peso de suelo seco + Cápsula	203,8	195,23	190,56
Peso de cápsula	12,67	12,61	12,77
Peso de suelo seco	191,13	180,26	177,79
Peso del agua	1,56	4,78	20,43
Contenido de humedad	0,82	2,65	11,49
PROMEDIO	4,99 %		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
AASHTO:	A-1-a(0)	Fragmentos de piedra, grava y arena


Univ. Ríos Velásquez Adrian
LABORATORISTA


Ing. José Ricardo Arce
ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES ATM C-131

Proyecto: Influencia de la variación de la humedad en el valor soporte de las capas sub rasante, sub base y base de un pavimento flexible con aplicación a vías urbanas

Procedencia: San Jacinto Norte

Identificación: Ruta San Jacinto Norte

Universitario: Ríos Velásquez Ángelo Adrian

Fecha: 11/09/2021

METODO		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	Nº4			2500±10	
Nº4	Nº8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NUMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
Nº DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		30	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO

METODO A		METODO B		METODO C		METODO D	
TAMIZ	PESO RETENIDO	TAMIZ	PESO RETENIDO	TAMIZ	PESO RETENIDO	TAMIZ	PESO RETENIDO
1"	1250	1/2"	2507	1/4"	2500	Nº8	5000
3/4"	1250	3/8"	2508	Nº4	2500		
1/2"	1250						
3/8"	1250						

$$\% \text{DESGASTE} = \frac{P_{\text{inicial}} - P_{\text{final}}}{P_{\text{final}}} \cdot 100$$

MATERIAL	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE
A	5000	5000	0,00 %
B	5015	3729,8	25,63 %
C	5000	5000	0,00 %
D	5000	5000	0,00 %

SEPARACION DE PIEDRA PIZARRA:

PESO DE LA MUESTRA	PESO DE LA PIEDRA PIZARRA	PESO FINAL
5015,00 gr	1285,20 gr	3729,80 gr

Univ. Ríos Velásquez Ángelo Adrian

LABORATORISTA

Ing. Moises Diaz Ayarde

ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

NOTA: El laboratorio de hormigon no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.





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

COMPACTACION T-180

Proyecto: Influencia de la variación de la humedad en el valor soporte de las capas sub rasante, sub base y base de un pavimento flexible con aplicación a vías urbanas

Procedencia: Barrio San Blas

Identificación: Ruta San Jacinto Norte

Universitario: Ríos Velásquez Ángelo Adrian

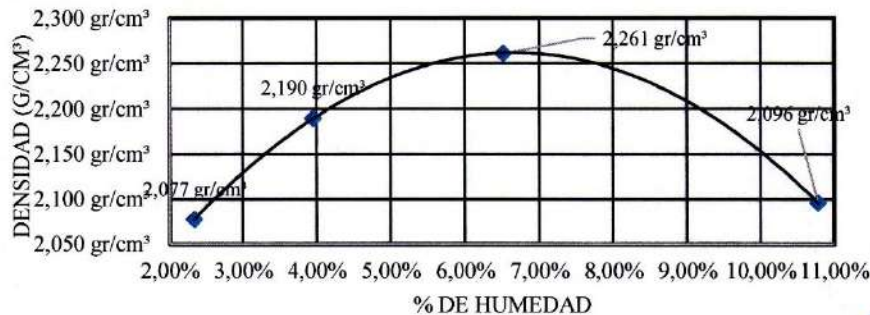
Fecha: 1/09/2021

Muestra: Unica		Volumen:	2199,93	cm
Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10789,9	11120,2	11410,6	11220,1
Peso del molde	6112,7	6112,7	6112,7	6112,7
Peso suelo húmedo	4677,2	5007,5	5297,9	5107,4
Volumén de la muestra	2199,9	2199,9	2199,9	2199,9
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	2,13	2,28	2,41	2,32
Cápsula N°	3%	5%	9%	12%
Peso suelo húmedo + capsula	128,47	115,52	137,81	144,73
Peso suelo seco + cápsula	125,78	111,60	130,00	132,10
Peso del agua	2,69	3,92	7,81	12,63
Peso de la cápsula	11	12,36	10,01	14,99
Peso suelo seco	114,78	99,24	119,99	117,11
Contenido de humedad (%)	2,34%	3,95%	6,51%	10,78%
Densidad suelo seco (gr/cm³)	2,077 gr/cm³	2,190 gr/cm³	2,261 gr/cm³	2,096 gr/cm³

GRAFICO DE COMPACTACIÓN (BASE)

$$y = -0,00982x^2 + 0,13108x + 1,82450$$

$$R^2 = 0,99996$$



a =	0,00982
b =	0,13108
c =	1,8245

Densidad Máxima

2,26 gr/cm³

Humedad Optima

6,67 %

Univ. Ríos Velásquez Ángelo Adrian
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce
ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Influencia de la variación de la humedad en el valor soporte de las capas sub rasante, sub base y base de un pavimento flexible con aplicación a vías urbanas

Procedencia: San Jacinto Norte
Universitario: Ríos Velásquez Ángelo Adrian

Identificación: Ruta San Jacinto Norte
Fecha: 6/09/2021

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	11150		11915	11950		11939	12020		11910
Peso Molde	7266		7260,0	7201		7200	7225		7225
Peso muestra húmeda	3884		4655	4749		4739	4795		4685
Volumen de la muestra	2105,37		2105,37	2104,66		2104,66	2036,60		2036,60
Peso Unit. Muestra Húm.	1,845		2,211	2,256		2,252	2,354		2,300
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	102,98	119,01	107,05	77,1	108,77	112,9	86,39	69,42	109,1
Peso muestra seca + tara	99,54	114,92	103,96	74,46	105,03	109,14	83,62	67,36	104,8
Peso del agua	3,44	4,09	3,09	2,64	3,74	3,76	2,77	2,06	4,3
Peso de tara	11,96	12,49	13,72	12,55	12,82	13,31	13,02	12,93	13,55
Peso de la muestra seca	87,58	102,43	90,24	61,91	92,21	95,83	70,6	54,43	91,25
Contenido humedad %	3,93	3,99	3,42	4,26	4,06	3,92	3,92	3,78	4,71
Promedio cont. Humedad	3,96		3,42	4,16		3,92	3,85		4,71
Peso Unit.muestra seca	1,77		2,138	2,17		2,167	2,27		2,197

Hum. %	Peso Unit. gr/cm³
4,00	2,192

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm³
52,0	2,138
65,0	2,167
91,0	2,197

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS. mm	mm	%	EXTENS. mm	mm	%	EXTENS. mm	mm	%
6-sept	10:30	0	7,09	0,709	0	14,50	1,45	0	6,51	0,6505	0
7-sept	10:30	1	7,11	0,711	0,01125	14,51	1,451	0,0056243	6,51	0,651	0,00281
8-sept	12:30	2	7,12	0,712	0,01687	14,51	1,451	0,0056243	6,52	0,652	0,00844
9-sept	12:30	3	7,13	0,713	0,0225	14,52	1,452	0,0112486	6,52	0,652	0,00844
10-sept	13:30	4	7,13	0,713	0,0225	14,53	1,453	0,0168729	6,53	0,653	0,01406

EXP. %	Peso Unit. gr/cm³
0,022	2,138
0,017	2,167
0,014	2,197

C.B.R.

PENETRACION		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/cm2	Kg	%		Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,9	0			0,9	0			0,9	0		
0,025	0,63		123,1	6,4			204,5	10,6			272,3	14,1		
0,05	1,27		340,2	17,6			408,0	21,1			679,4	35,1		
0,075	1,9		543,7	28,1			679,4	35,1			950,8	49,1		
0,1	2,54	1360	707,9	36,6		52,0	884,3	45,7	65,0		1237,1	63,9		91,0
0,2	5,08	2040	950,8	49,1		46,6	1086,4	56,1	53,3		1493,5	77,2		73,2
0,3	7,62		1086,4	56,1			1290,0	66,6			1629,2	84,2		
0,4	10,16		1222,1	63,1			1425,7	73,7			1764,9	91,2		
0,5	12,7		1371,4	70,9			1561,4	80,7			1900,6	98,2		

Univ. Ríos Velásquez Ángelo Adrian

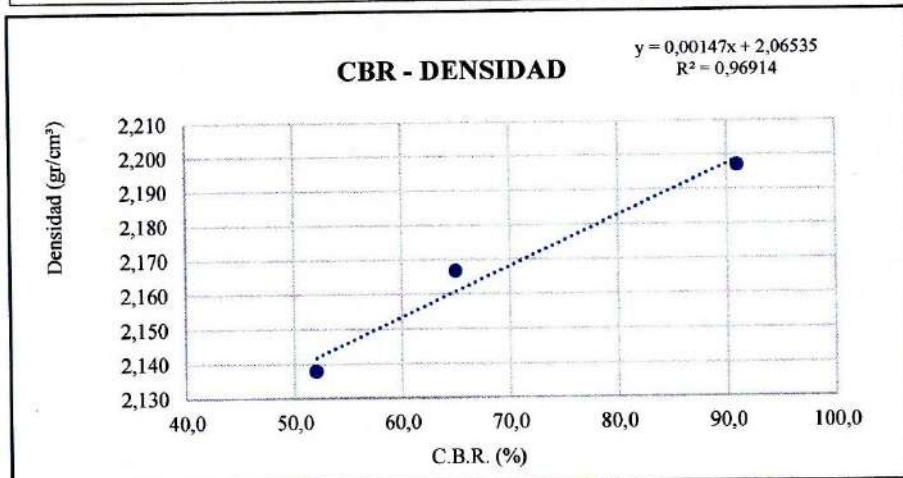
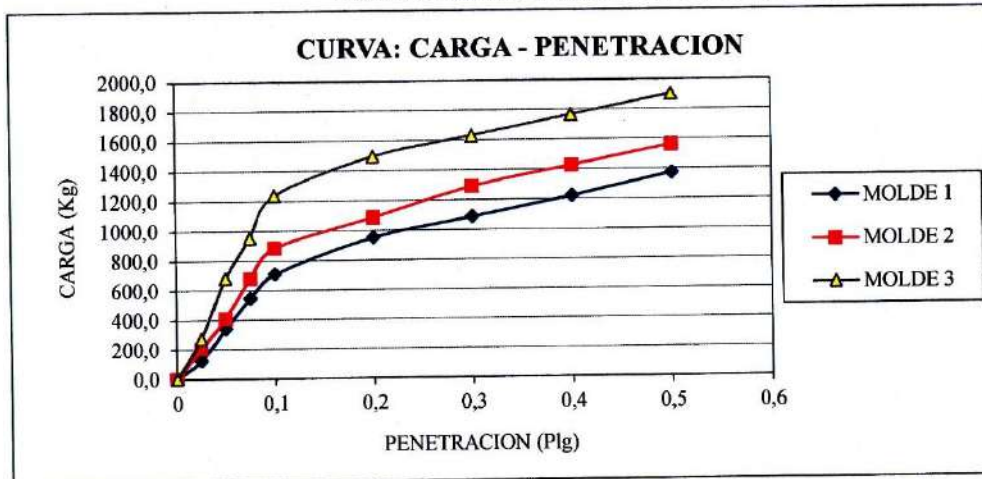
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce

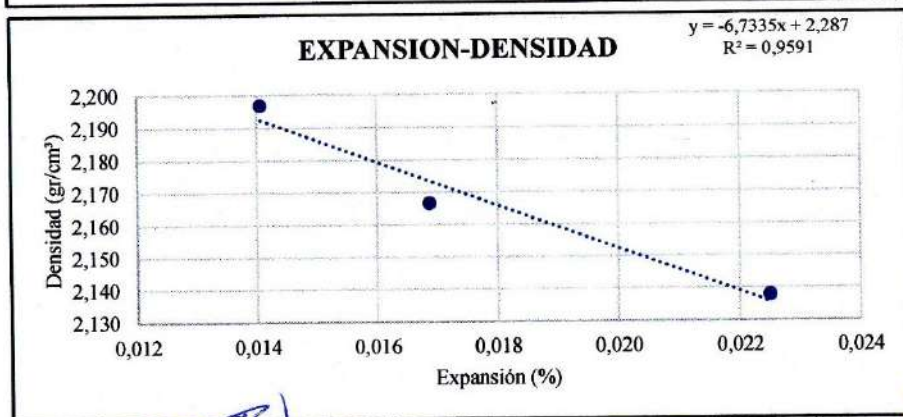
ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
86,16 %
CBR 95% D.Máx.
81,60 %



EXP 100% D.máx
0,01 %
EXP 95% D.Máx.
0,03 %

Univ. Ríos Velásquez Angelo Adrian
LABORATORISTA

Ing. Ricardo Arce
ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS



NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea 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)

Proyecto: Influencia de la variación de la humedad en el valor soporte de las capas sub rasante, sub base y base de un pavimento flexible con aplicación a vías urbanas

Procedencia: San Jacinto Norte

Identificación: Ruta San Jacinto Norte

Universitario: Ríos Velásquez Ángelo Adrian

Fecha: 13/09/2021

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	11570		11930	12480		12777	11875		12270
Peso Molde	7215		7215	7895		7895	7100		7100
Peso muestra húmeda	4355		4715	4585		4882	4775		5170
Volumen de la muestra	2118,57		2118,57	2078,38		2078,38	2189,49		2189,49
Peso Unit. Muestra Húm.	2,056		2,226	2,206		2,349	2,181		2,361
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2º sup.	Fondo	Superf.	2º sup.	Fondo	Superf.	2º sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	80,13	61,96	80,45	76,43	90,47	68,1	61,55	85,71	74,52
Peso muestra seca + tara	77,01	59,65	77,1	73	86,3	65,1	59,01	82,03	71,2
Peso del agua	3,12	2,31	3,35	3,43	4,17	3	2,54	3,68	3,32
Peso de tara	13	15,62	12,96	11,85	13,86	13,34	13,12	12,65	12,67
Peso de la muestra seca	64,01	44,03	64,14	61,15	72,44	51,76	45,89	69,38	58,53
Contenido humedad %	4,87	5,25	5,22	5,61	5,76	5,80	5,53	5,30	5,67
Promedio cont. Humedad	5,060		5,223	5,683		5,796	5,420		5,672
Peso Unit.muestra seca	1,957		2,115	2,087		2,220	2,069		2,235

Hum.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
5,00	2,234

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
53,0	2,115
80,0	2,220
92,0	2,235

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS	CM.		EXTENS	CM.		EXTENS	CM.	
6-sept	10:30	0	13,19	1,3188	0	12,12	1,2119	0,0000	14,15	1,415	0,0000
7-sept	10:30	1	13,21	1,321	0,0124	12,12	1,212	0,0006	14,15	1,415	0,0028
8-sept	12:30	2	13,21	1,321	0,0124	12,12	1,212	0,0006	14,16	1,416	0,0084
9-sept	12:30	3	13,22	1,322	0,0180	12,13	1,213	0,0062	14,16	1,416	0,0084
10-sept	13:30	4	13,23	1,323	0,0236	12,14	1,214	0,0118	14,16	1,416	0,0084

EXP.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
0,024	2,115
0,012	2,220
0,008	2,235

C.B.R.

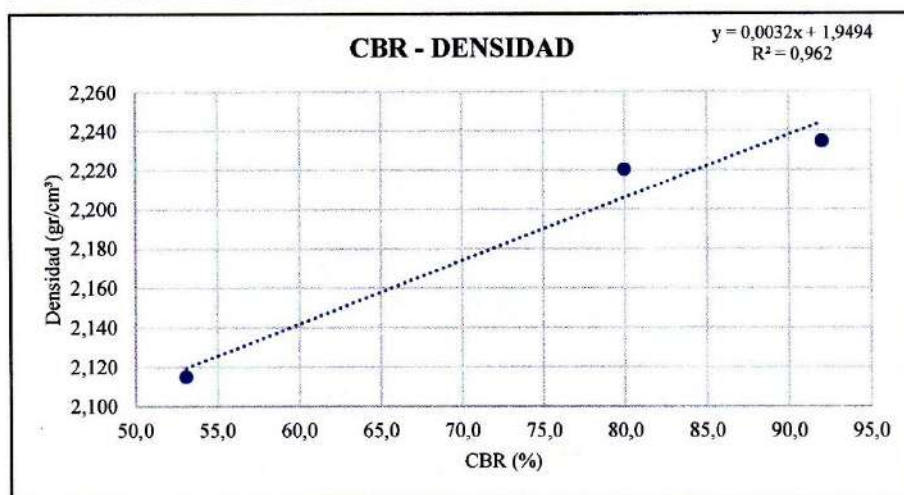
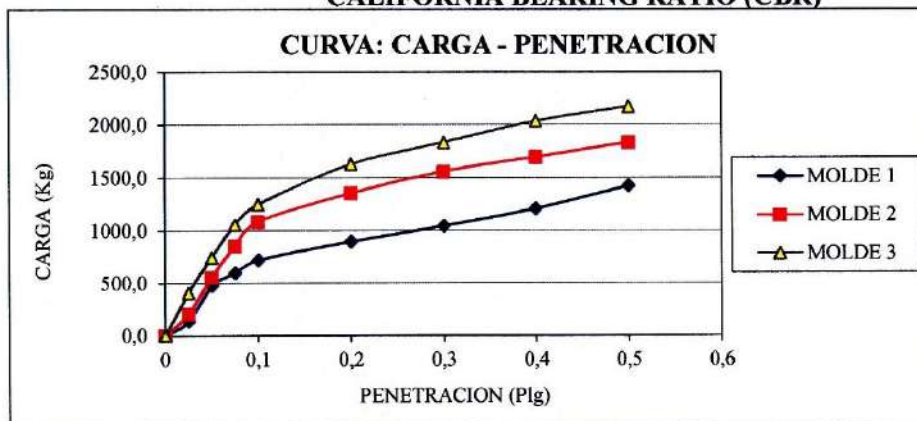
PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%		Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,9	0				0			0,9	0		
0,025	0,63		136,6	7,1			204,5	10,6			408,0	21,1		
0,05	1,27		475,8	24,6			557,3	28,8			747,2	38,6		
0,075	1,9		598,0	30,9			855,8	44,2			1059,3	54,7		
0,1	2,54	1360	721,4	37,3		53,0	1087,8	56,2		80,0	1250,6	64,6		92,0
0,2	5,08	2040	896,5	46,3		43,9	1357,8	70,2		66,6	1629,2	84,2		79,9
0,3	7,62		1045,7	54,0			1561,4	80,7			1832,7	94,7		
0,4	10,16		1208,6	62,4			1697,1	87,7			2036,3	105,2		
0,5	12,7		1425,7	73,7			1832,7	94,7			2172,9	112,2		

Univ. Ríos Velásquez Ángelo Adrian
LABORATORISTA

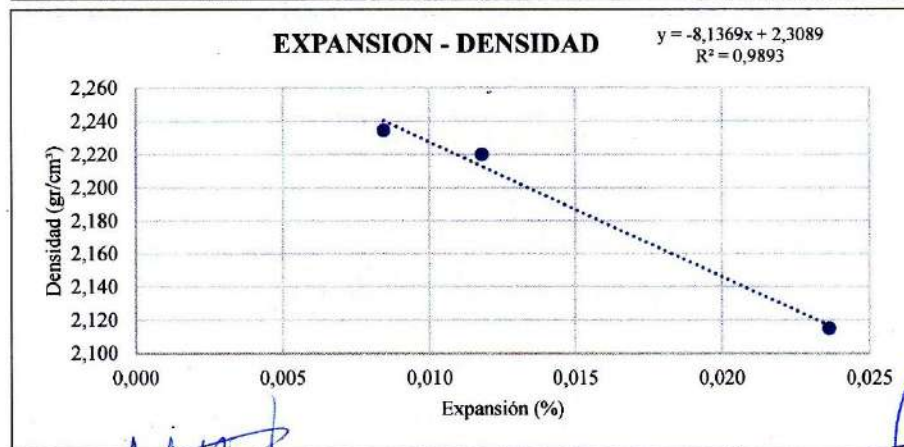
Ing. José Ricardo Arce
ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
89,06 %
CBR 95% D.Máx.
84,16 %



EXP 100% D.máx
0,01 %
EXP 95% D.Máx.
0,02 %

Univ. Rios Velasquez Angelo Adrian
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce
ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea 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)

Proyecto: Influencia de la variación de la humedad en el valor soporte de las capas sub rasante, sub base y base de un pavimento flexible con aplicación a vías urbanas

Procedencia: San Jacinto Norte

Identificación: Ruta San Jacinto Norte

Universitario: Ríos Velásquez Ángel Adrian

Fecha: 27/09/2021

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	11550		12075	11710		12060	12665		12744
Peso Molde	7155		7155	7165		7165	7900		7900
Peso muestra húmeda	4395		4920	4545		4895	4765		4844
Volumen de la muestra	2092,69		2092,69	2061,76		2061,76	2009,51		2009,51
Peso Unit. Muestra Húm.	2,100		2,351	2,204		2,374	2,371		2,411
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2º sup.	Fondo	Superf.	2º sup.	Fondo	Superf.	2º sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	97,35	83,17	103	87,25	84,6	65,15	100,92	83,22	81
Peso muestra seca + tara	92,63	79,12	97,56	83,01	80	61,69	95,76	79,01	76,94
Peso del agua	4,72	4,05	5,44	4,24	4,6	3,46	5,16	4,21	4,06
Peso de tara	10,34	12,47	12,49	12,63	11,9	10,24	12,66	12,77	12,88
Peso de la muestra seca	82,29	66,65	85,07	70,38	68,1	51,45	83,1	66,24	64,06
Contenido humedad %	5,74	6,08	6,39	6,02	6,75	6,72	6,21	6,36	6,34
Promedio cont. Humedad	5,91		6,39	6,39		6,72	6,28		6,34
Peso Unit.muestra seca	1,983		2,210	2,072		2,225	2,231		2,267

Hum. %	Peso Unit. gr/cm³
6,00	2,257

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm³
53,0	2,210
75,0	2,225
95,0	2,267

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.		EXTENS.	CM.		EXTENS.	CM.	
27-sept	10:30	0	18,1	1,81	0	16,94	1,694	0	17,21	1,721	0
28-sept	10:30	1	18,23	1,82	0,07312	17,01	1,701	0,0393701	17,22	1,722	0,005624
29-sept	12:30	2	18,24	1,82	0,07874	17,01	1,701	0,0393701	17,22	1,722	0,005624
30-sept	12:30	3	18,24	1,82	0,07874	17,02	1,702	0,0449944	17,22	1,722	0,005624
1-oct	13:30	4	18,24	1,82	0,07874	17,02	1,702	0,0449944	17,23	1,723	0,011249

EXP. %	Peso Unit. gr/cm³
0,0787	2,210
0,0450	2,225
0,0112	2,267

C.B.R.

PENETRACION		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/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,9	0			0,9	0			0,9	0		
0,025	0,63		163,8	8,5			272,3	14,1			435,1	22,5		
0,05	1,27		353,7	18,3			570,8	29,5			815,1	42,1		
0,075	1,9		530,1	27,4			855,8	44,2			1127,2	58,2		
0,1	2,54	1360	721,4	37,3		53,0	1020,0	52,7		75,0	1291,3	66,7		95,0
0,2	5,08	2040	950,8	49,1		46,6	1195,0	61,7		58,6	1493,5	77,2		73,2
0,3	7,62		1167,9	60,3			1344,3	69,5			1669,9	86,3		
0,4	10,16		1330,7	68,8			1561,4	80,7			1846,3	95,4		
0,5	12,7		1466,4	75,8			1764,9	91,2			2104,1	108,7		

Univ. Ríos Velásquez Ángel Adrian

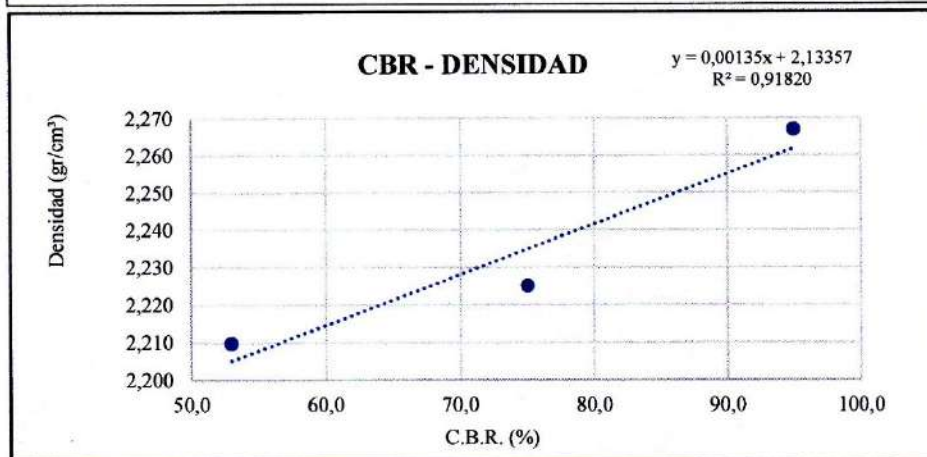
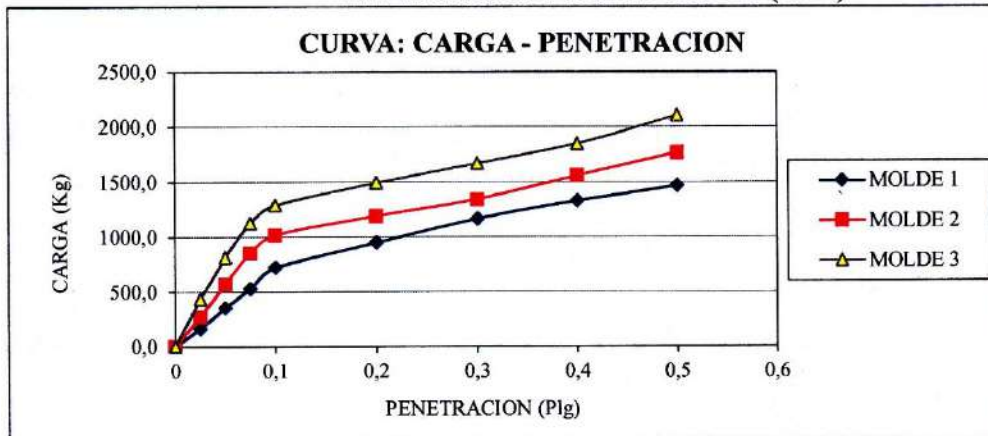
LABORATORISTA

ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

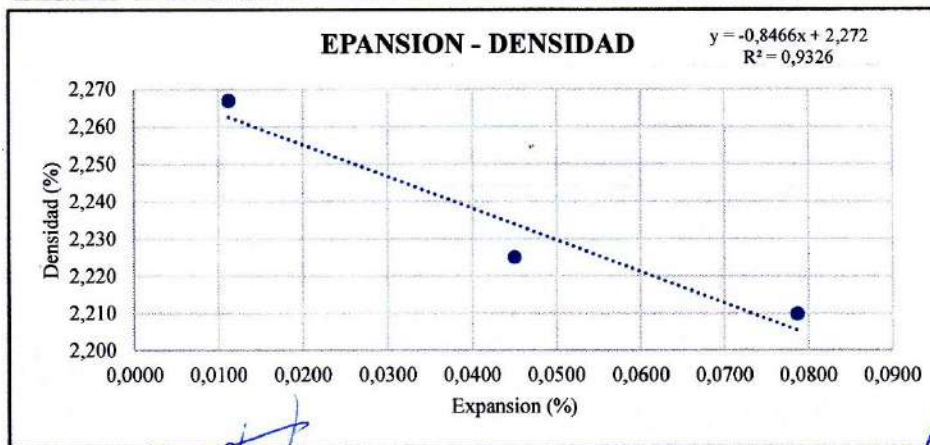
NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

Ing. José Ricardo Arce

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
91,85 %
CBR 95% D.Máx.
86,26 %



EXP 100% D.máx
0,02 %
EXP 95% D.Máx.
0,01 %

Univ. Ríos Velásquez Angelo Adrian

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce

ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea 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)

Proyecto: Influencia de la variación de la humedad en el valor soporte de las capas sub rasante, sub base y base de un pavimento flexible con aplicación a vías urbanas

Procedencia: San Jacinto Norte

Identificación: Ruta San Jacinto Norte

Universitario: Ríos Velásquez Ángel Adrian

Fecha: 4/10/2021

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	11325		11500	11430		11500	12430		12192
Peso Molde	6815		6815	6780		6780	6790		6790
Peso muestra húmeda	4510		4685	4650		4720	5640		5402
Volumen de la muestra	2094,37		2094,4	2061,76		2061,76	2238,48		2238,48
Peso Unit. Muestra Húm.	2,153		2,237	2,255		2,289	2,520		2,413
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	110,23	115,5	101,42	105,52	103,98	103,73	88,26	123,56	103,83
Peso muestra seca + tara	104,59	109,98	96,23	100,26	98,89	98,2	84,3	117	98,6
Peso del agua	5,64	5,52	5,19	5,26	5,09	5,53	3,96	6,56	5,23
Peso de tara	16,89	19,26	16,51	17,1	18,02	17,49	18,55	17,79	21,56
Peso de la muestra seca	87,7	90,72	79,72	83,16	80,87	80,71	65,75	99,21	77,04
Contenido humedad %	6,43	6,08	6,51	6,33	6,29	6,85	6,02	6,61	6,79
Promedio cont. Humedad	6,26		6,51	6,31		6,85	6,32		6,79
Peso Unit.muestra seca	2,027		2,100	2,121		2,143	2,370		2,260

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	mm	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
4-oct	10:30	0	8,46	0,85	0,00000	14,66	1,47	0,0000	10,45	1,05	0,0000
5-oct	10:30	1	8,47	0,85	0,0034	14,70	1,47	0,0225	10,46	1,05	0,0056
6-oct	12:30	2	8,51	0,85	0,02700	14,71	1,47	0,0281	10,46	1,05	0,0056
7-oct	12:30	3	8,56	0,86	0,05512	14,71	1,47	0,0281	10,46	1,05	0,0056
8-oct	13:30	4	8,56	0,86	0,05512	14,71	1,47	0,0281	10,46	1,05	0,0056

C.B.R.

PENETRACION		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/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		109,5	5,7			150,2	7,8			503,0	26,0		
0,05	1,27		231,6	12,0			503,0	26,0			760,8	39,3		
0,075	1,9		380,9	19,7			638,7	33,0			923,6	47,7		
0,1	2,54	1360	665,8	34,4		49,0	760,8	39,3		55,9	1154,3	59,6		84,9
0,2	5,08	2040	1113,6	57,5		54,6	1357,8	70,2		66,6	1900,6	98,2		93,2
0,3	7,62		1330,7	68,8			1900,6	98,2			2674,0	138,2		
0,4	10,16		1561,4	80,7			2579,0	133,3			3474,6	179,5		
0,5	12,7		1764,9	91,2			3162,5	163,4			4493,8	216,7		

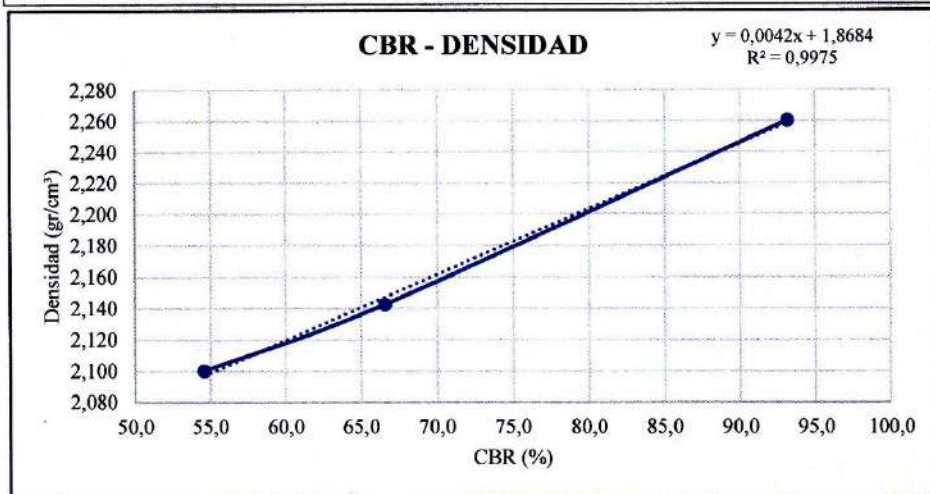
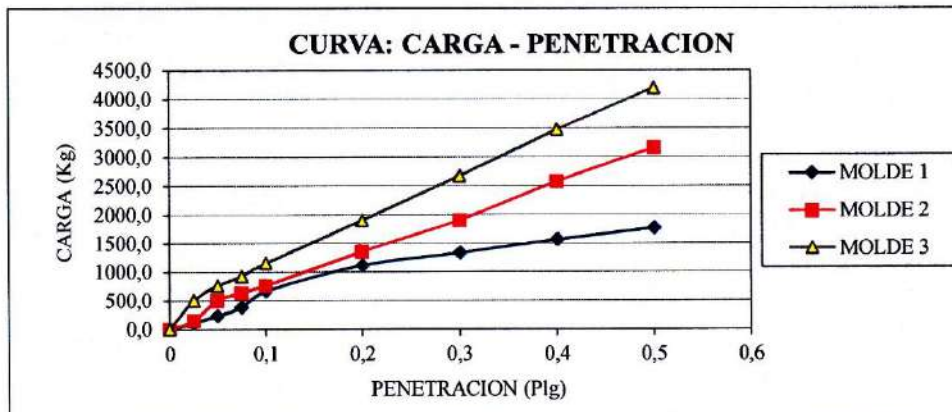
Univ. Ríos Velásquez Ángel Adrian

LABORATORISTA

ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

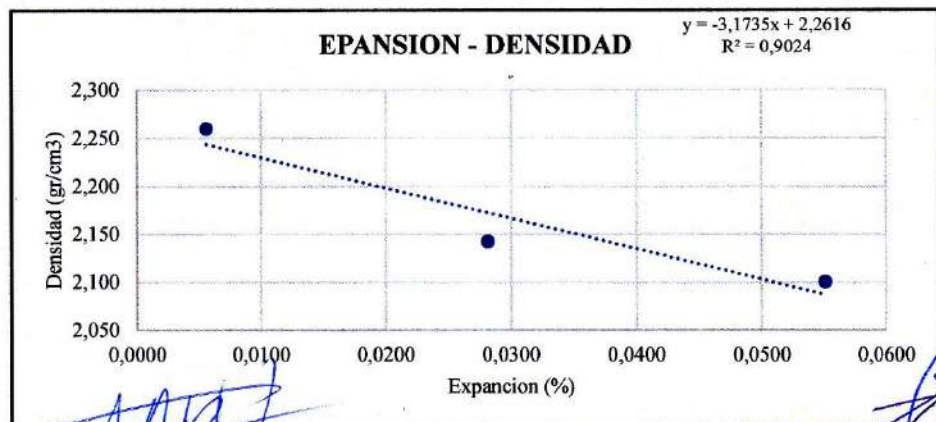


CBR 100% D.máx

93,70 %

CBR 95% D.Máx.

88,77 %



EXP. 100% D.máx

0,00 %

EXP. 95% D.Máx.

0,04 %

Univ. Ríos Velasquez Angelo Adrian

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce

ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.





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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Influencia de la variación de la humedad en el valor soporte de las capas sub rasante, sub base y base de un pavimento flexible con aplicación a vías urbanas

Procedencia: San Jacinto Norte

Identificación: Ruta San Jacinto Norte

Universitario: Ríos Velásquez Ángelo Adrian

Fecha: 11/10/2021

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	11610		11778	11665		11665	11905		11805
Peso Molde	7115		7115	7030		7030	7030		7920
Peso muestra húmeda	4495		4663	4635		4875	4775		5001
Volumen de la muestra	1981,18		1981,2	2061,76		2061,76	2064,12		2064,12
Peso Unit. Muestra Húm.	2,269		2,354	2,248		2,364	2,313		2,423
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	121,96	118,99	122,09	92,66	130,99	101,36	84,96	148,23	147,01
Peso muestra seca + tara	114,66	112,23	114,99	87,39	123,02	95,96	79,98	139,01	138,19
Peso del agua	7,3	6,76	7,1	5,27	7,97	5,4	4,98	9,22	8,82
Peso de tara	12,6	12,55	12,58	12,6	12,63	12,38	12,69	12,57	12,8
Peso de la muestra seca	102,06	99,68	102,41	74,79	110,39	83,58	67,29	126,44	125,39
Contenido humedad %	7,15	6,78	6,93	7,05	7,22	6,46	7,40	7,29	7,03
Promedio cont. Humedad	6,97		6,93	7,13		6,46	7,35		7,03
Peso Unit.muestra seca	2,121		2,201	2,098		2,221	2,155		2,260

Hum. %	Peso Unit. gr/cm³
7,00	2,261

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm³
54,0	2,201
65,0	2,221
93,0	2,260

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
				EXTENS.	mm		EXTENS.	CM		EXTENS.	CM
27-sept	10:30	0	14,98	1,50	0,00000	13,22	1,32	0,00000	11,12	1,11	0,00000
28-sept	10:30	1	14,99	1,50	0,00562	13,24	1,32	0,01125	11,12	1,11	0,00281
29-sept	12:30	2	15,00	1,50	0,01125	13,24	1,32	0,01125	11,12	1,11	0,00281
30-sept	12:30	3	15,00	1,50	0,01125	13,24	1,32	0,01125	11,12	1,11	0,00281
1-oct	13:30	4	15,02	1,50	0,02250	13,25	1,33	0,01687	11,13	1,11	0,00844

EXP. %	Peso Unit. gr/cm³
0,022	2,201
0,017	2,221
0,008	2,260

C.B.R.

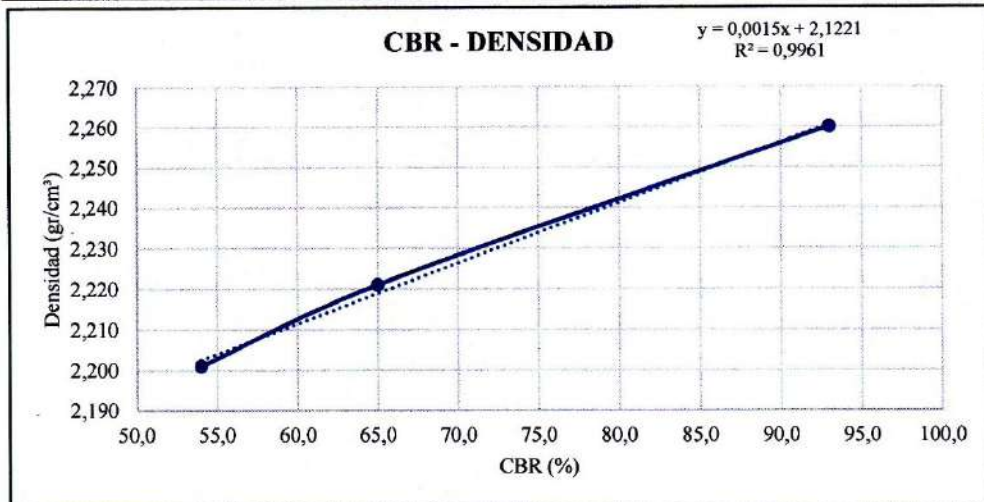
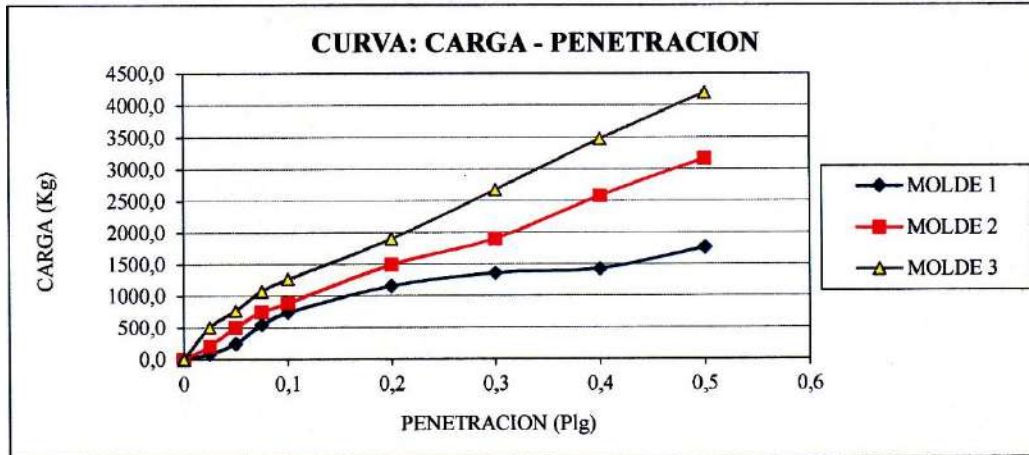
PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		82,3	4,3			204,5	10,6			503,0	26,0		
0,05	1,27		245,2	12,7			503,0	26,0			760,8	39,3		
0,075	1,9		543,7	28,1			747,2	38,6			1072,9	55,4		
0,1	2,54	1360	735,0	38,0		54,0	884,3	45,7	65,0		1264,2	65,3	93,0	
0,2	5,08	2040	1154,3	59,6		56,6	1493,5	77,2	73,2		1900,6	98,2	93,2	
0,3	7,62		1357,8	70,2			1900,6	98,2			2674,0	138,2		
0,4	10,16		1425,7	73,7			2579,0	133,3			3474,6	179,8		
0,5	12,7		1764,9	91,2			3162,5	163,4			4187,8	216,7		

Univ. Ríos Velásquez Ángelo Adrian
LABORATORISTA

ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

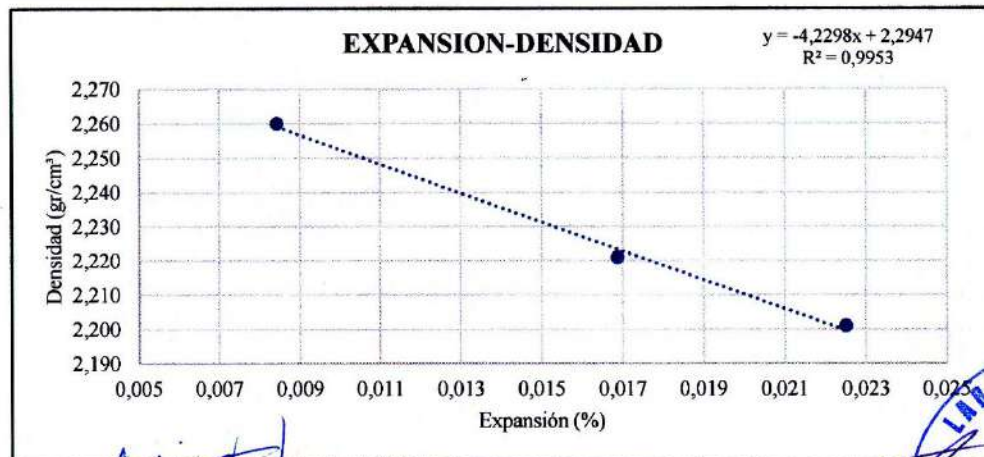


CBR 100% D.máx

92,60 %

CBR 95% D.Máx.

88,23 %



EXP. 100% D.máx

0,01 %

EXP 95% D.Máx.

0,03 %

Univ. Ríos Velásquez Angelo Adrian

LABORATORISTA

Ríos José Ricardo Area

ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea 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)

Proyecto: Influencia de la variación de la humedad en el valor soporte de las capas sub rasante, sub base y base de un pavimento flexible con aplicación a vías urbanas

Procedencia: San Jacinto Norte

Identificación: Ruta San Jacinto Norte

Universitario: Ríos Velásquez Ángelo Adrian

Fecha: 11/10/2021

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	11775		11994	11930		12072	12015		12206
Peso Molde	7250		7250	7260		7260	7200		7200
Peso muestra húmeda	4525		4744	4670		4812	4815		5006
Volumen de la muestra	1991,51		1991,5	2005,47		2005,47	2061,76		2061,76
Peso Unit. Muestra Húm.	2,272		2,382	2,329		2,399	2,335		2,428
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	158,78	79,54	122,74	123,1	134,69	104,39	116,19	109,6	97,05
Peso muestra seca + tara	149,03	75,22	115,17	115,23	125,65	97,68	108,89	102,27	90,76
Peso del agua	9,75	4,32	7,57	7,87	9,04	6,71	7,3	7,33	6,29
Peso de tara	18,37	17,34	17,74	16,37	12,5	13,05	12,99	12,56	13,24
Peso de la muestra seca	130,66	57,88	97,43	98,86	113,15	84,63	95,9	89,71	77,52
Contenido humedad %	7,46	7,46	7,77	7,96	7,99	7,93	7,61	8,17	8,11
Promedio cont. Humedad	7,46		7,77	7,98		7,93	7,89		8,11
Peso Unit. muestra seca	2,114		2,210	2,157		2,223	2,165		2,246

Hum. %	Peso Unit. gr/cm³
8,00	2,245

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm³
50,0	2,210
67	2,223
90,0	2,246

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			2507	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			2508	mm	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
11-oct	10:30	0	15,10	0,02	0,00000	13,22	0,01	0,00000	16,37	0,02	0,00000
12-oct	10:30	1	15,11	0,02	0,00006	13,22	0,01	0,00003	16,37	0,02	0,00001
13-oct	12:30	2	15,12	0,02	0,00011	13,22	0,01	0,00003	16,37	0,02	0,00001
14-oct	12:30	3	15,12	0,02	0,00011	13,22	0,01	0,00003	16,38	0,02	0,00007
15-oct	13:30	4	15,12	0,02	0,00011	13,23	0,01	0,00008	16,38	0,02	0,00007

EXP. %	Peso Unit. gr/cm³
0,00	2,210
0,00	2,223
0,00	2,246

C.B.R.

PENETRACION		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/cm2	Kg	%		Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		109,5	5,7			150,2	7,8			503,0	26,0		
0,05	1,27		231,6	12,0			503,0	26,0			760,8	39,3		
0,075	1,9		380,9	19,7			638,7	33,0			923,6	47,7		
0,1	2,54	1360	679,4	35,1		50,0	891,1	46,0		65,5	1223,5	63,2		90,0
0,2	5,08	2040	1113,6	57,5		54,6	1357,8	70,2		66,6	1900,6	98,2		93,2
0,3	7,62		1330,7	68,8			1900,6	98,2			2674,0	138,2		
0,4	10,16		1493,5	77,2			2579,0	133,3			3528,0	182,3		
0,5	12,7		1629,2	84,2			3162,5	163,4			4492,8	216,7		

Univ. Ríos Velásquez Ángelo Adrian

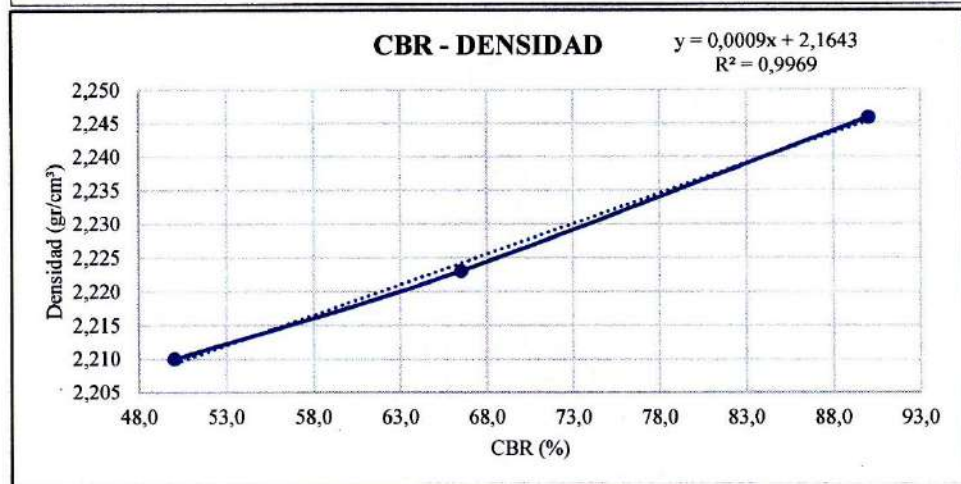
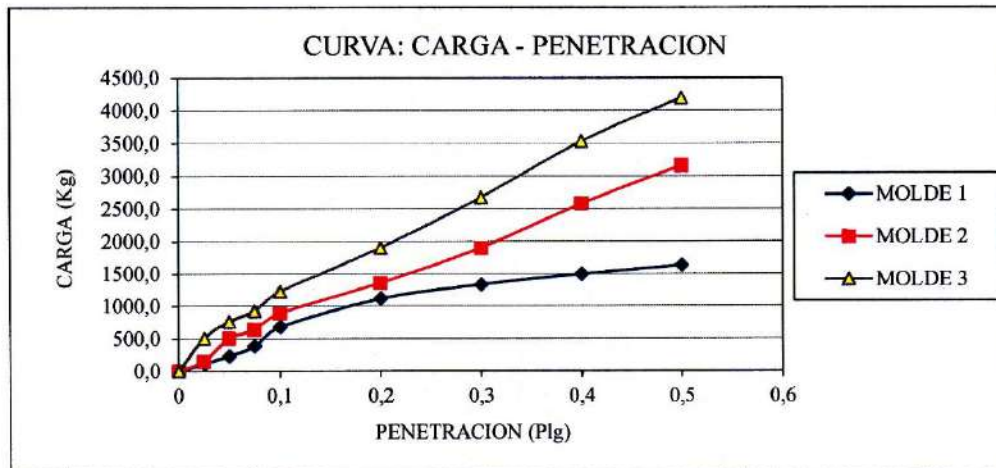
LABORATORISTA

Ing. Jorge Ricardo Arce

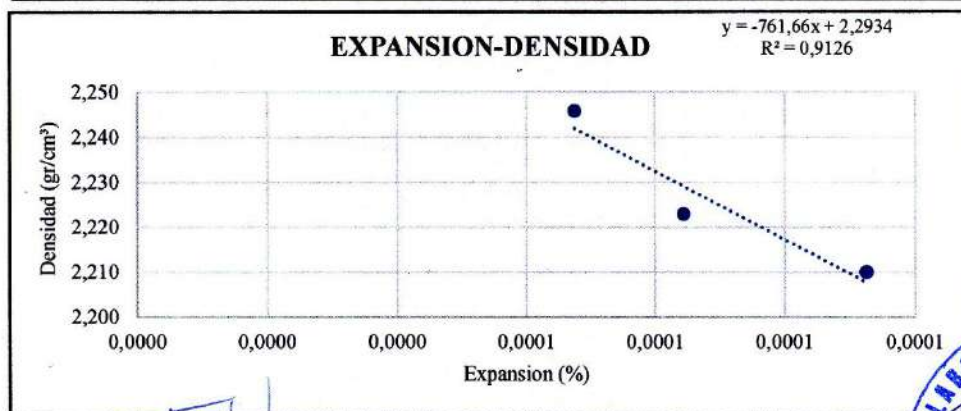
ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
89,67 %
CBR 95% D.Máx.
84,94 %



EXP 100% D.máx
0,00 %
EXP. 95% D.Máx.
0,00 %

Univ. Ríos Velásquez Angelo Adrian

LABORATORISTA

ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea 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)

Proyecto: Influencia de la variación de la humedad en el valor soporte de las capas sub rasante, sub base y base de un pavimento flexible con aplicación a vías urbanas

Procedencia: San Jacinto Norte
Universitario: Ríos Velásquez Ángelo Adrian

Identificación: Ruta San Jacinto Norte
Fecha: 20/10/2021

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M		Antes de mojar	D. de M		Antes de mojar	D. de M	
Peso muestra húm + molde	11940	12290		11600	11925		12020	12061	
Peso Molde	7260	7260		7200	7200		7225	7225	
Peso muestra húmeda	4680	5030		4400	4725		4795	4836	
Volumen de la muestra	2100,11	2100,1		1952,71	1952,71		2007,58	2007,58	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,228	2,395		2,253	2,420		2,388	2,409	
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	84,09	163,26	154,96	98,1	134,2	129,3	119	184,01	122,25
Peso muestra seca + tara	78,38	152,33	142,92	91,17	123,3	119,24	110,3	170,23	113,59
Peso del agua	5,71	10,93	12,04	6,93	10,9	10,06	8,7	13,78	8,66
Peso de tara	13,02	19,78	13,58	13,22	12,56	17,95	16,96	17,35	17,59
Peso de la muestra seca	65,36	132,55	129,34	77,95	110,74	101,29	93,34	152,88	96
Contenido humedad %	8,74	8,25	9,31	8,89	9,84	9,93	9,32	9,01	9,02
Promedio cont. Humedad	8,49		9,31	9,37		9,93	9,17		9,02
Peso Unit. muestra seca	2,054		2,191	2,060		2,201	2,188		2,210

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS	mm	%	EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%
20-oct	10:30	0	12,59	0,01	0,00000	14,24	0,01	0,000000	16,18	0,02	0,000000
21-oct	10:30	1	12,63	0,01	0,00022	14,26	0,01	0,000112	16,20	0,02	0,000112
22-oct	12:30	2	12,63	0,01	0,00022	14,26	0,01	0,000112	16,20	0,02	0,000112
23-oct	12:30	3	12,63	0,01	0,00022	14,26	0,01	0,000112	16,20	0,02	0,000112
24-oct	13:30	4	12,63	0,01	0,00022	14,27	0,01	0,000169	16,20	0,02	0,000112

C.B.R.

PENETRACION		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/cm2	Kg	%		Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		163,8	8,5			218,0	11,3			313,0	16,2		
0,05	1,27		340,2	17,6			530,1	27,4			692,9	35,8		
0,075	1,9		530,1	27,4			720,1	37,2			950,8	49,1		
0,1	2,54	1360	745,9	38,5		54,8	979,3	50,6		72,0	1155,7	59,7		85,0
0,2	5,08	2040	910,1	47,0		44,6	1195,0	61,7		58,6	1398,5	72,3		68,6
0,3	7,62		1072,9	55,4			1344,3	69,5			1629,2	84,2		
0,4	10,16		1195,0	61,7			1493,5	77,2			1832,7	94,7		
0,5	12,7		1317,1	68,1			1629,2	84,2			2104,7	108,7		

Univ. Ríos Velásquez Ángelo Adrian
LABORATORISTA

Ing. Ricardo Arce
ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

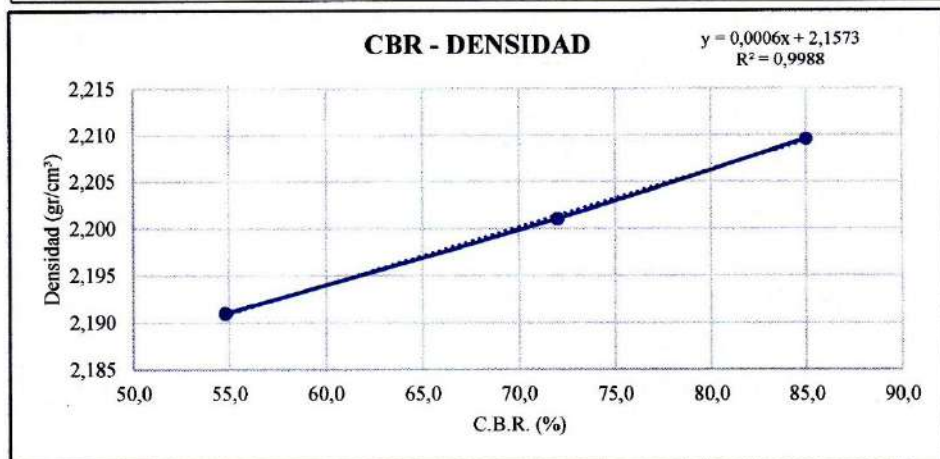
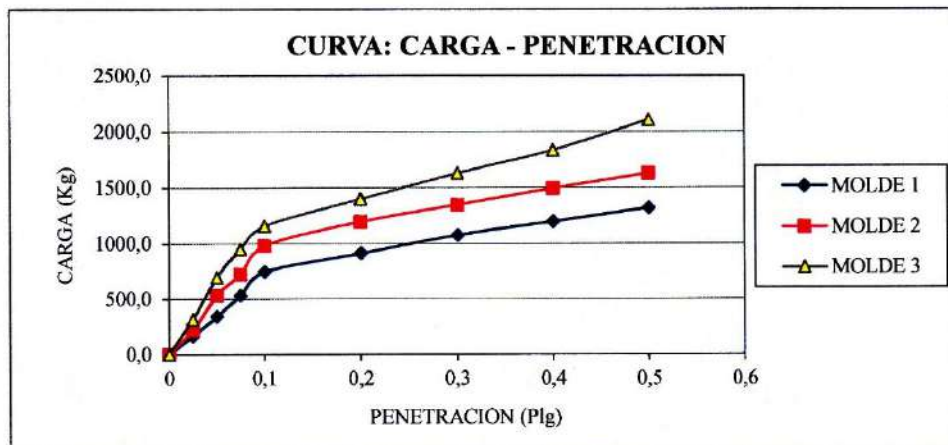
Hum. %	Peso Unit. gr/cm³
9,00	2,209

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm³
54,8	2,191
72,0	2,201
85,0	2,210

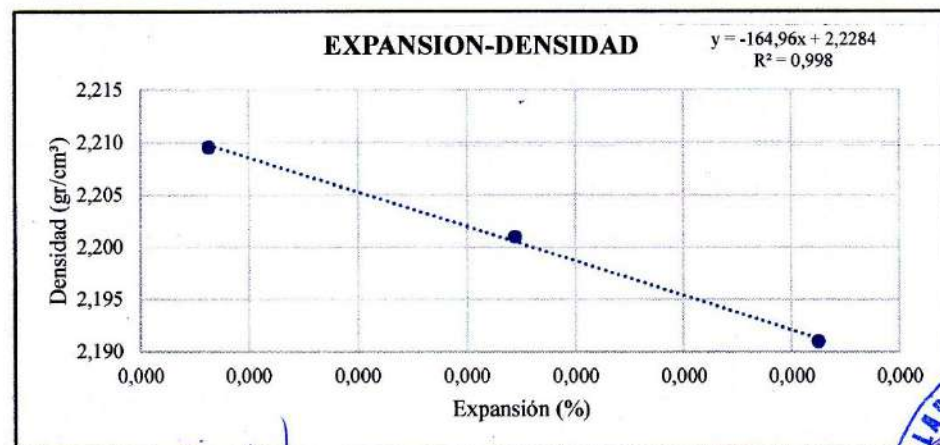
EXP. %	Peso Unit. gr/cm³
0,000	2,191
0,000	2,201
0,000	2,210



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
86,67 %
CBR 95% D.Máx.
81,58 %



EXP. 100% D.máx
0,00 %
EXP. 95%
0,00 %

Univ. Ríos Velásquez Angelo Adrian
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce
ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
Diseño de espesores de Pavimento de acuerdo a:
1993 AASHTO Guide for Design of Pavements Structures

Taza de crecimiento = 2,50 %	Valor de desviación (So) = 0,45
Design ESALs = 100.000,00	Serviciabilidad Inicial = 4,20
Confiabilidad = 90,00 %	Serviciabilidad Final = 2,20
Desviación Estandar = -1.282	ΔPSI = 2,00

DISEÑO DE ESPESORES A DIFERENTES CONTENIDOS DE HUMEDAD										
Humedad		CAPA DE MATERIAL	CBR (%)	Modulo de Elasticidad (Psi)	Coefficiente de Drenaje (m)	Coefficiente de Capa (a)	Numero Estructural de Capa (SN)	Numero Estructural de Capa (SNn)	ESPESOR (pulg)	ESPESOR (cm)
W1		Asfalto		500000	1,00	0,463	1,38	1,39	3	8
	4%	Base Granular	86,16	28846,37	0,60	0,134	1,71	0,32	4	10
	4%	Sub Base Granular	43,37	17190,91	0,60	0,122	2,50	0,80	11	28
	5%	Sub Rasante	4,25	6379,13				2,51 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W1=									18	46
W2		Asfalto		500000	1,00	0,463	1,37	1,39	3	8
	5%	Base Granular	89,06	29088,54	0,60	0,135	1,69	0,32	4	10
	5%	Sub Base Granular	48,24	17647,30	0,60	0,124	2,38	0,67	9	23
	7,50%	Sub Rasante	4,84	7262,01				2,38 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W2=									16	41
W3	0%	Asfalto		500000	1,00	0,463	1,37	1,39	3	8
	6%	Base Granular	91,85	29320,99	0,60	0,136	1,68	0,33	4	10
	6%	Sub Base Granular	50,48	17835,07	0,60	0,125	2,27	0,56	7,5	19
	10%	Sub Rasante	5,50	8254,68				2,28 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W3=									15	37
CHO		Asfalto		500000	1,00	0,463	1,36	1,39	3	8
	6,67%	Base Granular	93,7	29475,00	0,60	0,136	1,68	0,33	4	10
	6,83%	Sub Base Granular	52,44	17926,875	0,60	0,126	2,09	0,45	6	15
	12,66%	Sub Rasante	6,80	10200,00				2,17 OK		
TOTAL ESPESOR PARA LA HUMEDAD OPTIMA (CHO)=									13	33
W5		Asfalto		500000	1,00	0,463	1,37	1,39	3	8
	7%	Base Granular	92,60	29383,33	0,60	0,136	1,68	0,33	4	10
	8%	Sub Base Granular	50,05	17814,68	0,60	0,125	2,29	0,79	11	27
	15%	Sub Rasante	5,35	8018,07				2,50 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W5=									18	44
W6		Asfalto		500000	1,00	0,463	1,37	1,389	3	8
	8%	Base Granular	89,67	29138,89	0,60	0,135	1,69	0,324	4	10
	9%	Sub Base Granular	47,07	17537,50	0,60	0,124	2,47	0,778	10,5	27
	17,5%	Sub Rasante	4,36	6534,17				2,49 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W6=									18	44
W7		Asfalto		500000	1,00	0,463	1,38	1,389	3	8
	9%	Base Granular	86,67	28888,89	0,60	0,134	1,71	0,322	4	10
	10%	Sub Base Granular	42,51	17110,33	0,60	0,121	2,71	1,019	14	36
	20%	Sub Rasante	3,39	5085,00				2,73 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W7=									21	53

Diseño de espesores para humedades “W1”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vázquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento: ☒ Flexible ☐ Rígido

Confianza (R) y desviación estándar (So): 90 % $Z_r = -1.282$ Ayuda
 So: 0.45

Serviciabilidades inicial y final: PSI inicial 4.2 Ayuda PSI final 2.20

Tránsito de diseño: W18 100000

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto
1	500000	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.463	1 $\frac{1}{2}m?$	1.38	2.98 3.0	3.0	1.39
2	28846.37	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.134	0.60 $\frac{1}{2}m?$	1.71	3.99 4.0	4.0	0.32
3	17190.91	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.122	0.60 $\frac{1}{2}m?$	2.50	10.78 11.0	11.0	0.81
4	6379.13	MR					2.52 OK

W18 real 1.06E+005

Diseñar Ver informe

Diseño de espesores para humedades “W2”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vázquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento: ☒ Flexible ☐ Rígido

Confianza (R) y desviación estándar (So): 90 % $Z_r = -1.282$ Ayuda
 So: 0.45

Serviciabilidades inicial y final: PSI inicial 4.2 Ayuda PSI final 2.20

Tránsito de diseño: W18 100000

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto
1	500000	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.463	1 $\frac{1}{2}m?$	1.37	2.96 3.0	3.0	1.39
2	29088.54	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.135	0.60 $\frac{1}{2}m?$	1.69	3.72 4.0	4.0	0.32
3	17647.30	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.124	0.60 $\frac{1}{2}m?$	2.38	8.97 9.0	9.0	0.67
4	7262.01	MR					2.38 OK

W18 real 1.02E+005

Diseñar Ver informe

Diseño de espesores para humedades “W3”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vázquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento	Confiabilidad (R) y desviación estándar (So)	Serviciabilidades inicial y final	Tránsito de diseño
☒ Flexible ☐ Rígido	90 % $Z_r = -1.282$ So: 0.45	PSI inicial: 4.2 PSI final: 2.20	W18: 100000

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto
1	500000	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.463	1 $\frac{1}{2}m?$	1.37	2.96 3.0	3.0	1.39
2	29320.99	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.136	0.60 $\frac{1}{2}m?$	1.68	3.57 4.0	4.0	0.33
3	17835.07	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.125	0.60 $\frac{1}{2}m?$	2.27	7.39 7.5	7.5	0.56
4	8254.68	MR					2.28 OK

W18 real: 1.04E+005

Diseñar Ver informe

Diseño de espesores para humedades “CHO”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vázquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento	Confiabilidad (R) y desviación estándar (So)	Serviciabilidades inicial y final	Tránsito de diseño
☒ Flexible ☐ Rígido	90 % $Z_r = -1.282$ So: 0.45	PSI inicial: 4.2 PSI final: 2.20	W18: 100000

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto
1	500000	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.463	1 $\frac{1}{2}m?$	1.36	2.94 3.0	3.0	1.39
2	29475	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.136	0.60 $\frac{1}{2}m?$	1.68	3.57 4.0	4.0	0.33
3	17926.875	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.126	0.60 $\frac{1}{2}m?$	2.09	4.96 5.0	6.0	0.45
4	10200	MR					2.17 OK

W18 real: 1.26E+005

Diseñar Ver informe

Diseño de espesores para humedades “W4”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento: ☒ Flexible ☐ Rígido

Confiability (R) and standard deviation (So):
 90 % Zr = -1.282
 So: 0.45 Ayuda

Serviciabilidades inicial y final:
 PSI inicial: 4.2 Ayuda
 PSI final: 2.20

Tránsito de diseño:
 W18: 100000

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto
1	500000	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.463	1 $\frac{1}{2}m?$	1.37	2.96 3.0	3.0	1.39
2	29383.33	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.136	0.60 $\frac{1}{2}m?$	1.68	3.57 4.0	4.0	0.33
3	17814.68	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.125	0.60 $\frac{1}{2}m?$	2.29	7.66 8.0	8.0	0.60
4	8018.07	MR					2.32 OK

W18 real: 1,08E+005

Diseñar Ver informe

Diseño de espesores para humedades “W5”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento: ☒ Flexible ☐ Rígido

Confiability (R) and standard deviation (So):
 90 % Zr = -1.282
 So: 0.45 Ayuda

Serviciabilidades inicial y final:
 PSI inicial: 4.2 Ayuda
 PSI final: 2.20

Tránsito de diseño:
 W18: 100000

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto
1	500000	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.463	1 $\frac{1}{2}m?$	1.37	2.96 3.0	3.0	1.39
2	29138.89	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.135	0.60 $\frac{1}{2}m?$	1.69	3.72 4.0	4.0	0.32
3	17537.50	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.124	0.60 $\frac{1}{2}m?$	2.47	10.17 10.5	10.5	0.78
4	6534.17	MR					2.49 OK

W18 real: 1,06E+005

Diseñar Ver informe

Diseño de espesores para humedades "W6"

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vázquez
✕

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento

☒ Flexible

☐ Rígido

Confiabilidad (R) y desviación estándar (So)

90 % $Z_r = -1.282$ Ayuda

So

Serviciabilidades inicial y final

PSI inicial Ayuda

PSI final

Tránsito de diseño

W18

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)		Espesor D* (plg.)		SN* dispuesto	
1	500000	¿E/a?	0.463	1	¿m?	1.38	2.98	3.0	3.0	1.39
2	28888.89	¿E/a?	0.134	0.60	¿m?	1.71	3.99	4.0	4.0	0.32
3	17110.33	¿E/a?	0.121	0.60	¿m?	2.71	13.77	14.0	14.0	1.02
4	5085	MR								

W18 real

OK

Diseñar

Ver informe

Costos de la carpeta de rodadura. capa base y capa sub base

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo total (Bs.)
Provisión y conformación de carpeta de rodadura	m³	1	1514,24
Provisión y conformación de capa base	m³	1	182,26
Provisión y conformación de capa subbase	m³	1	138,35

Fuente: Tesis de Farfán Rodríguez José

CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO DE MATERIALES									
Longitud de la via=			1.0 Km		Ancho de la via=			8.0 m	
Costos del espesor de la mezcla asfáltica									
Humedad (%) =	W1	W2	W3	CHO	W5	W6	W7		
Espesor (cm) =	8 cm	8 cm	8 cm	8 cm	8 cm	8 cm	8 cm		
Cantidad (m³) =	640	640	640	640	640	640	640		
Precio del material (Bs./m³) =	1514.24	1514.24	1514.24	1514.24	1514.24	1514.24	1514.24		
Costo del material (Bs) =	969113.6 Bs	969113.6 Bs	969113.6 Bs	969113.6 Bs	969113.6 Bs	969113.6 Bs	969113.6 Bs		
Costo unitario mano de obra (m²) =	50.0 Bs/m²	50.0 Bs/m²	50.0 Bs/m²	50.0 Bs/m²	50.0 Bs/m²	50.0 Bs/m²	50.0 Bs/m²		
Costo mano de obra (m²) =	400000.0 Bs	400000.0 Bs	400000.0 Bs	400000.0 Bs	400000.0 Bs	400000.0 Bs	400000.0 Bs		
Costo material y mano de obra (Bs)=	1369113.6 Bs	1369113.6 Bs	1369113.6 Bs	1369113.6 Bs	1369113.6 Bs	1369113.6 Bs	1369113.6 Bs		
Costos del espesor de la capa <u>base</u> a diferentes humedades									
Humedad (%) =	4.00	5.00	6.00	6.67	7.00	8.00	9.00		
CBR (%) BASE	86.16%	89.06%	91.85%	93.70%	92.60%	89.67%	86.67%		
M.R. (PSI) BASE	28846.37 Psi	29088.54 Psi	29320.99 Psi	29475.00 Psi	29383.33 Psi	29138.89 Psi	28888.89 Psi		
Espesor (cm) =	10	10	10	10	10	10	10		
Cantidad (m³) =	800	800	800	800	800	800	800		
Precio del material (Bs./m³) =	182.26	182.26	182.26	182.26	182.26	182.26	182.26		
Costo del material (Bs) =	145808.0 Bs	145808.0 Bs	145808.0 Bs	145808.0 Bs	145808.0 Bs	145808.0 Bs	145808.0 Bs		
Costo unitario mano de obra (m²) =	30.0 Bs/m²	30.0 Bs/m²	30.0 Bs/m²	30.0 Bs/m²	30.0 Bs/m²	30.0 Bs/m²	30.0 Bs/m²		
Costo material y mano de obra =	240000.0 Bs	240000.0 Bs	240000.0 Bs	240000.0 Bs	240000.0 Bs	240000.0 Bs	240000.0 Bs		
Costo total de la capa Base (Bs) =	385808.0 Bs	385808.0 Bs	385808.0 Bs	385808.0 Bs	385808.0 Bs	385808.0 Bs	385808.0 Bs		
Costos del espesor de la capa <u>sub base</u> a diferentes humedades									
Humedad (%)	4.00	5.00	6.00	6.83	8.00	9.00	10.00		
CBR (%) SUB BASE	43.37%	48.24%	50.48%	52.44%	50.05%	47.07%	42.51%		
M.R. (PSI) SUB BASE	17190.91 Psi	17647.30 Psi	17835.07 Psi	17926.88 Psi	17814.68 Psi	17537.50 Psi	17110.33 Psi		
Espesor (cm)	28	23	19	15	20	27	36		
Cantidad (m³)	2235	1829	1524	1200	1626	2134	2845		
Precio (Bs./m³)	138.35	138.35	138.35	138.35	138.35	138.35	138.35		
Costo del material (Bs)	309239.9 Bs	253014.5 Bs	210845.4 Bs	166020.0 Bs	224901.8 Bs	295183.6 Bs	393578.1 Bs		
Costo mano de obra y Equi. (m²)	20.0 Bs/m2	20.0 Bs/m2	20.0 Bs/m2	20.0 Bs/m2	20.0 Bs/m2	20.0 Bs/m2	20.0 Bs/m2		
Precio de mano de obra	160000.0 Bs	160000.0 Bs	160000.0 Bs	160000.0 Bs	160000.0 Bs	160000.0 Bs	160000.0 Bs		
Costo total de la capa Sub Base (Bs) =	469239.9 Bs	413014.5 Bs	370845.4 Bs	326020.0 Bs	384901.8 Bs	455183.6 Bs	553578.1 Bs		
TOTAL DE MATERIALES Y MANO DE OBRA									
TOTAL COSTO MATERIAL	1424161.5 Bs	1367936.1 Bs	1325767.0 Bs	1280941.6 Bs	1339823.4 Bs	1410105.2 Bs	1508499.7 Bs		
TOTAL COSTO MANO DE OBRA	800000.0 Bs	800000.0 Bs	800000.0 Bs	800000.0 Bs	800000.0 Bs	800000.0 Bs	800000.0 Bs		
TOTAL	2224161.5 Bs	2167936.1 Bs	2125767.0 Bs	2080941.6 Bs	2139823.4 Bs	2210105.2 Bs	2308499.7 Bs		

DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTO CON VARIACIÓN DE HUMEDADES EN LA BASE, SUBBASE Y SUB RASANTE A HUMEDAD ÓPTIMA

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Diseño de espesores de Pavimento de acuerdo a:

1993 AASHTO Guide for Design of Pavements Structures

<i>Taza de crecimiento</i> =	2,5 %	<i>Valor de desviacion (So)</i> =	0,45
<i>Design ESALs</i> =	100.000,00	<i>Serviciabilidad Inicial</i> =	4,20
<i>Confiabilidad</i> =	90,00 %	<i>Serviciabilidad Final</i> =	2,20
<i>Desviación Estandar</i> =	-1.282	Δ PSI=	2,00

DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTO CON VARIACIÓN DE HUMEDADES EN LA BASE, SUBBASE Y SUBRASANTE A HUMEDAD ÓPTIMA										
Humedad		CAPA DE MATERIAL	CBR (%)	Modulo de Elasticidad (Psi)	Coefficiente de Drenaje (m)	Coefficiente de Capa (a)	Numero Estructural de Capa (SN)	Numero Estructural de Capa (SNn)	ESPESOR (pulg)	ESPESOR (cm)
W1		Asfalto		500000	1,00	0,463	1,38	1,39	3	8
	4%	Base Granular	86,16	28846,37	0,60	0,134	1,71	0,32	4	10
	4%	Sub Base Granular	43,37	17190,91	0,60	0,122	2,50	0,44	6	15
	12,66%	Sub Rasante	6,80	10200,00				2,15 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W1=									13	33
W2		Asfalto		500000	1,00	0,463	1,37	1,39	3	8
	5%	Base Granular	89,06	29088,54	0,60	0,135	1,69	0,32	4	10
	5%	Sub Base Granular	48,24	17647,30	0,60	0,124	2,38	0,45	6	15
	12,66%	Sub Rasante	6,80	10200,00				2,16 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W2=									13	33
W3		Asfalto		500000	1,00	0,463	1,37	1,39	3	8
	6%	Base Granular	91,85	29320,99	0,60	0,136	1,68	0,33	4	10
	6%	Sub Base Granular	50,48	17835,07	0,60	0,125	2,27	0,45	6,0	15
	12,66%	Sub Rasante	6,80	10200,00				2,16 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W3=									13	33
CHO		Asfalto		500000	1,00	0,463	1,36	1,39	3	8
	6,67%	Base Granular	93,7	29475,00	0,60	0,136	1,68	0,33	4	10
	6,83%	Sub Base Granular	52,44	17926,875	0,60	0,126	2,09	0,45	6	15
	12,66%	Sub Rasante	6,80	10200,00				2,17 OK		
TOTAL ESPESOR PARA LA HUMEDAD ÓPTIMA=									13	33
W4		Asfalto		500000	1,00	0,463	1,37	1,39	3	8
	7%	Base Granular	92,60	29383,33	0,60	0,136	1,68	0,33	4	10
	8%	Sub Base Granular	50,05	17814,68	0,60	0,125	2,29	0,45	6	15
	12,66%	Sub Rasante	6,80	10200,00				2,16 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W5=									13	33
W5		Asfalto		500000	1,00	0,463	1,37	1,39	3	8
	8%	Base Granular	89,67	29138,89	0,60	0,135	1,69	0,32	4	10
	9%	Sub Base Granular	47,07	17537,50	0,60	0,124	2,47	0,45	6,0	15
	12,66%	Sub Rasante	6,80	10200,00				2,16 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W6=									13	33
W6		Asfalto		500000	1,00	0,463	1,38	1,39	3	8
	9%	Base Granular	86,67	28888,89	0,60	0,134	1,71	0,32	4	10
	10%	Sub Base Granular	42,51	17110,33	0,60	0,121	2,71	0,44	6	15
	12,66%	Sub Rasante	6,80	10200,00				2,15 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W7=									13	33

Diseño de espesores para humedades “W1”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vásquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento ☒ Flexible ☐ Rígido	Confiabilidad (R) y desviación estándar (So) 90 % $Z_r = -1.282$ Ayuda So 0.45	Serviabilidades inicial y final PSI inicial 4.2 Ayuda PSI final 2.20	Tránsito de diseño W18 100000
--	--	---	---

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coeficiente de capa (ai)	Coeficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto	
1	500000	¿E/a?	0.463	1	¿m?	1.38	2.98	3.0
2	28846.37	¿E/a?	0.134	0.60	¿m?	1.71	3.99	4.0
3	17190.91	¿E/a?	0.122	0.60	¿m?	2.09	5.18	5.5
4	10200	MR					2.15	OK

Diseñar
Ver informe
 W18 real

Diseño de espesores para humedades “W2”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vásquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento ☒ Flexible ☐ Rígido	Confiabilidad (R) y desviación estándar (So) 90 % $Z_r = -1.282$ Ayuda So 0.45	Serviabilidades inicial y final PSI inicial 4.2 Ayuda PSI final 2.20	Tránsito de diseño W18 100000
--	--	---	---

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coeficiente de capa (ai)	Coeficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto	
1	500000	¿E/a?	0.463	1	¿m?	1.37	2.96	3.0
2	29088.54	¿E/a?	0.135	0.60	¿m?	1.69	3.72	4.0
3	17647.30	¿E/a?	0.124	0.60	¿m?	2.09	5.07	5.5
4	10200	MR					2.16	OK

Diseñar
Ver informe
 W18 real

Diseño de espesores para humedades “W3”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vásquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento ☒ Flexible ☐ Rígido	Confiabilidad (R) y desviación estándar (So) 90 % $Z_r = -1.282$ Ayuda So 0.45	Serviciabilidades inicial y final PSI inicial 4.2 Ayuda PSI final 2.20	Tránsito de diseño W18 100000
--	--	---	---

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coeficiente de capa (ai)	Coeficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Esesor D (plg.)	Esesor D* (plg.)	SN* dispuesto	
1	500000	¿E/a?	0.463	1	¿m?	1.37	2.96	3.0
2	29320.99	¿E/a?	0.136	0.60	¿m?	1.68	3.57	4.0
3	17835.07	¿E/a?	0.125	0.60	¿m?	2.09	4.99	5.0
4	10200	MR						

Diseñar
Ver informe

W18 real

Diseño de espesores para humedades “CHO”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vásquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento ☒ Flexible ☐ Rígido	Confiabilidad (R) y desviación estándar (So) 90 % $Z_r = -1.282$ Ayuda So 0.45	Serviciabilidades inicial y final PSI inicial 4.2 Ayuda PSI final 2.20	Tránsito de diseño W18 100000
--	--	---	---

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coeficiente de capa (ai)	Coeficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Esesor D (plg.)	Esesor D* (plg.)	SN* dispuesto	
1	500000	¿E/a?	0.463	1	¿m?	1.36	2.94	3.0
2	29475	¿E/a?	0.136	0.60	¿m?	1.68	3.57	4.0
3	17926.875	¿E/a?	0.126	0.60	¿m?	2.09	4.96	5.0
4	10200	MR						

Diseñar
Ver informe

W18 real

Diseño de espesores para humedades “W4”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vázquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento ☒ Flexible ☐ Rígido	Confiabilidad (R) y desviación estándar (So) 90 % $Z_r = -1.282$ Ayuda So 0.45	Serviabilidades inicial y final PSI inicial 4.2 Ayuda PSI final 2.20	Tránsito de diseño W18 100000
--	--	---	---

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto	
1	500000	¿E/a?	0.463	1	¿m?	1.37	2.96	3.0
2	29383.33	¿E/a?	0.136	0.60	¿m?	1.68	3.57	4.0
3	17814.68	¿E/a?	0.125	0.60	¿m?	2.09	4.99	5.0
4	10200	MR					2.17	OK

W18 real

Diseño de espesores para humedades “W5”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vázquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento ☒ Flexible ☐ Rígido	Confiabilidad (R) y desviación estándar (So) 90 % $Z_r = -1.282$ Ayuda So 0.45	Serviabilidades inicial y final PSI inicial 4.2 Ayuda PSI final 2.20	Tránsito de diseño W18 100000
--	--	---	---

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto	
1	500000	¿E/a?	0.463	1	¿m?	1.37	2.96	3.0
2	29138.89	¿E/a?	0.135	0.60	¿m?	1.69	3.72	4.0
3	17537.50	¿E/a?	0.124	0.60	¿m?	2.09	5.07	5.5
4	10200	MR					2.16	OK

W18 real

Diseño de espesores para humedades “W6”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vásquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento

☒ Flexible

☐ Rígido

Confiabilidad (R) y desviación estándar (So)

90 % Zr = - 1.282

So 0.45

Ayuda

Serviciabilidades inicial y final

PSI inicial 4.2

PSI final 2.20

Ayuda

Tránsito de diseño

W18 100000

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto
1	500000	¿E/a?	0.463	1	¿m?	1.38	2.98 3.0 3.0 1.39
2	28888.89	¿E/a?	0.134	0.60	¿m?	1.71	3.99 4.0 4.0 0.32
3	17110.33	¿E/a?	0.121	0.60	¿m?	2.09	5.23 5.5 6.0 0.44
4	10200	MR					2.15 OK

W18 real 1.18E+005

Diseñar

Ver informe

DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTO CON VARIACIÓN DE HUMEDADES EN LA BASE, SUB RASANTE Y SUB BASE A HUMEDAD ÓPTIMA

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**Diseño de espesores de Pavimento de acuerdo a:
1993 AASHTO Guide for Design of Pavements Structures**

<i>Taza de crecimiento</i> =	2,50 %	<i>Valor de desviación (So)</i> =	0,45
<i>Design ESALs</i> =	100.000,00	<i>Serviciabilidad Inicial</i> =	4,20
<i>Confiability</i> =	90,00 %	<i>Serviciabilidad Final</i> =	2,20
<i>Desviación Estandar</i> =	-1.282	Δ PSI =	2,00

Diseño de espesores de pavimento con variación de humedades en la base, sub rasante y sub base a humedad óptima

Humedad		CAPA DE MATERIAL	CBR (%)	Modulo de Elasticidad (Psi)	Coefficiente de Drenaje (m)	Coefficiente de Capa (a)	Numero Estructural de Capa (SN)	Numero Estructural de Capa (SNn)	ESPESOR (pulg)	ESPESOR (cm)
W1		Asfalto		500000	1,00	0,463	1,38	1,389	3	8
	4%	Base Granular	86,16	28846,37	0,60	0,134	1,71	0,321	4	10
	6,83%	Sub Base Granular	52,44	17926,88	0,60	0,126	2,5	0,790	10,5	27
	5%	Sub Rasante	6,80	6379,13				2,50 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W1 =									18	44
W2		Asfalto		500000,00	1,00	0,463	1,37	1,39	3	8
	5%	Base Granular	89,06	29088,54	0,60	0,135	1,69	0,32	4	10
	6,83%	Sub Base Granular	52,44	17926,88	0,60	0,126	2,38	0,68	9	23
	5,00%	Sub Rasante	6,80	7262,01				2,39 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W2 =									16	41
W3		Asfalto	0,00	500000,00	1,00	0,463	1,37	1,39	3	8
	6%	Base Granular	91,85	29320,99	0,60	0,136	1,68	0,33	4	10
	6,83%	Sub Base Granular	52,44	17926,88	0,60	0,126	2,27	0,57	7,5	19
	5,00%	Sub Rasante	6,80	8254,68				2,28 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W3 =									15	37
CHO		Asfalto	0	500000,00	1,00	0,463	1,36	1,39	3	8
	6,67%	Base Granular	93,7	29475,00	0,60	0,136	1,68	0,33	4	10
	6,83%	Sub Base Granular	52,44	17926,88	0,60	0,126	2,09	0,45	6	15
	12,66%	Sub Rasante	10200,00	10200,00				2,17 OK		
TOTAL ESPESOR PARA LA HUMEDAD OPTIMA =									13	33
W4		Asfalto		500000,00	1,00	0,463	1,37	1,39	3	8
	7%	Base Granular	92,60	29383,33	0,60	0,136	1,68	0,33	4	10
	6,83%	Sub Base Granular	52,44	17926,88	0,60	0,126	2,29	0,60	8	20
	15%	Sub Rasante	5,35	8018,07				2,31 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W4 =									15	38
W5		Asfalto		500000,00	1,00	0,463	1,37	1,39	3	8
	8%	Base Granular	89,67	29138,89	0,60	0,135	1,69	0,32	4	10
	6,83%	Sub Base Granular	52,44	17926,88	0,60	0,126	2,47	0,79	10,5	27
	17,5%	Sub Rasante	4,36	6534,17				2,50 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W5 =									18	44
W6		Asfalto		500000,00	1,00	0,463	1,38	1,39	3	8
	9%	Base Granular	86,67	28888,89	0,60	0,134	1,68	0,32	4	10
	6,83%	Sub Base Granular	52,44	17926,88	0,60	0,126	2,71	1,02	13,5	34
	20%	Sub Rasante	3,39	5085,00				2,73 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W6 =									21	52

Diseño de espesores para humedades “W1”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vázquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento	Confiability (R) y desviación estándar (So)	Serviciabilidades inicial y final	Tránsito de diseño
☒ Flexible ☐ Rígido	90 % $Z_r = -1.282$ So: 0.45	PSI inicial: 4.2 PSI final: 2.20	W18: 100000

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto
1	500000	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.463	1	$\frac{1}{2}m?$ 1.38	2.98	3.0	1.39
2	28846.37	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.134	0.60	$\frac{1}{2}m?$ 1.68	3.62	4.0	0.32
3	17926.875	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.126	0.60	$\frac{1}{2}m?$ 2.50	10.44	10.5	0.79
4	6379.13	MR					

W18 real: 1.03E+005
 OK

Diseño de espesores para humedades “W2”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vázquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento	Confiability (R) y desviación estándar (So)	Serviciabilidades inicial y final	Tránsito de diseño
☒ Flexible ☐ Rígido	90 % $Z_r = -1.282$ So: 0.45	PSI inicial: 4.2 PSI final: 2.20	W18: 100000

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto
1	500000	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.463	1	$\frac{1}{2}m?$ 1.37	2.96	3.0	1.39
2	29088.54	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.135	0.60	$\frac{1}{2}m?$ 1.68	3.59	4.0	0.32
3	17926.875	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.126	0.60	$\frac{1}{2}m?$ 2.38	8.82	9.0	0.68
4	7262.01	MR					

W18 real: 1.05E+005
 OK

Diseño de espesores para humedades “W3”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vásquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento ☒ Flexible ☐ Rígido	Confiabilidad (R) y desviación estándar (So) 90 % $Z_r = -1.282$ So: 0.45	Serviabilidades inicial y final PSI inicial: 4.2 PSI final: 2.20	Tránsito de diseño W18: 100000
--	---	--	-----------------------------------

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto
1	500000	$E/a?$ 0.463	1 $m?$	1.37	2.96 3.0	3.0	1.39
2	29088.54	$E/a?$ 0.136	0.60 $m?$	1.68	3.57 4.0	4.0	0.33
3	17926.875	$E/a?$ 0.126	0.60 $m?$	2.27	7.34 7.5	7.5	0.57
4	8254.68	MR				2.28 OK	

W18 real: 1,05E+005

[Diseñar] [Ver informe]

Diseño de espesores para humedades “CHO”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vásquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento ☒ Flexible ☐ Rígido	Confiabilidad (R) y desviación estándar (So) 90 % $Z_r = -1.282$ So: 0.45	Serviabilidades inicial y final PSI inicial: 4.2 PSI final: 2.20	Tránsito de diseño W18: 100000
--	---	--	-----------------------------------

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto
1	500000	$E/a?$ 0.463	1 $m?$	1.36	2.94 3.0	3.0	1.39
2	29475	$E/a?$ 0.136	0.60 $m?$	1.68	3.57 4.0	4.0	0.33
3	17926.875	$E/a?$ 0.126	0.60 $m?$	2.09	4.96 5.0	6.0	0.45
4	10200	MR				2.17 OK	

W18 real: 1,26E+005

[Diseñar] [Ver informe]

Diseño de espesores para humedades “W4”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vásquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento ☒ Flexible ☐ Rígido	Confiabilidad (R) y desviación estándar (So) 90 % $Z_r = -1.282$ Ayuda So 0.45	Serviabilidades inicial y final PSI inicial 4.2 Ayuda PSI final 2.20	Tránsito de diseño W18 100000
--	--	---	---

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)		Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto	
1	500000	¿E/a?	0.463	1	¿m?	1.37	2.96	3.0	3.0
2	29383.33	¿E/a?	0.136	0.60	¿m?	1.68	3.57	4.0	4.0
3	17926.875	¿E/a?	0.126	0.60	¿m?	2.29	7.60	8.0	8.0
4	8018.07	MR							2.32

Diseñar
Ver informe

W18 real

Diseño de espesores para humedades “W5”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vásquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento ☒ Flexible ☐ Rígido	Confiabilidad (R) y desviación estándar (So) 90 % $Z_r = -1.282$ Ayuda So 0.45	Serviabilidades inicial y final PSI inicial 4.2 Ayuda PSI final 2.20	Tránsito de diseño W18 100000
--	--	---	---

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)		Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto	
1	500000	¿E/a?	0.463	1	¿m?	1.37	2.96	3.0	1.39
2	29138.89	¿E/a?	0.135	0.60	¿m?	1.68	3.59	4.0	0.32
3	17926.875	¿E/a?	0.126	0.60	¿m?	2.47	10.01	10.5	0.79
4	6534.17	MR							2.51

Diseñar
Ver informe

W18 real

Diseño de espesores para humedades “W6”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vázquez
✕

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento

☒ Flexible

☐ Rígido

Confiabilidad (R) y desviación estándar (So)

90 % Zr = - 1.282 Ayuda

So

Serviciabilidades inicial y final

PSI inicial Ayuda

PSI final

Tránsito de diseño

W18

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)		Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto	
1	500000	¿E/a?	0.463	1	¿m?	1,38	2,98 3,0	3,0	1,39
2	28888.89	¿E/a?	0.134	0.60	¿m?	1,68	3,62 4,0	4,0	0,32
3	17926.875	¿E/a?	0.126	0.60	¿m?	2,71	13,22 13,5	13,5	1,02
4	5085	MR							

W18 real

EN LA SUB BASE, SUB RASANTE Y BASE A HUMEDAD ÓPTIMA

Diseño de espesores de Pavimento de acuerdo a:

Taza de crecimiento = 2,50 %
Design ESALs = 100.000,00
Confiabilidad = 90,00 %
Desviación Estandar = -1.282

Valor de desviacion (So) = 0,45
Serviciabilidad Inicial = 4,20
Serviciabilidad Final = 2,20
ΔPSI = 2,00

Diseño de espesores de pavimento con variación de humedades en la sub base, sub rasante y base a humedad óptima										
Humedad		CAPA DE MATERIAL	CBR (%)	Modulo de Elasticidad (Psi)	Coefficiente de Drenaje (m)	Coefficiente de Capa (a)	Numero Estructural de Capa (SN)	Numero Estructural de Capa (SNn)	ESPESOR (pulg)	ESPESOR (cm)
W1		Asfalto		500000,00	1,00	0,463	1,38	1,39	3	8
	6,67%	Base Granular	93,70	29475,00	0,60	0,136	1,68	0,33	4	10
	4,00%	Sub Base Granular	43,37	17190,91	0,60	0,122	2,50	0,80	11,0	28
	5%	Sub Rasante	4,25	6379,13				2,52 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W1=									18	46
W2		Asfalto		500000,00	1,00	0,463	1,37	1,39	3	8
	6,67%	Base Granular	93,70	29475,00	0,60	0,136	1,68	0,33	4	10
	5,00%	Sub Base Granular	48,24	17647,30	0,60	0,124	2,38	0,67	9	23
	7,50%	Sub Rasante	4,84	7262,01				2,39 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W2=									16	41
W3		Asfalto	0,00	500000,00	1,00	0,463	1,37	1,39	3	8
	6,67%	Base Granular	93,70	29475,00	0,60	0,136	1,68	0,33	4	10
	6,00%	Sub Base Granular	50,48	17835,07	0,60	0,125	2,27	0,56	7,5	19
	10,00%	Sub Rasante	5,50	8254,68				2,28 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W3=									15	37
CHO		Asfalto	0	500000	1	0,463	1,36	1,39	3	8
	6,67%	Base Granular	93,7	29475	0,6	0,136	1,68	0,33	4	10
	6,83%	Sub Base Granular	52,44	17926,875	0,6	0,126	2,09	0,45	6	15
	12,66%	Sub Rasante	6,8	10200,00				2,17 OK		
TOTAL ESPESOR PARA LA HUMEDAD OPTIMA=									13	33
W4		Asfalto	0,00	500000,00	1,00	0,463	1,37	1,39	3	8
	6,67%	Base Granular	93,70	29475,00	0,60	0,136	1,68	0,33	4	10
	9%	Sub Base Granular	50,05	17814,68	0,60	0,125	2,29	0,60	8	20
	17,50%	Sub Rasante	5,35	8018,07				2,32 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W4=									15	38
W5		Asfalto	0,00	500000,00	1,00	0,463	1,37	1,39	3	8
	6,67%	Base Granular	93,70	29475,00	0,60	0,136	1,68	0,33	4	10
	9%	Sub Base Granular	47,07	17537,50	0,60	0,124	2,47	0,78	10,5	27
	17,5%	Sub Rasante	4,36	6534,17				2,49 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W5=									18	44
W6		Asfalto	0,00	500000,00	1,00	0,463	1,36	1,39	3	8
	6,67%	Base Granular	93,70	29475,00	0,60	0,136	1,71	0,33	4	10
	10%	Sub Base Granular	42,51	17110,33	0,60	0,121	2,71	1,02	14	34
	20%	Sub Rasante	3,39	5085,00				2,73 OK		
TOTAL ESPESOR PARA W6=									21	52

Diseño de espesores para humedades “W1”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vázquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento	Confiability (R) y desviación estándar (So)	Serviciabilidades inicial y final	Tránsito de diseño
☒ Flexible ☐ Rígido	90 % $Z_r = -1.282$ So: 0.45	PSI inicial: 4.2 PSI final: 2.20	W18: 100000

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto	
1	500000	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.463	1	$\frac{1}{2}m?$ 1.36	2.94	3.0	1.39	
2	29475	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.136	0.60	$\frac{1}{2}m?$ 1.71	3.93	4.0	0.33	
3	17190.91	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.122	0.60	$\frac{1}{2}m?$ 2.50	10.72	11.0	0.81	
4	6379.13	MR					2.52	OK

W18 real: 1.07E+005

Diseño de espesores para humedades “W2”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vázquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento	Confiability (R) y desviación estándar (So)	Serviciabilidades inicial y final	Tránsito de diseño
☒ Flexible ☐ Rígido	90 % $Z_r = -1.282$ So: 0.45	PSI inicial: 4.2 PSI final: 2.20	W18: 100000

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto	
1	500000	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.463	1	$\frac{1}{2}m?$ 1.36	2.94	3.0	1.39	
2	29475	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.136	0.60	$\frac{1}{2}m?$ 1.69	3.69	4.0	0.33	
3	17647.30	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.124	0.60	$\frac{1}{2}m?$ 2.38	8.93	9.0	0.67	
4	7262.01	MR					2.39	OK

W18 real: 1.03E+005

Diseño de espesores para humedades “W3”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vásquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento: ☒ Flexible ☐ Rígido

Confiabilidad (R) y desviación estándar (So): 90 % $Z_r = -1.282$ Ayuda
 So: 0.45

Serviciabilidades inicial y final: PSI inicial 4.2 Ayuda PSI final 2.20

Tránsito de diseño: W18 100000

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto
1	500000	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.463	1 $\frac{1}{2}m?$	1.36	2.94 3.0	3.0	1.39
2	29475	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.136	0.60 $\frac{1}{2}m?$	1.68	3.57 4.0	4.0	0.33
3	17835.07	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.125	0.60 $\frac{1}{2}m?$	2.27	7.39 7.5	7.5	0.56
4	8254.68	MR					2.28 OK

W18 real 1.04E+005

Diseñar Ver informe

Diseño de espesores para humedades “CHO”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vásquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento: ☒ Flexible ☐ Rígido

Confiabilidad (R) y desviación estándar (So): 90 % $Z_r = -1.282$ Ayuda
 So: 0.45

Serviciabilidades inicial y final: PSI inicial 4.2 Ayuda PSI final 2.20

Tránsito de diseño: W18 100000

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto
1	500000	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.463	1 $\frac{1}{2}m?$	1.36	2.94 3.0	3.0	1.39
2	29475	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.136	0.60 $\frac{1}{2}m?$	1.68	3.57 4.0	4.0	0.33
3	17926.875	$\frac{1}{2}E/a?$ 0.126	0.60 $\frac{1}{2}m?$	2.09	4.96 5.0	6.0	0.45
4	10200	MR					2.17 OK

W18 real 1.26E+005

Diseñar Ver informe

Diseño de espesores para humedades “W4”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vázquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento	Confiabilidad (R) y desviación estándar (So)	Serviciabilidades inicial y final	Tránsito de diseño
☒ Flexible ☐ Rígido	90 % $Z_r = -1.282$ So: 0.45	PSI inicial: 4.2 PSI final: 2.20	W18: 100000

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto	
1	500000	$\frac{1}{2}E/a?$	0.463	1	$\frac{1}{2}m?$	1.36	2.94	3.0
2	29475	$\frac{1}{2}E/a?$	0.136	0.60	$\frac{1}{2}m?$	1.68	3.57	4.0
3	17814.68	$\frac{1}{2}E/a?$	0.125	0.60	$\frac{1}{2}m?$	2.29	7.66	8.0
4	8018.07	MR					2.32	OK

W18 real: 1.08E+005

Diseño de espesores para humedades “W5”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vázquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento	Confiabilidad (R) y desviación estándar (So)	Serviciabilidades inicial y final	Tránsito de diseño
☒ Flexible ☐ Rígido	90 % $Z_r = -1.282$ So: 0.45	PSI inicial: 4.2 PSI final: 2.20	W18: 100000

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coefficiente de capa (ai)	Coefficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)	Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto	
1	500000	$\frac{1}{2}E/a?$	0.463	1	$\frac{1}{2}m?$	1.36	2.94	3.0
2	29475	$\frac{1}{2}E/a?$	0.136	0.60	$\frac{1}{2}m?$	1.69	3.69	4.0
3	17537.50	$\frac{1}{2}E/a?$	0.124	0.60	$\frac{1}{2}m?$	2.47	10.14	10.5
4	6534.17	MR					2.50	OK

W18 real: 1.07E+005

Diseño de espesores para humedades “W6”

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993) por Luis R. Vásquez

Método AASHTO para el diseño de pavimentos (1993)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2006.

Tipo de pavimento

☒ Flexible

☐ Rígido

Confiabilidad (R) y desviación estándar (So)

90 % $Z_r = -1.282$ Ayuda

So

Serviciabilidades inicial y final

PSI inicial Ayuda

PSI final

Tránsito de diseño

W18

Pavimento flexible

Capa	Módulo de elasticidad (psi)	Coficiente de capa (ai)	Coficiente de drenaje (mi)	SN necesario	Espesor D (plg.)		Espesor D* (plg.)	SN* dispuesto	
1	500000	¿E/a?	0.463	1	¿m?	1,36	2,94	3,0	3,0
2	29475	¿E/a?	0.136	0.60	¿m?	1,71	3,93	4,0	4,0
3	17110.33	¿E/a?	0.121	0.60	¿m?	2,71	13,70	14,0	14,0
4	5085	MR							

Diseñar

Ver informe

W18 real

- **Reconocimiento de campo**

Sectores de muestreo (subrasante, sub base y base)



Material de sub rasante



Material de la capa sub base



Material para la base



Material para la base

- **Extracción de muestras**

Toma de muestras alteradas y/o inalteradas



Toma de muestra de la sub rasante



Toma de muestra para la sub base



Toma de muestras de la capa base



Toma de muestras de la capa base

- **Ensayos de caracterización del suelo y agregados**

Determinación de humedad natural (ASTM D2216)



Muestras en proceso de secado en el horno



Muestras secas para pesarla

Análisis granulométrico (ASTM D422)



Proceso de tamizado

Hidrómetro



Principio de sedimentación

Límites de Atterberg



Equipo casa grande

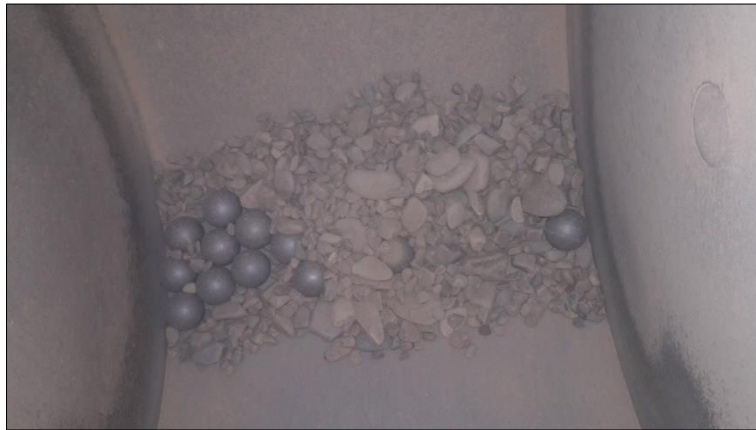


Vidrio liso sobre la superficie para transformar una pelotita de suelo húmedo a un pequeño rollito

Ensayo de Desgaste Los Ángeles



Máquina de los ángeles



Tambor de acero contiene muestras y bolas de acero



Perdida de material después de la prueba

- **Ensayo Proctor modificado**



Variación de humedades manualmente



Proceso homogenización y compactación

- **Diseño de variación de humedad**



Definición de rangos de humedad: $\pm$ por debajo y encima de la óptima

Compactación en moldes CBR (Proctor modificado)



Compactación



Después de compactar 5 capas de 12 golpes, 5 capas de 25 golpes y 5 capas de 56 golpes

Proceso de saturación



Inmersión controlada de muestras (mínimo 4 días)



Quitado del collarín y enrasado

Ensayo cbr (astm d1883)



Prueba de penetración sobre cada muestra

