

ANEXO 9

**COMBINACION MIXTA CON
PORCENTAJES OPTIMOS DE
SAL**

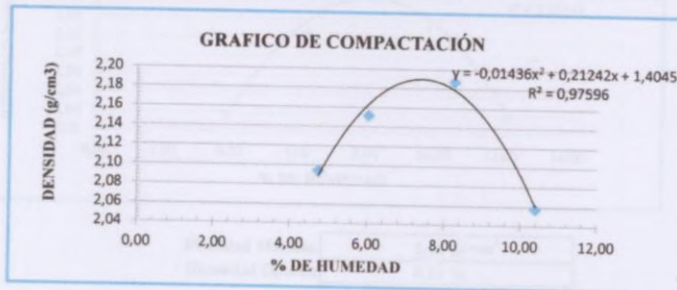


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO: PROCTOR MODIFICADO

Proyecto: Estabilización de la Subrasante usando canteras de la zona con adición de sal en el camino antiguo Canaletas-Entre Ríos	Zona: Entre Ríos Fecha: 24/11/2022 Identificación: Combinación mixta Docificación: 15% rocas, 80% suelo natural, 5% de sal salm.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	11110,00	11295,80	11480,00	11275,20
Peso del molde	6460	6460	6460	6460
Peso suelo húmedo	4650,00	4835,8	5020	4815,2
Volumén de la muestra	2119,7	2119,7	2119,7	2119,7
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	2,19	2,28	2,37	2,27
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	47,97	61,27	53,39	62,75
Peso suelo seco + cápsula	46,40	58,62	50,30	58,04
Peso del agua	1,57	2,65	3,09	4,71
Peso de la cápsula	13,29	14,66	12,93	12,73
Peso suelo seco	33,11	43,96	37,37	45,31
Contenido de humedad (%h)	4,74	6,03	8,27	10,40
Densidad suelo seco (gr/cm³)	2,09	2,15	2,19	2,06



Densidad Máxima	2,19 gr/cm³
Humedad Optima	7,40 %

Ovando Rueda Shirlen Estefani
TESISTA

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

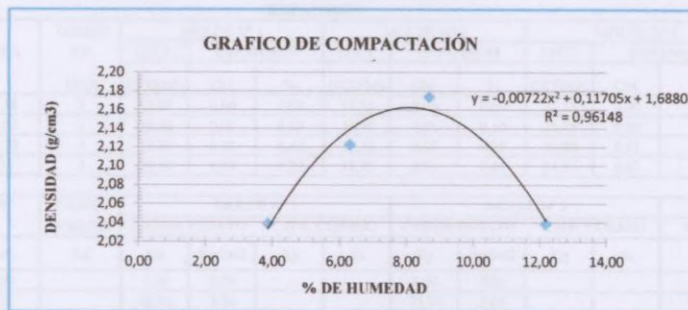


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO: PROCTOR MODIFICADO

Proyecto: Estabilización de la Subrasante usando canteras de la zona con adición de sal en el camino antiguo Canaletas-Entre Ríos	Zona: Entre Ríos Fecha: 24/11/2022 Identificación: Combinación mixta Docificación: 15% rocas+75% suelo natural+5% de sal gra
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	10935,00	11230,00	11455,00	11295,00
Peso del molde	6430	6430	6430	6430
Peso suelo húmedo	4505,00	4800	5025	4865
Volumen de la muestra	2127,1	2127,1	2127,1	2127,1
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,12	2,26	2,36	2,29
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	57,73	60,30	63,57	67,13
Peso suelo seco + capsula	56,05	57,46	59,52	61,27
Peso del agua	1,68	2,84	4,05	5,86
Peso de la capsula	12,71	12,48	12,87	13,14
Peso suelo seco	43,34	44,98	46,65	48,13
Contenido de humedad (%h)	3,88	6,31	8,68	12,18
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,04	2,12	2,17	2,04



Densidad Máxima	2,16 gr/cm ³
Humedad Optima	8,11 %

Ovando Rueda Shirlen Estefani
TESISTA

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

NOTA: El laboratorio no se hace responsable de los resultados obtenidos.



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

ENSAYO: CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilización de la Subrasante usando canteras de la zona con adición de sal en el camino antiguo Canaletas-Entre Ríos	Zona: Entre Ríos
	Fecha: 25/11/2022
	Identificación: Combinación mixta
	Docificación: 15% rocas+80% suelo natural+5% de sal salm.

CONDICION DE MUESTRA	12			25			56		
	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húm.+molde	11540	11605		12635	12670		11975	12015	
Peso Molde	7035	7045		7995	8005		7185	7195	
Peso muestra húmeda	4505	4560		4640	4665		4790	4820	
Volumen de la muestra	2132	2132		2115	2115		2084	2084	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,113	2,138		2,193	2,205		2,299	2,313	
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	51,75	62,37	59,56	57,71	58,15	56,15	52,44	60,41	61,84
Peso muestra seca + tara	48,41	57,95	55,17	54,28	54,1	52,14	49,17	56,63	57,6
Peso del agua	3,34	4,42	4,39	3,43	4,05	4,01	3,27	3,78	4,24
Peso de tara	18,71	19,32	17,92	21,96	19,76	17,34	20,43	18,68	18,27
Peso de la muestra seca	29,7	38,63	37,25	32,32	34,34	34,8	28,74	37,95	39,33
Contenido humedad %	11,25	11,44	11,79	10,61	11,79	11,52	11,38	9,96	10,78
Promedio cont. Humedad	11,34		11,79	11,20		11,52	10,67		10,78
Peso Unit.muestra seca	1,90		1,91	1,97		1,98	2,08		2,09

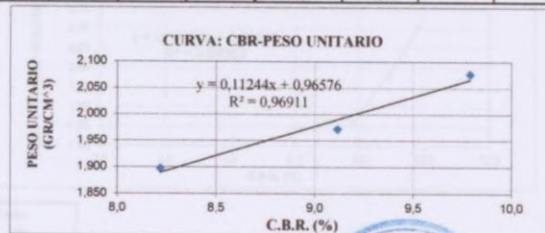
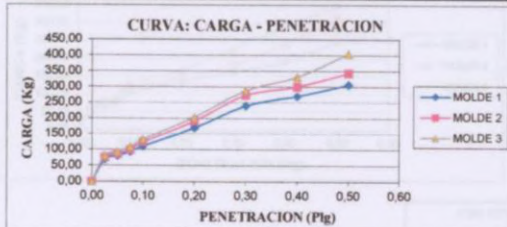
Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
7,40	2,19

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
				EXTENS.	CM.		%	EXTENS.		CM.	%
25-nov	17:58	1	22,87	0,00	0,00	11,83	0,00	0,00	21,75	0,00	0,00
26-nov	18:00	2	23,12	0,03	0,22	11,95	0,01	0,10	21,75	0,00	0,00
27-nov	18:30	3	23,35	0,05	0,42	12,12	0,03	0,25	21,80	0,01	0,04
28-nov	8:30	4	23,68	0,08	0,70	12,35	0,05	0,44	21,95	0,02	0,13

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
8,2	1,897
9,1	1,972
9,8	2,077

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
Pulg.	mm		Kg	Kg	Kg/cm2	C.B.R. CORREG	Kg	Kg/cm2	C.B.R. CORREG	Kg	Kg/cm2	C.B.R. CORREG	Kg	Kg/cm2
0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	
0,03	0,63		68,96	3,56		75,07	3,88		81,18	4,19		81,18	4,19	
0,05	1,27		81,18	4,19		87,30	4,51		93,41	4,83		93,41	4,83	
0,08	1,90		93,41	4,83		99,52	5,14		108,69	5,62		108,69	5,62	
0,10	2,54	1360,00	111,74	5,77		8,22	123,97	6,40	9,12	133,13	6,88			9,79
0,20	5,08	2040,00	169,80	8,77		8,32	191,20	9,88	9,37	203,42	10,51			9,97
0,30	7,62		240,09	12,40			273,71	14,14		288,99	14,93			
0,40	10,16		270,65	13,98			301,21	15,56		331,77	17,14			
0,50	12,70		307,32	15,88			343,99	17,77		405,11	20,93			



CBR 100% D.máx
10,89 %
CBR 95% D.Máx.
9,92 %

[Firma]
Ovando Rueda Shirlen Estefani
TESISTA

[Firma]
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
RESP.DE LAB. DE SUELOS

NOTA: El laboratorio no se hace responsable de los resultados obtenidos.



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

ENSAYO: CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilización de la Subrasante usando canteras de la zona con adición de sal en el camino antiguo Canaletas-Entre Ríos	Zona: Entre Ríos Fecha: 28/11/2022 Dotificación: 15% rocas+80% suelo natural+5% de sal gra
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

N° capas	5			5			5		
	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 h�m.+molde	11640	11870		11860	12065		12185	12315	
Peso Molde	7225	7230		7195	7205		7250	7260	
Peso muestra húmeda	4415	4640		4665	4860		4935	5055	
Volumen de la muestra	2106	2106		2138	2138		2137	2137	
Peso Unit. Muestra H�m.	2,096	2,203		2,182	2,273		2,309	2,365	
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 h�m + tara	52,83	58,55	54,04	49,37	42,91	42,91	47,67	50,88	58,20
Peso muestra seca + tara	48,28	53,36	49,65	46,28	39,82	39,82	44,81	47,27	52,95
Peso del agua	4,55	5,19	4,39	3,09	3,09	3,09	2,86	3,61	5,25
Peso de tara	12,8	11,97	12,66	12,6	12,51	12,51	12,47	13,62	12,79
Peso de la muestra seca	35,48	41,39	36,99	33,68	27,31	27,31	32,34	33,65	40,16
Contenido humedad %	12,82	12,54	11,87	9,17	11,31	11,31	8,84	10,73	13,07
Promedio cont. Humedad	12,68			11,87			10,24		
Peso Unit.muestra seca	1,86			1,97			2,04		

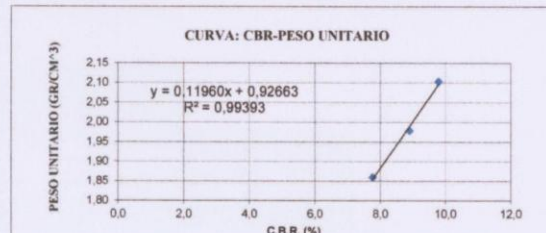
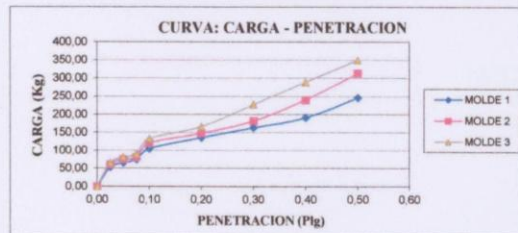
Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
8,11	2,16

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
28-nov	17:58	1	17,58	0,00	0,00	18,42	0,00	0,00	15,65	0,00	0,00
29-nov	18:00	2	18,11	0,05	0,45	18,92	0,05	0,43	16,10	0,05	0,39
30-nov	18:30	3	19,00	0,14	1,21	19,00	0,06	0,49	16,20	0,05	0,09
01-dic	8:30	4	19,24	0,17	1,42	19,10	0,07	0,58	16,40	0,07	0,17

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
7,8	1,86
8,9	1,98
9,8	2,10

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
Pulg.	mm		Kg	Kg/cm2	C.B.R. CORREG	Kg	Kg/cm2	C.B.R. CORREG	Kg	Kg/cm2	C.B.R. CORREG	Kg	Kg/cm2	C.B.R. CORREG
0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	
0,03	0,63		53,68	2,77		59,79	3,09		65,90	3,41		81,18	4,19	
0,05	1,27		65,90	3,41		75,07	3,88		81,18	4,19		90,35	4,67	
0,08	1,90		75,07	3,88		81,18	4,19		90,35	4,67		133,13	6,88	9,79
0,10	2,54	1360,00	105,63	5,46	7,77	120,91	6,25	8,89	133,13	6,88	8,89	166,75	8,62	8,17
0,20	5,08	2040,00	136,19	7,04	6,68	148,41	7,67	7,28	166,75	8,62	7,28	227,87	11,77	
0,30	7,62		163,69	8,46		182,03	9,40		227,87	11,77		288,99	14,93	
0,40	10,16		191,20	9,88		240,09	12,40		288,99	14,93				
0,50	12,70		246,20	12,72		313,43	16,19		350,10	18,09				



CBR 100% D.máx	10,3 %
CBR 95% D.Máx.	9,43 %

[Firma]
Ovando Rueda Shirlen Estefani
TESISTA

[Firma]
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
RESP. DE LAB. DE SUELOS



NOTA: El laboratorio no se hace responsable de los resultados obtenidos.

ANEXO

10

DISEÑO DE ESPESORES, METODO AASTHO



SUBRASANTE MEJORADA CON EL 15% DE GRAVA EN LA CALICATA P2

DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIABILIDAD R:

Tipo de carretera	Nivel de confiabilidad R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
Arterias principales	80.0 - 99.9	75.0 - 95.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75.0 - 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

R= 90,00%

DETERMINACION DEL VALOR DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Z_R):

R (%)	50	70	75	80	85	90	92	94	95	98	99.99
Z _r	0.000	-0.524	-0.674	-0.841	-1.037	-1.282	-1.405	-1.555	-1.645	-2.054	-3.750

Z_R= -1,282

DETERMINACION DEL VALOR DE LA DESVIACION ESTANDAR TOTAL (S₀):

Proyecto de pavimento	S ₀	
	Flexible	Rígido
Construcción nueva	0.40 - 0.50	0.30 - 0.40
Sobrecapas	0.45	0.35

S₀= 0,45

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL Y FINAL PARA EL PROYECTO- PERDIDA DE SERVICIABILIDAD, Δ (PSI)

Indice de Serviciabilidad Inicial (P₀): 4,0 a 4,2

Pavimentos Flexibles= 4,2

Indice de Serviciabilidad Final (P_f):

Tipo de vía	Serviciabilidad final
Autopista	2.5 - 3.0
Carreteras	2.0 - 2.5

P ₀ =	4,20
P _f =	2,50
ΔPSI=	1,70

$\Delta PSI = P_0 - P_f$
 Donde:
 ΔPSI: Índice de servicio.
 P₀: Serviciabilidad inicial.
 P_f: Serviciabilidad final.

Para suelos finos:

Mr = 1500 x CBR; para CBR < 7.2%

Mr = 3000 x CBR; 065 para CBR de 7.2 a 20%

CALCULO DE LOS MODULOS RESILIENTES

CBR _{SUBRASANTE} =	8,9
CBR _{SUBBASE} =	40
CBR _{BASE} =	95

Modulo Resiliente (Subrasante)	Mr= 1500 x CBR	psi
	Mr=	13350

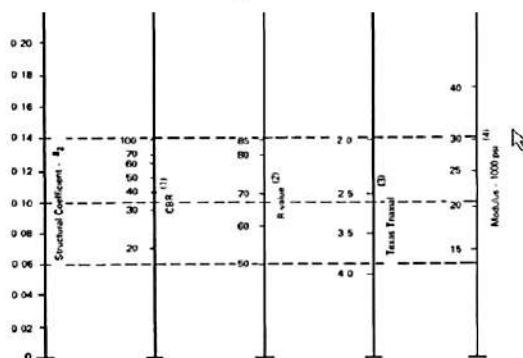
Mr=3000 x CBR ^{0.65}	psi
Mr=	12423

SUELO GRANULAR

Mr=4326 x Ln CBR + 241	psi
Mr=	9698

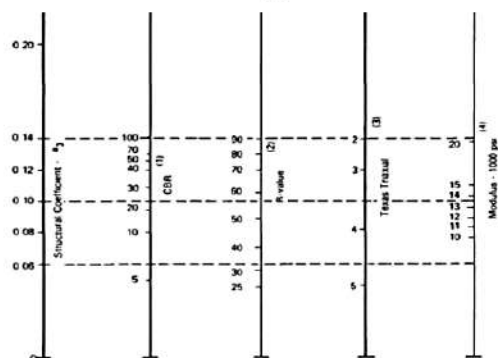
Modulo resiliente Base y Subase

Base granular



$$a_2 = 0.249 \cdot \log(E_2) - 0.977$$

Sub-base granular



$$a_3 = 0.227 \cdot \log(E_3) - 0.839$$

Mr _{Base} =	30000	psi
a ₂ =	0,138	

Mr _{Subbase} =	17000	psi
a ₃ =	0,121	

Calculo modulo resiliente mezcla asfaltica

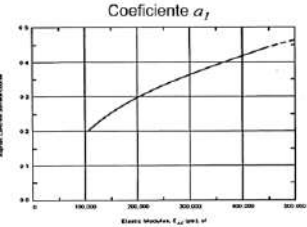
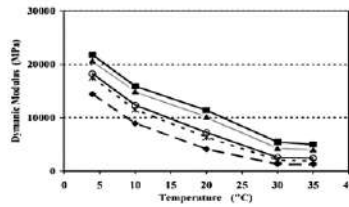
$$f = \frac{v}{2\pi} \quad T_s = (-0.0093 \cdot T_a^2 + 1.569 \cdot T_a - 1.578)(-0.084 \cdot \ln h_s + 1.55)$$

v=	30	km/h
T _a =	23,5	°C
h _s =	100	mm

f=	4,77	Hz
T _s =	35,08	°C

5,00 Hz

M_r Capa Rod =	582617	psi
a_1 =	0,488	



$$a_1 = 0.184 \cdot \ln(E_1) - 1.9547$$

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE DRENAJE

Características del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Valores de m para corregir los coeficientes estructurales de bases y sub-bases granulares

Días de lluvia =	55
Calidad de drenaje =	Regular

% días lluvia =	15,1	%	m_2 =	0,8
			m_3 =	0,8

Calidad del drenaje Tiempo que tarda el agua en ser evacuada

Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	El agua no evacúa

CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO POR LA CAPA ASFALTICA

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_1 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	30000 base	ΔPSI =	1,70

Ecuacion $6,90302901 = \log(W_{18})$

$SN_1 = 2,879$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA ASFALTICA.

$$h_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

h_1 =	5,90	pulg	adoptamos
h_1 =	6,00	pulg	

h_1 =	15,24	cm
h_1 =	15,00	cm

$$SN_1^* = a_1 \times h_1$$

$SN_1^* = 2,928$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_2 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	17000 subbase	ΔPSI =	1,70

Ecuacion $6,90309541 = \log(W_{18})$

$SN_2 = 3,578$

$$h_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m_2}$$

h_2 =	5,90	pulg	adoptamos
h_2 =	6,00	pulg	

h_2 =	15,24	cm
h_2 =	15,00	cm

$SN_2^* = 3,589$ pulg

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA SUB-BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_3 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_3 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	12423 subrasante	ΔPSI =	1,70

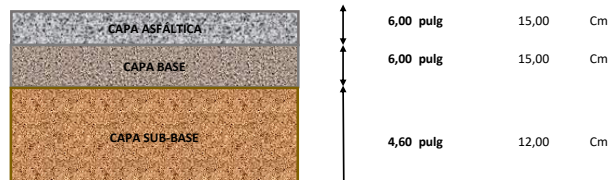
Ecuacion $6,90324196 = \log(W_{18})$

$SN_3 = 4,021$

$$h_3 = \frac{SN_3 - SN_2^*}{a_3 \times m_3}$$

h_3 =	4,45	pulg
h_3 =	4,60	pulg

h_3 =	11,684	P
h_3 =	12,00	cm





SUBRASANTE MEJORADA CON EL 15% DE GRAVA EN LA CALICATA P6

DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIABILIDAD R:

Tipo de carretera	Nivel de confiabilidad R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
Arterias principales	80.0 - 99.9	75.0 - 95.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75.0 - 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

R= 90,00%

DETERMINACION DEL VALOR DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Z_R):

R (%)	50	70	75	80	85	90	92	94	95	98	99.99
Z _r	0.000	-0.524	-0.674	-0.841	-1.037	-1.282	-1.405	-1.555	-1.645	-2.054	-3.750

Z_R= -1,282

DETERMINACION DEL VALOR DE LA DESVIACION ESTANDAR TOTAL (S₀):

Proyecto de pavimento	S ₀	
	Flexible	Rígido
Construcción nueva	0.40 - 0.50	0.30 - 0.40
Sobrecapas	0.45	0.35

S₀= 0,45

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL Y FINAL PARA EL PROYECTO- PERDIDA DE SERVICIABILIDAD, Δ (PSI)

Indice de Serviciabilidad Inicial (P₀): 4,0 a 4,2

Pavimentos Flexibles= 4,2

Indice de Serviciabilidad Final (P_f):

Tipo de vía	Serviciabilidad final
Autopista	2.5 - 3.0
Carreteras	2.0 - 2.5

P₀=	4,20
P_f=	2,50
ΔPSI=	1,70

$\Delta PSI = P_0 - P_f$
 Donde:
 ΔPSI: Índice de servicio
 P₀: Serviciabilidad inicial
 P_f: Serviciabilidad final.

Para suelos finos:

Mr = 1500 x CBR; para CBR < 7.2%

Mr = 3000 x CBR; 065 para CBR de 7.2 a 20%

CALCULO DE LOS MODULOS RESILIENTES

CBR_{SUBRASANTE}=	9,38
CBR_{SUBBASE} =	40
CBR_{BASE} =	95

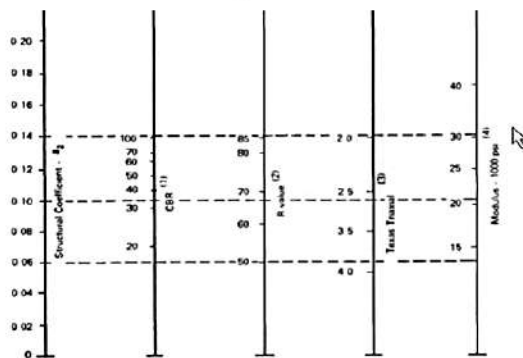
Modulo Resiliente (Subrasante)	Mr= 1500 x CBR
	Mr= 14070 psi

Mr=3000 x CBR ^{0.65}
Mr= 12854 psi

SUELO GRANULAR	
Mr=4326 x Ln CBR + 241	
Mr= 9925 psi	

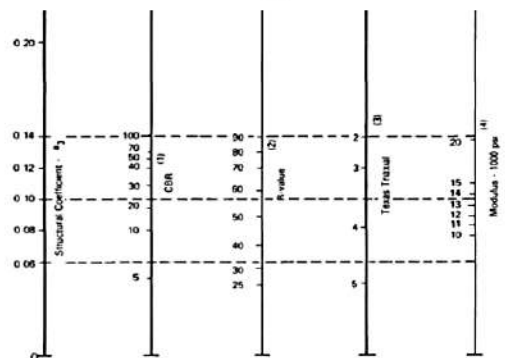
Modulo resiliente Base y Subbase

Base granular



$$a_2 = 0.249 \cdot \log(E_2) - 0.977$$

Sub-base granular



$$a_3 = 0.227 \cdot \log(E_3) - 0.839$$

Mr_{Base}=	30000 psi
a₂=	0,138

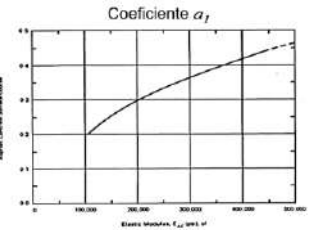
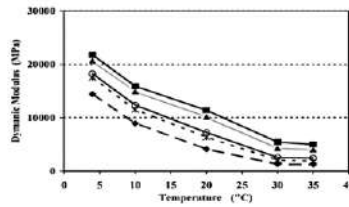
Mr_{Subbase}=	17000 psi
a₃=	0,121

Calculo modulo resiliente mezcla asfaltica

$$f = \frac{v}{2\pi} \quad T_s = (-0.0093 \cdot T_a^2 + 1.569 \cdot T_a - 1.578)(-0.084 \cdot \ln h_s + 1.55)$$

v=	30 km/h	f=	4,77 Hz	5,00 Hz
T_a=	23,5 °C	T_s=	35,08 °C	
h_s=	100 mm			

M_r Capa Rod =	582617	psi
a_1 =	0,488	



$$a_1 = 0.184 \cdot \ln(E_1) - 1.9547$$

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE DRENAJE

Características del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Valores de m para corregir los coeficientes estructurales de bases y sub-bases granulares

Días de lluvia =	55
Calidad de drenaje =	Regular

% días lluvia =	15,1	%	$m_2 =$	0,8
			$m_3 =$	0,8

Calidad del drenaje Tiempo que tarda el agua en ser evacuada

Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	El agua no evacua

CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO POR LA CAPA ASFALTICA

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_1 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	30000 base	$\Delta PSI =$	1,70

Ecuacion $6,90302901 = \log(W_{18})$

$SN_1 = 2,879$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA ASFALTICA.

$$h_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

$h_1 =$	5,90	pulg	adoptamos
$h_1 =$	6,00	pulg	

$h_1 =$	15,24	cm
$h_1 =$	15,00	cm

$$SN_1^* = a_1 \times h_1$$

$SN_1^* = 2,928$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_2 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	17000 subbase	$\Delta PSI =$	1,70

Ecuacion $6,90309541 = \log(W_{18})$

$SN_2 = 3,578$

$$h_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m_2}$$

$h_2 =$	5,90	pulg	adoptamos
$h_2 =$	6,00	pulg	

$h_2 =$	15,24	cm
$h_2 =$	15,00	cm

$SN_2^* = 3,589$ pulg

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA SUB-BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_3 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_3 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	12854 subrasante	$\Delta PSI =$	1,70

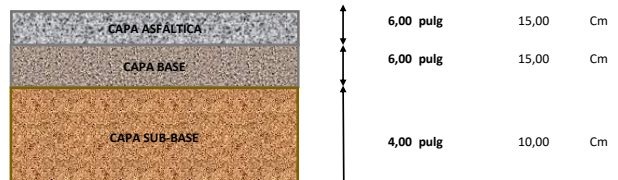
Ecuacion $6,90327123 = \log(W_{18})$

$SN_3 = 3,971$

$$h_3 = \frac{SN_3 - SN_2^*}{a_3 \times m_3}$$

$h_3 =$	3,94	pulg
$h_3 =$	4,00	pulg

$h_3 =$	10,16	P
$h_3 =$	10,00	cm





SUBRASANTE MEJORADA CON EL 15% DE GRAVA EN LA CALICATA P7

DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIABILIDAD R:

Tipo de carretera	Nivel de confiabilidad R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
Arterias principales	80.0 - 99.9	75.0 - 95.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75.0 - 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

R= 90,00%

DETERMINACION DEL VALOR DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Z_R):

R (%)	50	70	75	80	85	90	92	94	95	98	99.99
Z _r	0.000	-0.524	-0.674	-0.841	-1.037	-1.282	-1.405	-1.555	-1.645	-2.054	-3.750

Z_R= -1,282

DETERMINACION DEL VALOR DE LA DESVIACION ESTANDAR TOTAL (S₀):

Proyecto de pavimento	S ₀	
	Flexible	Rígido
Construcción nueva	0.40 - 0.50	0.30 - 0.40
Sobrecapas	0.45	0.35

S₀= 0,45

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL Y FINAL PARA EL PROYECTO- PERDIDA DE SERVICIABILIDAD, Δ (PSI)

Indice de Serviciabilidad Inicial (P₀): 4,0 a 4,2

Pavimentos Flexibles= 4,2

Indice de Serviciabilidad Final (P_f):

Tipo de vía	Serviciabilidad final
Autopista	2.5 - 3.0
Carreteras	2.0 - 2.5

P₀=	4,20
P_f=	2,50
ΔPSI=	1,70

$\Delta PSI = P_0 - P_f$
 Donde:
 ΔPSI: Índice de servicio
 P₀: Serviciabilidad inicial
 P_f: Serviciabilidad final.

Para suelos finos:

Mr = 1500 x CBR; para CBR < 7.2%

Mr = 3000 x CBR; 0.65 para CBR de 7.2 a 20%

CALCULO DE LOS MODULOS RESILIENTES

CBR_{SUBRASANTE}=	9,91
CBR_{SUBBASE} =	40
CBR_{BASE} =	95

Modulo Resiliente (Subrasante)	Mr= 1500 x CBR
	Mr= 14865 psi

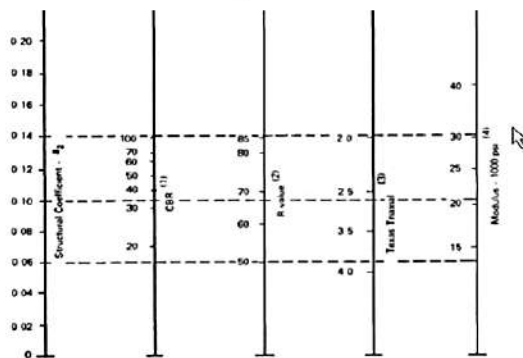
Mr=3000 x CBR ^{0.65}
Mr= 13322 psi

SUELO GRANULAR

Mr=4326 x Ln CBR + 241
Mr= 10163 psi

Modulo resiliente Base y Subase

Base granular

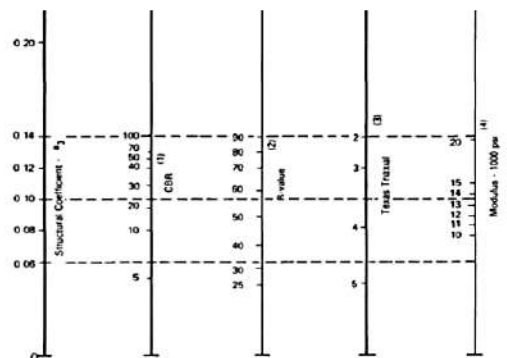


$$a_2 = 0.249 \cdot \log(E_2) - 0.977$$

Mr_{Base}=	30000 psi
a₂=	0,138

Mr_{Subbase}=	17000 psi
a₃=	0,121

Sub-base granular



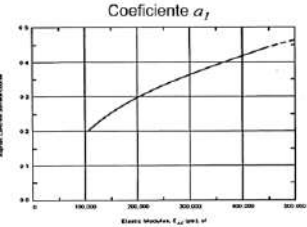
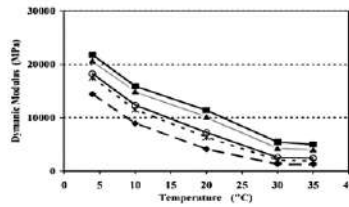
$$a_3 = 0.227 \cdot \log(E_3) - 0.839$$

Calculo modulo resiliente mezcla asfaltica

$$f = \frac{v}{2\pi} \quad T_s = (-0.0093 \cdot T_a^2 + 1.569 \cdot T_a - 1.578)(-0.084 \cdot \ln h_s + 1.55)$$

v=	30 km/h	f=	4,77 Hz	5,00 Hz
T_a=	23,5 °C	T_s=	35,08 °C	
h_s=	100 mm			

M_r Capa Rod =	582617	psi
a_1 =	0,488	



$$a_1 = 0.184 \cdot \ln(E_1) - 1.9547$$

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE DRENAJE

Características del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Valores de m para corregir los coeficientes estructurales de bases y sub-bases granulares

Días de lluvia =	55
Calidad de drenaje =	Regular

% días lluvia =	15,1	%	$m_2 =$	0,8
			$m_3 =$	0,8

Calidad del drenaje Tiempo que tarda el agua en ser evacuada

Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	El agua no evacua

CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO POR LA CAPA ASFALTICA

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_1 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	30000 base	$\Delta PSI =$	1,70

Ecuacion $6,90302901 = \log(W_{18})$

$SN_1 = 2,879$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA ASFALTICA.

$$h_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

$h_1 =$	5,90	pulg	adoptamos
$h_1 =$	6,00	pulg	

$h_1 =$	15,24	cm
$h_1 =$	15,00	cm

$$SN_1^* = a_1 \times h_1$$

$SN_1^* = 2,928$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_2 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	17000 subbase	$\Delta PSI =$	1,70

Ecuacion $6,90309541 = \log(W_{18})$

$SN_2 = 3,578$

$$h_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m_2}$$

$h_2 =$	5,90	pulg	adoptamos
$h_2 =$	6,00	pulg	

$h_2 =$	15,24	cm
$h_2 =$	15,00	cm

$SN_2^* = 3,589$ pulg

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA SUB-BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_3 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_3 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	13322 subrasante	$\Delta PSI =$	1,70

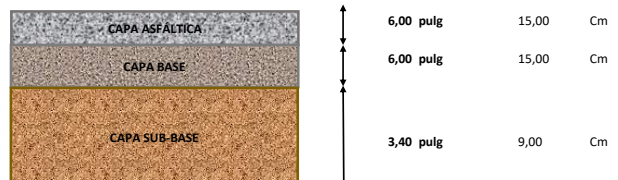
Ecuacion $6,90330848 = \log(W_{18})$

$SN_3 = 3,920$

$$h_3 = \frac{SN_3 - SN_2^*}{a_3 \times m_3}$$

$h_3 =$	3,40	pulg
$h_3 =$	3,40	pulg

$h_3 =$	8,636	P
$h_3 =$	9,00	cm





SUBRASANTE MEJORADA CON EL 30% DE GRAVA EN LA CALICATA P2

DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIABILIDAD R:

Tipo de carretera	Nivel de confiabilidad R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
Arterias principales	80.0 - 99.9	75.0 - 95.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75.0 - 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

R= 90,00%

DETERMINACION DEL VALOR DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Z_R):

R (%)	50	70	75	80	85	90	92	94	95	98	99.99
Z _r	0.000	-0.524	-0.674	-0.841	-1.037	-1.282	-1.405	-1.555	-1.645	-2.054	-3.750

Z_R= -1,282

DETERMINACION DEL VALOR DE LA DESVIACION ESTANDAR TOTAL (S₀):

Proyecto de pavimento	S ₀	
	Flexible	Rígido
Construcción nueva	0.40 - 0.50	0.30 - 0.40
Sobrecapas	0.45	0.35

S₀= 0,45

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL Y FINAL PARA EL PROYECTO- PERDIDA DE SERVICIABILIDAD, Δ (PSI)

Indice de Serviciabilidad Inicial (P₀): 4,0 a 4,2

Pavimentos Flexibles= 4,2

Indice de Serviciabilidad Final (P_f):

Tipo de vía	Serviciabilidad final
Autopista	2.5 - 3.0
Carreteras	2.0 - 2.5

P ₀ =	4,20
P _f =	2,50
ΔPSI=	1,70

$\Delta PSI = P_0 - P_f$
 Donde:
 ΔPSI: Índice de servicio
 P₀: Serviciabilidad inicial.
 P_f: Serviciabilidad final.

Para suelos finos:

Mr = 1500 x CBR; para CBR < 7.2%

Mr = 3000 x CBR; 065 para CBR de 7.2 a 20%

CALCULO DE LOS MODULOS RESILIENTES

CBR _{SUBRASANTE} =	21,77
CBR _{SUBBASE} =	40
CBR _{BASE} =	95

Modulo Resiliente (Subrasante)	Mr= 1500 x CBR	psi
	Mr=	32655

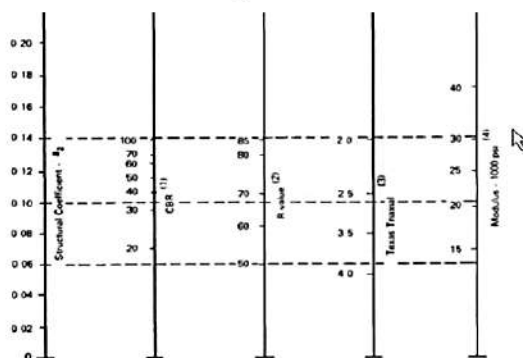
Mr=3000 x CBR ^{0.65}	psi
Mr=	22219

SUELO GRANULAR

Mr=4326 x Ln CBR + 241	psi
Mr=	13567

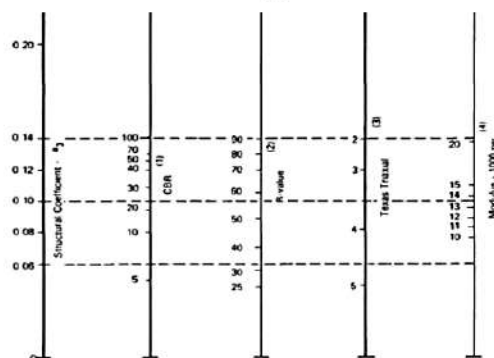
Modulo resiliente Base y Subbase

Base granular



$$a_2 = 0.249 \cdot \log(E_2) - 0.977$$

Sub-base granular



$$a_3 = 0.227 \cdot \log(E_3) - 0.839$$

Mr _{Base} =	30000	psi
a ₂ =	0,138	

Mr _{Subbase} =	17000	psi
a ₃ =	0,121	

Calculo modulo resiliente mezcla asfaltica

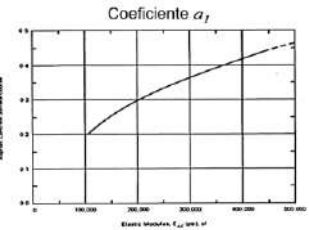
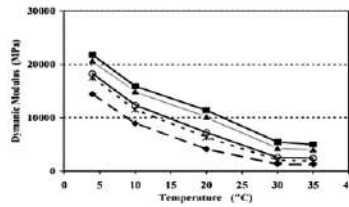
$$f = \frac{v}{2\pi} \quad T_s = (-0.0093 \cdot T_a^2 + 1.569 \cdot T_a - 1.578)(-0.084 \cdot \ln h_s + 1.55)$$

v=	30	km/h
T _a =	23,5	°C
h _s =	100	mm

f=	4,77	Hz
T _s =	35,08	°C

5,00 Hz

M_r Capa Rod =	582617	psi
a_1 =	0,488	



$$a_1 = 0.184 \cdot \ln(E_1) - 1.9547$$

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE DRENAJE

Características del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Calidad del drenaje	Tiempo que tarda el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	El agua no evacúa

Valores de m para corregir los coeficientes estructurales de bases y sub-bases granulares

Días de lluvia =	55
Calidad de drenaje =	Regular

% días lluvia =	15,1	%	m2 =	0,8
			m3 =	0,8

CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO POR LA CAPA ASFALTICA

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_1 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	30000 base	ΔPSI =	1,70

Ecuacion $6,90302901 = \log(W_{18})$

$SN_1 = 2,879$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA ASFALTICA.

$$h_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

h_1 =	5,90	pulg	adoptamos
h_1 =	6,00	pulg	

h_1 =	15,24	cm
h_1 =	15,00	cm

$$SN_1^* = a_1 \times h_1$$

$SN_1^* = 2,928$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_2 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	17000 subbase	ΔPSI =	1,70

Ecuacion $6,90309541 = \log(W_{18})$

$SN_2 = 3,578$

$$h_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m_2}$$

h_2 =	5,90	pulg	adoptamos
h_2 =	6,00	pulg	

h_2 =	15,24	cm
h_2 =	15,00	cm

$SN_2^* = 3,589$ pulg

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA SUB-BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_3 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_3 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	13567 subrasante	ΔPSI =	1,70

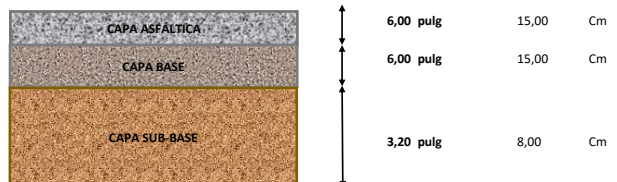
Ecuacion $6,9031062 = \log(W_{18})$

$SN_3 = 3,893$

$$h_3 = \frac{SN_3 - SN_2^*}{a_3 \times m_3}$$

h_3 =	3,13	pulg
h_3 =	3,20	pulg

h_3 =	8,128	P
h_3 =	8,00	cm





SUBRASANTE MEJORADA CON EL 15% DE GRAVA EN LA CALICATA P6

DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIABILIDAD R:

Tipo de carretera	Nivel de confiabilidad R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
Arterias principales	80.0 - 99.9	75.0 - 95.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75.0 - 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

R= 90,00%

DETERMINACION DEL VALOR DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Z_R):

R (%)	50	70	75	80	85	90	92	94	95	98	99.99
Z _r	0.000	-0.524	-0.674	-0.841	-1.037	-1.282	-1.405	-1.555	-1.645	-2.054	-3.750

Z_R= -1,282

DETERMINACION DEL VALOR DE LA DESVIACION ESTANDAR TOTAL (S₀):

Proyecto de pavimento	S ₀	
	Flexible	Rígido
Construcción nueva	0.40 - 0.50	0.30 - 0.40
Sobrecapas	0.45	0.35

S₀= 0,45

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL Y FINAL PARA EL PROYECTO- PERDIDA DE SERVICIABILIDAD, Δ (PSI)

Indice de Serviciabilidad Inicial (P₀): 4,0 a 4,2

Pavimentos Flexibles= 4,2

Indice de Serviciabilidad Final (P_f):

Tipo de vía	Serviciabilidad final
Autopista	2.5 - 3.0
Carreteras	2.0 - 2.5

P₀=	4,20
P_f=	2,50
ΔPSI=	1,70

$\Delta PSI = P_0 - P_f$
 Donde:
 ΔPSI: Índice de servicio
 P₀: Serviciabilidad inicial
 P_f: Serviciabilidad final.

Para suelos finos:

Mr = 1500 x CBR; para CBR < 7.2%

Mr = 3000 x CBR; 065 para CBR de 7.2 a 20%

CALCULO DE LOS MODULOS RESILIENTES

CBR_{SUBRASANTE}=	22,18
CBR_{SUBBASE} =	40
CBR_{BASE} =	95

Modulo Resiliente (Subrasante)	Mr= 1500 x CBR
	Mr= 33270 psi

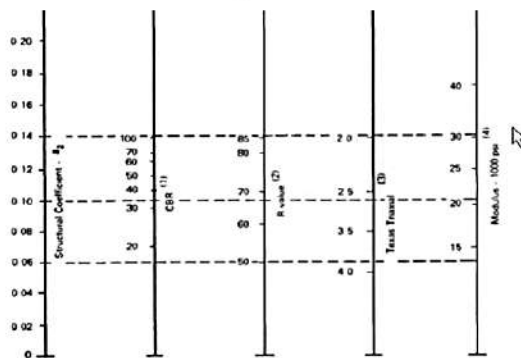
Mr=3000 x CBR ^{0.65}
Mr= 22490 psi

SUELO GRANULAR

Mr=4326 x Ln CBR + 241
Mr= 13648 psi

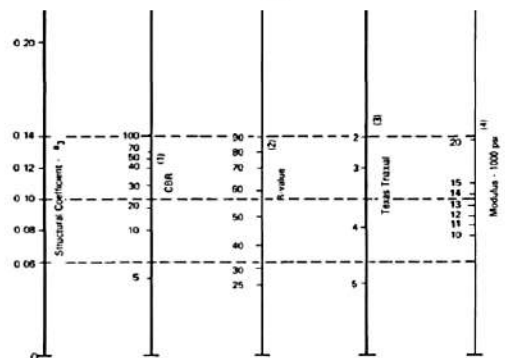
Modulo resiliente Base y Subase

Base granular



$$a_2 = 0.249 \cdot \log(E_2) - 0.977$$

Sub-base granular



$$a_3 = 0.227 \cdot \log(E_3) - 0.839$$

Mr_{Base}=	30000 psi
a₂=	0,138

Mr_{Subbase}=	17000 psi
a₃=	0,121

Calculo modulo resiliente mezcla asfaltica

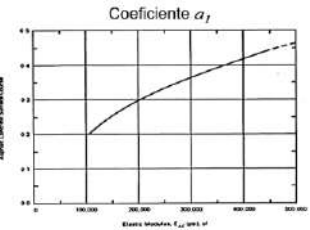
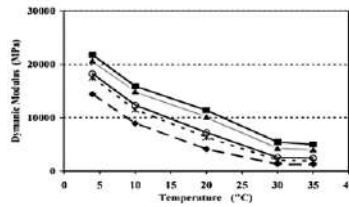
$$f = \frac{v}{2\pi} \quad T_s = (-0.0093 \cdot T_a^2 + 1.569 \cdot T_a - 1.578)(-0.084 \cdot \ln h_s + 1.55)$$

v=	30 km/h
T_a=	23,5 °C
h_s=	100 mm

f=	4,77 Hz
T_s=	35,08 °C

5,00 Hz

M_r Capa Rod =	582617	psi
a_1 =	0,488	



$$a_1 = 0.184 \cdot \ln(E_1) - 1.9547$$

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE DRENAJE

Características del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Calidad del drenaje	Tiempo que tarda el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	El agua no evacúa

Valores de m para corregir los coeficientes estructurales de bases y sub-bases granulares

Días de lluvia =	55
Calidad de drenaje =	Regular

% días lluvia =	15,1	%	m2 =	0,8
			m3 =	0,8

CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO POR LA CAPA ASFALTICA

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_1 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	30000 base	ΔPSI =	1,70

Ecuacion $6,90302901 = \log(W_{18})$

$SN_1 = 2,879$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA ASFALTICA.

$$h_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

h_1 =	5,90	pulg	adoptamos
h_1 =	6,00	pulg	

h_1 =	15,24	cm
h_1 =	15,00	cm

$$SN_1^* = a_1 \times h_1$$

$SN_1^* = 2,928$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_2 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	17000 subbase	ΔPSI =	1,70

Ecuacion $6,90309541 = \log(W_{18})$

$SN_2 = 3,578$

$$h_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m_2}$$

h_2 =	5,90	pulg	adoptamos
h_2 =	6,00	pulg	

h_2 =	15,24	cm
h_2 =	15,00	cm

$SN_2^* = 3,589$ pulg

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA SUB-BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_3 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_3 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	13648 subrasante	ΔPSI =	1,70

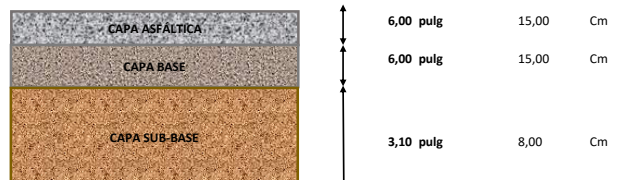
Ecuacion $6,90218347 = \log(W_{18})$

$SN_3 = 3,883$

$$h_3 = \frac{SN_3 - SN_2^*}{a_3 \times m_3}$$

h_3 =	3,03	pulg
h_3 =	3,10	pulg

h_3 =	7,874	P
h_3 =	8,00	cm





SUBRASANTE MEJORADA CON EL 30% DE GRAVA EN LA CALICATA P7

DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIABILIDAD R:

Tipo de carretera	Nivel de confiabilidad R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
Arterias principales	80.0 - 99.9	75.0 - 95.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75.0 - 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

R= 90,00%

DETERMINACION DEL VALOR DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Z_R):

R (%)	50	70	75	80	85	90	92	94	95	98	99.99
Z _r	0.000	-0.524	-0.674	-0.841	-1.037	-1.282	-1.405	-1.555	-1.645	-2.054	-3.750

Z_R= -1,282

DETERMINACION DEL VALOR DE LA DESVIACION ESTANDAR TOTAL (S₀):

Proyecto de pavimento	S ₀	
	Flexible	Rígido
Construcción nueva	0.40 - 0.50	0.30 - 0.40
Sobrecapas	0.45	0.35

S₀= 0,45

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL Y FINAL PARA EL PROYECTO- PERDIDA DE SERVICIABILIDAD, Δ (PSI)

Indice de Serviciabilidad Inicial (P₀): 4,0 a 4,2

Pavimentos Flexibles= 4,2

Indice de Serviciabilidad Final (P_f):

Tipo de vía	Serviciabilidad final
Autopista	2.5 - 3.0
Carreteras	2.0 - 2.5

P₀=	4,20
P_f=	2,50
ΔPSI=	1,70

$\Delta PSI = P_0 - P_f$
 Donde:
 ΔPSI: Índice de servicio
 P₀: Serviciabilidad inicial
 P_f: Serviciabilidad final.

Para suelos finos:

Mr = 1500 x CBR; para CBR < 7.2%

Mr = 3000 x CBR; 065 para CBR de 7.2 a 20%

CALCULO DE LOS MODULOS RESILIENTES

CBR_{SUBRASANTE}=	24,27
CBR_{SUBBASE} =	40
CBR_{BASE} =	95

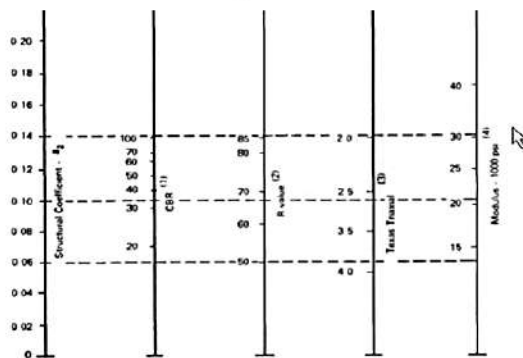
Modulo Resiliente (Subrasante)	Mr= 1500 x CBR
Mr=	36405 psi

Mr=3000 x CBR ^{0.65}
Mr= 23846 psi

SUELO GRANULAR	
Mr=4326 x Ln CBR + 241	Mr= 14038 psi

Modulo resiliente Base y Subase

Base granular

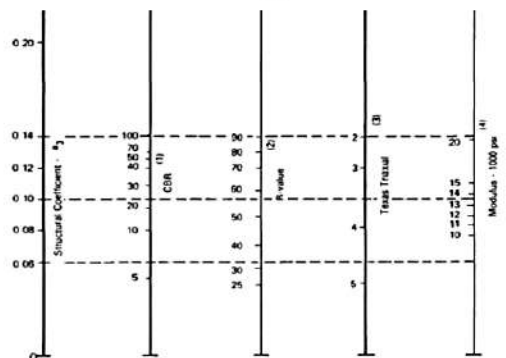


$$a_2 = 0.249 \cdot \log(E_2) - 0.977$$

Mr_{Base}=	30000 psi
a₂=	0,138

Mr_{Subbase}=	17000 psi
a₃=	0,121

Sub-base granular



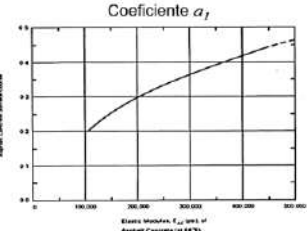
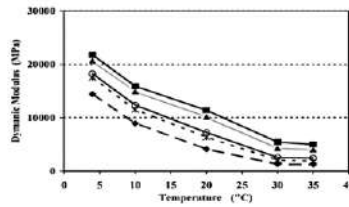
$$a_3 = 0.227 \cdot \log(E_3) - 0.839$$

Calculo modulo resiliente mezcla asfaltica

$$f = \frac{v}{2\pi} \quad T_s = (-0.0093 \cdot T_a^2 + 1.569 \cdot T_a - 1.578)(-0.084 \cdot \ln h_s + 1.55)$$

v=	30 km/h	f=	4,77 Hz	5,00 Hz
T_a=	23,5 °C	T_s=	35,08 °C	
h_s=	100 mm			

M_r Capa Rod =	582617	psi
a_1 =	0,488	



$$a_1 = 0.184 \cdot \ln(E_1) - 1.9547$$

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE DRENAJE

Características del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Valores de m para corregir los coeficientes estructurales de bases y sub-bases granulares

Días de lluvia =	55
Calidad de drenaje =	Regular

% días lluvia =	15,1	%	$m_2 =$	0,8
			$m_3 =$	0,8

Calidad del drenaje Tiempo que tarda el agua en ser evacuada

Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	El agua no evacúa

CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO POR LA CAPA ASFALTICA

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_1 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	30000 base	$\Delta PSI =$	1,70

Ecuacion $6,90302901 = \log(W_{18})$

$SN_1 = 2,879$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA ASFALTICA.

$$h_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

$h_1 =$	5,90	pulg	adoptamos
$h_1 =$	6,00	pulg	

$h_1 =$	15,24	cm
$h_1 =$	15,00	cm

$$SN_1^* = a_1 \times h_1$$

$SN_1^* = 2,928$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_2 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	17000 subbase	$\Delta PSI =$	1,70

Ecuacion $6,90309541 = \log(W_{18})$

$SN_2 = 3,578$

$$h_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m_2}$$

$h_2 =$	5,90	pulg	adoptamos
$h_2 =$	6,00	pulg	

$h_2 =$	15,24	cm
$h_2 =$	15,00	cm

$SN_2^* = 3,589$ pulg

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA SUB-BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_3 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_3 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	14038 subrasante	$\Delta PSI =$	1,70

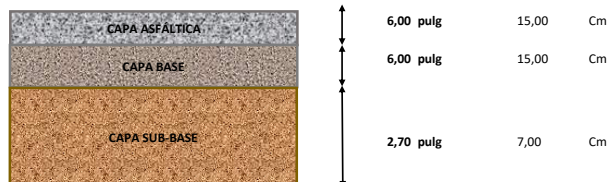
Ecuacion $6,90218378 = \log(W_{18})$

$SN_3 = 3,843$

$$h_3 = \frac{SN_3 - SN_2^*}{a_3 \times m_3}$$

$h_3 =$	2,61	pulg
$h_3 =$	2,70	pulg

$h_3 =$	6,858	P
$h_3 =$	7,00	cm





SUELO NATURAL CALICATA P1

DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIABILIDAD R:

Tipo de carretera	Nivel de confiabilidad R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
Arterias principales	80.0 - 99.9	75.0 - 95.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75.0 - 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

R= 90,00%

DETERMINACION DEL VALOR DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Z_R):

R (%)	50	70	75	80	85	90	92	94	95	98	99.99
Z _r	0.000	-0.524	-0.674	-0.841	-1.037	-1.282	-1.405	-1.555	-1.645	-2.054	-3.750

Z_R= -1,282

DETERMINACION DEL VALOR DE LA DESVIACION ESTANDAR TOTAL (S₀):

Proyecto de pavimento	S ₀	
	Flexible	Rígido
Construcción nueva	0.40 - 0.50	0.30 - 0.40
Sobrecapas	0.45	0.35

S₀= 0,45

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL Y FINAL PARA EL PROYECTO- PERDIDA DE SERVICIABILIDAD, Δ (PSI)

Indice de Serviabilidad Inicial (P₀): 4,0 a 4,2

Pavimentos Flexibles= 4,2

Indice de Serviabilidad Final (P_f):

Tipo de vía	Serviabilidad final
Autopista	2.5 - 3.0
Carreteras	2.0 - 2.5

P₀=	4,20
P_f=	2,50
ΔPSI=	1,70

$\Delta PSI = P_0 - P_f$
 Donde:
 ΔPSI: Índice de servicio.
 P₀: Serviabilidad inicial.
 P_f: Serviabilidad final.

CALCULO DE LOS MODULOS RESILIENTES

CBR_{SUBRASANTE}=	3,41
CBR_{SUBBASE} =	40
CBR_{BASE} =	95

Modulo Resiliente (Subrasante)	Mr= 1500 x CBR
	Mr= 5115 psi

Mr=3000 x CBR ^{0.65}
Mr= 6659 psi

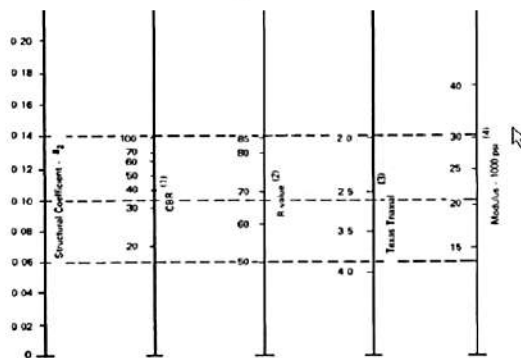
Para suelos finos:

Mr = 1500 x CBR; para CBR < 7.2%

Mr = 3000 x CBR; 0.65 para CBR de 7.2 a 20%

Modulo resiliente Base y Subbase

Base granular

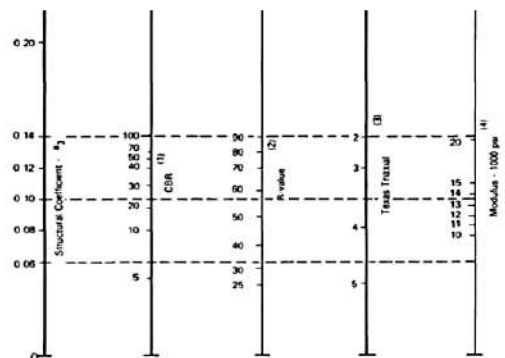


$$a_2 = 0.249 \cdot \log(E_2) - 0.977$$

Mr_{Base}=	30000 psi
a₂=	0,138

Mr_{Subbase}=	17000 psi
a₃=	0,121

Sub-base granular



$$a_3 = 0.227 \cdot \log(E_3) - 0.839$$

Calculo modulo resiliente mezcla asfaltica

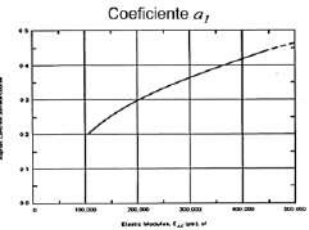
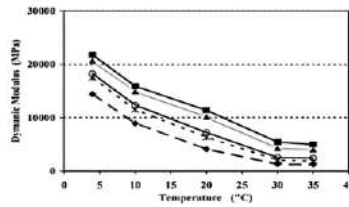
$$f = \frac{v}{2\pi} \quad T_s = (-0.0093 \cdot T_a^2 + 1.569 \cdot T_a - 1.578)(-0.084 \cdot \ln h_s + 1.55)$$

v=	30 km/h
T_a=	23,5 °C
h_s=	100 mm

f=	4,77 Hz
T_s=	35,08 °C

5,00 Hz

M_r Capa Rod =	582617	psi
a_1 =	0,488	



$$a_1 = 0.184 \cdot \ln(E_1) - 1.9547$$

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE DRENAJE

Características del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Valores de m para corregir los coeficientes estructurales de bases y sub-bases granulares

Días de lluvia =	55
Calidad de drenaje =	Regular

% días lluvia =	15,1	%	$m_2 =$	0,8
			$m_3 =$	0,8

Calidad del drenaje Tiempo que tarda el agua en ser evacuada

Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	El agua no evacua

CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO POR LA CAPA ASFALTICA

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_1 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	30000 base	$\Delta PSI =$	1,70

Ecuacion $6,90302901 = \log(W_{18})$

$SN_1 = 2,879$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA ASFALTICA.

$$h_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

$h_1 =$	5,90	pulg	adoptamos
$h_1 =$	6,00	pulg	

$h_1 =$	15,24	cm
$h_1 =$	15,00	cm

$$SN_1^* = a_1 \times h_1$$

$SN_1^* = 2,928$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_2 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	17000 subbase	$\Delta PSI =$	1,70

Ecuacion $6,90309541 = \log(W_{18})$

$SN_2 = 3,578$

$$h_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m_2}$$

$h_2 =$	5,90	pulg	adoptamos
$h_2 =$	6,00	pulg	

$h_2 =$	15,24	cm
$h_2 =$	15,00	cm

$SN_2^* = 3,589$ pulg

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA SUB-BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_3 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_3 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	5115 subrasante	$\Delta PSI =$	1,70

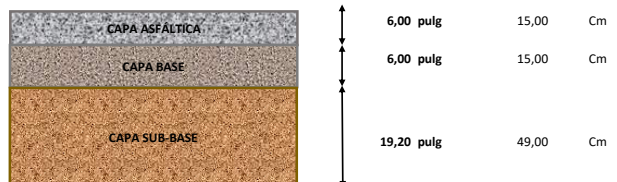
Ecuacion $6,90311493 = \log(W_{18})$

$SN_3 = 5,444$

$$h_3 = \frac{SN_3 - SN_2^*}{a_3 \times m_3}$$

$h_3 =$	19,11	pulg
$h_3 =$	19,20	pulg

$h_3 =$	48,768	cm
$h_3 =$	49,00	cm





SUELO NATURAL CALICATA P2

DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIABILIDAD R:

Tipo de carretera	Nivel de confiabilidad R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
Arterias principales	80.0 - 99.9	75.0 - 95.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75.0 - 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

R= 90,00%

DETERMINACION DEL VALOR DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Z_R):

R (%)	50	70	75	80	85	90	92	94	95	98	99.99
Z _r	0.000	-0.524	-0.674	-0.841	-1.037	-1.282	-1.405	-1.555	-1.645	-2.054	-3.750

Z_R= -1,282

DETERMINACION DEL VALOR DE LA DESVIACION ESTANDAR TOTAL (S₀):

Proyecto de pavimento	S ₀	
	Flexible	Rígido
Construcción nueva	0.40 - 0.50	0.30 - 0.40
Sobrecapas	0.45	0.35

S₀= 0,45

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL Y FINAL PARA EL PROYECTO- PERDIDA DE SERVICIABILIDAD, Δ (PSI)

Indice de Serviabilidad Inicial (P₀): 4,0 a 4,2

Pavimentos Flexibles= 4,2

Indice de Serviabilidad Final (P_f):

Tipo de vía	Serviabilidad final
Autopista	2.5 - 3.0
Carreteras	2.0 - 2.5

P₀=	4,20
P_f=	2,50
ΔPSI=	1,70

$\Delta PSI = P_0 - P_f$
 Donde:
 ΔPSI: Índice de servicio.
 P₀: Serviabilidad inicial.
 P_f: Serviabilidad final.

CALCULO DE LOS MODULOS RESILIENTES

CBR_{SUBRASANTE}=	2,96
CBR_{SUBBASE} =	40
CBR_{BASE} =	95

Modulo Resiliente (Subrasante)	Mr= 1500 x CBR
	Mr= 4440 psi

Mr=3000 x CBR ^{0.65}
Mr= 6074 psi

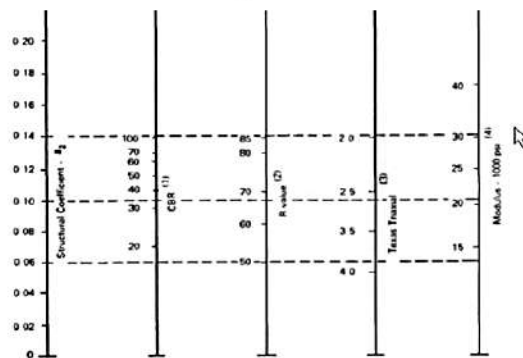
Para suelos finos:

Mr = 1500 x CBR; para CBR < 7.2%

Mr = 3000 x CBR; 0.65 para CBR de 7.2 a 20%

Modulo resiliente Base y Subase

Base granular

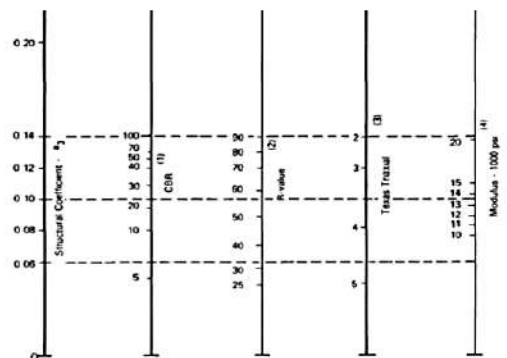


$$a_2 = 0.249 \cdot \log(E_2) - 0.977$$

Mr_{Base}=	30000 psi
a₂=	0,138

Mr_{Subbase}=	17000 psi
a₃=	0,121

Sub-base granular



$$a_3 = 0.227 \cdot \log(E_3) - 0.839$$

Calculo modulo resiliente mezcla asfaltica

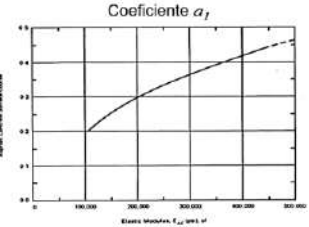
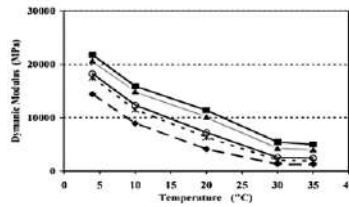
$$f = \frac{v}{2\pi} \quad T_s = (-0.0093 \cdot T_a^2 + 1.569 \cdot T_a - 1.578)(-0.084 \cdot \ln h_s + 1.55)$$

v=	30 km/h
T_a=	23,5 °C
h_s=	100 mm

f=	4,77 Hz
T_s=	35,08 °C

5,00 Hz

M_r Capa Rod =	582617	psi
a_1 =	0,488	



$$a_1 = 0.184 \cdot \ln(E_1) - 1.9547$$

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE DRENAJE

Características del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Valores de m para corregir los coeficientes estructurales de bases y sub-bases granulares

Días de lluvia =	55
Calidad de drenaje =	Regular

% días lluvia =	15,1	%	$m_2 =$	0,8
			$m_3 =$	0,8

Calidad del drenaje Tiempo que tarda el agua en ser evacuada

Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	El agua no evacúa

CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO POR LA CAPA ASFALTICA

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_1 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	30000 base	$\Delta PSI =$	1,70

Ecuacion $6,90302901 = \log(W_{18})$

$SN_1 = 2,879$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA ASFALTICA.

$$h_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

$h_1 =$	5,90	pulg	adoptamos
$h_1 =$	6,00	pulg	

$h_1 =$	15,24	cm
$h_1 =$	15,00	cm

$$SN_1^* = a_1 \times h_1$$

$SN_1^* = 2,928$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_2 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	17000 subbase	$\Delta PSI =$	1,70

Ecuacion $6,90309541 = \log(W_{18})$

$SN_2 = 3,578$

$$h_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m_2}$$

$h_2 =$	5,90	pulg	adoptamos
$h_2 =$	6,00	pulg	

$h_2 =$	15,24	cm
$h_2 =$	15,00	cm

$SN_2^* = 3,589$ pulg

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA SUB-BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_3 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_3 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	4440 subrasante	$\Delta PSI =$	1,70

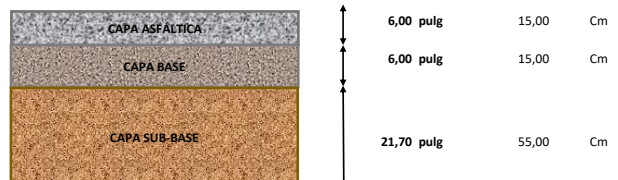
Ecuacion $6,90308532 = \log(W_{18})$

$SN_3 = 5,693$

$$h_3 = \frac{SN_3 - SN_2^*}{a_3 \times m_3}$$

$h_3 =$	21,68	pulg
$h_3 =$	21,70	pulg

$h_3 =$	55,118	P
$h_3 =$	55,00	cm





SUELO NATURAL CALICATA P3

DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIABILIDAD R:

Tipo de carretera	Nivel de confiabilidad R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
Arterias principales	80.0 - 99.9	75.0 - 95.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75.0 - 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

R= 90,00%

DETERMINACION DEL VALOR DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Z_R):

R (%)	50	70	75	80	85	90	92	94	95	98	99.99
Z _r	0.000	-0.524	-0.674	-0.841	-1.037	-1.282	-1.405	-1.555	-1.645	-2.054	-3.750

Z_R= -1,282

DETERMINACION DEL VALOR DE LA DESVIACION ESTANDAR TOTAL (S₀):

Proyecto de pavimento	S ₀	
	Flexible	Rígido
Construcción nueva	0.40 - 0.50	0.30 - 0.40
Sobrecapas	0.45	0.35

S₀= 0,45

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL Y FINAL PARA EL PROYECTO- PERDIDA DE SERVICIABILIDAD, Δ (PSI)

Indice de Serviciabilidad Inicial (P₀): 4,0 a 4,2

Pavimentos Flexibles= 4,2

Indice de Serviciabilidad Final (P_f):

Tipo de vía	Serviciabilidad final
Autopista	2.5 - 3.0
Carreteras	2.0 - 2.5

P₀=	4,20
P_f=	2,50
ΔPSI=	1,70

$\Delta PSI = P_0 - P_f$
 Donde:
 ΔPSI: Índice de servicio.
 P₀: Serviciabilidad inicial.
 P_f: Serviciabilidad final.

CALCULO DE LOS MODULOS RESILIENTES

CBR_{SUBRASANTE}=	3,18
CBR_{SUBBASE} =	40
CBR_{BASE} =	95

Modulo Resiliente (Subrasante)	Mr= 1500 x CBR
	Mr= 4770 psi

Mr=3000 x CBR ^{0.65}
Mr= 6364 psi

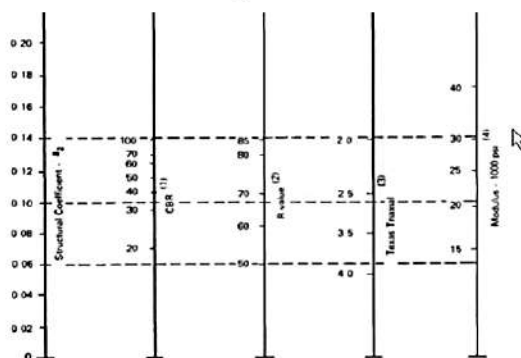
Para suelos finos:

Mr = 1500 x CBR; para CBR < 7.2%

Mr = 3000 x CBR; 0.65 para CBR de 7.2 a 20%

Modulo resiliente Base y Subbase

Base granular

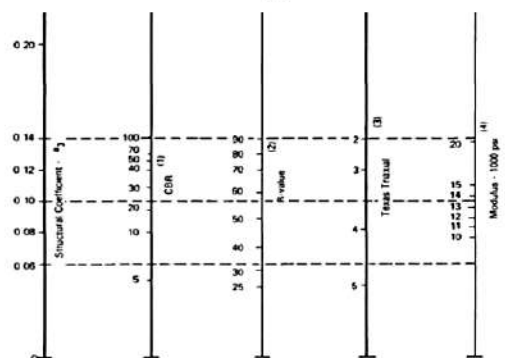


$$a_2 = 0.249 \cdot \log(E_2) - 0.977$$

Mr_{Base}=	30000 psi
a₂=	0,138

Mr_{Subbase}=	17000 psi
a₃=	0,121

Sub-base granular



$$a_3 = 0.227 \cdot \log(E_3) - 0.839$$

Calculo modulo resiliente mezcla asfaltica

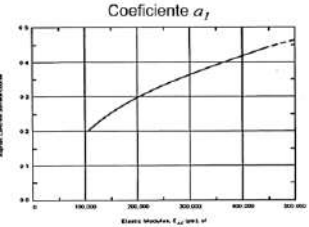
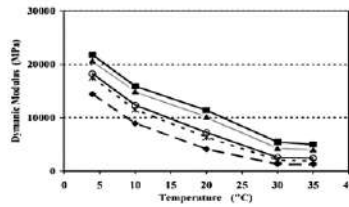
$$f = \frac{v}{2\pi} \quad T_s = (-0.0093 \cdot T_a^2 + 1.569 \cdot T_a - 1.578)(-0.084 \cdot \ln h_s + 1.55)$$

v=	30 km/h
T_a=	23,5 °C
h_s=	100 mm

f=	4,77 Hz
T_s=	35,08 °C

5,00 Hz

M_r Capa Rod =	582617	psi
a_1 =	0,488	



$$a_1 = 0.184 \cdot \ln(E_1) - 1.9547$$

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE DRENAJE

Características del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Valores de m para corregir los coeficientes estructurales de bases y sub-bases granulares

Días de lluvia =	55
Calidad de drenaje =	Regular

% días lluvia =	15,1	%	$m_2 =$	0,8
			$m_3 =$	0,8

Calidad del drenaje Tiempo que tarda el agua en ser evacuada

Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	El agua no evacúa

CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO POR LA CAPA ASFALTICA

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_1 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	30000 base	$\Delta PSI =$	1,70

Ecuacion $6,90302901 = \log(W_{18})$

$SN_1 = 2,879$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA ASFALTICA.

$$h_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

$h_1 =$	5,90	pulg	adoptamos
$h_1 =$	6,00	pulg	

$h_1 =$	15,24	cm
$h_1 =$	15,00	cm

$$SN_1^* = a_1 \times h_1$$

$SN_1^* = 2,928$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_2 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	17000 subbase	$\Delta PSI =$	1,70

Ecuacion $6,90309541 = \log(W_{18})$

$SN_2 = 3,578$

$$h_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m_2}$$

$h_2 =$	5,90	pulg	adoptamos
$h_2 =$	6,00	pulg	

$h_2 =$	15,24	cm
$h_2 =$	15,00	cm

$SN_2^* = 3,589$ pulg

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA SUB-BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_3 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_3 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	4770 subrasante	$\Delta PSI =$	1,70

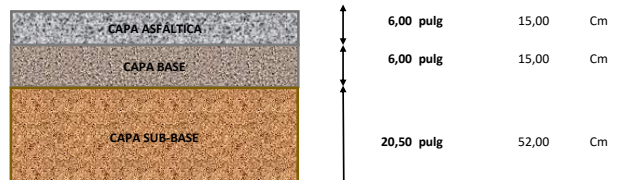
Ecuacion $6,90283019 = \log(W_{18})$

$SN_3 = 5,566$

$$h_3 = \frac{SN_3 - SN_2^*}{a_3 \times m_3}$$

$h_3 =$	20,37	pulg
$h_3 =$	20,50	pulg

$h_3 =$	52,07	P
$h_3 =$	52,00	cm





SUELO NATURAL CALICATA P4

DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIABILIDAD R:

Tipo de carretera	Nivel de confiabilidad R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
Arterias principales	80.0 - 99.9	75.0 - 95.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75.0 - 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

R= 90,00%

DETERMINACION DEL VALOR DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Z_R):

R (%)	50	70	75	80	85	90	92	94	95	98	99.99
Z _r	0.000	-0.524	-0.674	-0.841	-1.037	-1.282	-1.405	-1.555	-1.645	-2.054	-3.750

Z_R= -1,282

DETERMINACION DEL VALOR DE LA DESVIACION ESTANDAR TOTAL (S₀):

Proyecto de pavimento	S ₀	
	Flexible	Rígido
Construcción nueva	0.40 - 0.50	0.30 - 0.40
Sobrecapas	0.45	0.35

S₀= 0,45

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL Y FINAL PARA EL PROYECTO- PERDIDA DE SERVICIABILIDAD, Δ (PSI)

Indice de Serviciabilidad Inicial (P₀): 4,0 a 4,2

Pavimentos Flexibles= 4,2

Indice de Serviciabilidad Final (P_f):

Tipo de vía	Serviciabilidad final
Autopista	2.5 - 3.0
Carreteras	2.0 - 2.5

P₀=	4,20
P_f=	2,50
ΔPSI=	1,70

$\Delta PSI = P_0 - P_f$
 Donde:
 ΔPSI: Índice de servicio.
 P₀: Serviciabilidad inicial.
 P_f: Serviciabilidad final.

CALCULO DE LOS MODULOS RESILIENTES

CBR_{SUBRASANTE}=	3,08
CBR_{SUBBASE} =	40
CBR_{BASE} =	95

Modulo Resiliente (Subrasante)	Mr= 1500 x CBR
	Mr= 4620 psi

Mr=3000 x CBR ^{0.65}
Mr= 6233 psi

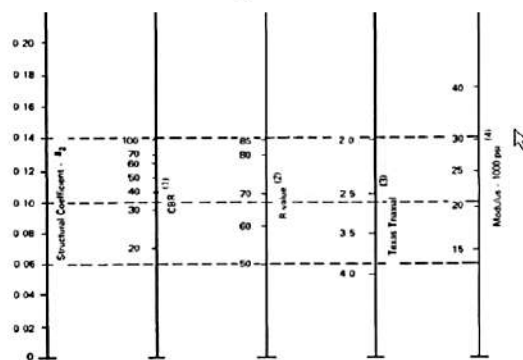
Modulo resiliente Base y Subbase

Para suelos finos:

Mr = 1500 x CBR; para CBR < 7.2%

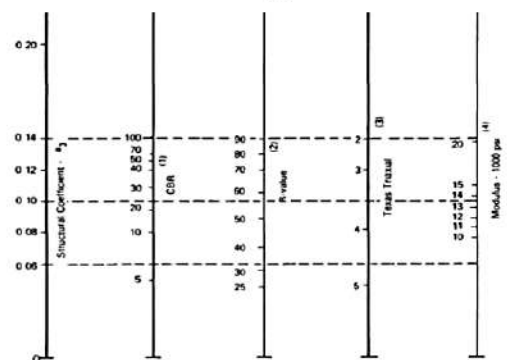
Mr = 3000 x CBR; 0.65 para CBR de 7.2 a 20%

Base granular



$$a_2 = 0.249 \cdot \log(E_2) - 0.977$$

Sub-base granular



$$a_3 = 0.227 \cdot \log(E_3) - 0.839$$

Mr_{Base}=	30000 psi
a₂=	0,138

Mr_{Subbase}=	17000 psi
a₃=	0,121

Calculo modulo resiliente mezcla asfaltica

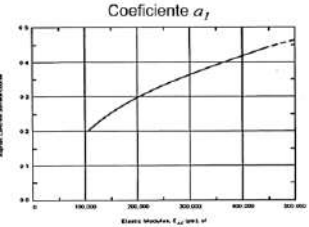
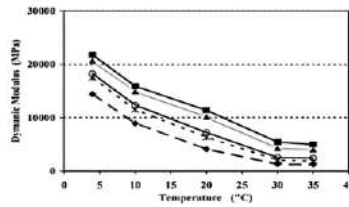
$$f = \frac{v}{2\pi} \quad T_s = (-0.0093 \cdot T_a^2 + 1.569 \cdot T_a - 1.578)(-0.084 \cdot \ln h_s + 1.55)$$

v=	30 km/h
T_a=	23,5 °C
h_s=	100 mm

f=	4,77 Hz
T_s=	35,08 °C

5,00 Hz

M_r Capa Rod =	582617	psi
a_1 =	0,488	



$$a_1 = 0.184 \cdot \ln(E_1) - 1.9547$$

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE DRENAJE

Características del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Calidad del drenaje	Tiempo que tarda el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	El agua no evacua

Valores de m para corregir los coeficientes estructurales de bases y sub-bases granulares

Días de lluvia =	55
Calidad de drenaje =	Regular

% días lluvia =	15,1	%	m2 =	0,8
			m3 =	0,8

CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO POR LA CAPA ASFALTICA

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_1 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	30000 base	ΔPSI =	1,70

Ecuacion $6,90302901 = \log(W_{18})$

$SN_1 = 2,879$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA ASFALTICA.

$$h_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

h_1 =	5,90	pulg	adoptamos
h_1 =	6,00	pulg	

h_1 =	15,24	cm
h_1 =	15,00	cm

$$SN_1^* = a_1 \times h_1$$

$SN_1^* = 2,928$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_2 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	17000 subbase	ΔPSI =	1,70

Ecuacion $6,90309541 = \log(W_{18})$

$SN_2 = 3,578$

$$h_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m_2}$$

h_2 =	5,90	pulg	adoptamos
h_2 =	6,00	pulg	

h_2 =	15,24	cm
h_2 =	15,00	cm

$SN_2^* = 3,589$ pulg

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA SUB-BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_3 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_3 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	4620 subrasante	ΔPSI =	1,70

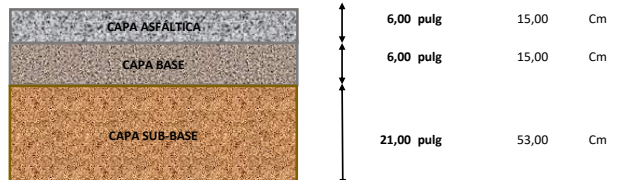
Ecuacion $6,90241337 = \log(W_{18})$

$SN_3 = 5,621$

$$h_3 = \frac{SN_3 - SN_2^*}{a_3 \times m_3}$$

h_3 =	20,94	pulg
h_3 =	21,00	pulg

h_3 =	53,34	P
h_3 =	53,00	cm





SUELO NATURAL CALICATA P5

DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIABILIDAD R:

Tipo de carretera	Nivel de confiabilidad R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
Arterias principales	80.0 - 99.9	75.0 - 95.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75.0 - 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

R= 90,00%

DETERMINACION DEL VALOR DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Z_R):

R (%)	50	70	75	80	85	90	92	94	95	98	99.99
Z _r	0.000	-0.524	-0.674	-0.841	-1.037	-1.282	-1.405	-1.555	-1.645	-2.054	-3.750

Z_R= -1,282

DETERMINACION DEL VALOR DE LA DESVIACION ESTANDAR TOTAL (S₀):

Proyecto de pavimento	S ₀	
	Flexible	Rígido
Construcción nueva	0.40 - 0.50	0.30 - 0.40
Sobrecapas	0.45	0.35

S₀= 0,45

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL Y FINAL PARA EL PROYECTO- PERDIDA DE SERVICIABILIDAD, Δ (PSI)

Indice de Serviabilidad Inicial (P₀): 4,0 a 4,2

Pavimentos Flexibles= 4,2

Indice de Serviabilidad Final (P_f):

Tipo de vía	Serviabilidad final
Autopista	2.5 - 3.0
Carreteras	2.0 - 2.5

P₀=	4,20
P_f=	2,50
ΔPSI=	1,70

$$\Delta PSI = P_0 - P_f$$

Donde:
 ΔPSI: Índice de servicio.
 P₀: Serviabilidad inicial.
 P_f: Serviabilidad final.

CALCULO DE LOS MODULOS RESILIENTES

CBR_{SUBRASANTE}=	4,93
CBR_{SUBBASE} =	40
CBR_{BASE} =	95

Modulo Resiliente (Subrasante)	Mr= 1500 x CBR
	Mr= 7395 psi

Mr=3000 x CBR ^{0.65}
Mr= 8462 psi

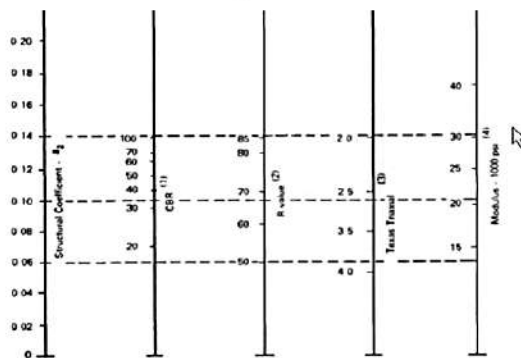
Para suelos finos:

Mr = 1500 x CBR; para CBR < 7.2%

Mr = 3000 x CBR; 0.65 para CBR de 7.2 a 20%

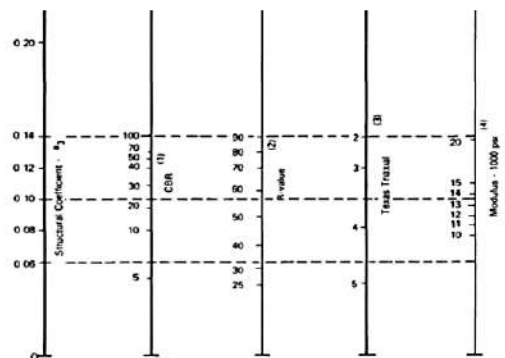
Modulo resiliente Base y Subbase

Base granular



$$a_2 = 0.249 \cdot \log(E_2) - 0.977$$

Sub-base granular



$$a_3 = 0.227 \cdot \log(E_3) - 0.839$$

Mr_{Base}=	30000 psi
a₂=	0,138

Mr_{Subbase}=	17000 psi
a₃=	0,121

Calculo modulo resiliente mezcla asfaltica

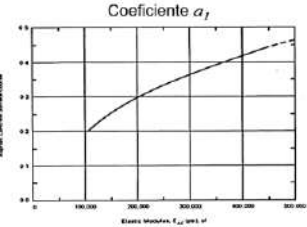
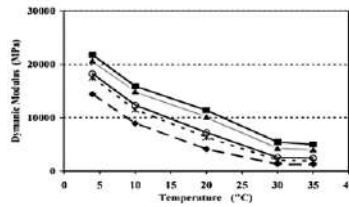
$$f = \frac{v}{2\pi} \quad T_s = (-0.0093 \cdot T_a^2 + 1.569 \cdot T_a - 1.578)(-0.084 \cdot \ln h_s + 1.55)$$

v=	30 km/h
T_a=	23,5 °C
h_s=	100 mm

f=	4,77 Hz
T_s=	35,08 °C

5,00 Hz

M_r Capa Rod =	582617	psi
a_1 =	0,488	



$$a_1 = 0.184 \cdot \ln(E_1) - 1.9547$$

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE DRENAJE

Características del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Calidad del drenaje	Tiempo que tarda el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	El agua no evacúa

Valores de m para corregir los coeficientes estructurales de bases y sub-bases granulares

Días de lluvia =	55
Calidad de drenaje =	Regular

% días lluvia =	15,1	%	$m_2 =$	0,8
			$m_3 =$	0,8

CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO POR LA CAPA ASFALTICA

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_1 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	30000 base	$\Delta PSI =$	1,70

Ecuacion $6,90302901 = \log(W_{18})$

$SN_1 = 2,879$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA ASFALTICA.

$$h_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

$h_1 =$	5,90	pulg	adoptamos
$h_1 =$	6,00	pulg	

$h_1 =$	15,24	cm
$h_1 =$	15,00	cm

$$SN_1^* = a_1 \times h_1$$

$SN_1^* = 2,928$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_2 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	17000 subbase	$\Delta PSI =$	1,70

Ecuacion $6,90309541 = \log(W_{18})$

$SN_2 = 3,578$

$$h_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m_2}$$

$h_2 =$	5,90	pulg	adoptamos
$h_2 =$	6,00	pulg	

$h_2 =$	15,24	cm
$h_2 =$	15,00	cm

$SN_2^* = 3,589$ pulg

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA SUB-BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_3 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_3 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	7395 subrasante	$\Delta PSI =$	1,70

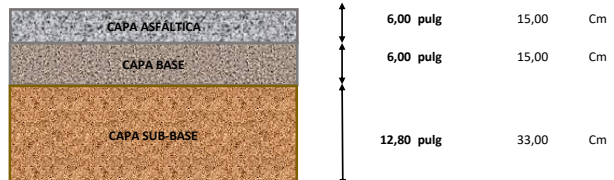
Ecuacion $6,9031433 = \log(W_{18})$

$SN_3 = 4,825$

$$h_3 = \frac{SN_3 - SN_2^*}{a_3 \times m_3}$$

$h_3 =$	12,73	pulg
$h_3 =$	12,80	pulg

$h_3 =$	32,512	P
$h_3 =$	33,00	cm





SUELO NATURAL CALICATA P6

DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIABILIDAD R:

Tipo de carretera	Nivel de confiabilidad R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
Arterias principales	80.0 - 99.9	75.0 - 95.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75.0 - 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

R= 90,00%

DETERMINACION DEL VALOR DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Z_R):

R (%)	50	70	75	80	85	90	92	94	95	98	99.99
Z _r	0.000	-0.524	-0.674	-0.841	-1.037	-1.282	-1.405	-1.555	-1.645	-2.054	-3.750

Z_R= -1,282

DETERMINACION DEL VALOR DE LA DESVIACION ESTANDAR TOTAL (S₀):

Proyecto de pavimento	S ₀	
	Flexible	Rígido
Construcción nueva	0.40 - 0.50	0.30 - 0.40
Sobrecapas	0.45	0.35

S₀= 0,45

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL Y FINAL PARA EL PROYECTO- PERDIDA DE SERVICIABILIDAD, Δ (PSI)

Indice de Serviabilidad Inicial (P₀): 4,0 a 4,2

Pavimentos Flexibles= 4,2

Indice de Serviabilidad Final (P_f):

Tipo de vía	Serviabilidad final
Autopista	2.5 - 3.0
Carreteras	2.0 - 2.5

P₀=	4,20
P_f=	2,50
ΔPSI=	1,70

$\Delta PSI = P_0 - P_f$
 Donde:
 ΔPSI: Índice de servicio.
 P₀: Serviabilidad inicial.
 P_f: Serviabilidad final.

CALCULO DE LOS MODULOS RESILIENTES

CBR_{SUBRASANTE}=	4,18
CBR_{SUBBASE} =	40
CBR_{BASE} =	95

Modulo Resiliente (Subrasante)	Mr= 1500 x CBR
	Mr= 6270 psi

Mr=3000 x CBR ^{0.65}
Mr= 7601 psi

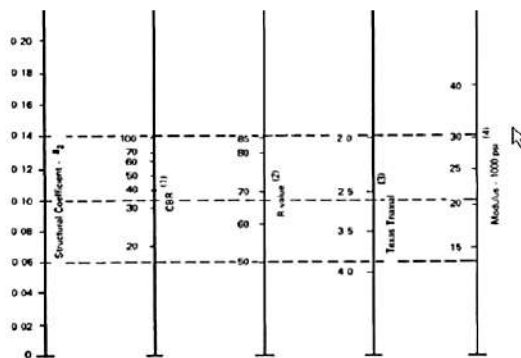
Modulo resiliente Base y Subbase

Para suelos finos:

Mr = 1500 x CBR; para CBR < 7.2%

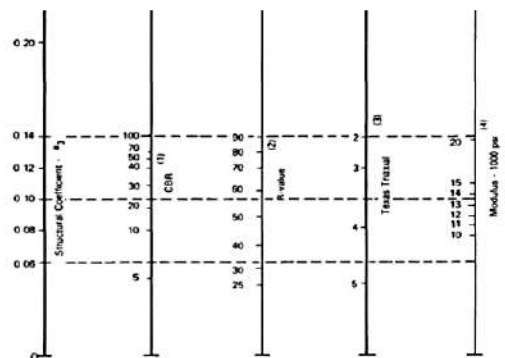
Mr = 3000 x CBR; 0.65 para CBR de 7.2 a 20%

Base granular



$$a_2 = 0.249 \cdot \log(E_2) - 0.977$$

Sub-base granular



$$a_3 = 0.227 \cdot \log(E_3) - 0.839$$

Mr_{Base}=	30000 psi
a₂=	0,138

Mr_{Subbase}=	17000 psi
a₃=	0,121

Calculo modulo resiliente mezcla asfaltica

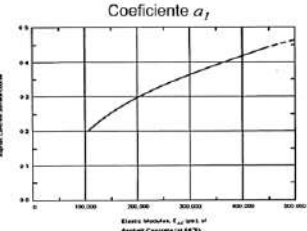
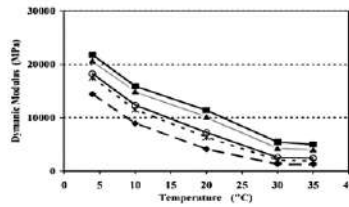
$$f = \frac{v}{2\pi} \quad T_s = (-0.0093 \cdot T_a^2 + 1.569 \cdot T_a - 1.578)(-0.084 \cdot \ln h_s + 1.55)$$

v=	30 km/h
T_a=	23,5 °C
h_s=	100 mm

f=	4,77 Hz
T_s=	35,08 °C

5,00 Hz

M_r Capa Rod =	582617	psi
a_1 =	0,488	



$$a_1 = 0.184 \cdot \ln(E_1) - 1.9547$$

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE DRENAJE

Características del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Calidad del drenaje	Tiempo que tarda el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	El agua no evacúa

Valores de m para corregir los coeficientes estructurales de bases y sub-bases granulares

Días de lluvia =	55
Calidad de drenaje =	Regular

% días lluvia =	15,1	%	m2 =	0,8
			m3 =	0,8

CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO POR LA CAPA ASFALTICA

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_1 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	30000 base	ΔPSI =	1,70

Ecuacion $6,90302901 = \log(W_{18})$

$SN_1 = 2,879$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA ASFALTICA.

$$h_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

h_1 =	5,90	pulg	adoptamos
h_1 =	6,00	pulg	

h_1 =	15,24	cm
h_1 =	15,00	cm

$$SN_1^* = a_1 \times h_1$$

$SN_1^* = 2,928$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_2 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	17000 subbase	ΔPSI =	1,70

Ecuacion $6,90309541 = \log(W_{18})$

$SN_2 = 3,578$

$$h_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m_2}$$

h_2 =	5,90	pulg	adoptamos
h_2 =	6,00	pulg	

h_2 =	15,24	cm
h_2 =	15,00	cm

$SN_2^* = 3,589$ pulg

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA SUB-BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_3 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_3 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	6270 subrasante	ΔPSI =	1,70

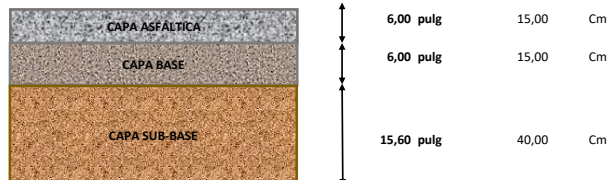
Ecuacion $6,90307647 = \log(W_{18})$

$SN_3 = 5,097$

$$h_3 = \frac{SN_3 - SN_2^*}{a_3 \times m_3}$$

h_3 =	15,54	pulg
h_3 =	15,60	pulg

h_3 =	39,624	P
h_3 =	40,00	cm





SUELO NATURAL CALICATA P7

DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIABILIDAD R:

Tipo de carretera	Nivel de confiabilidad R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
Arterias principales	80.0 - 99.9	75.0 - 95.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75.0 - 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

R= 90,00%

DETERMINACION DEL VALOR DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Z_R):

R (%)	50	70	75	80	85	90	92	94	95	98	99.99
Z _r	0.000	-0.524	-0.674	-0.841	-1.037	-1.282	-1.405	-1.555	-1.645	-2.054	-3.750

Z_R= -1,282

DETERMINACION DEL VALOR DE LA DESVIACION ESTANDAR TOTAL (S₀):

Proyecto de pavimento	S ₀	
	Flexible	Rígido
Construcción nueva	0.40 - 0.50	0.30 - 0.40
Sobrecapas	0.45	0.35

S₀= 0,45

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL Y FINAL PARA EL PROYECTO- PERDIDA DE SERVICIABILIDAD, Δ (PSI)

Indice de Serviciabilidad Inicial (P₀): 4,0 a 4,2

Pavimentos Flexibles= 4,2

Indice de Serviciabilidad Final (P_f):

Tipo de vía	Serviciabilidad final
Autopista	2.5 - 3.0
Carreteras	2.0 - 2.5

P₀=	4,20
P_f=	2,50
ΔPSI=	1,70

$\Delta PSI = P_0 - P_f$
 Donde:
 ΔPSI: Índice de servicio.
 P₀: Serviciabilidad inicial.
 P_f: Serviciabilidad final.

CALCULO DE LOS MODULOS RESILIENTES

CBR_{SUBRASANTE}=	4,6
CBR_{SUBBASE} =	40
CBR_{BASE} =	95

Modulo Resiliente (Subrasante)	Mr= 1500 x CBR
	6900 psi

Mr=3000 x CBR ^{0.65}
8089 psi

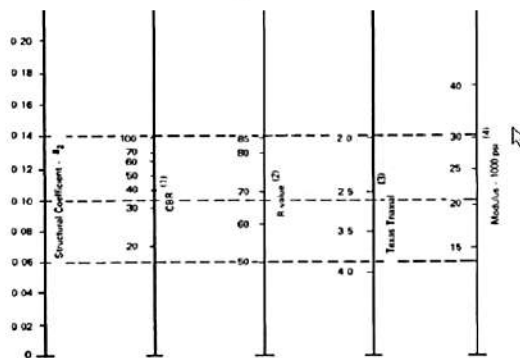
Modulo resiliente Base y Subbase

Para suelos finos:

Mr = 1500 x CBR; para CBR < 7.2%

Mr = 3000 x CBR; 0.65 para CBR de 7.2 a 20%

Base granular

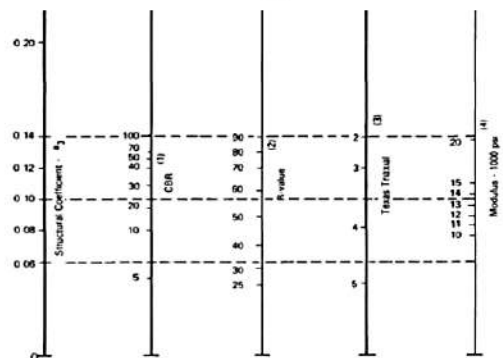


$$a_2 = 0.249 \cdot \log(E_2) - 0.977$$

Mr_{Base}=	30000 psi
a₂=	0,138

Mr_{Subbase}=	17000 psi
a₃=	0,121

Sub-base granular



$$a_3 = 0.227 \cdot \log(E_3) - 0.839$$

Calculo modulo resiliente mezcla asfáltica

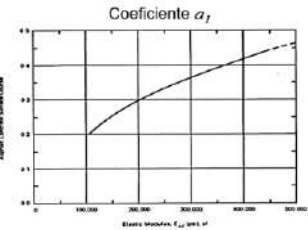
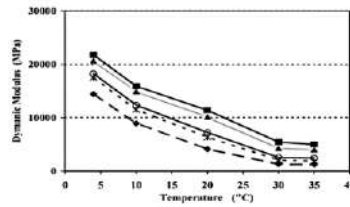
$$f = \frac{v}{2\pi} \quad T_s = (-0.0093 \cdot T_a^2 + 1.569 \cdot T_a - 1.578)(-0.084 \cdot \ln h_s + 1.55)$$

v=	30 km/h
T_a=	23,5 °C
h_s=	100 mm

f=	4,77 Hz
T_s=	35,08 °C

5,00 Hz

M_r Capa Rod =	582617	psi
a_1 =	0,488	



$$a_1 = 0.184 \cdot \ln(E_1) - 1.9547$$

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE DRENAJE

Características del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Calidad del drenaje	Tiempo que tarda el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	El agua no evacúa

Valores de m para corregir los coeficientes estructurales de bases y sub-bases granulares

Días de lluvia =	55
Calidad de drenaje =	Regular

% días lluvia =	15,1	%	m2 =	0,8
			m3 =	0,8

CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO POR LA CAPA ASFALTICA

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_1 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	30000 base	ΔPSI =	1,70

Ecuacion $6,90302901 = \log(W_{18})$

$SN_1 = 2,879$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA ASFALTICA.

$$h_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

h_1 =	5,90	pulg	adoptamos
h_1 =	6,00	pulg	

h_1 =	15,24	cm
h_1 =	15,00	cm

$$SN_1^* = a_1 \times h_1$$

$SN_1^* = 2,928$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_2 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	17000 subbase	ΔPSI =	1,70

Ecuacion $6,90309541 = \log(W_{18})$

$SN_2 = 3,578$

$$h_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m_2}$$

h_2 =	5,90	pulg	adoptamos
h_2 =	6,00	pulg	

h_2 =	15,24	cm
h_2 =	15,00	cm

$SN_2^* = 3,589$ pulg

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA SUB-BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_3 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_3 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	6900 subrasante	ΔPSI =	1,70

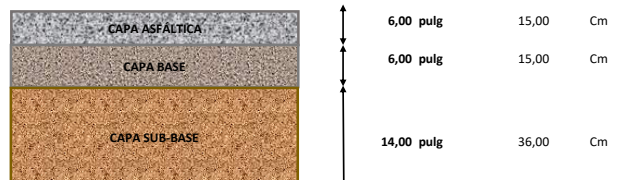
Ecuacion $6,90253511 = \log(W_{18})$

$SN_3 = 4,937$

$$h_3 = \frac{SN_3 - SN_2^*}{a_3 \times m_3}$$

h_3 =	13,89	pulg
h_3 =	14,00	pulg

h_3 =	35,56	P
h_3 =	36,00	cm





SUELO NATURAL CALICATA P8

DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIABILIDAD R:

Tipo de carretera	Nivel de confiabilidad R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
Arterias principales	80.0 - 99.9	75.0 - 95.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75.0 - 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

R= 90,00%

DETERMINACION DEL VALOR DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Z_R):

R (%)	50	70	75	80	85	90	92	94	95	98	99.99
Z _r	0.000	-0.524	-0.674	-0.841	-1.037	-1.282	-1.405	-1.555	-1.645	-2.054	-3.750

Z_R= -1,282

DETERMINACION DEL VALOR DE LA DESVIACION ESTANDAR TOTAL (S₀):

Proyecto de pavimento	S ₀	
	Flexible	Rígido
Construcción nueva	0.40 - 0.50	0.30 - 0.40
Sobrecapas	0.45	0.35

S₀= 0,45

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL Y FINAL PARA EL PROYECTO- PERDIDA DE SERVICIABILIDAD, Δ (PSI)

Indice de Serviabilidad Inicial (P₀): 4,0 a 4,2

Pavimentos Flexibles= 4,2

Indice de Serviabilidad Final (P_f):

Tipo de vía	Serviabilidad final
Autopista	2.5 - 3.0
Carreteras	2.0 - 2.5

P₀=	4,20
P_f=	2,50
ΔPSI=	1,70

$\Delta PSI = P_0 - P_f$
 Donde:
 ΔPSI: Índice de servicio.
 P₀: Serviabilidad inicial.
 P_f: Serviabilidad final.

CALCULO DE LOS MODULOS RESILIENTES

CBR_{SUBRASANTE}=	4,81
CBR_{SUBBASE} =	40
CBR_{BASE} =	95

Modulo Resiliente (Subrasante)	Mr= 1500 x CBR
	Mr= 7215 psi

Mr=3000 x CBR ^{0.65}
Mr= 8328 psi

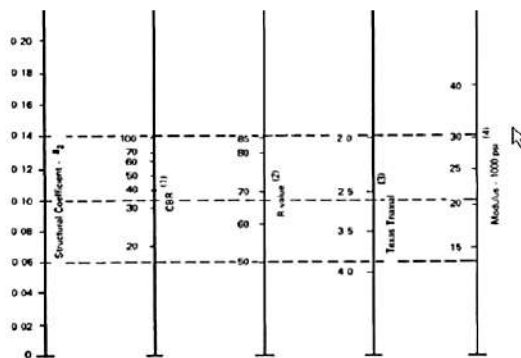
Modulo resiliente Base y Subbase

Para suelos finos:

Mr = 1500 x CBR; para CBR < 7.2%

Mr = 3000 x CBR; 0.65 para CBR de 7.2 a 20%

Base granular

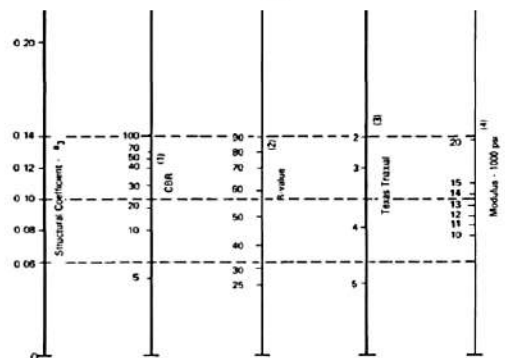


$$a_2 = 0.249 \cdot \log(E_2) - 0.977$$

Mr_{Base}=	30000 psi
a₂=	0,138

Mr_{Subbase}=	17000 psi
a₃=	0,121

Sub-base granular



$$a_3 = 0.227 \cdot \log(E_3) - 0.839$$

Calculo modulo resiliente mezcla asfaltica

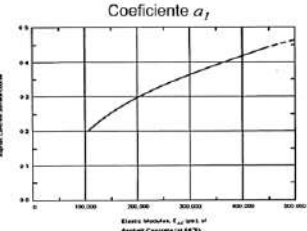
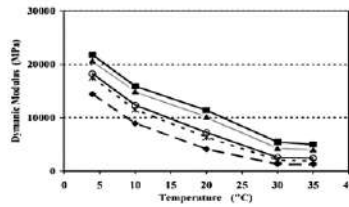
$$f = \frac{v}{2\pi} \quad T_s = (-0.0093 \cdot T_a^2 + 1.569 \cdot T_a - 1.578)(-0.084 \cdot \ln h_s + 1.55)$$

v=	30 km/h
T_a=	23,5 °C
h_s=	100 mm

f=	4,77 Hz
T_s=	35,08 °C

5,00 Hz

M_r Capa Rod =	582617	psi
a_1 =	0,488	



$$a_1 = 0.184 \cdot \ln(E_1) - 1.9547$$

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE DRENAJE

Características del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Calidad del drenaje	Tiempo que tarda el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	El agua no evacúa

Valores de m para corregir los coeficientes estructurales de bases y sub-bases granulares

Días de lluvia =	55
Calidad de drenaje =	Regular

% días lluvia =	15,1	%	m2 =	0,8
			m3 =	0,8

CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO POR LA CAPA ASFALTICA

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_1 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	30000 base	ΔPSI =	1,70

Ecuacion $6,90302901 = \log(W_{18})$

$SN_1 = 2,879$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA ASFALTICA.

$$h_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

h_1 =	5,90	pulg	adoptamos
h_1 =	6,00	pulg	

h_1 =	15,24	cm
h_1 =	15,00	cm

$$SN_1^* = a_1 \times h_1$$

$SN_1^* = 2,928$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_2 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	17000 subbase	ΔPSI =	1,70

Ecuacion $6,90309541 = \log(W_{18})$

$SN_2 = 3,578$

$$h_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m_2}$$

h_2 =	5,90	pulg	adoptamos
h_2 =	6,00	pulg	

h_2 =	15,24	cm
h_2 =	15,00	cm

$SN_2^* = 3,589$ pulg

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA SUB-BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_3 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_3 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

W_{18} =	8000000	Z_r =	-1,282
$\log(W_{18})$ =	6,9031	S_0 =	0,45
M_r =	7215 subrasante	ΔPSI =	1,70

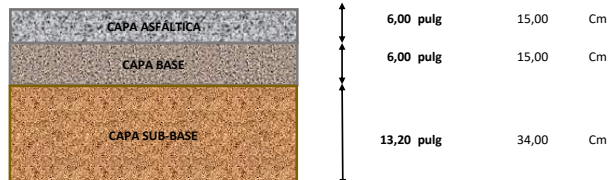
Ecuacion $6,90304439 = \log(W_{18})$

$SN_3 = 4,865$

$$h_3 = \frac{SN_3 - SN_2^*}{a_3 \times m_3}$$

h_3 =	13,14	pulg
h_3 =	13,20	pulg

h_3 =	33,528	P
h_3 =	34,00	cm





SUELO NATURAL CALICATA P9

DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIABILIDAD R:

Tipo de carretera	Nivel de confiabilidad R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
Arterias principales	80.0 - 99.9	75.0 - 95.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75.0 - 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

R= 90,00%

DETERMINACION DEL VALOR DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Z_R):

R (%)	50	70	75	80	85	90	92	94	95	98	99.99
Z _r	0.000	-0.524	-0.674	-0.841	-1.037	-1.282	-1.405	-1.555	-1.645	-2.054	-3.750

Z_R= -1,282

DETERMINACION DEL VALOR DE LA DESVIACION ESTANDAR TOTAL (S₀):

Proyecto de pavimento	S ₀	
	Flexible	Rígido
Construcción nueva	0.40 - 0.50	0.30 - 0.40
Sobrecapas	0.45	0.35

S₀= 0,45

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL Y FINAL PARA EL PROYECTO- PERDIDA DE SERVICIABILIDAD, Δ (PSI)

Indice de Serviciabilidad Inicial (P₀): 4,0 a 4,2

Pavimentos Flexibles= 4,2

Indice de Serviciabilidad Final (P_f):

Tipo de vía	Serviciabilidad final
Autopista	2.5 - 3.0
Carreteras	2.0 - 2.5

P₀=	4,20
P_f=	2,50
ΔPSI=	1,70

ΔPSI = P₀ - P_f
 Donde:
 ΔPSI: Índice de servicio.
 P₀: Serviciabilidad inicial.
 P_f: Serviciabilidad final.

CALCULO DE LOS MODULOS RESILIENTES

CBR_{SUBRASANTE}=	5,11
CBR_{SUBBASE} =	40
CBR_{BASE} =	95

Modulo Resiliente (Subrasante) Mr= 1500 x CBR
Mr= 7665 psi

Mr=3000 x CBR^{0.65}
Mr= 8662 psi

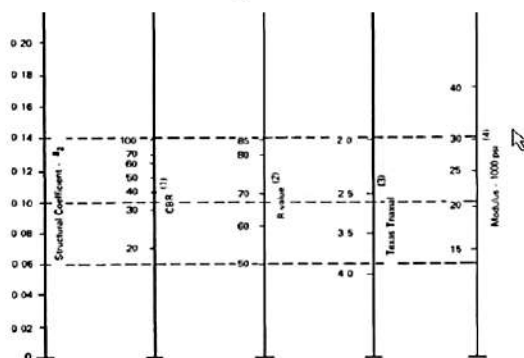
Para suelos finos:

Mr = 1500 x CBR; para CBR < 7.2%

Mr = 3000 x CBR; 0.65 para CBR de 7.2 a 20%

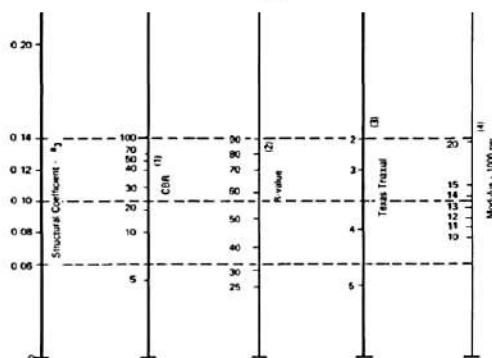
Modulo resiliente Base y Subbase

Base granular



$$a_2 = 0.249 \cdot \log(E_2) - 0.977$$

Sub-base granular



$$a_3 = 0.227 \cdot \log(E_3) - 0.839$$

Mr_{Base}= 30000 psi
a₂= 0,138

Mr_{Subbase}= 17000 psi
a₃= 0,121

Calculo modulo resiliente mezcla asfaltica

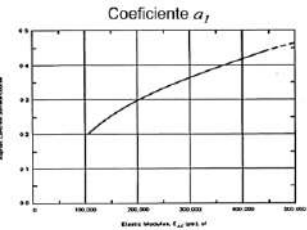
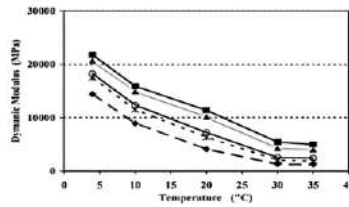
$$f = \frac{v}{2\pi} \quad T_s = (-0.0093 \cdot T_a^2 + 1.569 \cdot T_a - 1.578)(-0.084 \cdot \ln h_s + 1.55)$$

v=	30	km/h
T_a=	23,5	°C
h_s=	100	mm

f=	4,77	Hz
T_s=	35,08	°C

5,00 Hz

M_r Capa Rod =	582617	psi
a_1 =	0,488	



$$a_1 = 0.184 \cdot \ln(E_1) - 1.9547$$

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE DRENAJE

Características del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Valores de m para corregir los coeficientes estructurales de bases y sub-bases granulares

Días de lluvia =	55
Calidad de drenaje =	Regular

% días lluvia =	15,1	%	$m_2 =$	0,8
			$m_3 =$	0,8

Calidad del drenaje Tiempo que tarda el agua en ser evacuada

Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	El agua no evacúa

CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO POR LA CAPA ASFALTICA

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_1 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	30000 base	$\Delta PSI =$	1,70

Ecuacion $6,90302901 = \log(W_{18})$

$SN_1 = 2,879$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA ASFALTICA.

$$h_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

$h_1 =$	5,90	pulg	adoptamos
$h_1 =$	6,00	pulg	

$h_1 =$	15,24	cm
$h_1 =$	15,00	cm

$$SN_1^* = a_1 \times h_1$$

$SN_1^* = 2,928$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_2 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	17000 subbase	$\Delta PSI =$	1,70

Ecuacion $6,90309541 = \log(W_{18})$

$SN_2 = 3,578$

$$h_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m_2}$$

$h_2 =$	5,90	pulg	adoptamos
$h_2 =$	6,00	pulg	

$h_2 =$	15,24	cm
$h_2 =$	15,00	cm

$SN_2^* = 3,589$ pulg

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA SUB-BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_3 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_3 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	7665 subrasante	$\Delta PSI =$	1,70

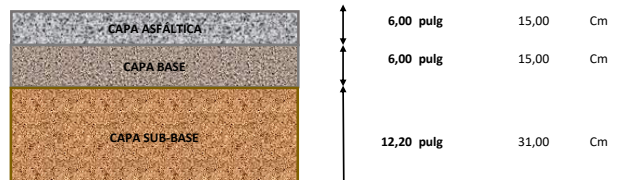
Ecuacion $6,9029324 = \log(W_{18})$

$SN_3 = 4,766$

$$h_3 = \frac{SN_3 - SN_2^*}{a_3 \times m_3}$$

$h_3 =$	12,13	pulg
$h_3 =$	12,20	pulg

$h_3 =$	30,988	P
$h_3 =$	31,00	cm





SUELO NATURAL CALICATA P10

DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIABILIDAD R:

Tipo de carretera	Nivel de confiabilidad R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
Arterias principales	80.0 - 99.9	75.0 - 95.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75.0 - 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

R= 90,00%

DETERMINACION DEL VALOR DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Z_R):

R (%)	50	70	75	80	85	90	92	94	95	98	99.99
Z _r	0.000	-0.524	-0.674	-0.841	-1.037	-1.282	-1.405	-1.555	-1.645	-2.054	-3.750

Z_R= -1,282

DETERMINACION DEL VALOR DE LA DESVIACION ESTANDAR TOTAL (S₀):

Proyecto de pavimento	S ₀	
	Flexible	Rígido
Construcción nueva	0.40 - 0.50	0.30 - 0.40
Sobrecapas	0.45	0.35

S₀= 0,45

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL Y FINAL PARA EL PROYECTO- PERDIDA DE SERVICIABILIDAD, Δ (PSI)

Indice de Serviciabilidad Inicial (P₀): 4,0 a 4,2

Pavimentos Flexibles= 4,2

Indice de Serviciabilidad Final (P_f):

Tipo de vía	Serviciabilidad final
Autopista	2.5 - 3.0
Carreteras	2.0 - 2.5

P ₀ =	4,20
P _f =	2,50
ΔPSI=	1,70

ΔPSI = P₀ - P_f
 Donde:
 ΔPSI: Índice de servicio.
 P₀: Serviciabilidad inicial.
 P_f: Serviciabilidad final.

CALCULO DE LOS MODULOS RESILIENTES

CBR _{SUBRASANTE} =	5,14
CBR _{SUBBASE} =	40
CBR _{BASE} =	95

Modulo Resiliente (Subrasante)	Mr= 1500 x CBR	7710 psi
--------------------------------	----------------	----------

Mr=3000 x CBR ^{0.65}	8695 psi
-------------------------------	----------

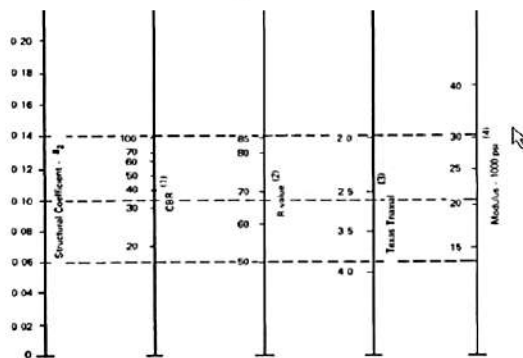
Para suelos finos:

Mr = 1500 x CBR; para CBR < 7.2%

Mr = 3000 x CBR; 0.65 para CBR de 7.2 a 20%

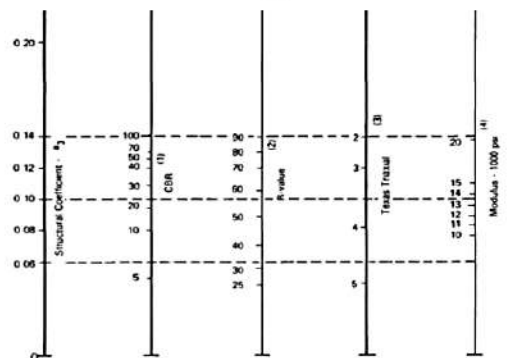
Modulo resiliente Base y Subbase

Base granular



$$a_2 = 0.249 \cdot \log(E_2) - 0.977$$

Sub-base granular



$$a_3 = 0.227 \cdot \log(E_3) - 0.839$$

Mr _{Base} =	30000 psi
a ₂ =	0,138

Mr _{Subbase} =	17000 psi
a ₃ =	0,121

Calculo modulo resiliente mezcla asfaltica

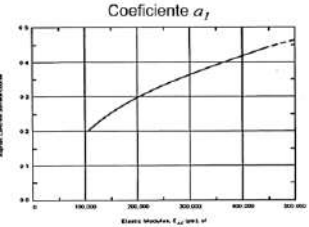
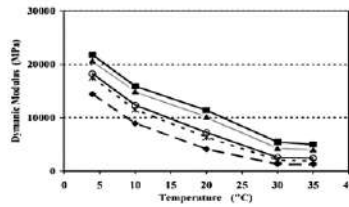
$$f = \frac{v}{2\pi} \quad T_s = (-0.0093 \cdot T_a^2 + 1.569 \cdot T_a - 1.578)(-0.084 \cdot \ln h_s + 1.55)$$

v=	30 km/h
T _a =	23,5 °C
h _s =	100 mm

f=	4,77 Hz
T _s =	35,08 °C

5,00 Hz

M_r Capa Rod =	582617	psi
a_1 =	0,488	



$$a_1 = 0.184 \cdot \ln(E_1) - 1.9547$$

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE DRENAJE

Características del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Valores de m para corregir los coeficientes estructurales de bases y sub-bases granulares

Días de lluvia =	55
Calidad de drenaje =	Regular

% días lluvia =	15,1	%	$m_2 =$	0,8
			$m_3 =$	0,8

Calidad del drenaje Tiempo que tarda el agua en ser evacuada

Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	El agua no evacúa

CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO POR LA CAPA ASFALTICA

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_1 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	30000 base	$\Delta PSI =$	1,70

Ecuacion $6,90302901 = \log(W_{18})$

$SN_1 = 2,879$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA ASFALTICA.

$$h_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

$h_1 =$	5,90	pulg	adoptamos
$h_1 =$	6,00	pulg	

$h_1 =$	15,24	cm
$h_1 =$	15,00	cm

$$SN_1^* = a_1 \times h_1$$

$SN_1^* = 2,928$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_2 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	17000 subbase	$\Delta PSI =$	1,70

Ecuacion $6,90309541 = \log(W_{18})$

$SN_2 = 3,578$

$$h_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m_2}$$

$h_2 =$	5,90	pulg	adoptamos
$h_2 =$	6,00	pulg	

$h_2 =$	15,24	cm
$h_2 =$	15,00	cm

$SN_2^* = 3,589$ pulg

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CAPA SUB-BASE

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log(SN_3 + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_3 + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

$W_{18} =$	8000000	$Z_r =$	-1,282
$\log(W_{18}) =$	6,9031	$S_0 =$	0,45
$M_r =$	7710 subrasante	$\Delta PSI =$	1,70

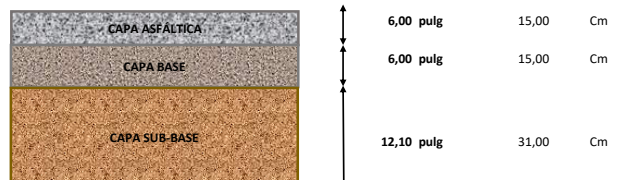
Ecuacion $6,90311232 = \log(W_{18})$

$SN_3 = 4,757$

$$h_3 = \frac{SN_3 - SN_2^*}{a_3 \times m_3}$$

$h_3 =$	12,03	pulg
$h_3 =$	12,10	pulg

$h_3 =$	30,734	P
$h_3 =$	31,00	cm





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE- METODO AASHTO

DATOS DE DISEÑO

ESTUDIO DE TRAFICO

COMPOSICION DE TRAFICO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	(TPD)SEGUN VEHICULO
1	862	261	194	276	167	264	477	445	256	171	172	340	324
2	507	201	223	224	171	182	287	244	151	142	170	206	226
3	883	421	335	429	311	384	632	419	300	281	308	504	434
4	17	11	21	29	13	18	26	26	22	23	27	24	21
5	46	28	26	18	16	32	22	34	21	15	24	33	26
6	35	28	34	38	32	29	36	31	36	35	14	36	32
7	132	70	117	79	65	73	91	86	74	88	96	73	87
8	104	80	93	94	86	46	55	62	66	60	76	43	72
9	69	63	68	41	42	48	40	72	44	54	62	29	53
10	42	36	31	46	22	23	45	31	37	43	36	30	35
11	20	23	23	13	13	14	20	25	11	17	26	19	19
12	137	12	25	15	16	23	42	19	15	10	16	21	29
TOTAL	2854	1234	1190	1302	954	1136	1773	1494	1033	939	1027	1358	1358

TPD **1358**
Veh/día

Transito Promedio Diario Anual	TPDA	1358	Veh/día
Tasa de crecimiento	r	4,5	%
Periodo de diseño	t	20	Años
CBR de Diseño	CBR		%
CBR cantera A subbase (Sub-Base)	CBR(A)		%
CBR Cantera B (Base)	CBR(B)		%
Modulo Elastico cº Asfáltico	M.E.C. Asf		PSI
Tipo de material (Calculo de Mr)		Fino	
Zona del proyecto		Entre Rios	

- CLASIFICACION:
 1: Automóviles Vagonetas y Jeep.
 2: Camiones (Hasta 2 Toneladas).
 3: Minibuses (7 a 15 Asientos)
 4: Microbuses Dos Ejes (16 a 21 Asientos).
 5: Buses Medianos Dos Ejes (22 a 35 Asientos).
 6: Buses Grandes Tres Ejes (36 Asientos o más).
 7: Camiones Medianos Dos Ejes (Hasta 6 Toneladas).
 8: Camiones Grandes Dos Ejes.
 9: Camiones Grandes Tres Ejes.
 10: Camiones Semirremolque.
 11: Camiones Remolque.
 12: Otros Vehículos.

CALCULO DEL NUMERO DE EJES EQUIVALENTES.

No de carriles (2 direcciones)	2	Factor direccion	0,5	Factor distribucion	1
--------------------------------	---	------------------	-----	---------------------	---

Tipo de vehiculo	Factor equivalente de cargas		N° Veh/día	N° Veh/año	Factor direccion	Factor distribucion	Factor de crecimiento	Factor Camion	N° de ESAL's	
1	1Tn	1Tn	324	118169	0,50	1,00	31,37	0,00075	1391,70	
2	2Tn	2Tn	226	82368	0,50	1,00	31,37	0,00759	9810,28	
3	7Tn	7Tn	434	158380	0,50	1,00	31,37	1,09671	2724541,36	
4	7Tn	7Tn	21	7817	0,50	1,00	31,37	1,09671	134474,19	
5	5,4835	0,273043	26	9581	0,50	1,00	31,37	0,82140	123446,46	
6	7Tn	18Tn	32	11680	0,50	1,00	31,37	2,56815	470509,04	
7	7Tn	7Tn	87	31755	0,50	1,00	31,37	1,09671	546268,71	
8	7Tn	11Tn	72	26310	0,50	1,00	31,37	3,71129	1531639,37	
9	7Tn	18Tn	53	19223	0,50	1,00	31,37	2,56815	774379,47	
10	7Tn	18Tn	25Tn	35	12836	0,50	1,00	31,37	4,36759	879367,10
11	5,4835	2,0198	11Tn	19	6813	0,50	1,00	31,37	8,89402	950521,78
12	7Tn	7,7Tn	29	10676	0,50	1,00	31,37	1,35525	226956,10	

TOTAL N° de ESAL's 8373305,57

$$IC = \frac{\sum TPDA_{actual} \cdot \sum TPDA_{anterior}}{\sum TPDA_{actual}} \cdot 100$$

Dónde:
 IC=Índice de crecimiento según el tipo de vehículo.
 $\sum TPDA_{actual}$ =Suma del T.P.D.A. del año en curso o año en estudio.
 $\sum TPDA_{anterior}$ =Suma del T.P.D.A. del año anterior.

$K_{v} = \frac{(2 + x)^{2n} - 1}{x}$

Instituto de Vialidad

N° carriles (2 direcciones)	% de camiones en el Carril de diseño
2	50%
4	45 (3,5 - 4,5)
6 ó más	40 (2,5 - 4,5)

Definición de pesos por eje:

N° carriles en 1 dirección	%ESAL en el carril de diseño
1	100
2	86,100
3	69,40
4	52,75

ESAL = Equivalent Single Axle Load



DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE- METODO AASHTO

CONVERSION DE UNIDADES

1	In	25.4	mm
7	In	177.8	mm

INTERPOLACION

14000	=	0.36	lb
16000	=	0.623	lb
15432.34	=	Fc	

Fc	=	0.54835271
----	---	------------

2022	2023
2554	2675

IC= 4.52336449

Carga de Eje Bruto		Factores de Carga Equivalente		
kN	lb	Ejes Simple	Ejes Tandem	Ejes Tridem
4.45	1000	0.0002		
8.9	2000	0.0018		
17.8	4000	0.0029	0.0003	
26.7	6000	0.0143	0.001	0.0003
35.6	8000	0.0343	0.003	0.001
44.5	10000	0.0877	0.007	0.002
53.4	12000	0.189	0.014	0.005
62.3	14000	0.36	0.027	0.006
71.2	16000	0.623	0.047	0.011
80	18000	1	0.077	0.017
89	20000	1.51	0.121	0.027
97.9	22000	2.18	0.18	0.04
106.8	24000	3.03	0.26	0.057
115.6	26000	4.09	0.36	0.08
124.5	28000	5.39	0.495	0.109
133.4	30000	6.97	0.638	0.145
142.3	32000	8.88	0.837	0.191
151.2	34000	11.18	1.095	0.246
160.1	36000	13.98	1.38	0.313
169	38000	17.2	1.7	0.395
178	40000	21.08	2.08	0.487
187	42000	25.64	2.51	0.597
195.7	44000	31	3	0.725
204.5	46000	37.24	3.55	0.868
213.5	48000	44.5	4.17	1.033
22.4	50000	52.88	4.86	1.22
231.3	52000		5.63	1.43
240.2	54000		6.47	1.66
249	56000		7.41	1.91
258	58000		8.45	2.2
267	60000		9.59	2.51
275.8	62000		10.84	2.85
284.5	64000		12.22	3.22
293.5	66000		13.73	3.62
302.5	68000		15.38	4.05
311.5	70000		17.19	4.52
320	72000		19.16	5.03
329	74000		21.32	5.57
338	76000		23.66	6.15
347	78000		26.22	6.78
356	80000		29	7.45
364.7	82000		32	8.2
373.6	84000		35.3	8.9
382.5	86000		38.8	9.8
391.4	88000		42.6	10.6
400.3	90000		46.8	11.6

Fuente: Apéndice D, AASHTO, Guide for Design of Pavement

Structures, Washington, D.C. 1993

Nota: kN convertidos a lb están dentro del 0,1 % de lb mostrados.

Codigo	Tipo de vehiculo	Figura
1	Automoviles y vagonetas	
2	Camionetas (hasta 2tn)	
3	Minibuses (hasta 15 pasajeros)	
MB	Microbuses (hasta 21 pasajeros de 2 ejes)	
B2	Buses grandes (mas de 35 pasajeros de 2 ejes)	
B3	Buses grandes (mas de 35 pasajeros de 3 ejes)	
C2m	Camiones medianos (de 2,5 a 10 tn de 2 ejes)	
C2	Camiones grandes (mas de 10 tn de 2 ejes)	
C3	Camiones grandes (mas de 10 tn de 3 ejes)	
CSR	Camiones semirremolque	
CR	Camiones remolque	
12	Otros vehiculos	

EJES	TIPOS DE CONFIGURACIONES DE EJES Y GRUPOS DE EJES VEHICULARES	PESO MÁXIMO PERMITIDO (TOMELADAS)	TOLERANCIA DEL SISTEMA DE PESAJE EN LA MEDICIÓN DE EJES Y GRUPO DE EJES (TOMELADAS) EXCENTO DE MULTA*
	Eje sencillo (disecciónal o fijo) de 2 llantas	7,00	0,36
	Eje sencillo de 2 llantas con cubierta extra ancha y suspensión neumática	7,70	0,36
	Eje tipo tandem de 4 llantas	10,00	0,50
	Eje sencillo de cuatro llantas	11,00	0,55
	Eje tipo tandem de 4 llantas con cubierta extra ancha y suspensión neumática	12,00	0,60
	Eje tipo tandem de 6 llantas	14,00	0,70
	Eje tipo tandem de 6 llantas con un eje con cubierta extra ancha y suspensión neumática	16,00	0,80
	Eje tipo tandem de 6 llantas	17,00	0,85

	Eje tipo tandem de 6 llantas	18,00	0,90
	Eje tipo tandem de 6 llantas con cubierta extra ancha y suspensión neumática	18,00	0,90
	Eje tipo tandem de 10 llantas	21,00	1,05
	Eje tipo tandem de 10 llantas con un eje con cubierta extra ancha y suspensión neumática	22,00	1,10
	Eje tipo tandem de 12 llantas	25,00	1,25

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo

Nº	Descripción gráfica de los Vehículos	Nº de ejes/llantas	Long. máx. m.	Eje delantero	Peso por eje en Ton.				Peso máx. Ton.
					Ejes traseros				
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5	
7		1RS-2RD1RE	12,20	7	21				29
8		1RS-3RD	12,20	7	25				32
9		2RS-2RD	12,20	10	18				28
CAMIONES CON REMOLQUES									
10		1RS-1RS-1RS	20,50	7	7	7			21
11		1RS-1RS-1RD	20,50	7	7	11			26
12		1RS-1RS-1RE-1RS	20,50	7	7	7	7		28

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo

Nº	Descripción gráfica de los Vehículos	Nº de ejes/llantas	Long. máx. m.	Eje delantero	Peso por eje en Ton.				Peso máx. Ton.
					Ejes traseros				
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5	
13		1RS-1RS-1RS-1RD	20,50	7	7	7	11		32
14		1RS-1RD-1RD	20,50	7	11	7			25
15		1RS-1RD-1RD	20,50	7	11	11			29
16		1RD-1RD-1RS-1RS	20,50	7	11	7	7		32
17		1RS-1RD-1RD-1RD	20,50	7	11	11	11		40
18		1RS-1RE-1RD-1RS-1RD	20,50	7	11	11	14		43

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo

Nº	Descripción gráfica de los Vehículos	Nº de ejes/llantas	Long. máx. m.	Eje delantero	Peso por eje en Ton.				Peso máx. Ton.
					Ejes traseros				
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5	
43		1RS-1RD-1RS-2RD	18,00	7	14	18			39
44		1RS-1RD-1RS-1RD-1RD	18,00	7	14	11	11		43
45		1RS-1RD-1RS-1RS-1RD	18,00	7	14	11			42
46		1RS-1RD-1RD-2RD	18,00	7	14	15			46
47		1RS-1RD-1RS-1RD-2RD	18,00	7	14	11	18		45
48		1RS-2RD-2RD	18,00	7	18	18			43

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo

Nº	Descripción gráfica de los Vehículos	Nº de ejes/llantas	Long. máx. m.	Eje delantero	Peso por eje en Ton.				Peso máx. Ton.
					Ejes traseros				
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5	
31		1RS-2RD-1RS-1RD-2RD	20,50	7	21	11	18		45
32		1RS-1RD-1RD-1RD	20,50	7	25	11	11		46
33		1RS-1RD-1RD-1RD-1RD	20,50	7	25	11	14		45
34		1RS-1RD-1RD-2RD	20,50	7	25	11	18		46
35		1RS-2RD-1RD-1RS	20,50	10	18	11	11		45
36		2RS-1RD-1RS-1RD	20,50	10	18	11	14		45

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo								
Nº	Descripción gráfica de los Vehículos	Nº de ejes/ Ejes	Long. máx. m.	Eje delantero	Peso por eje en Ton.			Peso máx. (tot.)
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	
25		IRG-2R2 IRG-2R3	20,50	7	18	11	18	45
26		IRG-2R0 IRG-1R1	20,50	10	18	11	7	45
27		IRG-2R0 IRG-2R1	20,50	10	18	11	10	45
28		IRG-1R0 IRG-1R0	20,50	10	18	7	18	45
29		IRG-2R0 IRG-1R1	20,50	7	21	11	11	48
30		IRG-2R0 IRG-1R1 IRG-1R2	20,50	7	21	11	14	45

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo								
Nº	Descripción gráfica de los Vehículos	Nº de ejes/ Ejes	Long. máx. m.	Eje delantero	Peso por eje en Ton.			Peso máx. Ton.
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	
7		IRG-2R2 1R2	12,20	7	21			28
8		IRG-1R0	12,20	7	25			32
9		IRG-2R0	12,20	10	18			28
CAMIONES CON REMOLQUES								
10		IRG-1R0 1R0	20,50	7	7	7		21
11		IRG-1R0 1R0	20,50	7	7	11		25
12		IRG-1R0 1R1 1R2	20,50	7	7	7	7	28

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo								
Nº	Descripción gráfica de los Vehículos	Nº de ejes/ Ejes	Long. máx. m.	Eje delantero	Peso por eje en Ton.			Peso máx. Ton.
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	
19		IRG-1R0 IRG-2R0	20,50	7	11	11	18	45
20		IRG-1R0 IRG-1R5 IRG-1R0	20,50	7	14	11	11	43
21		IRG-1R0 IRG-1R5 IRG-1R0 IRG-1R0	20,50	7	14	11	14	48
22		IRG-1R0 IRG-1R5 IRG-2R0	20,50	7	14	11	18	45
23		IRG-2R0 IRG-1R0	20,50	7	18	11	11	45
24		IRG-2R0 IRG-1R1 IRG-1R2	20,50	7	18	11	14	46

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo								
Nº	Descripción gráfica de los Vehículos	Nº de ejes/ Ejes	Long. máx. m.	Eje delantero	Peso por eje en Ton.			Peso máx. Ton.
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	
17		IRG-2R0 IRG-2R0	20,50	10	18	11	18	45
TRACTORES CON SEMIRREMOLQUE								
38		IRG-1R0 3R0	16,00	7	11	18		28
39		IRG-1R0 1R0 1R0	16,00	7	11	11	11	46
40		IRG-1R0 3R2 3R2	16,00	7	11	21		39
41		IRG-1R0 3R0	16,00	7	11	25		40
42		IRG-1R0 2R0 2R0	16,00	7	11	11	18	46

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo

Nº	Descripción gráfica de los Vehículos	Nº de ejes/llantas	Long. máx. m.	Eje delant.	Peso por eje en Ton. Ejes traseros			Peso máx. Ton.
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	
55		2RS-2RE 1R2-2R2	18,00	10	18	21		45
56		2RS-1R2 3R2	18,00	10	18	25		40
57		2RS-2R2 1R2-2R2	18,00	10	18	11	18	45
BOMBIBUS								
58		1R2-1R2	13,20	7	11			18
59		1R2-1R2-1R2	13,20	7	14			21

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo

Nº	Descripción gráfica de los Vehículos	Nº de ejes/llantas	Long. máx. m.	Eje delant.	Peso por eje en Ton. Ejes traseros					Peso máx. Ton.
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5		
49		1R2-2R2 1R2-1R2	18,00	7	18	11	11			45
50		1R2-2R2 1R2-2R2	18,00	7	18	21				45
61		1R2-2R2 3R2	18,00	7	18	25				45
52		1R2-2R2 1R2-2R2	18,00	7	18	11	18			65
63		2R2-2R2 3R2	18,00	10	18	18				45
64		2R2-2R2 1R2-2R2	18,00	10	18	11	11			45

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo

Nº	Descripción gráfica de los Vehículos	Nº de ejes/llantas	Long. máx. m.	Eje delant.	Peso por eje en Ton. Ejes traseros					Peso máx. Ton.
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5		
60		1R2-2R2	13,20	7	18					25
61		2R2-1R2-1R2	13,20	10	14					24
62		2R2-2R2	13,20	10	18					28

TIPOS DE CONFIGURACIONES DE EJE Y GRUPOS DE EJES VEHICULARES

PESO BRUTO MÁXIMO PERMITIDO POR EJE O GRUPO DE EJES (TONELADAS)

Eje sencillo (direccional o fijo) de 2 llantas	7,00
Eje sencillo de 2 llantas con cubierta extra ancha y suspensión neumática	7,70
Eje tipo tandem de 4 llantas	10,00
Eje sencillo de 4 llantas	11,00
Eje tipo tandem de 4 llantas con cubierta extra ancha y suspensión neumática	12,00
Eje tipo tandem de 6 llantas	14,00
Eje tipo tandem de 6 llantas con un eje con cubiertas extra anchas y suspensión neumática	16,00
Eje tipo tridem de 6 llantas	17,00
Eje tipo tandem de 8 llantas	18,00
Eje tipo tridem de 6 llantas con cubierta extra ancha y suspensión neumática	18,00
Eje tipo tridem de 10 llantas	21,00
Eje tipo tridem de 10 llantas con un eje con cubiertas extra anchas y suspensión neumática	22,00
Eje tipo tridem de 12 llantas	25,00

ANEXO

11

PRECIOS UNITARIOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
 DEPARTAMENTO
 TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

	Actividad : Instalacion de faenas-cierre perimetral
	Cantidad : 1.00
	Unidad : m2
	Moneda : Bolivianos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1. MATERIALES				
Yute	m2	1,05	3,40	3,57
Poste de madera de 3m	Pzza	0,45	22,00	9,90
Clavos	Kg	0,10	13,50	1,35
Alambre de amarre	Kg	0,05	12,50	0,63
Alambre de amarre	Kg			0,00
TOTAL MATERIALES				15,45
2. MANO DE OBRA				
Albañil	Hr	0,2	21,07	4,21
Ayudante	Hr	0,2	13,92	2,78
SUBTOTAL MANO DE OBRA				7,00
Beneficios sociales (71,18%)				4,98
IVA (14,94%)				1,79
TOTAL MANO DE OBRA				13,77
3. HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
Camion transporte	hr	0,02	90	1,8
Herramientas menores (5%)				0,69
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				2,49
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos Generales (15% de 1+2+3)				4,76
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				4,76
5. UTILIDAD				
UTILIDAD 10 % DE 1+2+3+4				3,65
TOTAL UTILIDAD:				3,65
6. IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES				
IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				1,24
TOTAL IMPUESTOS				1,24
TOTAL PRECIO UNITARIO Bs				41,34



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Actividad : Letrero de obra (Lona PVC)
 Cantidad : 1.00
 Unidad : Pza
 Moneda : Bolivianos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1. MATERIALES				
Madera de construccion	pie3	25,00	10,90	272,48
Clavos	Kg	0,40	11,30	4,52
Pintura latex	Galon	0,01	107,60	1,08
TOTAL MATERIALES				278,07
2. MANO DE OBRA				
Albañil	Hr	2	23,74	47,48
Ayudante	Hr	2	13,92	27,84
SUBTOTAL MANO DE OBRA				75,32
Beneficios sociales (71,18%)				53,61
IVA (14,94%)				19,26
TOTAL MANO DE OBRA				148,20
3. HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
Herramientas menores (5%)				7,41
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				7,41
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos Generales (15% de 1+2+3)				65,05
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				65,05
5. UTILIDAD				
UTILIDAD 10 % DE 1+2+3+4				49,87
TOTAL UTILIDAD:				49,87
6. IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES				
IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				16,95
TOTAL IMPUESTOS				16,95
TOTAL PRECIO UNITARIO Bs				565,55



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEI SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACION

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Actividad : REPLANTEO Y TRAZADO CON EQUIPO TOPOGRAFICO
 Cantidad : 1.00
 Unidad : m2
 Moneda : Bolivianos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1. MATERIALES				
Estuco	Kg	0,04	22,00	0,88
Clavos	Kg	0,01	13,50	0,14
TOTAL MATERIALES				1,02
2. MANO DE OBRA				
Albañil	Hr	0,02	21,07	0,42
Ayudante	Hr	0,02	13,92	0,28
SUBTOTAL MANO DE OBRA				0,70
Beneficios sociales (71,18%)				0,50
IVA (14,94%)				0,18
TOTAL MANO DE OBRA				1,38
3. HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
Equipo topografico	hr	0,06	25	1,5
Herramientas menores (5%)				0,07
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				1,57
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos Generales (15% de 1+2+3)				0,59
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				0,59
5. UTILIDAD				
UTILIDAD 10 % DE 1+2+3+4				0,46
TOTAL UTILIDAD:				0,46
6. IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES				
IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				0,15
TOTAL IMPUESTOS				0,15
TOTAL PRECIO UNITARIO Bs				5,17



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Actividad : Explotación de agregados con voladura
 Cantidad : 1.00
 Unidad : m³
 Moneda : Bolivianos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1. MATERIALES				
Dinamita	Pza	3,00	3,00	9,00
Fulminante	Pza	3,00	3,50	10,50
Cordon detonante	m	1,50	2,31	3,47
Anfo	Kg	0,10	7,35	0,74
Barrenos	Pza	3,00	3,50	10,50
TOTAL MATERIALES				34,20
2. MANO DE OBRA				
Operador	Hr	0,029	26,81	0,78
Ayudante	Hr	0,12	13,92	1,67
Chofer	Hr	0,04	15,31	0,61
Perforista	Hr	0,12	18,38	2,21
SUBTOTAL MANO DE OBRA				5,27
Beneficios sociales (71,18%)				3,75
IVA (14,94%)				1,35
TOTAL MANO DE OBRA				10,36
3. HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
Volqueta 10m3	Hr	0,04	125	5,00
Tractor oruga 200HP	Hr	0,014	490	6,86
Cargadora frontal 150HP	Hr	0,015	415	6,23
Compresora de aire 198CFM	Hr	0,18	176,75	31,82
Perforadora mecanica	Hr	0,18	30	5,40
Herramientas menores (5%)				0,52
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				55,82
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos Generales (15% de 1+2+3)				15,06
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				15,06
5. UTILIDAD				
UTILIDAD 10 % DE 1+2+3+4				11,54
TOTAL UTILIDAD:				11,54
6. IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES				
IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				3,92
TOTAL IMPUESTOS				3,92
TOTAL PRECIO UNITARIO Bs				130,90



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Actividad : Provisión de grava triturada y clasificada
 Cantidad : 1.00
 Unidad : m³
 Moneda : Bolivianos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1. MATERIALES				
TOTAL MATERIALES				0,00
2. MANO DE OBRA				
Operador de planta	Hr	0,064	14,35	0,92
Operador de equipo liviano	Hr	0,048	13,86	0,67
Operador de equipo pesado	Hr	0,057	14,35	0,82
Ayudante	Hr	0,057	9,87	0,56
Mecanico	Hr	0,45	14,35	6,46
SUBTOTAL MANO DE OBRA				9,42
Beneficios sociales (71,18%)				6,71
IVA (14,94%)				2,41
TOTAL MANO DE OBRA				18,54
3. HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
TractorD6	Hr	0,014	451,24175	6,32
Volqueta 12m3	Hr	0,037	182,63725	6,76
Pala frontal 950	Hr	0,024	343,79995	8,25
Grupo electrogeno 180 kv	Hr	0,032	225,58635	7,22
Planta chancadora c/clasificadora	Hr	0,032	1826,3725	58,44
Herramientas menores (5%)				0,93
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				87,92
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos Generales (15% de 1+2+3)				15,97
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				15,97
5. UTILIDAD				
UTILIDAD 10 % DE 1+2+3+4				12,24
TOTAL UTILIDAD				12,24
6. IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES				
IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				4,16
TOTAL IMPUESTOS				4,16
TOTAL PRECIO UNITARIO Bs				138,82



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Actividad : Sobreacarreo
Cantidad : 1.00
Unidad : m³-Km
Moneda : Bolivianos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1. MATERIALES				
TOTAL MATERIALES				0,00
2. MANO DE OBRA				
Operador	Hr	0,003	26,81	0,08
Chofer	Hr	0,011	15,31	0,17
SUBTOTAL MANO DE OBRA				0,25
Beneficios sociales (71,18%)				0,18
IVA (14,94%)				0,06
TOTAL MANO DE OBRA				0,49
3. HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
Volqueta 10m3	Hr	0,011	125	1,38
Cargadora frontal 150HP	Hr	0,003	415	1,25
Herramientas menores (5%)				0,02
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				2,64
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos Generales (15% de 1+2+3)				0,47
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				0,47
5. UTILIDAD				
UTILIDAD 10 % DE 1+2+3+4				0,36
TOTAL UTILIDAD:				0,36
6. IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES				
IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				0,12
TOTAL IMPUESTOS				0,12
TOTAL PRECIO UNITARIO Bs				4,09



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Actividad : Perfilado, nivelado y compactado de surazante
 Cantidad : 1.00
 Unidad : m³
 Moneda : Bolivianos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1. MATERIALES				
TOTAL MATERIALES				0,00
2. MANO DE OBRA				
Operador	Hr	0,065	26,81	1,74
Ayudante	Hr	0,065	13,92	0,90
Chofer	Hr	0,033	15,31	0,51
Especialista	Hr	0,005	22,98	0,11
SUBTOTAL MANO DE OBRA				3,27
Beneficios sociales (71,18%)				2,33
IVA (14,94%)				0,84
TOTAL MANO DE OBRA				6,43
3. HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
Excavadora 110HP	Hr	0,02	490	9,80
Volqueta 10m3	Hr	0,013	125	1,63
Motoniveladora 120HP	Hr	0,025	386,88	9,67
Motoniveladora pata de cabra 12tn	Hr	0,02	315,5	6,31
Herramientas menores (5%)				0,32
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				27,73
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos Generales (15% de 1+2+3)				5,12
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				5,12
5. UTILIDAD				
UTILIDAD 10 % DE 1+2+3+4				3,93
TOTAL UTILIDAD:				3,93
6. IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES				
IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				1,34
TOTAL IMPUESTOS				1,34
TOTAL PRECIO UNITARIO Bs				44,54



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Actividad : Mejoramiento de subrasante con grava
 Cantidad : 1.00
 Unidad : m³
 Moneda : Bolivianos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1. MATERIALES				
TOTAL MATERIALES				0,00
2. MANO DE OBRA				
Operador	Hr	0,065	26,81	1,74
Ayudante	Hr	0,065	13,92	0,90
Chofer	Hr	0,033	15,31	0,51
Especialista	Hr	0,005	22,98	0,11
SUBTOTAL MANO DE OBRA				3,27
Beneficios sociales (71,18%)				2,33
IVA (14,94%)				0,84
TOTAL MANO DE OBRA				6,43
3. HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
Excavadora 110HP	Hr	0,02	490	9,80
Volqueta 10m3	Hr	0,013	125	1,63
Motoniveladora 120HP	Hr	0,025	386,88	9,67
Motoniveladora pata de cabra 12tn	Hr	0,02	315,5	6,31
Herramientas menores (5%)				0,32
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				27,73
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos Generales (15% de 1+2+3)				5,12
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				5,12
5. UTILIDAD				
UTILIDAD 10 % DE 1+2+3+4				3,93
TOTAL UTILIDAD:				3,93
6. IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES				
IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				1,34
TOTAL IMPUESTOS				1,34
TOTAL PRECIO UNITARIO Bs				44,54



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Actividad : Provision y colocado de capa Sub-base
 Cantidad : 1.00
 Unidad : m³
 Moneda : Bolivianos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1. MATERIALES				
Materiales para la sub-base	m ³	1,00	82,00	82,00
TOTAL MATERIALES				82,00
2. MANO DE OBRA				
Operador	Hr	0,025	26,81	0,67
Ayudante	Hr	0,058	13,92	0,81
Chofer	Hr	0,028	15,31	0,43
Operador 2	Hr	0,033	22,98	0,76
SUBTOTAL MANO DE OBRA				2,66
Beneficios sociales (71,18%)				1,90
IVA (14,94%)				0,68
TOTAL MANO DE OBRA				5,24
3. HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
Volqueta 10m3	Hr	0,001	125	0,13
Motoniveladora 120HP	Hr	0,025	386,88	9,67
Camion aguatero10000Lt	Hr	0,028	259,54	7,27
Compactadora de rodillo ibratorio 10Tn	Hr	0,033	306,15	10,10
Herramientas menores (5%)				0,26
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				27,43
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos Generales (15% de 1+2+3)				17,20
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				17,20
5. UTILIDAD				
UTILIDAD 10 % DE 1+2+3+4				13,19
TOTAL UTILIDAD:				13,19
6. IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES				
IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				4,48
TOTAL IMPUESTOS				4,48
TOTAL PRECIO UNITARIO Bs				149,54



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO
 TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

	Actividad : Provision y colocado de capa base	e=20cm
	Cantidad : 1.00	
	Unidad : m ²	
	Moneda : Bolivianos	

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1. MATERIALES				
Materiales para la capa base	m ³	0,27	130,00	35,10
TOTAL MATERIALES				35,10
2. MANO DE OBRA				
Operador	Hr	0,11	26,81	2,95
Ayudante	Hr	0,13	13,92	1,81
Chofer	Hr	0,085	15,31	1,30
Operador 2	Hr	0,092	22,98	2,11
SUBTOTAL MANO DE OBRA				8,17
Beneficios sociales (71,18%)				5,82
IVA (14,94%)				2,09
TOTAL MANO DE OBRA				16,08
3. HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
Volqueta 10m3	Hr	0,012	125	1,50
Motoniveladora 120HP	Hr	0,025	386,88	9,67
Camion aguatero10000Lt	Hr	0,068	259,54	17,65
Compactadora de rodillo ibratorio 10Tn	Hr	0,097	315,5	30,60
Herramientas menores (5%)				0,80
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				60,23
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos Generales (15% de 1+2+3)				16,71
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				16,71
5. UTILIDAD				
UTILIDAD 10 % DE 1+2+3+4				12,81
TOTAL UTILIDAD:				12,81
6. IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES				
IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				4,35
TOTAL IMPUESTOS				4,35
TOTAL PRECIO UNITARIO Bs				145,29

20 145

15 109

e15cm=	108,97
--------	--------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO
 TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Actividad : Imprimacion Bituminosa
 Cantidad : 1.00
 Unidad : m²
 Moneda : Bolivianos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1. MATERIALES				
CEMENTO ASFALTICO	Kg	0,66	7,00	4,62
DIESEL	Lt	1,00	3,72	3,72
KEROSENE	Lt	0,54	2,72	1,47
TOTAL MATERIALES				9,81
2. MANO DE OBRA				
Especialista	Hr	0,002	22,98	0,05
Ayudante	Hr	0,009	13,92	0,13
SUBTOTAL MANO DE OBRA				0,17
Beneficios sociales (71,18%)				0,12
IVA (14,94%)				0,04
TOTAL MANO DE OBRA				0,34
3. HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
Planta asfaltica 100Hp	Hr	0,0009	360,006	0,32
Distribuidor de asfalto 120 Hp	Hr	0,001	292,299	0,29
Escoba mecanica autopropulsion	Hr	0,0006	50,564	0,03
Herramientas menores (5%)				0,02
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				0,66
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos Generales (15% de 1+2+3)				1,62
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				1,62
5. UTILIDAD				
UTILIDAD 10 % DE 1+2+3+4				1,24
TOTAL UTILIDAD:				1,24
6. IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES				
IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				0,42
TOTAL IMPUESTOS				0,42
TOTAL PRECIO UNITARIO Bs				14,10



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Actividad : Carpeta asfaltica convencional
 Cantidad : 1.00
 Unidad : m³
 Moneda : Bolivianos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1. MATERIALES				
Cemento Asfaltico	Kg	141,00	8,00	1128,00
Grueso para carpeta	m ³	0,52	281,60	146,43
Intermedio para carpeta	m ³	0,58	355,38	206,12
Fino para carpeta	m ³	0,64	139,34	89,18
Diesel	Lt	35,25	3,72	131,13
TOTAL MATERIALES				1700,86
2. MANO DE OBRA				
Operadorr	Hr	0,37	26,81	9,90
Chofer	Hr	0,04	15,31	0,66
Ayudante	Hr	0,32	13,92	4,47
SUBTOTAL MANO DE OBRA				15,03
Beneficios sociales (71,18%)				10,70
IVA (14,94%)				3,84
TOTAL MANO DE OBRA				29,57
3. HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
Cargadora frontal 150HP	Hr	0,0479	415	19,88
Grupo Electrogenero de 300kVA	Hr	0,047	245	11,52
Planta asfaltadora	Hr	0,047	790	37,13
Terminadora de Asfalto	Hr	0,047	295	13,87
compactador liso	Hr	0,0705	306,15	21,58
Compactador Neomatico	Hr	0,0157	255	4,00
Planta diluidora de asfalto	Hr	0,141	180	25,38
Grupo Electrogenero de 100 KVA	Hr	0,0423	135	5,71
Volqueta	Hr	0,0429	200	8,58
Herramientas menores (5%)				1,48
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				149,12
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos Generales (15% de 1+2+3)				281,93
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				281,93
5. UTILIDAD				
UTILIDAD 10 % DE 1+2+3+4				216,15
TOTAL UTILIDAD:				216,15
6. IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES				
IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				73,47
TOTAL IMPUESTOS				73,47
TOTAL PRECIO UNITARIO Bs				2451,11



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Actividad : Limpieza general
 Cantidad : 1.00
 Unidad : ml
 Moneda : Bolivianos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1. MATERIALES				
TOTAL MATERIALES				0,00
2. MANO DE OBRA				
Chofer	Hr	0,04	15,31	0,66
Ayudante	Hr	0,32	13,92	4,47
SUBTOTAL MANO DE OBRA				5,13
Beneficios sociales (71,18%)				3,65
IVA (14,94%)				1,31
TOTAL MANO DE OBRA				10,09
3. HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
Volqueta	Hr	0,0429	125	5,36
Herramientas menores (5%)				0,50
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				5,87
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos Generales (15% de 1+2+3)				2,39
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				2,39
5. UTILIDAD				
UTILIDAD 10 % DE 1+2+3+4				1,84
TOTAL UTILIDAD:				1,84
6. IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES				
IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				0,62
TOTAL IMPUESTOS				0,62
TOTAL PRECIO UNITARIO Bs				20,81

ANEXO

12

COMPUTOS METRICOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COMPUTOS METRICOS INCREMENTANDO EL 15% DE GRAVA EN P2

Item	Descripción	Uni.	Nº de veces	Dimensiones			Cantidades	
				largo	ancho	alto	Parcial	Total
1	Instalacion de faenas-cierre perimetral	Glb						1
			1				1	
2	Letrero de obra	Pza						1
			1				1	
3	Replanteo y control topografico	m2						2000
			1	500,00	4,00			2000
4	Explotación de agregados con voladura	m ³						60,00
			1	500,00	4,00	0,2	400	60,00
5	Provision de grava triturada y clasificada	m ³						60
			1	500	4,00	0,2	400	60
6	Sobrearreo	m ³ -Km						345,6
				Distancia	Cubos de grava			
			1	5,76	60			345,6
7	Mejoramiento de subrasante con grava	m2						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
8	Prov y colocado capa Sub-base	m ³						240
			1	500	4,00	0,12	240	240
9	Prov y colocado capa base	m2						2000
			1	500	4,000		2000	2000
10	Imprimacion bituminosa	m2						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
11	Carpeta asfaltica convencional	m ³						300
			1	500	4,00	0,15	300	300
12	Limpieza general	ml						500,00
			1	500,00			0,00	500,00



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COMPUTOS METRICOS INCREMENTANDO EL 15% DE GRAVA EN P6

Item	Descripción	Uni.	Nº de veces	Dimensiones			Cantidades	
				largo	ancho	alto	Parcial	Total
1	Instalacion de faenas	Glb						1
			1				1	
2	Letrero de obra	Pza						1
			1				1	
3	Replanteo y control topografico	m2						2000
			1	500,00	4,00			2000
4	Explotación de agregados con voladura	m³						60,00
			1	500,00	4,00	0,2	400	60,00
5	Provision de grava triturada y clasificada	m³						60
			1	500	4,00	0,2	400	60
6	Sobrearreo	m³-Km						345,6
				Distancia	Cubos de grava			
			1	5,76	60			345,6
7	Mejoramamiento de subrasante con grava	m2						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
8	Prov y colocado capa Sub-base	m³						200
			1	500	4,00	0,1	200	200
9	Prov y colocado capa base	m2						2000
			1	500	4,000		2000	2000
10	Imprimacion bituminosa	m2						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
11	Carpeta asfaltica convencional	m³						300
			1	500	4,00	0,15	300	300
12	Limpieza general	ml						500,00
			1	500,00			0,00	500,00



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COMPUTOS METRICOS INCREMENTANDO EL 15% DE GRAVA EN P7

Item	Descripción	Uni.	Nº de veces	Dimensiones			Cantidades	
				largo	ancho	alto	Parcial	Total
1	Instalacion de faenas	Glb						1
			1				1	
2	Letrero de obra	Pza						1
			1				1	
3	Replanteo y control topografico	m2						2000
			1	500,00	4,00			2000
4	Explotación de agregados con voladura	m³						60,00
			1	500,00	4,00	0,2	400	60,00
5	Provision de grava triturada y clasificada	m³						60
			1	500	4,00	0,2	400	60
6	Sobrearreo	m³-Km						345,6
				Distancia	Cubos de grava			
			1	5,76	60			345,6
7	Mejoramiento de subrasante con grava	m2						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
8	Prov y colocado capa Sub-base	m³						180
			1	500	4,00	0,09	180	180
9	Prov y colocado capa base	m2						2000
			1	500	4,000		2000	2000
10	Imprimacion bituminosa	m2						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
11	Carpeta asfaltica convencional	m³						300
			1	500	4,00	0,15	300	300
12	Limpieza general	ml						500,00
			1	500,00			0,00	500,00



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COMPUTOS METRICOS INCREMENTANDO EL 30% DE GRAVA EN P2

Item	Descripción	Uni.	N°de veces	Dimensiones			Cantidades	
				largo	ancho	alto	Parcial	Total
1	Instalacion de faenas-cierre perimetral	Glb						1
			1				1	
2	Letrero de obra	Pza						1
			1				1	
3	Replanteo y control topografico	m2						2000
			1	500,00	4,00			2000
4	Explotación de agregados con voladura	m³						120,00
			1	500,00	4,00	0,2	400	120,00
5	Provision de grava triturada y clasificada	m³						120
			1	500	4,00	0,2	400	120
6	Sobrearreo	m³-Km						691,2
				Distancia	Cubos de grava			
			1	5,76	120			691,2
7	Mejoramiento de subrasante con grava	m²						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
8	Prov y colocado capa Sub-base	m³						160
			1	500	4,00	0,08	160	160
9	Prov y colocado capa base	m²						2000
			1	500	4,000		2000	2000
10	Imprimacion bituminosa	m²						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
11	Carpeta asfaltica convencional	m³						300
			1	500	4,00	0,15	300	300
12	Limpieza general	ml						500,00
			1	500,00			0,00	500,00



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COMPUTOS METRICOS INCREMENTANDO EL 30% DE GRAVA EN P6

Item	Descripción	Uni.	Nº de veces	Dimensiones			Cantidades	
				largo	ancho	alto	Parcial	Total
1	Instalacion de faenas	Glb						1
			1				1	
2	Letrero de obra	Pza						1
			1				1	
3	Replanteo y control topografico	m2						2000
			1	500,00	4,00			2000
4	Explotación de agregados con voladura	m³						120,00
			1	500,00	4,00	0,2	400	120,00
5	Provision de grava triturada y clasificada	m³						120
			1	500	4,00	0,2	400	120
6	Sobrearreo	m³-Km						691,2
				Distancia	Cubos de grava			
			1	5,76	120			691,2
7	Mejoramiento de subrasante con grava	m2						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
8	Prov y colocado capa Sub-base	m³						160
			1	500	4,00	0,08	160	160
9	Prov y colocado capa base	m2						2000
			1	500	4,000		2000	2000
10	Imprimacion bituminosa	m2						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
11	Carpeta asfaltica convencional	m³						300
			1	500	4,00	0,15	300	300
12	Limpieza general	ml						500,00
			1	500,00			0,00	500,00



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COMPUTOS METRICOS INCREMENTANDO EL 30% DE GRAVA EN P6

Item	Descripción	Uni.	Nº de veces	Dimensiones			Cantidades	
				largo	ancho	alto	Parcial	Total
1	Instalacion de faenas	Glb						1
			1				1	
2	Letrero de obra	Pza						1
			1				1	
3	Replanteo y control topografico	m2						2000
			1	500,00	4,00			2000
4	Explotación de agregados con voladura	m³						120,00
			1	500,00	4,00	0,2	400	120,00
5	Provision de grava triturada y clasificada	m³						120
			1	500	4,00	0,2	400	120
6	Sobrearreo	m³-Km						691,2
				Distancia	Cubos de grava			
			1	5,76	120			691,2
7	Mejoramamiento de subrasante con grava	m2						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
8	Prov y colocado capa Sub-base	m³						160
			1	500	4,00	0,08	160	160
9	Prov y colocado capa base	m2						2000
			1	500	4,000		2000	2000
10	Imprimacion bituminosa	m2						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
11	Carpeta asfaltica convencional	m³						300
			1	500	4,00	0,15	300	300
12	Limpieza general	ml						500,00
			1	500,00			0,00	500,00



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COMPUTOS METRICOS INCREMENTANDO EL 30% DE GRAVA EN P7

Item	Descripción	Uni.	N° de veces	Dimensiones			Cantidades	
				largo	ancho	alto	Parcial	Total
1	Instalacion de faenas	Glb						1
			1				1	
2	Letrero de obra	Pza						1
			1				1	
3	Replanteo y control topografico	m2						2000
			1	500,00	4,00			2000
4	Explotación de agregados con voladura	m³						120,00
			1	500,00	4,00	0,2	400	120,00
5	Provision de grava triturada y clasificada	m³						120
			1	500	4,00	0,2	400	120
6	Sobrearreo	m³-Km						691,2
				Distancia	Cubos de grava			
			1	5,76	120			691,2
7	Mejoramiento de subrasante con grava	m²						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
8	Prov y colocado capa Sub-base	m³						140
			1	500	4,00	0,07	140	140
9	Prov y colocado capa base	m²						2000
			1	500	4,000		2000	2000
10	Imprimacion bituminosa	m²						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
11	Carpeta asfaltica convencional	m³						300
			1	500	4,00	0,15	300	300
12	Limpieza general	ml						500,00
			1	500,00			0,00	500,00



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COMPUTOS METRICOS DEL SUELO NATURAL P1

Item	Descripción	Uni.	N° de veces	Dimensiones			Cantidades	
				largo	ancho	alto	Parcial	Total
1	Instalacion de faenas	Glb						1
			1				1	
2	Letrero de obra	Pza						1
			1				1	
3	Replanteo y control topografico	m2						2000
			1	500,00	4,00			2000
4	Perfilado nivelado y compactado de subrasante	m²						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
5	Prov y colocado capa Sub-base	m³						980
			1	500	4,00	0,49	980	980
6	Prov y colocado capa base	m²						2000
			1	500	4,00		2000	2000
7	Imprimacion bituminosa	m²						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
8	Carpeta asfaltica convencional	m²						300
			1	500	4,00	0,15	300	300
9	Limpieza general	ml						500,00
			1	500,00			0,00	500,00



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COMPUTOS METRICOS DEL SUELO NATURAL P2

Item	Descripción	Uni.	N°de veces	Dimensiones			Cantidades	
				largo	ancho	alto	Parcial	Total
1	Instalacion de faenas	Glb						1
			1				1	
2	Letrero de obra	Pza						1
			1				1	
3	Replanteo y control topografico	m2						2000
			1	500,00	4,00			2000
4	Perfilado nivelado y compactado de subrasante	m2						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
5	Prov y colocado capa Sub-base	m ³						1120
			1	500	4,00	0,56	1120	1120
6	Prov y colocado capa base	m2						2000
			1	500	4,00		2000	2000
7	Imprimacion bituminosa	m2						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
8	Carpeta asfaltica convencional	m2						300
			1	500	4,00	0,15	300	300
9	Limpieza general	ml						500,00
			1	500,00			0,00	500,00



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COMPUTOS METRICOS DEL SUELO NATURAL P3

Item	Descripción	Uni.	N° de veces	Dimensiones			Cantidades	
				largo	ancho	alto	Parcial	Total
1	Instalacion de faenas	Glb						1
			1				1	
2	Letrero de obra	Pza						1
			1				1	
3	Replanteo y control topografico	m2						2000
			1	500,00	4,00			2000
4	Perfilado nivelado y compactado de subrasante	m²						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
5	Prov y colocado capa Sub-base	m³						1040
			1	500	4,00	0,52	1040	1040
6	Prov y colocado capa base	m²						2000
			1	500	4,00		2000	2000
7	Imprimacion bituminosa	m²						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
8	Carpeta asfaltica convencional	m²						300
			1	500	4,00	0,15	300	300
9	Limpieza general	ml						500,00
			1	500,00			0,00	500,00



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COMPUTOS METRICOS DEL SUELO NATURAL P4

Item	Descripción	Uni.	N° de veces	Dimensiones			Cantidades	
				largo	ancho	alto	Parcial	Total
1	Instalacion de faenas	Glb						1
			1				1	
2	Letrero de obra	Pza						1
			1				1	
3	Replanteo y control topografico	m2						2000
			1	500,00	4,00			2000
4	Perfilado nivelado y compactado de subrasante	m²						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
5	Prov y colocado capa Sub-base	m³						1060
			1	500	4,00	0,53	1060	1060
6	Prov y colocado capa base	m²						2000
			1	500	4,00		2000	2000
7	Imprimacion bituminosa	m²						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
8	Carpeta asfaltica convencional	m²						300
			1	500	4,00	0,15	300	300
9	Limpieza general	ml						500,00
			1	500,00			0,00	500,00



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COMPUTOS METRICOS DEL SUELO NATURAL P5

Item	Descripción	Uni.	N° de veces	Dimensiones			Cantidades	
				largo	ancho	alto	Parcial	Total
1	Instalacion de faenas	Glb						1
			1				1	
2	Letrero de obra	Pza						1
			1				1	
3	Replanteo y control topografico	m2						2000
			1	500,00	4,00			2000
4	Perfilado nivelado y compactado de subrasante	m2						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
5	Prov y colocado capa Sub-base	m³						660
			1	500	4,00	0,33	660	660
6	Prov y colocado capa base	m2						2000
			1	500	4,00		2000	2000
7	Imprimacion bituminosa	m2						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
8	Carpeta asfaltica convencional	m2						300
			1	500	4,00	0,15	300	300
9	Limpieza general	ml						500,00
			1	500,00			0,00	500,00



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COMPUTOS METRICOS DEL SUELO NATURAL P6

Item	Descripción	Uni.	Nº de veces	Dimensiones			Cantidades	
				largo	ancho	alto	Parcial	Total
1	Instalacion de faenas	Glb						1
			1				1	
2	Letrero de obra	Pza						1
			1				1	
3	Replanteo y control topografico	m2						2000
			1	500,0	4,00			2000
4	Perfilado nivelado y compactado de subrasante	m²						2000
			1	500,0	4,00		2000,00	2000
5	Prov y colocado capa Sub-base	m³						800
			1	500	4,00	0,4	800	800
6	Prov y colocado capa base	m²						2000
			1	500	4,00		2000	2000
7	Imprimacion bituminosa	m²						2000
			1	500,0	4,00		2000,00	2000
8	Carpeta asfaltica convencional	m²						300
			1	500	4,00	0,15	300	300
9	Limpieza general	ml						500,00
			1	500,0			0,00	500,00



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COMPUTOS METRICOS DEL SUELO NATURAL P7

Item	Descripción	Uni.	N° de veces	Dimensiones			Cantidades	
				largo	ancho	alto	Parcial	Total
1	Instalacion de faenas	Glb						1
			1				1	
2	Letrero de obra	Pza						1
			1				1	
3	Replanteo y control topografico	m2						2000
			1	500,0	4,00			2000
4	Perfilado nivelado y compactado de subrasante	m²						2000
			1	500,0	4,00		2000,00	2000
5	Prov y colocado capa Sub-base	m³						720
			1	500	4,00	0,36	720	720
6	Prov y colocado capa base	m²						2000
			1	500	4,00		2000	2000
7	Imprimacion bituminosa	m²						2000
			1	500,0 0	4,00		2000,00	2000
8	Carpeta asfaltica convencional	m²						300
			1	500	4,00	0,15	300	300
9	Limpieza general	ml						500,00
			1	500,0 0			0,00	500,00



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COMPUTOS METRICOS DEL SUELO NATURAL P8

Item	Descripción	Uni.	N° de veces	Dimensiones			Cantidades	
				largo	ancho	alto	Parcial	Total
1	Instalacion de faenas	Glb						1
			1				1	
2	Letrero de obra	Pza						1
			1				1	
3	Replanteo y control topografico	m2						2000
			1	500,00	4,00			2000
4	Perfilado nivelado y compactado de subrasante	m²						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
5	Prov y colocado capa Sub-base	m³						680
			1	500	4,00	0,34	680	680
6	Prov y colocado capa base	m²						2000
			1	500	4,00		2000	2000
7	Imprimacion bituminosa	m²						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
8	Carpeta asfaltica convencional	m²						300
			1	500	4,00	0,15	300	300
9	Limpieza general	ml						500,00
			1	500,00			0,00	500,00



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COMPUTOS METRICOS DEL SUELO NATURAL P9

Item	Descripción	Uni.	N° de veces	Dimensiones			Cantidades	
				largo	ancho	alto	Parcial	Total
1	Instalacion de faenas	Glb						1
			1				1	
2	Letrero de obra	Pza						1
			1				1	
3	Replanteo y control topografico	m2						2000
			1	500,00	4,00			2000
4	Perfilado nivelado y compactado de subrasante	m2						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
5	Prov y colocado capa Sub-base	m³						620
			1	500	4,00	0,31	620	620
6	Prov y colocado capa base	m2						2000
			1	500	4,00		2000	2000
7	Imprimacion bituminosa	m2						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
8	Carpeta asfaltica convencional	m2						300
			1	500	4,00	0,15	300	300
9	Limpieza general	ml						500,00
			1	500,00			0,00	500,00



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COMPUTOS METRICOS DEL SUELO NATURAL P10

Item	Descripción	Uni.	N° de veces	Dimensiones			Cantidades	
				largo	ancho	alto	Parcial	Total
1	Instalacion de faenas	Glb						1
			1				1	
2	Letrero de obra	Pza						1
			1				1	
3	Replanteo y control topografico	m2						2000
			1	500,00	4,00			2000
4	Perfilado nivelado y compactado de subrasante	m2						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
5	Prov y colocado capa Sub-base	m³						620
			1	500	4,00	0,31	620	620
6	Prov y colocado capa base	m2						2000
			1	500	4,00		2000	2000
7	Imprimacion bituminosa	m2						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
8	Carpeta asfaltica convencional	m2						300
			1	500	4,00	0,15	300	300
9	Limpieza general	ml						500,00
			1	500,00			0,00	500,00



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COMPUTOS METRICOS PARA SUBRASANTE NATURAL INCREMENTANDO
EL 15% DE GRAVA EN P2, P6,P7

Item	Descripción	Uni.	Nº de veces	Dimensiones			Cantidades	
				largo	ancho	alt o	Parcial	Total
1	Instalacion de faenas	Glb						1
			1				1	
2	Letrero de obra	Pza						1
			1				1	
3	Replanteo y control topografico	m2						2000
			1	500,00	4,00			2000
4	Explotación de agregados con voladura	m³						60,00
			1	500,00	4,00	0,2	400	60,00
5	Provision de grava triturada y clasificada	m³						60
			1	500	4,00	0,2	400	60
6	Sobrearreo	m³-Km						345,6
				Distanci a	Cubo s de grava			
			1	5,76	60			345,6
7	Mejoramiento de subrasante con grava	m²						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
8	Limpieza general	ml						500,00
			1	500,00			0,00	500,00



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

**COMPUTOS METRICOS PARA SUBRASANTE NATURAL INCREMENTANDO
 EL 30% DE GRAVA EN P2, P6, P7**

Item	Descripción	Uni.	N°de veces	Dimensiones			Cantidades	
				largo	anch o	alt o	Parcial	Total
1	Instalacion de faenas	Glb						1
			1				1	
2	Letrero de obra	Pza						1
			1				1	
3	Replanteo y control topografico	m2						2000
			1	500,00	4,00			2000
4	Explotación de agregados con voladura	m ³						120,00
			1	500,00	4,00	0,2	400	120,00
5	Provision de grava triturada y clasificada	m ³						120
			1	500	4,00	0,2	400	120
6	Sobrearreo	m ³ -Km						691,2
				Distanci a	Cubos de grava			
			1	5,76	120			691,2
7	Mejoramamiento de subrasante con grava	m ²						2000
			1	500,00	4,00		2000,00	2000
8	Limpieza general	ml						500,00
			1	500,00			0,00	500,00

ANEXO

13

ELABORACION DE COSTOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COSTOS INCREMENTANDO EL 15% DE GRAVA EN P2

Ítem	Descripción	Unidad	Computos metricos	P.U	Costo Total
1	CIERRE PERIMETRAL DE PROTECCION	glb	1	41,34	41,34
2	LETRERO DE OBRA	Pza	1	565,55	565,55
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m ²	2000,00	60,00	120.000,00
4	EXPLOTACIÓN DE AGREGADOS CON VOLADURA	m ³	60,00	130,90	7.854,18
5	PROV. DE GRAVA TRITURADA Y CLASIFICADA	m ³	60,00	138,82	8.329,48
6	SOBREACARREO	m ³ -Km	345,60	4,09	1.412,51
7	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON GRAVA	m ²	2000,00	44,54	89.088,96
8	PROV. Y COLOC. CAPA SUB-BASE	m ³	240,00	149,54	35.890,18
9	PROV. Y COLOC. CAPA BASE	m ²	2000,00	108,97	217.935,65
10	IMPRIMACION BITUMINOSA	m ²	2000,00	14,10	28.207,62
11	CARPETA ASFALTICA CONVENCIONAL	m ³	300,00	2.451,11	735.333,36
12	LIMPIEZA GENERAL	ml	500,00	20,81	10.407,06
				TOTAL	1.255.065,89



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COSTOS INCREMENTANDO EL 15% DE GRAVA EN P6

Ítem	Descripción	Unidad	Computos metricos	P.U	Costo Total
1	CIERRE PERIMETRAL DE PROTECCION	glb	1	41,34	41,34
2	LETRERO DE OBRA	Pza	1	565,55	565,55
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m ²	2000,00	60,00	120.000,00
4	EXPLOTACIÓN DE AGREGADOS CON VOLADURA	m ³	60,00	130,90	7.854,18
5	PROVICION DE GRAVA TRITURADA Y CLASIFICADA	m ³	60,00	138,82	8.329,48
6	SOBREACARREO	m ³ -Km	345,60	4,09	1.412,51
7	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON GRAVA	m ²	2000,00	44,54	89.088,96
8	PROV. Y COLOC. CAPA SUB-BASE	m ³	200,00	149,54	29.908,48
9	PROV. Y COLOC. CAPA BASE	m ²	2000,00	108,97	217.935,65
10	IMPRIMACION BITUMINOSA	m ²	2000,00	14,10	28.207,62
11	CARPETA ASFALTICA CONVENCIONAL	m ³	300,00	2451,11	735.333,36
12	LIMPIEZA GENERAL	ml	500,00	20,81	10.407,06
				TOTAL	1.249.084,20



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COSTOS INCREMENTANDO EL 15% DE GRAVA EN P7

Ítem	Descripción	Unidad	Computos metricos	P.U	Costo Total
1	CIERRE PERIMETRAL DE PROTECCION	glb	1	41,34	41,34
2	LETRERO DE OBRA	Pza	1	565,55	565,55
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m ²	2000	60,00	120.000,00
4	EXPLOTACIÓN DE AGREGADOS CON VOLADURA	m ³	60,00	130,90	7.854,18
5	PROVICION DE GRAVA TRITURADA Y CLASIFICADA	m ³	60	138,82	8.329,48
6	SOBREACARREO	m ³ -Km	345,6	4,09	1.412,51
7	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON GRAVA	m ²	2000	44,54	89.088,96
8	PROV. Y COLOC. CAPA SUB-BASE	m ³	180	149,54	26.917,63
9	PROV. Y COLOC. CAPA BASE	m ²	2000	108,97	217.935,65
10	IMPRIMACION BITUMINOSA	m ²	2000	14,10	28.207,62
11	CARPETA ASFALTICA CONVENCIONAL	m ³	300	2451,11	735.333,36
12	LIMPIEZA GENERAL	ml	500,00	20,81	10.407,06
				TOTAL	1.246.093,35



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COSTOS INCREMENTANDO EL 30% DE GRAVA EN P2

Ítem	Descripción	Unidad	Computos metricos	P.U	Costo Total
1	CIERRE PERIMETRAL DE PROTECCION	glb	1	41,34	41,34
2	LETRERO DE OBRA	Pza	1	565,55	565,55
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m ²	2000,00	120,00	240.000,00
4	EXPLOTACIÓN DE AGREGADOS CON VOLADURA	m ³	120,00	130,90	15.708,36
5	PROV. DE GRAVA TRITURADA Y CLASIFICADA	m ³	120,00	138,82	16.658,95
6	SOBREACARREO	m ³ -Km	691,20	4,09	2.825,02
7	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON GRAVA	m ²	2000,00	44,54	89.088,96
8	PROV. Y COLOC. CAPA SUB-BASE	m ³	160,00	149,54	23.926,79
9	PROV. Y COLOC. CAPA BASE	m ²	2000,00	108,97	217.935,65
10	IMPRIMACION BITUMINOSA	m ²	2000,00	14,10	28.207,62
11	CARPETA ASFALTICA CONVENCIONAL	m ³	300,00	2.451,11	735.333,36
12	LIMPIEZA GENERAL	ml	500,00	20,81	10.407,06
				TOTAL	1.380.698,66



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COSTOS INCREMENTANDO EL 30% DE GRAVA EN P6

Ítem	Descripción	Unidad	Computos metricos	P.U	Costo Total
1	CIERRE PERIMETRAL DE PROTECCION	glb	1	41,34	41,34
2	LETRERO DE OBRA	Pza	1	565,55	565,55
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m ²	2000,00	120,00	240.000,00
4	EXPLOTACIÓN DE AGREGADOS CON VOLADURA	m ³	120,00	130,90	15.708,36
5	PROVICION DE GRAVA TRITURADA Y CLASIFICADA	m ³	120,00	138,82	16.658,95
6	SOBREACARREO	m ³ -Km	691,20	4,09	2.825,02
7	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON GRAVA	m ²	2000,00	44,54	89.088,96
8	PROV. Y COLOC. CAPA SUB-BASE	m ³	160,00	149,54	23.926,79
9	PROV. Y COLOC. CAPA BASE	m ²	2000,00	108,97	217.935,65
10	IMPRIMACION BITUMINOSA	m ²	2000,00	14,10	28.207,62
11	CARPETA ASFALTICA CONVENCIONAL	m ³	300,00	2451,11	735.333,36
12	LIMPIEZA GENERAL	ml	500,00	20,81	10.407,06
				TOTAL	1.380.698,66



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COSTOS INCREMENTANDO EL 30% DE GRAVA EN P7

Ítem	Descripción	Unidad	Computos metricos	P.U	Costo Total
1	CIERRE PERIMETRAL DE PROTECCION	glb	1	41,34	41,34
2	LETRERO DE OBRA	Pza	1	565,55	565,55
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m ²	2000	120,00	240.000,00
4	EXPLOTACIÓN DE AGREGADOS CON VOLADURA	m ³	120,00	130,90	15.708,36
5	PROVICION DE GRAVA TRITURADA Y CLASIFICADA	m ³	120	138,82	16.658,95
6	SOBREACARREO	m ³ -Km	691,2	4,09	2.825,02
7	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON GRAVA	m ²	2000	44,54	89.088,96
8	PROV. Y COLOC. CAPA SUB-BASE	m ³	140	149,54	20.935,94
9	PROV. Y COLOC. CAPA BASE	m ²	2000	108,97	217.935,65
10	IMPRIMACION BITUMINOSA	m ²	2000	14,10	28.207,62
11	CARPETA ASFALTICA CONVENCIONAL	m ³	300	2451,11	735.333,36
12	LIMPIEZA GENERAL	ml	500,00	20,81	10.407,06
				TOTAL	1.377.707,82



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COSTOS EN Bs. DE LA CALICATA P1

Ítem	Descripción	Unidad	Computos metricos	P.U	Costo Total (Bs)
1	CIERRE PERIMETRAL DE PROTECCION	glb	1	41,34	41,34
2	LETRERO DE OBRA	Pza	1	565,55	565,55
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m ²	2000	120,00	240.000,00
7	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m ²	2000	44,54	89.088,96
8	PROV. Y COLOC. CAPA SUB-BASE	m ³	980	149,54	146.551,57
9	PROV. Y COLOC. CAPA BASE	m ²	2000	108,97	217.935,65
10	IMPRIMACION BITUMINOSA	m ²	2000	14,10	28.207,62
11	CARPETA ASFALTICA CONVENCIONAL	m ³	300	2451,11	735.333,36
12	LIMPIEZA GENERAL	ml	500,00	20,81	10.407,06
				TOTAL	1.468.131,11

COSTOS EN Bs. DE LA CALICATA P2

Ítem	Descripción	Unidad	Computos metricos	P.U	Costo Total
1	CIERRE PERIMETRAL DE PROTECCION	glb	1	41,34	41,34
2	LETRERO DE OBRA	Pza	1	565,55	565,55
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m ²	2000	120,00	240.000,00
7	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m ²	2000	44,54	89.088,96
8	PROV. Y COLOC. CAPA SUB-BASE	m ³	1120	149,54	167.487,50
9	PROV. Y COLOC. CAPA BASE	m ²	2000	108,97	217.935,65
10	IMPRIMACION BITUMINOSA	m ²	2000	14,10	28.207,62
11	CARPETA ASFALTICA CONVENCIONAL	m ³	300	2451,11	735.333,36
12	LIMPIEZA GENERAL	ml	500,00	20,81	10.407,06
				TOTAL	1.489.067,05



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COSTOS EN Bs. DE LA CALICATA P3

Ítem	Descripción	Unidad	Computos metricos	P.U	Costo Total
1	CIERRE PERIMETRAL DE PROTECCION	glb	1	41,34	41,34
2	LETRERO DE OBRA	Pza	1	565,55	565,55
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m ²	2000	120,00	240.000,00
7	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m ²	2000	44,54	89.088,96
8	PROV. Y COLOC. CAPA SUB-BASE	m ³	1040	149,54	155.524,11
9	PROV. Y COLOC. CAPA BASE	m ²	2000	108,97	217.935,65
10	IMPRIMACION BITUMINOSA	m ²	2000	14,10	28.207,62
11	CARPETA ASFALTICA CONVENCIONAL	m ³	300	2451,11	735.333,36
12	LIMPIEZA GENERAL	ml	500,00	20,81	10.407,06
				TOTAL	1.477.103,66

COSTOS EN Bs. DE LA CALICATA P4

Ítem	Descripción	Unidad	Computos metricos	P.U	Costo Total
1	CIERRE PERIMETRAL DE PROTECCION	glb	1	41,34	41,34
2	LETRERO DE OBRA	Pza	1	565,55	565,55
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m ²	2000	120,00	240.000,00
7	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m ²	2000	44,54	89.088,96
8	PROV. Y COLOC. CAPA SUB-BASE	m ³	1060	149,54	158.514,96
9	PROV. Y COLOC. CAPA BASE	m ²	2000	108,97	217.935,65
10	IMPRIMACION BITUMINOSA	m ²	2000	14,10	28.207,62
11	CARPETA ASFALTICA CONVENCIONAL	m ³	300	2451,11	735.333,36
12	LIMPIEZA GENERAL	ml	500,00	20,81	10.407,06
				TOTAL	1.480.094,51



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COSTOS EN Bs. DE LA CALICATA P5

Ítem	Descripción	Unidad	Computos metricos	P.U	Costo Total
1	CIERRE PERIMETRAL DE PROTECCION	glb	1	41,34	41,34
2	LETRERO DE OBRA	Pza	1	565,55	565,55
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m ²	2000	120,00	240.000,00
7	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m ²	2000	44,54	89.088,96
8	PROV. Y COLOC. CAPA SUB-BASE	m ³	660	149,54	98.697,99
9	PROV. Y COLOC. CAPA BASE	m ²	2000	108,97	217.935,65
10	IMPRIMACION BITUMINOSA	m ²	2000	14,10	28.207,62
11	CARPETA ASFALTICA CONVENCIONAL	m ³	300	2451,11	735.333,36
12	LIMPIEZA GENERAL	ml	500,00	20,81	10.407,06
				TOTAL	1.420.277,54

COSTOS EN Bs. DE LA CALICATA P6

Ítem	Descripción	Unidad	Computos metricos	P.U	Costo Total
1	CIERRE PERIMETRAL DE PROTECCION	glb	1	41,34	41,34
2	LETRERO DE OBRA	Pza	1	565,55	565,55
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m ²	2000	120,00	240.000,00
7	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m ²	2000	44,54	89.088,96
8	PROV. Y COLOC. CAPA SUB-BASE	m ³	800	149,54	119.633,93
9	PROV. Y COLOC. CAPA BASE	m ²	2000	108,97	217.935,65
10	IMPRIMACION BITUMINOSA	m ²	2000	14,10	28.207,62
11	CARPETA ASFALTICA CONVENCIONAL	m ³	300	2451,11	735.333,36
12	LIMPIEZA GENERAL	ml	500,00	20,81	10.407,06
				TOTAL	1.441.213,48



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COSTOS EN Bs. DE LA CALICATA P7

Ítem	Descripción	Unidad	Computos metricos	P.U	Costo Total
1	CIERRE PERIMETRAL DE PROTECCION	glb	1	41,34	41,34
2	LETRERO DE OBRA	Pza	1	565,55	565,55
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m ²	2000	120,00	240.000,00
7	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m ²	2000	44,54	89.088,96
8	PROV. Y COLOC. CAPA SUB-BASE	m ³	800	149,54	119.633,93
9	PROV. Y COLOC. CAPA BASE	m ²	2000	108,97	217.935,65
10	IMPRIMACION BITUMINOSA	m ²	2000	14,10	28.207,62
11	CARPETA ASFALTICA CONVENCIONAL	m ³	300	2451,11	735.333,36
12	LIMPIEZA GENERAL	ml	500,00	20,81	10.407,06
				TOTAL	1.441.213,48

COSTOS EN Bs. DE LA CALICATA P8

Íte m	Descripción	Unidad	Computos metricos	P.U	Costo Total
1	CIERRE PERIMETRAL DE PROTECCION	glb	1	41,34	41,34
2	LETRERO DE OBRA	Pza	1	565,55	565,55
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m ²	2000	120,00	240.000,00
7	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m ²	2000	44,54	89.088,96
8	PROV. Y COLOC. CAPA SUB-BASE	m ³	680	149,54	101.688,84
9	PROV. Y COLOC. CAPA BASE	m ²	2000	108,97	217.935,65
10	IMPRIMACION BITUMINOSA	m ²	2000	14,10	28.207,62
11	CARPETA ASFALTICA CONVENCIONAL	m ³	300	2451,11	735.333,36
12	LIMPIEZA GENERAL	ml	500,00	20,81	10.407,06
				TOTAL	1.423.268,39



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COSTOS EN Bs. DE LA CALICATA P9

Ítem	Descripción	Unidad	Computos metricos	P.U	Costo Total
1	CIERRE PERIMETRAL DE PROTECCION	glb	1	41,34	41,34
2	LETRERO DE OBRA	Pza	1	565,55	565,55
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m ²	2000	120,00	240.000,00
7	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m ²	2000	44,54	89.088,96
8	PROV. Y COLOC. CAPA SUB-BASE	m ³	620	149,54	92.716,30
9	PROV. Y COLOC. CAPA BASE	m ²	2000	108,97	217.935,65
10	IMPRIMACION BITUMINOSA	m ²	2000	14,10	28.207,62
11	CARPETA ASFALTICA CONVENCIONAL	m ³	300	2451,11	735.333,36
12	LIMPIEZA GENERAL	ml	500,00	20,81	10.407,06
				TOTAL	1.414.295,84

COSTOS EN Bs. DE LA CALICATA P10

Ítem	Descripción	Unidad	Computos metricos	P.U	Costo Total
1	CIERRE PERIMETRAL DE PROTECCION	glb	1	41,34	41,34
2	LETRERO DE OBRA	Pza	1	565,55	565,55
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m ²	2000	120,00	240.000,00
7	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m ²	2000	44,54	89.088,96
8	PROV. Y COLOC. CAPA SUB-BASE	m ³	620	149,54	92.716,30
9	PROV. Y COLOC. CAPA BASE	m ²	2000	108,97	217.935,65
10	IMPRIMACION BITUMINOSA	m ²	2000	14,10	28.207,62
11	CARPETA ASFALTICA CONVENCIONAL	m ³	300	2451,11	735.333,36
12	LIMPIEZA GENERAL	ml	500,00	20,81	10.407,06
				TOTAL	1.414.295,84



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO
TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

COSTOS DE SUBRAZANTE NATURAL INCREMENTANDO EL 15% DE GRAVA EN P2, P6, P7

Ítem	Descripción	Unidad	Computos metricos	P.U	Costo Total
1	CIERRE PERIMETRAL DE PROTECCION	glb	1	41,34	41,34
2	LETRERO DE OBRA	Pza	1	565,55	565,55
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m ²	2000,00	60,00	120.000,00
4	EXPLOTACIÓN DE AGREGADOS CON VOLADURA	m ³	60,00	130,90	7.854,18
5	PROVICION DE GRAVA TRITURADA Y CLASIFICADA	m ³	60,00	138,82	8.329,48
6	SOBREACARREO	m ³ -Km	345,60	4,09	1.412,51
7	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON GRAVA	m ²	2000,00	44,54	89.088,96
8	LIMPIEZA GENERAL	ml	500,00	20,81	10.407,06
				TOTAL	237.699,08

COSTOS DE SUBRAZANTE NATURAL INCREMENTANDO EL 30% DE GRAVA EN P2, P6, P7

Ítem	Descripción	Unidad	Computos metricos	P.U	Costo Total
1	CIERRE PERIMETRAL DE PROTECCION	glb	1	41,34	41,34
2	LETRERO DE OBRA	Pza	1	565,55	565,55
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m ²	2000,00	120,00	240.000,00
4	EXPLOTACIÓN DE AGREGADOS CON VOLADURA	m ³	120,00	130,90	15.708,36
5	PROVICION DE GRAVA TRITURADA Y CLASIFICADA	m ³	120,00	138,82	16.658,95
6	SOBREACARREO	m ³ -Km	691,20	4,09	2.825,02
7	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON GRAVA	m ²	2000,00	44,54	89.088,96
12	LIMPIEZA GENERAL	ml	500,00	20,81	10.407,06
				TOTAL	375.295,25

ANEXO 14

**ANÁLISIS QUIMICO DE SAL EN
CEANID**

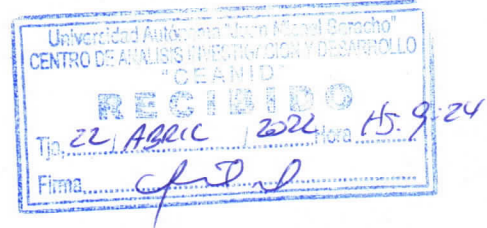


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
"JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
Departamento de Topografía y Vías de Comunicación
Zona El Tejar - Tel. 6644947 - Casilla 51 - Tarija - Bolivia

Tarija, 18 de abril del 2022

DPTO. TOP. Y VIAS DE COMUNICACIÓN OF. N° 038/2022

Señor
Ing. Adalid Aceituno
JEFE DEL CEANID
Presente. -



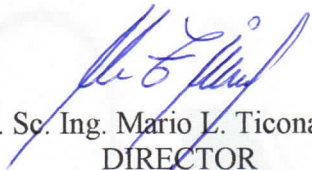
Ref.: Solicitud de descuento en la cancelación de los estudios químicos de la sal

Distinguido ingeniero:

La Univ. Ovando Rueda Shirlen Estefani, con C.I. 7236283 - IN Tja. R.U. 87731, es estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil y está realizando su trabajo final de la asignatura CIV502 Proyecto de Ingeniería Civil II (M. Vías) titulado "ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE USANDO CANTERAS DE LA ZONA CON ADICION DE SAL EN EL CAMINO ANTIGUO CANALETAS - ENTRE RIOS".

Solicito muy respetuosamente a Ud. pueda autorizar el descuento en la cancelación de los estudios químicos la sal, a realizarse en los laboratorios de CEANID.

Con este motivo, saludo a Ud. muy atentamente.


M. Sc. Ing. Mario L. Ticona C.
DIRECTOR
DPTO. DE TOPOGRAFIA Y
VIAS DE COMUNICACIÓN



c. c. Archivo Dpto.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



INFORME DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Shirlen Estefani Ovando Rueda				
Solicitante:	Shirlen Estefani Ovando Rueda				
Dirección:	Barrio Aeropuerto				
Teléfono/Fax:	67392739	Correo-e	*****	Código	AL 112/22

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Sal rosada				
Código de muestreo:	M 1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2022-04-20				
Procedencia:	Zona Taquillos/ Entre Ríos - O'Connor - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Comunidad de Taquillos, Provincia O' Connor				
Responsable de muestreo:	Shirlen Estefani Ovando Rueda				
Código de la muestra:	328 FQ 236	Fecha de recepción de la muestra:	2022-04-22		
Cantidad recibida:	1000 g	Fecha de análisis de la muestra:	Del 2022-04-22 al 2022-05-06		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Hierro total	Absorción Atómica	mg/100g	2,7	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Magnesio total	Absorción Atómica	mg/100g	9,5	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Potasio	Absorción Atómica	mg/100g	152	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Pureza (como NaCl)	NB 328008:06	%	98,28	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

% Porcentaje

mg/100g: Miligramos por cien gramos

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 09 de mayo del 2022

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



INFORME DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Shirlen Estefani Ovando Rueda				
Solicitante:	Shirlen Estefani Ovando Rueda				
Dirección:	Barrio Aeropuerto				
Teléfono/Fax:	67392739	Correo-e	*****	Código	AL 112/22

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Sal blanca				
Código de muestreo:	M 2	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2022-04-20				
Procedencia:	Zona Taquillos/ Entre Ríos - O'Connor - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Comunidad de Taquillos, Provincia O' Connor				
Responsable de muestreo:	Shirlen Estefani Ovando Rueda				
Código de la muestra:	329 FQ 237	Fecha de recepción de la muestra:	2022-04-22		
Cantidad recibida:	1000 g	Fecha de análisis de la muestra:	Del 2022-04-22 al 2022-05-06		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Hierro	Absorción Atómica	mg/100g	2,6	Sin Referencia		Sin Referencia
Magnesio total	Absorción Atómica	mg/100g	2,4	Sin Referencia		Sin Referencia
Potasio	Absorción Atómica	mg/100g	16,4	Sin Referencia		Sin Referencia
Pureza (como NaCl)	NB 328008:06	%	97,27	Sin Referencia		Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

% Porcentaje

mg/100g: Miligramos por cien gramos

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 09 de mayo del 2022

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



INFORME DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Shirlen Estefani Ovando Rueda				
Solicitante:	Shirlen Estefani Ovando Rueda				
Dirección:	Barrio Aeropuerto				
Teléfono/Fax:	67392739	Correo-e	*****	Código	AL 112/22

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	sal combinada				
Código de muestreo:	M 1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2023-07-05				
Procedencia:	Zona Taquillos/ Entre Ríos - O'Connor - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Comunidad de Taquillos, Provincia O' Connor				
Responsable de muestreo:	Shirlen Estefani Ovando Rueda				
Código de la muestra:	328 FQ 236	Fecha de recepción de la muestra:	2023-07-05		
Cantidad recibida:	1000 g	Fecha de análisis de la muestra:	DEL 2023-07-05 al 2023-07-14		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Hierro total	Absorción Atómica	mg/100g	2,7	Sin Referencia		Sin Referencia
Magnesio total	Absorción Atómica	mg/100g	5,4	Sin Referencia		Sin Referencia
Potasio	Absorción Atómica	mg/100g	40,87	Sin Referencia		Sin Referencia
Pureza (como NaCl)	NB 328008:06	%	97,78	Sin Referencia		Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

% Porcentaje

mg/100g: Miligramos por cien gramos

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 09 de mayo del 2022

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

ANEXO

15

**REPORTE DE CONTEO
VEHICULAR**

**Resumen de Conteo Vehicular
Clasificado por Tipo de Vehiculos
(Ambos Sentidos)**

Tramo RVF: CRUCE RUTA 1 - PALOS BLANCOS

Estación: NARVAEZ

Coordenadas de la Estación: 21°25'34.48"S - 64°16'38.79"O

Ruta: 11

Fecha: 2022-01-15

Tramo CV: TJ02

Microempresa: MICROEMPRESA A.A EL TRIGAL

CLASIFICACION:

1: Automóviles Vagonetas y Jeep.

2: Camiones (Hasta 2 Toneladas).

3: Minibuses (7 a 15 Asientos).

4: Microbuses Dos Ejes (16 a 21 Asientos).

5: Buses Medianos Dos Ejes (22 a 35 Asientos).

6: Buses Grandes Tres Ejes (36 Asientos o más).

7: Camiones Medianos Dos Ejes (Hasta 6 Toneladas).

8: Camiones Grandes Dos Ejes.

9: Camiones Grandes Tres Ejes.

10: Camiones Semiremolque.

11: Camiones Remolque.

12: Otros Vehiculos.

HORA DE - A	CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0 - 1	5	7	11	0	0	0	0	5	2	3	0	2	35
1 - 2	9	13	8	0	2	0	2	4	4	4	1	0	47
2 - 3	5	2	5	0	3	0	0	1	1	0	0	0	17
3 - 4	4	4	15	0	3	0	2	3	2	1	0	0	34
4 - 5	10	7	22	0	2	0	4	6	2	0	0	7	60
5 - 6	35	19	32	0	4	6	0	4	6	3	0	7	116
6 - 7	45	33	43	2	0	1	0	13	6	2	4	8	157
7 - 8	51	27	42	1	0	5	0	5	4	2	0	10	147
8 - 9	61	31	44	2	2	2	11	6	5	0	1	3	168
9 - 10	35	28	39	2	8	0	10	3	3	0	1	5	134
10 - 11	46	26	46	3	1	0	6	4	1	2	0	4	139
11 - 12	30	30	29	1	0	0	6	0	2	3	0	5	106
12 - 13	45	16	34	2	3	0	6	3	2	0	0	6	117
13 - 14	36	22	50	0	2	0	8	2	0	3	2	4	129
14 - 15	47	18	40	0	4	0	12	0	4	0	0	9	134
15 - 16	34	16	43	0	0	0	12	2	2	1	4	8	122
16 - 17	50	27	52	2	1	3	9	6	0	0	0	5	155
17 - 18	69	31	58	0	1	1	5	3	3	4	1	7	183
18 - 19	64	52	57	2	4	6	7	7	5	1	2	18	225
19 - 20	61	32	74	0	3	5	11	7	3	2	0	13	211
20 - 21	54	23	51	0	1	2	13	7	5	3	2	8	169
21 - 22	41	14	51	0	0	1	2	4	3	1	0	1	118
22 - 23	21	21	25	0	2	3	3	2	2	5	0	6	90
23 - 24	4	8	12	0	0	0	3	7	2	2	2	1	41
Total	862	507	883	17	46	35	132	104	69	42	20	137	2854

**Resumen de Conteo Vehicular
Clasificado por Tipo de Vehiculos
(Ambos Sentidos)**

Tramo RVF: CRUCE RUTA 1 - PALOS BLANCOS

Estación: NARVAEZ

Coordenadas de la Estación: 21°25'34.48"S - 64°16'38.79"O

Ruta: 11

Fecha: 2022-02-11

Tramo CV: TJ02

Microempresa: EL TRIGAL S.C

CLASIFICACION:

1: Automóviles Vagonetas y Jeep.

2: Camiones (Hasta 2 Toneladas).

3: Minibuses (7 a 15 Asientos).

4: Microbuses Dos Ejes (16 a 21 Asientos).

5: Buses Medianos Dos Ejes (22 a 35 Asientos).

6: Buses Grandes Tres Ejes (36 Asientos o más).

7: Camiones Medianos Dos Ejes (Hasta 6 Toneladas).

8: Camiones Grandes Dos Ejes.

9: Camiones Grandes Tres Ejes.

10: Camiones Semiremolque.

11: Camiones Remolque.

12: Otros Vehiculos.

HORA DE - A	CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0 - 1	6	0	7	0	0	0	5	0	2	1	0	0	21
1 - 2	4	0	5	1	3	1	4	1	2	2	3	0	26
2 - 3	5	2	6	1	1	1	2	4	2	1	1	0	26
3 - 4	2	2	5	1	1	0	3	0	0	1	1	0	16
4 - 5	5	4	12	0	4	0	6	1	3	0	0	0	35
5 - 6	8	12	14	1	2	0	8	1	2	0	4	0	52
6 - 7	10	20	28	1	3	3	6	3	0	0	1	1	76
7 - 8	16	15	18	0	1	0	3	3	8	0	1	1	66
8 - 9	7	7	5	0	1	0	4	0	1	0	0	0	25
9 - 10	4	4	11	0	0	0	2	3	3	1	2	1	31
10 - 11	6	7	9	0	1	0	4	3	1	1	0	1	33
11 - 12	6	6	9	1	3	0	2	3	0	0	1	0	31
12 - 13	47	31	55	1	4	1	5	11	4	4	1	2	166
13 - 14	4	7	15	0	0	0	1	3	2	1	0	0	33
14 - 15	0	7	7	0	0	0	0	2	2	0	0	0	18
15 - 16	8	10	18	1	0	1	1	2	2	1	0	1	45
16 - 17	18	8	26	0	0	0	1	1	1	0	1	3	59
17 - 18	14	5	23	0	1	0	3	3	1	1	0	2	53
18 - 19	39	19	66	1	2	5	3	11	12	5	2	0	165
19 - 20	12	4	30	1	1	5	2	5	3	7	1	0	71
20 - 21	15	9	19	0	0	6	1	8	3	4	3	0	68
21 - 22	11	11	15	0	0	3	2	4	5	0	0	0	51
22 - 23	8	4	10	1	0	2	2	1	3	2	1	0	34
23 - 24	6	7	8	0	0	0	0	7	1	4	0	0	33
Total	261	201	421	11	28	28	70	80	63	36	23	12	1234

**Resumen de Conteo Vehicular
Clasificado por Tipo de Vehiculos
(Ambos Sentidos)**

Tramo RVF: CRUCE RUTA 1 - PALOS BLANCOS

Estación: NARVAEZ

Coordenadas de la Estación: 21°25'34.48"S - 64°16'38.79"O

Ruta: 11

Fecha: 2022-03-17

Tramo CV: TJ02

Microempresa: GARECA

CLASIFICACION:

1: Automóviles Vagonetas y Jeep.

2: Camiones (Hasta 2 Toneladas).

3: Minibuses (7 a 15 Asientos).

4: Microbuses Dos Ejes (16 a 21 Asientos).

5: Buses Medianos Dos Ejes (22 a 35 Asientos).

6: Buses Grandes Tres Ejes (36 Asientos o más).

7: Camiones Medianos Dos Ejes (Hasta 6 Toneladas).

8: Camiones Grandes Dos Ejes.

9: Camiones Grandes Tres Ejes.

10: Camiones Semiremolque.

11: Camiones Remolque.

12: Otros Vehiculos.

HORA DE - A	CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0 - 1	3	6	5	0	0	0	14	3	2	0	0	0	33
1 - 2	5	4	5	0	3	0	4	4	0	1	0	0	26
2 - 3	1	2	2	0	3	0	5	0	2	1	0	0	16
3 - 4	2	3	6	0	2	1	3	0	0	0	0	0	17
4 - 5	4	7	5	0	2	0	7	1	0	0	2	0	28
5 - 6	1	6	13	2	1	5	3	4	0	0	1	0	36
6 - 7	7	7	9	1	0	3	8	2	4	0	1	0	42
7 - 8	20	23	22	2	0	2	9	1	10	1	2	0	92
8 - 9	10	10	17	0	1	0	1	6	3	2	0	6	56
9 - 10	14	7	8	0	1	0	4	7	5	2	0	7	55
10 - 11	6	14	20	0	1	0	0	7	0	1	1	1	51
11 - 12	2	7	15	1	3	2	2	4	2	0	0	2	40
12 - 13	7	16	19	2	0	1	2	5	4	5	0	1	62
13 - 14	6	6	18	0	2	0	1	5	8	0	1	0	47
14 - 15	10	11	20	0	1	0	4	2	3	3	1	0	55
15 - 16	13	9	26	1	0	0	0	8	1	1	0	0	59
16 - 17	11	13	17	1	1	1	4	1	1	3	0	4	57
17 - 18	14	11	26	1	2	1	10	2	4	3	2	0	76
18 - 19	18	18	19	2	2	0	14	7	4	2	2	3	91
19 - 20	11	6	16	2	0	7	3	7	1	0	5	0	58
20 - 21	2	8	22	2	1	4	10	1	4	1	0	0	55
21 - 22	15	10	10	1	0	5	3	5	4	1	1	1	56
22 - 23	6	11	11	3	0	2	3	6	1	1	3	0	47
23 - 24	6	8	4	0	0	0	3	5	5	3	1	0	35
Total	194	223	335	21	26	34	117	93	68	31	23	25	1190

**Resumen de Conteo Vehicular
Clasificado por Tipo de Vehiculos
(Ambos Sentidos)**

Tramo RVF: CRUCE RUTA 1 - PALOS BLANCOS

Estación: NARVAEZ

Coordenadas de la Estación: 21°25'34.48"S - 64°16'38.79"O

Ruta: 11

Fecha: 2022-04-13

Tramo CV: TJ02

Microempresa: GARECA

CLASIFICACION:

1: Automóviles Vagonetas y Jeep.

2: Camiones (Hasta 2 Toneladas).

3: Minibuses (7 a 15 Asientos).

4: Microbuses Dos Ejes (16 a 21 Asientos).

5: Buses Medianos Dos Ejes (22 a 35 Asientos).

6: Buses Grandes Tres Ejes (36 Asientos o más).

7: Camiones Medianos Dos Ejes (Hasta 6 Toneladas).

8: Camiones Grandes Dos Ejes.

9: Camiones Grandes Tres Ejes.

10: Camiones Semiremolque.

11: Camiones Remolque.

12: Otros Vehiculos.

HORA DE - A	CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0 - 1	6	5	11	0	0	1	3	5	3	0	1	1	36
1 - 2	1	2	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	6
2 - 3	2	2	2	0	0	1	0	2	3	2	0	0	14
3 - 4	3	1	5	0	0	0	1	1	1	0	0	0	12
4 - 5	4	6	11	2	0	0	0	6	2	3	2	0	36
5 - 6	2	8	8	0	0	2	0	2	3	1	0	0	26
6 - 7	21	6	19	1	0	7	5	5	0	1	1	1	67
7 - 8	11	17	9	1	0	4	5	4	1	0	1	0	53
8 - 9	12	7	24	0	4	1	2	2	3	0	1	2	58
9 - 10	12	15	14	3	1	0	5	1	2	0	1	1	55
10 - 11	11	7	26	8	1	2	5	6	0	3	0	2	71
11 - 12	12	8	20	2	2	0	7	4	1	2	0	1	59
12 - 13	17	5	17	0	2	1	4	1	0	2	0	0	49
13 - 14	10	10	25	2	2	0	5	0	0	0	3	1	58
14 - 15	9	8	13	2	0	0	4	1	3	0	2	1	43
15 - 16	18	16	32	0	2	0	4	2	2	3	0	0	79
16 - 17	16	13	31	1	1	0	5	2	1	3	0	1	74
17 - 18	26	23	35	0	1	1	3	4	1	3	0	1	98
18 - 19	21	12	24	3	0	1	7	9	5	2	0	1	85
19 - 20	21	15	26	1	1	5	5	8	2	0	0	0	84
20 - 21	13	8	18	2	0	5	4	8	2	10	1	0	71
21 - 22	12	11	28	0	1	3	2	9	4	4	0	2	76
22 - 23	12	9	17	1	0	2	1	5	1	3	0	0	51
23 - 24	4	10	13	0	0	2	1	7	1	3	0	0	41
Total	276	224	429	29	18	38	79	94	41	46	13	15	1302

**Resumen de Conteo Vehicular
Clasificado por Tipo de Vehiculos
(Ambos Sentidos)**

Tramo RVF: CRUCE RUTA 1 - PALOS BLANCOS

Estación: NARVAEZ

Coordenadas de la Estación: 21°25'34.48"S - 64°16'38.79"O

Ruta: 11

Fecha: 2022-05-17

Tramo CV: TJ02

Microempresa: GARECA SOCIEDAD CIVIL

CLASIFICACION:

1: Automóviles Vagonetas y Jeep.

2: Camiones (Hasta 2 Toneladas).

3: Minibuses (7 a 15 Asientos).

4: Microbuses Dos Ejes (16 a 21 Asientos).

5: Buses Medianos Dos Ejes (22 a 35 Asientos).

6: Buses Grandes Tres Ejes (36 Asientos o más).

7: Camiones Medianos Dos Ejes (Hasta 6 Toneladas).

8: Camiones Grandes Dos Ejes.

9: Camiones Grandes Tres Ejes.

10: Camiones Semiremolque.

11: Camiones Remolque.

12: Otros Vehiculos.

HORA DE - A	CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0 - 1	2	3	6	0	1	0	1	5	1	1	0	0	20
1 - 2	3	4	1	0	0	1	2	2	0	0	0	0	13
2 - 3	2	0	5	0	0	2	0	5	2	0	0	1	17
3 - 4	0	4	8	0	0	2	1	4	1	1	0	0	21
4 - 5	0	2	3	0	1	2	0	4	2	0	1	0	15
5 - 6	7	5	11	0	0	1	3	4	0	0	0	0	31
6 - 7	10	14	11	2	1	3	4	3	2	2	1	1	54
7 - 8	11	11	17	0	0	3	1	4	3	0	0	0	50
8 - 9	5	5	14	1	2	0	1	3	0	0	0	0	31
9 - 10	6	8	18	0	0	0	2	2	0	0	0	0	36
10 - 11	11	6	15	0	0	1	1	0	3	1	0	0	38
11 - 12	9	12	19	0	1	3	2	9	0	0	2	1	58
12 - 13	8	8	16	1	0	0	8	5	2	0	0	0	48
13 - 14	13	4	12	0	0	0	2	5	1	1	1	0	39
14 - 15	12	11	13	2	2	0	2	8	1	1	0	2	54
15 - 16	9	12	26	1	1	0	2	4	2	0	1	0	58
16 - 17	8	11	18	2	1	0	2	0	7	3	1	5	58
17 - 18	14	9	18	1	1	2	7	2	3	3	1	3	64
18 - 19	12	11	17	1	0	2	4	3	2	1	0	0	53
19 - 20	7	12	19	0	1	5	5	4	2	1	1	0	57
20 - 21	5	5	13	2	0	0	3	3	3	3	1	0	38
21 - 22	6	7	14	0	3	2	6	2	2	3	1	2	48
22 - 23	6	5	11	0	1	2	3	4	1	0	2	1	36
23 - 24	1	2	6	0	0	1	3	1	2	1	0	0	17
Total	167	171	311	13	16	32	65	86	42	22	13	16	954

**Resumen de Conteo Vehicular
Clasificado por Tipo de Vehiculos
(Ambos Sentidos)**

Tramo RVF: CRUCE RUTA 1 - PALOS BLANCOS

Estación: NARVAEZ

Coordenadas de la Estación: 21°25'34.48"S - 64°16'38.79"O

Ruta: 11

Fecha: 2022-06-13

Tramo CV: TJ02

Microempresa: GARECA SOCIEDAD CIVIL

CLASIFICACION:

1: Automóviles Vagonetas y Jeep.

2: Camiones (Hasta 2 Toneladas).

3: Minibuses (7 a 15 Asientos).

4: Microbuses Dos Ejes (16 a 21 Asientos).

5: Buses Medianos Dos Ejes (22 a 35 Asientos).

6: Buses Grandes Tres Ejes (36 Asientos o más).

7: Camiones Medianos Dos Ejes (Hasta 6 Toneladas).

8: Camiones Grandes Dos Ejes.

9: Camiones Grandes Tres Ejes.

10: Camiones Semiremolque.

11: Camiones Remolque.

12: Otros Vehiculos.

HORA DE - A	CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0 - 1	8	5	7	0	1	0	4	1	0	0	0	0	26
1 - 2	6	5	4	1	1	0	1	2	0	0	4	1	25
2 - 3	2	3	3	0	3	0	4	5	1	0	1	0	22
3 - 4	4	2	4	1	4	1	2	4	2	0	0	0	24
4 - 5	3	3	10	0	1	2	0	0	2	1	1	0	23
5 - 6	11	4	18	0	2	5	1	0	2	0	1	1	45
6 - 7	21	14	21	2	0	3	4	1	4	0	1	4	75
7 - 8	23	11	21	2	1	1	4	2	3	2	0	3	73
8 - 9	19	7	14	0	2	0	1	2	1	5	0	1	52
9 - 10	11	10	12	1	1	1	4	0	1	0	0	1	42
10 - 11	7	4	15	0	2	0	2	2	2	0	0	2	36
11 - 12	10	12	30	0	1	0	5	0	3	1	2	3	67
12 - 13	14	8	18	1	3	0	7	0	2	1	0	1	55
13 - 14	15	10	16	0	0	0	4	0	0	1	1	0	47
14 - 15	13	9	27	1	2	0	6	0	1	0	0	2	61
15 - 16	18	10	23	1	0	0	6	0	3	2	0	1	64
16 - 17	8	14	21	2	2	0	3	1	0	1	0	1	53
17 - 18	16	8	24	1	2	1	4	3	1	2	0	0	62
18 - 19	11	7	17	0	0	1	2	3	7	1	0	1	50
19 - 20	15	7	16	2	1	5	1	5	1	0	0	1	54
20 - 21	12	4	15	1	0	4	0	2	6	1	1	0	46
21 - 22	2	7	20	0	0	2	2	7	3	2	0	0	45
22 - 23	10	10	11	2	0	3	5	3	2	2	2	0	50
23 - 24	5	8	17	0	3	0	1	3	1	1	0	0	39
Total	264	182	384	18	32	29	73	46	48	23	14	23	1136

**Resumen de Conteo Vehicular
Clasificado por Tipo de Vehiculos
(Ambos Sentidos)**

Tramo RVF: CRUCE RUTA 1 - PALOS BLANCOS

Estación: NARVAEZ

Coordenadas de la Estación: 21°25'34.48"S - 64°16'38.79"O

Ruta: 11

Fecha: 2022-07-09

Tramo CV: TJ02

Microempresa: GARECA SOCIEDAD CIVIL

CLASIFICACION:

1: Automóviles Vagonetas y Jeep.

2: Camiones (Hasta 2 Toneladas).

3: Minibuses (7 a 15 Asientos).

4: Microbuses Dos Ejes (16 a 21 Asientos).

5: Buses Medianos Dos Ejes (22 a 35 Asientos).

6: Buses Grandes Tres Ejes (36 Asientos o más).

7: Camiones Medianos Dos Ejes (Hasta 6 Toneladas).

8: Camiones Grandes Dos Ejes.

9: Camiones Grandes Tres Ejes.

10: Camiones Semiremolque.

11: Camiones Remolque.

12: Otros Vehiculos.

HORA DE - A	CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0 - 1	8	8	16	1	0	1	3	2	1	0	0	1	41
1 - 2	8	3	7	3	1	1	2	1	1	0	1	0	28
2 - 3	3	1	8	0	1	1	2	1	3	2	2	0	24
3 - 4	5	1	9	0	1	2	2	0	1	0	1	0	22
4 - 5	6	4	11	0	1	3	2	0	1	0	1	0	29
5 - 6	13	10	17	1	1	2	0	3	3	4	1	0	55
6 - 7	33	20	30	0	0	5	1	6	2	4	2	2	105
7 - 8	11	6	21	0	0	6	4	3	2	2	1	1	57
8 - 9	22	5	29	2	1	0	2	5	2	2	2	0	72
9 - 10	9	10	32	7	3	0	5	1	1	0	1	12	81
10 - 11	27	16	39	3	0	0	2	0	0	1	0	5	93
11 - 12	16	8	28	3	1	0	8	2	2	2	0	0	70
12 - 13	27	19	30	3	1	1	3	3	0	1	0	7	95
13 - 14	19	11	38	0	0	0	6	2	1	3	2	2	84
14 - 15	19	12	47	1	0	0	6	0	3	0	0	1	89
15 - 16	23	23	41	1	1	0	5	1	2	2	1	2	102
16 - 17	49	17	31	0	1	0	7	2	3	6	1	2	119
17 - 18	35	22	40	0	2	0	7	3	1	2	0	5	117
18 - 19	45	11	40	0	0	1	5	5	1	4	0	0	112
19 - 20	28	17	35	0	0	6	6	1	0	0	1	0	94
20 - 21	21	27	29	1	5	2	5	4	2	1	0	2	99
21 - 22	18	17	23	0	2	4	4	3	0	8	0	0	79
22 - 23	15	12	20	0	0	0	3	4	2	0	2	0	58
23 - 24	17	7	11	0	0	1	1	3	6	1	1	0	48
Total	477	287	632	26	22	36	91	55	40	45	20	42	1773

**Resumen de Conteo Vehicular
Clasificado por Tipo de Vehiculos
(Ambos Sentidos)**

Tramo RVF: CRUCE RUTA 1 - PALOS BLANCOS

Estación: NARVAEZ

Coordenadas de la Estación: 21°25'34.48"S - 64°16'38.79"O

Ruta: 11

Fecha: 2022-08-12

Tramo CV: TJ02

Microempresa: GARECA SOCIEDAD CIVIL

CLASIFICACION:

1: Automóviles Vagonetas y Jeep.

2: Camiones (Hasta 2 Toneladas).

3: Minibuses (7 a 15 Asientos).

4: Microbuses Dos Ejes (16 a 21 Asientos).

5: Buses Medianos Dos Ejes (22 a 35 Asientos).

6: Buses Grandes Tres Ejes (36 Asientos o más).

7: Camiones Medianos Dos Ejes (Hasta 6 Toneladas).

8: Camiones Grandes Dos Ejes.

9: Camiones Grandes Tres Ejes.

10: Camiones Semiremolque.

11: Camiones Remolque.

12: Otros Vehiculos.

HORA DE - A	CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0 - 1	11	6	4	2	1	1	9	1	4	0	0	0	39
1 - 2	6	4	6	1	0	1	5	2	1	0	1	0	27
2 - 3	9	1	2	0	0	4	6	1	3	0	0	0	26
3 - 4	10	3	6	1	1	2	3	0	3	0	1	0	30
4 - 5	4	5	8	0	0	1	5	0	1	0	0	0	24
5 - 6	5	13	12	1	1	2	6	0	6	1	0	1	48
6 - 7	15	10	15	1	3	5	4	1	2	1	3	0	60
7 - 8	14	14	24	0	3	0	4	1	3	1	0	1	65
8 - 9	15	11	23	1	3	0	2	3	1	2	1	1	63
9 - 10	13	14	24	0	0	0	4	3	4	1	0	1	64
10 - 11	8	9	13	1	1	0	4	2	4	2	3	2	49
11 - 12	28	14	53	3	4	1	5	8	8	4	6	1	135
12 - 13	14	14	25	4	1	0	5	5	4	1	0	0	73
13 - 14	13	6	23	0	4	0	3	4	0	0	1	3	57
14 - 15	25	11	28	0	0	1	1	8	2	3	1	3	83
15 - 16	4	3	6	0	0	2	2	0	0	0	0	0	17
16 - 17	25	10	38	1	1	0	1	2	2	2	0	0	82
17 - 18	25	15	26	0	3	0	3	1	1	1	0	2	77
18 - 19	46	22	16	4	1	1	4	4	4	2	3	2	109
19 - 20	35	13	15	1	1	5	2	4	5	5	1	0	87
20 - 21	33	17	15	0	4	4	3	0	2	2	1	0	81
21 - 22	31	11	17	1	0	0	3	2	4	0	0	2	71
22 - 23	32	10	11	3	2	1	1	2	5	0	0	0	67
23 - 24	24	8	9	1	0	0	1	8	3	3	3	0	60
Total	445	244	419	26	34	31	86	62	72	31	25	19	1494

**Resumen de Conteo Vehicular
Clasificado por Tipo de Vehiculos
(Ambos Sentidos)**

Tramo RVF: CRUCE RUTA 1 - PALOS BLANCOS

Estación: NARVAEZ

Coordenadas de la Estación: 21°25'34.48"S - 64°16'38.79"O

Ruta: 11

Fecha: 2022-09-15

Tramo CV: TJ02

Microempresa: GARECA SOCIEDAD CIVIL

CLASIFICACION:

1: Automóviles Vagonetas y Jeep.

2: Camiones (Hasta 2 Toneladas).

3: Minibuses (7 a 15 Asientos).

4: Microbuses Dos Ejes (16 a 21 Asientos).

5: Buses Medianos Dos Ejes (22 a 35 Asientos).

6: Buses Grandes Tres Ejes (36 Asientos o más).

7: Camiones Medianos Dos Ejes (Hasta 6 Toneladas).

8: Camiones Grandes Dos Ejes.

9: Camiones Grandes Tres Ejes.

10: Camiones Semiremolque.

11: Camiones Remolque.

12: Otros Vehiculos.

HORA DE - A	CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0 - 1	5	3	6	0	0	1	1	7	0	2	0	0	25
1 - 2	5	1	4	0	0	2	0	2	0	1	0	0	15
2 - 3	5	1	1	1	0	1	2	6	1	1	0	0	19
3 - 4	1	1	1	0	1	0	3	0	1	3	1	1	13
4 - 5	13	3	2	3	1	0	1	0	1	3	0	0	27
5 - 6	18	7	2	0	0	5	0	1	1	3	0	0	37
6 - 7	28	8	7	0	0	6	4	4	1	3	1	0	62
7 - 8	19	8	5	1	0	3	0	2	1	2	0	0	41
8 - 9	15	7	17	0	2	0	4	2	0	0	0	0	47
9 - 10	11	6	19	0	1	0	5	0	0	4	0	0	46
10 - 11	4	2	12	0	0	0	1	0	2	1	0	1	23
11 - 12	10	7	20	1	3	1	7	0	1	2	0	1	53
12 - 13	9	7	17	0	0	0	5	2	0	1	0	1	42
13 - 14	12	8	21	1	0	0	6	0	2	1	0	1	52
14 - 15	8	5	15	0	1	0	3	1	4	2	0	1	40
15 - 16	17	10	19	7	2	0	11	2	3	0	0	3	74
16 - 17	13	12	28	0	2	0	2	6	4	2	1	2	72
17 - 18	9	17	28	2	2	0	5	4	0	1	0	0	68
18 - 19	14	11	18	2	0	1	4	4	2	0	1	0	57
19 - 20	4	4	17	0	1	7	0	3	4	3	1	1	45
20 - 21	9	4	14	2	2	3	3	5	3	0	2	1	48
21 - 22	13	7	12	2	3	5	4	3	2	0	2	1	54
22 - 23	6	5	9	0	0	1	1	6	3	2	0	0	33
23 - 24	8	7	6	0	0	0	2	6	8	0	2	1	40
Total	256	151	300	22	21	36	74	66	44	37	11	15	1033

**Resumen de Conteo Vehicular
Clasificado por Tipo de Vehiculos
(Ambos Sentidos)**

Tramo RVF: CRUCE RUTA 1 - PALOS BLANCOS

Estación: NARVAEZ

Coordenadas de la Estación: 21°25'34.48"S - 64°16'38.79"O

Ruta: 11

Fecha: 2022-10-12

Tramo CV: TJ02

Microempresa: GARECA SOCIEDAD CIVIL

CLASIFICACION:

1: Automóviles Vagonetas y Jeep.

2: Camiones (Hasta 2 Toneladas).

3: Minibuses (7 a 15 Asientos).

4: Microbuses Dos Ejes (16 a 21 Asientos).

5: Buses Medianos Dos Ejes (22 a 35 Asientos).

6: Buses Grandes Tres Ejes (36 Asientos o más).

7: Camiones Medianos Dos Ejes (Hasta 6 Toneladas).

8: Camiones Grandes Dos Ejes.

9: Camiones Grandes Tres Ejes.

10: Camiones Semiremolque.

11: Camiones Remolque.

12: Otros Vehiculos.

HORA DE - A	CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0 - 1	5	5	15	1	0	1	0	9	2	1	1	0	40
1 - 2	1	2	0	1	1	0	2	4	1	1	1	0	14
2 - 3	2	0	2	1	0	3	4	3	1	1	0	0	17
3 - 4	8	7	6	4	3	5	0	4	2	0	2	0	41
4 - 5	1	4	12	0	0	4	0	1	5	0	1	0	28
5 - 6	7	10	10	0	0	2	5	2	4	3	1	0	44
6 - 7	8	5	14	1	0	3	2	3	0	0	2	0	38
7 - 8	11	11	18	1	2	0	3	2	2	0	1	0	51
8 - 9	5	3	9	0	1	0	5	3	4	3	0	1	34
9 - 10	10	7	12	1	0	0	3	3	3	0	0	2	41
10 - 11	7	9	13	3	0	0	3	2	1	5	0	2	45
11 - 12	4	11	13	2	3	0	2	3	2	1	0	0	41
12 - 13	7	2	11	2	0	0	8	1	0	2	0	2	35
13 - 14	7	9	13	1	0	0	1	1	4	0	2	0	38
14 - 15	8	6	13	1	0	0	3	2	1	1	0	0	35
15 - 16	7	8	23	1	1	0	2	5	0	2	0	0	49
16 - 17	12	7	14	0	1	1	7	0	2	4	1	1	50
17 - 18	10	9	15	1	1	0	7	2	5	5	0	2	57
18 - 19	12	4	14	0	2	1	7	1	2	5	1	0	49
19 - 20	11	6	15	1	0	5	8	0	1	3	1	0	51
20 - 21	2	4	10	0	0	4	11	4	3	2	0	0	40
21 - 22	4	8	12	0	0	4	2	1	5	1	1	0	38
22 - 23	13	3	8	0	0	0	1	2	0	2	1	0	30
23 - 24	9	2	9	1	0	2	2	2	4	1	1	0	33
Total	171	142	281	23	15	35	88	60	54	43	17	10	939

**Resumen de Conteo Vehicular
Clasificado por Tipo de Vehiculos
(Ambos Sentidos)**

Tramo RVF: CRUCE RUTA 1 - PALOS BLANCOS

Estación: NARVAEZ

Coordenadas de la Estación: 21°25'34.48"S - 64°16'38.79"O

Ruta: 11

Fecha: 2022-11-15

Tramo CV: TJ02

Microempresa: GARECA

CLASIFICACION:

1: Automóviles Vagonetas y Jeep.

2: Camiones (Hasta 2 Toneladas).

3: Minibuses (7 a 15 Asientos).

4: Microbuses Dos Ejes (16 a 21 Asientos).

5: Buses Medianos Dos Ejes (22 a 35 Asientos).

6: Buses Grandes Tres Ejes (36 Asientos o más).

7: Camiones Medianos Dos Ejes (Hasta 6 Toneladas).

8: Camiones Grandes Dos Ejes.

9: Camiones Grandes Tres Ejes.

10: Camiones Semiremolque.

11: Camiones Remolque.

12: Otros Vehiculos.

HORA DE - A	CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0 - 1	0	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	8
1 - 2	4	2	0	0	0	0	2	4	2	0	0	0	14
2 - 3	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	4
3 - 4	6	0	6	0	0	0	0	6	4	0	0	0	22
4 - 5	6	0	6	0	0	0	0	8	4	0	0	0	24
5 - 6	2	12	8	0	0	0	2	2	2	0	0	0	28
6 - 7	12	12	28	2	0	0	10	2	0	0	0	0	66
7 - 8	12	16	20	1	0	0	4	0	2	0	0	2	57
8 - 9	4	4	10	2	2	0	2	2	0	0	2	0	28
9 - 10	4	4	30	0	4	0	2	0	2	0	0	2	48
10 - 11	6	10	20	2	4	0	0	2	4	6	0	0	54
11 - 12	6	6	14	0	2	0	6	6	0	2	0	0	42
12 - 13	0	14	18	2	0	0	0	6	6	0	2	2	50
13 - 14	18	18	2	0	0	0	0	6	6	0	0	2	52
14 - 15	10	8	22	0	2	0	2	0	0	4	0	0	48
15 - 16	2	8	8	0	0	0	2	4	0	0	2	0	26
16 - 17	12	6	22	2	0	0	10	0	4	2	0	2	60
17 - 18	0	0	0	0	0	0	4	2	2	0	0	0	8
18 - 19	20	26	40	10	2	0	10	6	4	6	6	2	132
19 - 20	6	4	6	2	2	2	8	0	6	6	2	2	46
20 - 21	10	2	22	2	2	2	8	4	4	2	2	2	62
21 - 22	2	0	12	0	4	0	8	6	0	2	4	0	38
22 - 23	20	4	10	0	0	4	4	2	0	2	6	0	52
23 - 24	10	12	2	2	0	6	8	4	10	4	0	0	58
Total	172	170	308	27	24	14	96	76	62	36	26	16	1027

**Resumen de Conteo Vehicular
Clasificado por Tipo de Vehiculos
(Ambos Sentidos)**

Tramo RVF: CRUCE RUTA 1 - PALOS BLANCOS

Estación: NARVAEZ

Coordenadas de la Estación: 21°25'34.48"S - 64°16'38.79"O

Ruta: 11

Fecha: 2022-12-12

Tramo CV: TJ02

Microempresa: MICROEMPRESA GARECA

CLASIFICACION:

1: Automóviles Vagonetas y Jeep.

2: Camiones (Hasta 2 Toneladas).

3: Minibuses (7 a 15 Asientos).

4: Microbuses Dos Ejes (16 a 21 Asientos).

5: Buses Medianos Dos Ejes (22 a 35 Asientos).

6: Buses Grandes Tres Ejes (36 Asientos o más).

7: Camiones Medianos Dos Ejes (Hasta 6 Toneladas).

8: Camiones Grandes Dos Ejes.

9: Camiones Grandes Tres Ejes.

10: Camiones Semiremolque.

11: Camiones Remolque.

12: Otros Vehiculos.

HORA DE - A	CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0 - 1	14	1	8	1	2	0	3	1	0	2	0	0	32
1 - 2	7	3	7	0	0	1	2	1	0	0	0	0	21
2 - 3	2	4	7	0	3	1	1	1	0	0	0	0	19
3 - 4	6	1	2	0	1	1	1	1	1	0	1	0	15
4 - 5	15	7	6	0	2	2	2	2	0	0	1	0	37
5 - 6	23	9	14	0	4	4	3	1	1	4	0	1	64
6 - 7	24	20	29	1	2	2	2	1	1	2	0	4	88
7 - 8	33	17	33	0	1	0	11	1	3	0	1	2	102
8 - 9	11	4	15	1	1	1	2	0	2	0	0	0	37
9 - 10	18	6	31	1	3	0	4	1	0	2	0	0	66
10 - 11	13	7	28	1	1	0	6	0	1	3	0	1	61
11 - 12	8	0	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	13
12 - 13	9	8	20	1	1	0	0	1	0	0	0	2	42
13 - 14	33	22	47	0	5	1	11	1	4	1	3	0	128
14 - 15	12	3	14	0	0	0	7	2	0	1	0	1	40
15 - 16	19	7	15	0	0	0	2	0	0	0	1	1	45
16 - 17	20	16	54	2	0	2	2	2	4	5	1	4	112
17 - 18	1	7	16	0	0	1	1	1	0	0	0	2	29
18 - 19	14	10	18	5	1	0	1	3	0	0	0	1	53
19 - 20	27	14	60	5	2	9	4	6	6	2	5	1	141
20 - 21	6	7	28	3	3	3	2	2	2	3	1	0	60
21 - 22	14	7	14	0	0	4	0	3	1	2	4	0	49
22 - 23	9	15	23	2	0	2	2	10	1	1	0	0	65
23 - 24	2	11	12	1	0	2	4	1	2	2	1	1	39
Total	340	206	504	24	33	36	73	43	29	30	19	21	1358

ANEXO 16

TABLAS VARIAS

Tabla. Especificación para la prueba Proctor Estándar (BASADAS EN LAS 698-91

	Método A	Método B	Método C
Diámetro del molde	101.6 mm	101.6 mm	152.4 mm
Volumen del molde	943.3 cm ³	943.3 cm ³	2124 cm ³
Peso del Pisón	24.4 N	24.4 N	24.4 N
Altura de caída del Pisón	304.8 mm	304.8 mm	304.8 mm
Número de golpes del pisón por capa de suelo	25	25	56
Número de capas	3	3	3
Energía de compactación.	591.3 KN-m/m ³	591.3 KN-m/m ³	591.3 KN-m/m ³
Suelo por usarse	Porción que pasa la malla N°4 (4.75 mm). Se usa si 20% <i>o menos</i> por peso de material es retenido en la malla N° 4	Porción que pasa la malla de 9.5 mm. Se usa si el suelo retenido en la malla N° 4 <i>es más</i> del 20%, y 20% <i>o menos</i> por peso es retenido en la malla de 9.5 mm.	Porción que pasa la malla de 19 mm. Se usa si <i>más</i> de 20% por peso de material es retenido en la malla de 9.5 mm, y <i>menos</i> de 30% por peso es retenido en la malla de 19 mm.

Tabla. Especificación para la prueba Proctor Modificado (basadas en las 698-91 de la ASTM)

Concepto	Método A	Método B	Método C
Diámetro del molde	101.6 mm	101.6 mm	152.4 mm
Volumen del molde	943.3 cm ³	943.3 cm ³	2124 cm ³
Peso del Pisón	44.5 N	44.5 N	44.5 N
Altura de caída del Pisón	457.2 mm	457.2 mm	457.2 mm
Número de golpes del pisón por capa de suelo	25	25	56
Número de capas	5	5	5
Energía de compactación.	2696 KN-m/m ³	2696 KN-m/m ³	2696 KN-m/m ³
Suelo por usarse	Porción que pasa la malla N°4 (4.75 mm). Se usa si 20% o menos por peso de material es retenido en la malla N° 4	Porción que pasa la malla de 9.5 mm. Se usa si el suelo retenido en la malla N° 4 es más del 20%, y 20% o menos por peso es retenido en la malla de 9.5 mm	Porción que pasa la malla de 19 mm. Se usa si más de 20% por peso de material es retenido en la malla de 9.5 mm, y menos de 30% por peso es retenido en la malla de 19 mm.

Tabla Resistencia a compresión simple

Resistencia a la compresión simple (Mpa)	ISRM (1981)	Geological Society of London (1970)	Blenlawski(1973)	Ejemplos
<1	Suelos			
1-5	Muy blanda	Blanda >1,25	Muy baja	sal, lutita, limolita, marga, toba, carbon
5-12,5	blanda	Moderadamente blanda		
12,25-25				
25-50	Moderadamente dura	Moderadamente Dura	Baja	Esquisto, pizarra
50-100	Dura	Dura	Media	Rocas metamórficas, esquistos, mármol, granito, gneis, arenisca, caliza, zaporosa
100-200		Muy Dura	Alta	Rocas ígneas metamórficas, duras areniscas, muy cementada, caliza, Dolomita
>200	Muy Dura	Extremadamente Dura	Muy alta	cuarcita, gabbro, basalto
>250	Extremadamente Dura			

Tabla. Materia orgánica del suelo

Clase	Porcentaje
Extremadamente pobre	0,00-0,60
pobre	0,61-1,20
Medianamente Pobre	1,21-1,80
Mediano	1,81-2,40
Medianamente Rico	2,41-3,0
rico	3,01-4,20
Extremadamente rico	mayor de 4,20

EJES	TIPO DE CONFIGURACIONES DE EJES Y GRUPOS DE EJES VEHICULARES	PEGO MÁXIMO PERMITIDO (TONELADAS)	TOLERANCIA DEL SISTEMA DE PESAJE EN LA MEDICIÓN DE EJES Y GRUPO DE EJES (TONELADAS) EXCENTA DE 100.1%
	Eje sencillo (Hibronominal o tipo) de 2 llantas	7,00	0,35
	Eje sencillo de 2 llantas con cubierta extra ancha y suspensión neumática	7,70	0,39
	Eje tipo tandem de 4 llantas	10,00	0,50
	Eje sencillo de cuatro llantas	11,00	0,55
	Eje tipo tandem de 4 llantas con cubierta extra ancha y suspensión neumática	12,00	0,60
	Eje tipo tandem de 6 llantas	14,00	0,70
	Eje tipo tandem de 6 llantas con un eje con cubiertas extra anchas y suspensión neumática	16,00	0,80
	Eje tipo tridem de 6 llantas	17,00	0,85

	Eje tipo tandem de 8 llantas	18,00	0,90
	Eje tipo tridem de 6 llantas con cubierta extra ancha y suspensión neumática	18,00	0,90
	Eje tipo tridem de 10 llantas	21,00	1,05
	Eje tipo tridem de 10 llantas con un eje con cubiertas extra anchas y suspensión neumática	22,00	1,10
	Eje tipo tridem de 12 llantas	25,00	1,25

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo

Nº	Descripción gráfica de los Vehículos	Nº de ejes/llantas	Long. máx. m.	Eje. delant.	Peso por eje en Ton.				Peso máx. Ton.
					Ejes traseros				
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5	
7		1RS-2RD1RS	12,20	7	21				28
8		1RS-3RD	12,20	7	25				32
9		2RS-2RD	12,20	10	18				28
CAMIONES CON REMOLQUES									
10		1RS-1RS-1RS	20,50	7	7	7			21
11		1RS-1RS-1RD	20,50	7	7	11			25
12		1RS-1RS-1RS-1RS	20,50	7	7	7	7		28

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo

Nº	Descripción gráfica de los Vehículos	Nº de ejes/llantas	Long. máx. m.	Eje. delant.	Peso por eje en Ton.				Peso máx. Ton.
					Ejes traseros				
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5	
13		1RS-1RS-1RS-1RD	20,50	7	7	7	11		32
14		1RS-1RD-1RS	20,50	7	11	7			25
15		1RS-1RD-1RD	20,50	7	11	11			29
16		1RS-1RD-1RS-1RS	20,50	7	11	7	7		32
17		1RS-1RD-1RD-1RD	20,50	7	11	11	11		40
18		1RS-1RD-1RD-1RS-1RD	20,50	7	11	11	14		43

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo

N°	Descripción gráfica de los Vehículos	N° de ejes/llantas	Long. máx. m.	Eje delant.	Peso por eje en Ton.				Peso máx. Ton.
					Ejes traseros				
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5	
25		1RS-2RD 1RD-2RD	20,50	7	18	11	18		45
26		2RS-2RD 1RD-1RS	20,50	10	18	11	7		45
27		2RS-2RD 1RD-2RS	20,50	10	18	11	10		45
28		2RS-2RD 1RS-2RD	20,50	10	18	7	18		45
29		1RS-2RD1RS 1RD-1RD	20,50	7	21	11	11		45
30		1RS-2RD1RS 1RD-1RS1RD	20,50	7	21	11	14		45

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo

N°	Descripción gráfica de los Vehículos	N° de ejes/llantas	Long. máx. m.	Eje delant.	Peso por eje en Ton.				Peso máx. Ton.
					Ejes traseros				
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5	
7		1RS-2RD1RS	12,20	7	21				28
8		1RS-3RD	12,20	7	25				32
9		2RS-2RD	12,20	10	18				28
CAMIONES CON REMOLQUES									
10		1RS-1RS 1RS	20,50	7	7	7			21
11		1RS-1RS 1RD	20,50	7	7	11			25
12		1RS-1RS-1RS 1RS	20,50	7	7	7	7		28

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo

N°	Descripción gráfica de los Vehículos	N° de ejes/llantas	Long. máx. m.	Eje delant.	Peso por eje en Ton.				Peso máx. Ton.
					Ejes traseros				
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5	
19		1RS-1RD 1RD-2RD	20,50	7	11	11	18		45
20		1RS-1RD1RS 1RD-1RD	20,50	7	14	11	11		43
21		1RS-1RD1RS 1RD-1RS1RD	20,50	7	14	11	14		45
22		1RS-1RD1RS 1RD-2RD	20,50	7	14	11	18		45
23		1RS-2RD 1RD-1RD	20,50	7	18	11	11		45
24		1RS-2RD 1RD-1RS1RD	20,50	7	18	11	14		45

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo

N°	Descripción gráfica de los Vehículos	N° de ejes/llantas	Long. máx. m.	Eje delant.	Peso por eje en Ton.				Peso máx. Ton.
					Ejes traseros				
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5	
37		2RS-2RD 1RD-2RD	20,50	10	18	11	18		45
TRACTOCAMIONES CON SEMIRREMOLQUE									
38		1RS-1RD 2RD	18,00	7	11	18			36
39		1RS-1RD 1RD-1RD	18,00	7	11	11	11		40
40		1RS-1RD 1RS2RD	18,00	7	11	21			39
41		1RS-1RD 3RD	18,00	7	11	25			43
42		1RS-1RD 1RD-2RD	18,00	7	11	11	18		45

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo

Nº	Descripción gráfica de los Vehículos	Nº de ejes/llantas	Long. máx. m.	Eje delant.	Peso por eje en Ton.					Peso máx. Ton.
					Ejes traseros					
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5		
55		2RS-2RD 1RS-2RD	18,00	10	18	21				45
56		2RS-2RD 3RD	18,00	10	18	25				45
57		2RS-2RD 1RD-2RD	18,00	10	18	11	18			45
OMNIBUS										
58		1RS-1RD	13,20	7	11					18
59		1RS-1RD 1RS	13,20	7	14					21

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo

Nº	Descripción gráfica de los Vehículos	Nº de ejes/llantas	Long. máx. m.	Eje delant.	Peso por eje en Ton.					Peso máx. Ton.
					Ejes traseros					
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5		
49		1RS-2RD 1RD-1RD	18,00	7	18	11	11			45
50		1RS-2RD 1RS-2RD	18,00	7	18	21				45
51		1RS-2RD 3RD	18,00	7	18	25				45
52		1RS-2RD 1RD-2RD	18,00	7	18	11	18			45
53		2RS-2RD 2RD	18,00	10	18	18				45
54		2RS-2RD 1RD-1RD	18,00	10	18	11	11			45

Pesos y dimensiones máximas por tipo de vehículo

Nº	Descripción gráfica de los Vehículos	Nº de ejes/llantas	Long. máx. m.	Eje delant.	Peso por eje en Ton.					Peso máx. Ton.
					Ejes traseros					
					Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5		
60		1RS-2RD	13,20	7	18					25
61		2RS-1RD 1RS	13,20	10	14					24
62		2RS-2RD	13,20	10	18					28

TIPOS DE CONFIGURACIONES DE EJE Y GRUPOS DE EJES VEHICULARES

PESO BRUTO MÁXIMO PERMITIDO POR EJE O GRUPO DE EJES (TONELADAS)

Eje sencillo (direccional o fijo) de 2 llantas	7,00
Eje sencillo de 2 llantas con cubierta extra ancha y suspensión neumática	7,70
Eje tipo tandem de 4 llantas	10,00
Eje sencillo de 4 llantas	11,00
Eje tipo tandem de 4 llantas con cubierta extra ancha y suspensión neumática	12,00
Eje tipo tandem de 6 llantas	14,00
Eje tipo tandem de 6 llantas con un eje con cubiertas extra anchas y suspensión neumática	16,00
Eje tipo tridem de 6 llantas	17,00
Eje tipo tandem de 8 llantas	18,00
Eje tipo tridem de 6 llantas con cubierta extra ancha y suspensión neumática	18,00
Eje tipo tridem de 10 llantas	21,00
Eje tipo tridem de 10 llantas con un eje con cubiertas extra anchas y suspensión neumática	22,00
Eje tipo tridem de 12 llantas	25,00