



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

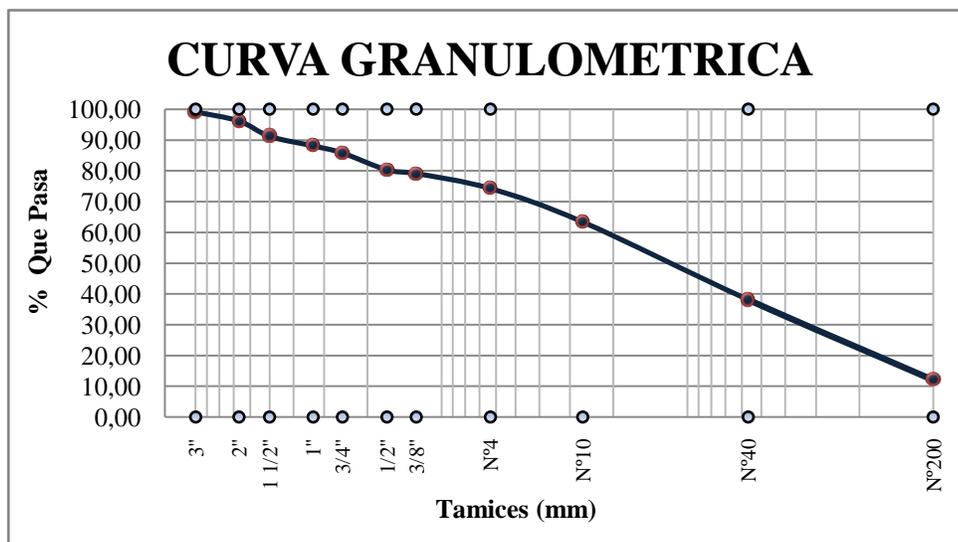
PROCEDENCIA:	RIO GUADALQUIVIR	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
REFERENCIA:	BASE	FECHA:	31 de agosto de 2011

GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO

Peso total (g)					4788
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acumulado		% Que pasa del total
			(g)	%	
3"	75	42,00	42,00	0,88	99,12
2"	50	143,00	185,00	3,86	96,14
1 1/2"	37,5	236,00	421,00	8,79	91,21
1"	25	148,00	569,00	11,88	88,12
3/4"	19	112,00	681,00	14,22	85,78
1/2"	12,5	265,00	946,00	19,76	80,24
3/8"	9,5	57,00	1003,00	20,95	79,05
N°4	4,75	231,00	1234,00	25,77	74,23

GRANULOMETRIA AGREGADO FINO

Peso que pasa Tamiz N° 4 (g)					482,6
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum. %	% Que pasa	% Que pasa del total
N°10	2	70,50	14,61	85,39	63,38
N°40	0,425	164,40	48,67	51,33	38,10
N°200	0,075	169,70	83,84	16,16	12,00



Clasificación:		OBSERVACIONES
S.U.S.C.:	SP - SM	Arena mal graduada con limo y grava (material con cantos rodados, piedra, grava y arenas)
A.A.S.H.T.O.:	A-1-b (0)	

100
100
100
100
100
100
100
100
100

100
100

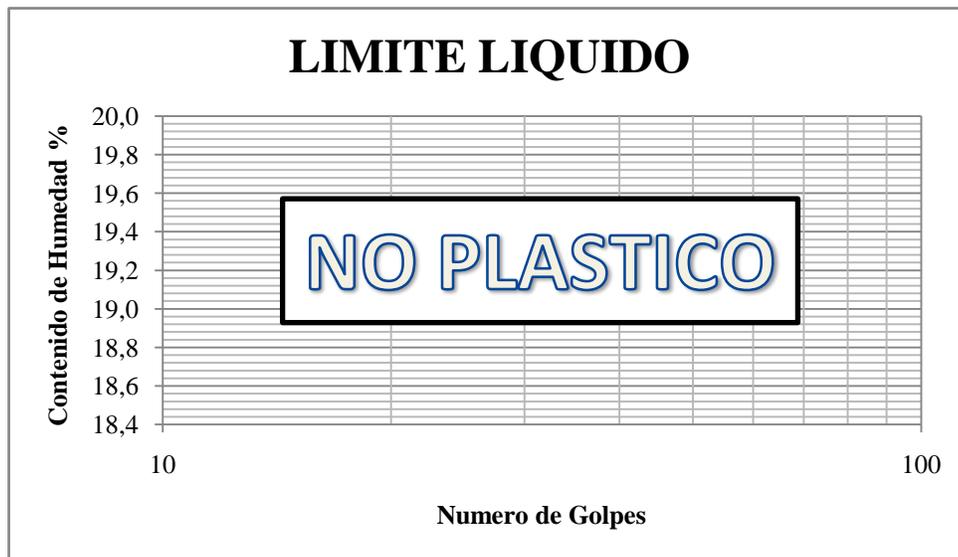


UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	BASE	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	LIMITES DE ATTERBERG	FECHA:	29 de agosto de 2011

LIMITE LIQUIDO

Capsula N°					
N° de golpes					
Suelo humedo + capsula					
Suelo seco + capsula					
Peso del agua					
Peso de la capsula					
Peso suelo seco					
Porcentaje de humedad					



LIMITE PLASTICO

Capsula N°			
Suelo humedo + capsula			
Suelo seco + capsula			
Peso del agua			
Peso de la capsula			
Peso suelo seco			
Porcentaje de humedad			

NO PLASTICO

Limite Liquido (LL)
Limite Plastico (LP)
Indice de Plasticidad (IP)



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	BASE	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	HUMEDAD	FECHA:	11 de octubre de 2011

HUMEDAD NATURAL

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	75	89,4	113
Peso de suelo seco + Cápsula	72,1	86,7	111,30
Peso de cápsula	25	35	85,10
Peso de suelo seco	47,1	51,7	26,20
Peso del agua	2,9	2,7	1,70
Contenido de humedad	6,16	5,22	6,49
PROMEDIO	5,96		



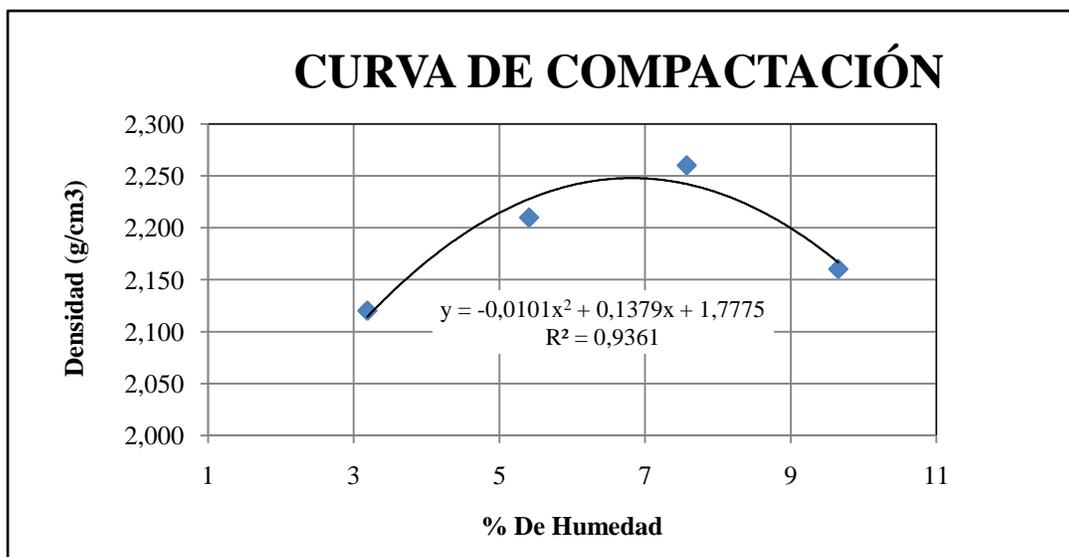
UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	BASE	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	COMPACTACION	FECHA:	14 de octubre de 2011

COMPACTACION T - 180

Muestra:	Unica	Volumen:	2140,0	(cm ³)
-----------------	--------------	-----------------	--------	--------------------

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	9413	9717	9935	9801
Peso del molde	4732	4732	4732	4732
Peso suelo húmedo	4681	4985	5203	5069
Volumén de la muestra	2140,0	2140	2140,0	2140,0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,19	2,33	2,43	2,37
Cápsula Nº	1	2	3	3
Peso suelo húmedo + capsula	284,4	263,5	306,6	290
Peso suelo seco + cápsula	278,40	254,7	291,90	272,10
Peso del agua	6	8,8	14,7	17,9
Peso de la cápsula	90	91,9	97,8	86,7
Peso suelo seco	188,4	162,8	194,1	185,4
Contenido de humedad (% w)	3,18	5,41	7,57	9,65
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,12	2,21	2,26	2,16



Densidad Máxima: 2,25 gr/cm³
Humedad Optima: 6,83 %



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	BASE	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	CBR	FECHA:	17 de octubre de 2011

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
3	-	-	A-1-b(0)	6,83	2,25

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5			
Nº golpes por capa	12			25			56			
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	
Peso muestra húm.+molde	9628	9666		9507	9534		9866	9888		
Peso Molde	5116	5116		4710	4710		5116	5116		
Peso muestra húmeda	4512	4550		4797	4824		4750	4772		
Volumen de la muestra	2150	2150		2128	2128		2047	2047		
Peso Unit. Muestra Húm.	2,099	2,116		2,254	2,267		2,320	2,331		
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Peso muestra húm + tara	304,5	307,9	292,4	312,3	310,3	309,9	319	314,8	305	
Peso muestra seca + tara	290,1	293	277,3	297,4	296	294,4	301,6	299,2	289,7	
Peso del agua	14,4	14,9	15,1	14,9	14,3	15,5	17,4	15,6	15,3	
Peso de tara	90	85,9	88,5	90	90,8	97,8	92,2	91,5	90,8	
Peso de la muestra seca	200,1	207,1	188,8	207,4	205,2	196,6	209,4	207,7	198,9	
Contenido humedad %	7,20	7,19	8,00	7,18	6,97	7,88	8,31	7,51	7,69	
Promedio cont. Humedad	7,195			7,998			7,076			7,884
Peso Unit.muestra seca	1,958			1,960			2,105			2,101

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
6,83	2,25

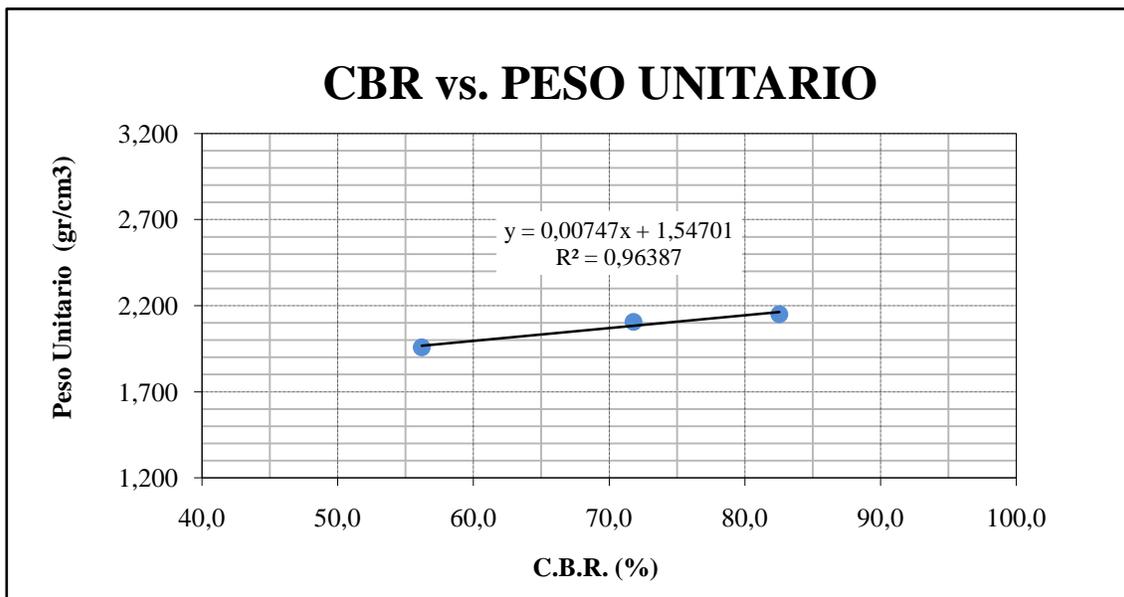
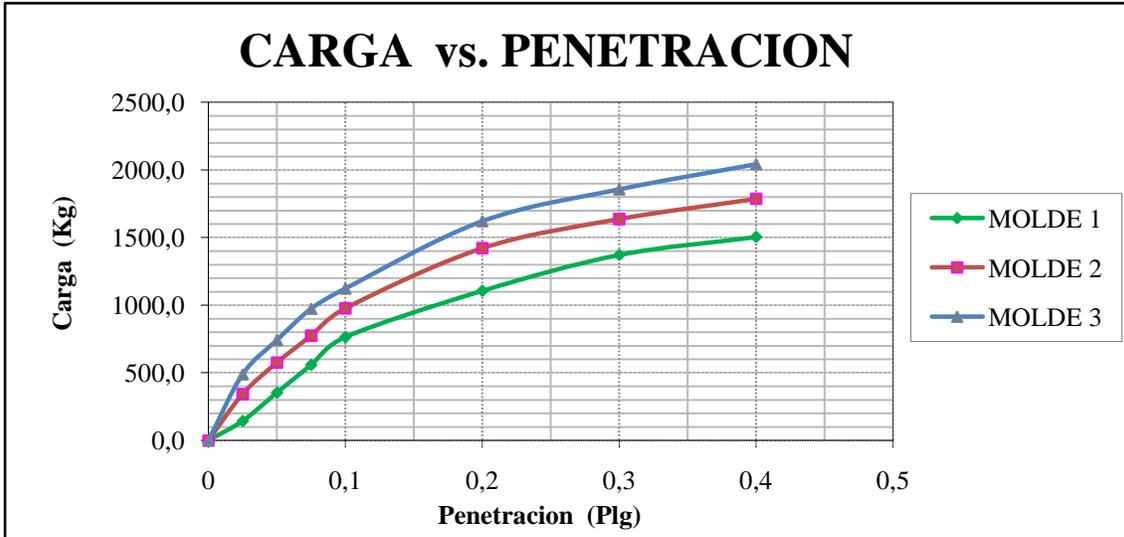
EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
	15:30	1	8,26	0,826	0	9,7	0,97	0	7,01	0,701	0
	15:30	2	8,27	0,827	0,01	9,75	0,975	0,03	7,01	0,701	0,0
	15:30	3	8,27	0,827	0,01	9,75	0,975	0,03	7,01	0,701	0,0
	15:30	4	8,27	0,827	0,01	9,75	0,975	0,03	7,01	0,701	0,0

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
56,2	1,958
71,8	2,105
82,5	2,150

C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
Pulg.	mm		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
		Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		144,0	7,4			343,0	17,7			489,0	25,3		
0,05	1,27		353,0	18,2			575,2	29,7			741,0	38,3		
0,075	1,9		558,6	28,9			774,2	40,0			973,2	50,3		
0,1	2,54	1360	764,3	39,5		56,2	976,5	50,5		71,8	1122,5	58,0		82,5
0,2	5,08	2040	1105,9	57,1		54,2	1421,0	73,4		69,7	1620,0	83,7		79,4
0,3	7,62		1371,2	70,8			1636,6	84,6			1855,5	95,9		
0,4	10,16		1503,9	77,7			1785,8	92,3			2041,2	105,5		



CBR 100% D.máx	
94	%
CBR 95% D.Máx.	
79,0	%

EXT-1	EXT-2	EXT-3	
0	0	0	
40	100	144	
103	170	220	
165	230	290	
227	291	335	
330	425	485	
410	490	556	
450	535	612	



Coeficientes

$$A = 0,00747$$

$$B = 1,54701$$

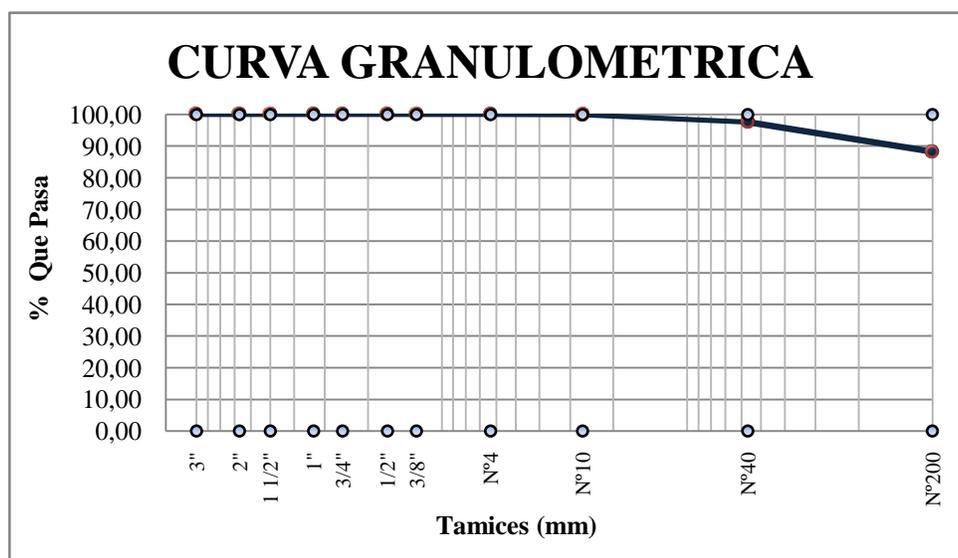


UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	MUESTRA 1	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	GRANULOMETRIA	FECHA:	6 de septiembre de 2011

GRANULOMETRIA

Peso total (g)					500
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acumulado		% Que pasa del total
			(g)	%	
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº10	2	0,30	0,30	0,06	99,94
Nº40	0,425	11,30	11,60	2,32	97,68
Nº200	0,075	47,10	58,70	11,74	88,26



Clasificacion:	OBSERVACIONES
S.U.S.C.: ML	Arcillas limo arenosas
A.A.S.H.T.O.: A-4 (8)	

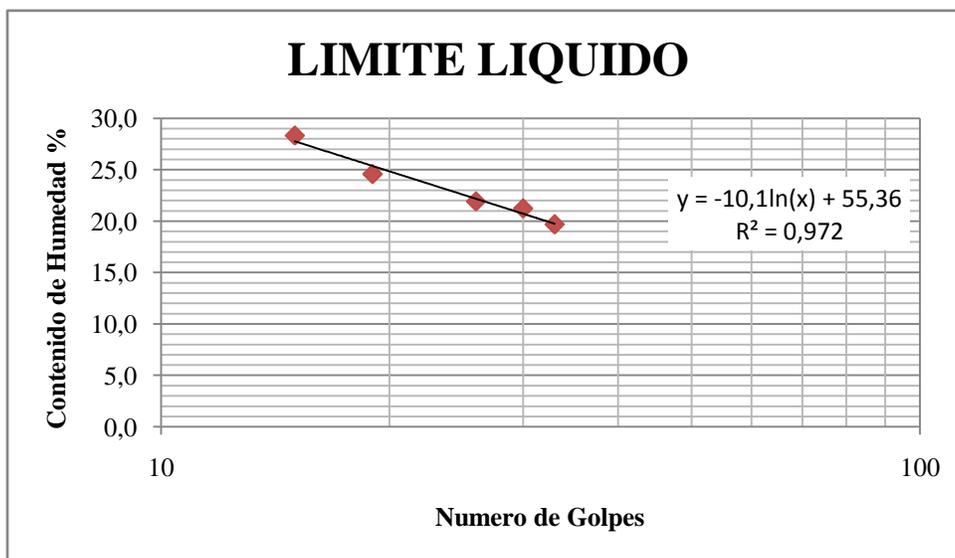


UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	MUESTRA 1	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	LIMITES DE ATTERBERG	FECHA:	8 de septiembre de 2011

LIMITE LIQUIDO

Capsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes	15	33	26	30	19
Suelo humedo + capsula	37,1	44,5	43,3	37,3	36,5
Suelo seco + capsula	32,0	39,5	38,1	33,2	32,0
Peso del agua	5,1	5,0	5,2	4,1	4,5
Peso de la capsula	14,0	14,1	14,4	13,9	13,7
Peso suelo seco	18,0	25,4	23,7	19,3	18,3
Porcentaje de humedad	28,3	19,7	21,9	21,2	24,6



LIMITE PLASTICO

Capsula N°	6	7	8
Suelo humedo + capsula	15,8	15,6	16,5
Suelo seco + capsula	15,6	15,4	16,1
Peso del agua	0,2	0,2	0,4
Peso de la capsula	14,3	14,2	13,8
Peso suelo seco	1,3	1,2	2,3
Porcentaje de humedad	15,4	16,7	17,4

Limite Liquido (LL)	22,85
Limite Plastico (LP)	16,48
Indice de Plasticidad (IP)	6,37

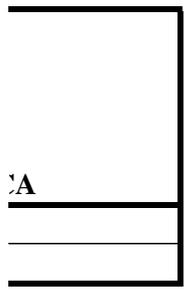


UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHIC

PROCEDENCIA:	MUESTRA 1	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	HUMEDAD	FECHA:	10 de octubre de 2011

HUMEDAD NATURAL

Cápsula	1	2
Peso de suelo húmedo + Cápsula	69,1	67,9
Peso de suelo seco + Cápsula	61,4	60,7
Peso de cápsula	14	14,2
Peso de suelo seco	47,4	46,5
Peso del agua	7,7	7,2
Contenido de humedad	16,24	15,48
PROMEDIO	15,86	





UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHIC

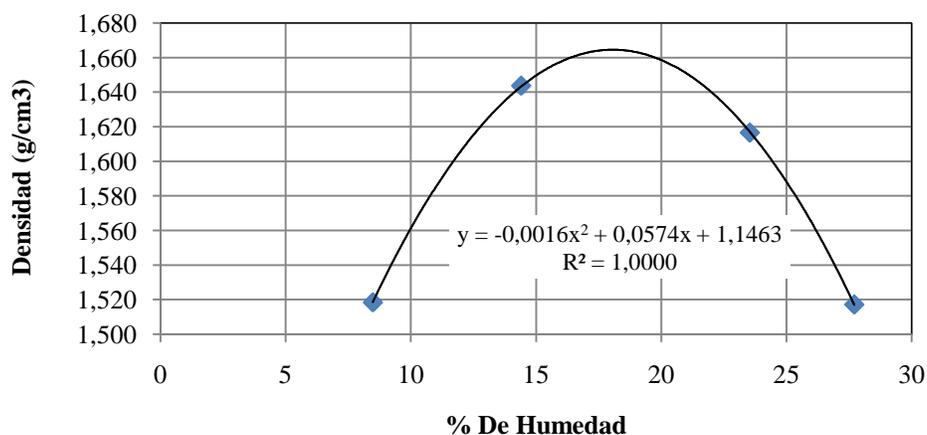
PROCEDENCIA:	MUESTRA 1	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	COMPACTACION	FECHA:	11 de octubre de 2011

COMPACTACIÓN T - 180

Muestra:	Unica	Volumen:	2121,0
-----------------	--------------	-----------------	--------

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10323,6	10571,1	10445,1	9829
Peso del molde	6335,2	6335,2	6335,2	6335,2
Peso suelo húmedo	3988,4	4235,9	4109,9	3493,8
Volumén de la muestra	2121,0	2121,0	2121,0	2121,0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1,88	2,00	1,94	1,65
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	164,6	146,9	167	69,3
Peso suelo seco + cápsula	149,20	126,70	139,70	65,00
Peso del agua	15,4	20,2	27,3	4,3
Peso de la cápsula	42,3	40,9	41,2	14,3
Peso suelo seco	106,9	85,8	98,5	50,7
Contenido de humedad (% w)	14,41	23,54	27,72	8,48
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1,64	1,62	1,52	1,52

CURVA DE COMPACTACIÓN



Densidad Máxima: 1,66 gr/cm³
Humedad Óptima: 17,94 %

A
(cm ³)

--



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	MUESTRA 1	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	COMPACTACION	FECHA:	12 de octubre de 2011

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
1	22,85	6,37	A-4(8)	17,94	1,66

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5		5		5				
Nº golpes por capa	12		25		56				
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M			
Peso muestra húm.+molde	10695,9	10845	10997,9	11065	11095	11150			
Peso Molde	6294,8	6294,8	6294,6	6294,6	6335,2	6335,2			
Peso muestra húmeda	4401,1	4550,2	4703,3	4770,4	4759,8	4814,8			
Volumen de la muestra	2121	2121	2121	2121	2121	2121			
Peso Unit. Muestra Húm.	2,075	2,145	2,217	2,249	2,244	2,270			
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	56,2	77,8	71,7	69,3	68,7	65,7	64,7	65,4	67,7
Peso muestra seca + tara	49,8	67,3	62,3	61	60,3	58,4	57,4	57,7	59,4
Peso del agua	6,4	10,5	9,4	8,3	8,4	7,3	7,3	7,7	8,3
Peso de tara	20,8	21	21,2	21,3	21,2	20,9	20,6	21,3	20,8
Peso de la muestra seca	29	46,3	41,1	39,7	39,1	37,5	36,8	36,4	38,6
Contenido humedad %	22,069	22,6782	22,871	20,91	21,483	19,4667	19,837	21,1538	21,503
Promedio cont. Humedad	22,37		22,871	21,20		19,4667	20,50		21,503
Peso Unit.muestra seca	1,696		1,746	1,830		1,88264	1,862		1,8683

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
17,94	1,66

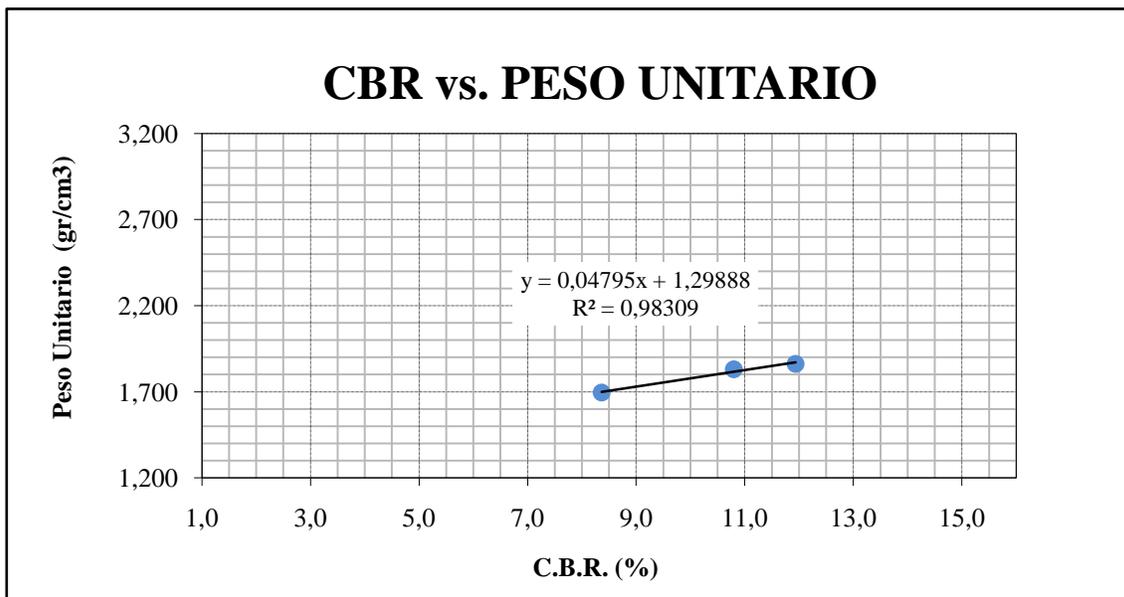
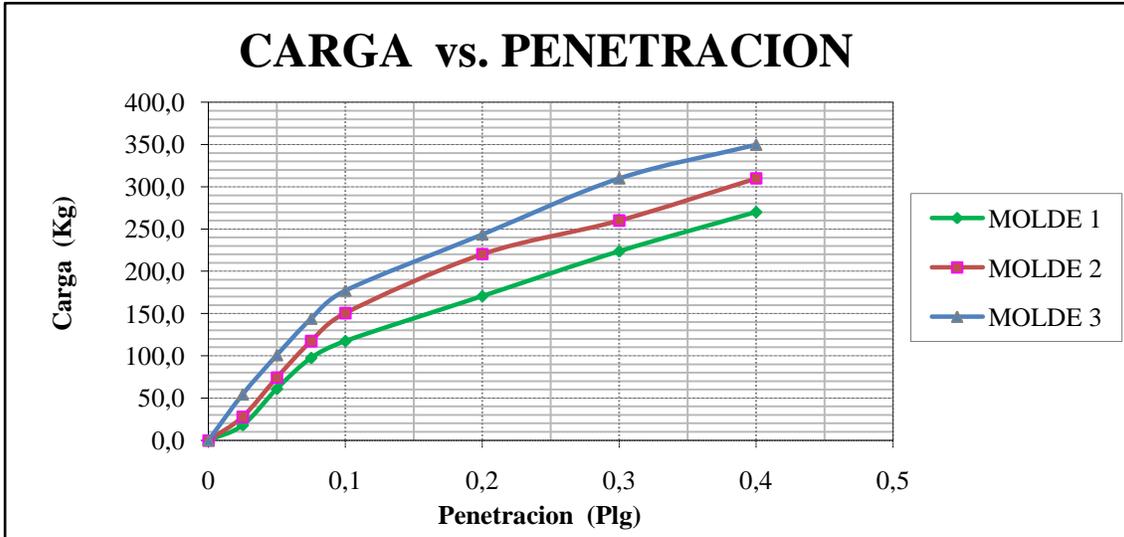
EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
	15:30	1	2	0,2	0,000	5,42	0,542	0,000	6,5	0,65	0,000
	15:30	2	2,22	0,222	0,1237	5,52	0,552	0,05624	6,64	0,664	0,0787
	15:30	3	2,25	0,225	0,1406	5,46	0,546	0,0225	6,72	0,672	0,1237
	15:30	4	2,25	0,225	0,1406	5,46	0,546	0,0225	6,72	0,672	0,1237

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
8,4	1,696
10,8	1,830
11,9	1,862

C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
Pulg.	mm		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
		Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		18,0	0,9			27,9	1,4			54,5	2,8		
0,05	1,27		61,1	3,2			74,4	3,8			100,9	5,2		
0,075	1,9		97,6	5,0			117,5	6,1			144,0	7,4		
0,1	2,54	1360	117,5	6,1		8,6	150,7	7,8			177,2	9,2		13,0
0,2	5,08	2040	170,6	8,8		8,4	220,3	11,4			243,5	12,6		11,9
0,3	7,62		223,6	11,6			260,1	13,4			309,9	16,0		
0,4	10,16		270,1	14,0			309,9	16,0			349,7	18,1		



CBR 100% D.máx	
8	%
CBR 95% D.Máx.	
5,8	%

EXT-1	EXT-2	EXT-3
0	0	0
2	5	13
15	19	27
26	32	40
32	42	50
48	63	70
64	75	90
78	90	102

--	--	--

Coeficientes

$$A = 0,04795$$

$$B = 1,29888$$

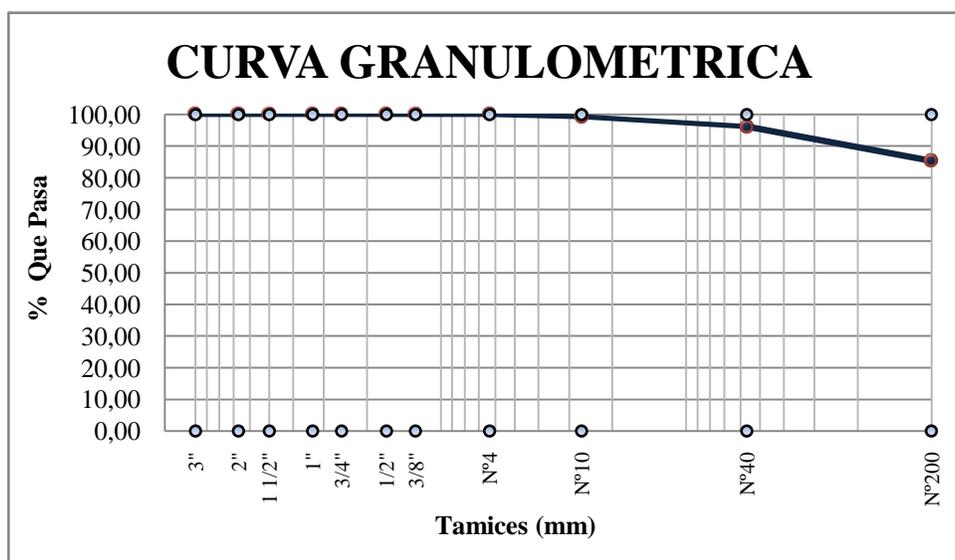


UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	MUESTRA 2	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	GRANULOMETRIA	FECHA:	14 de octubre de 2011

GRANULOMETRIA

Peso total (g)					500
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acumulado		% Que pasa del total
			(g)	%	
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº10	2	3,28	3,28	0,66	99,34
Nº40	0,425	15,64	18,92	3,78	96,22
Nº200	0,075	54,16	73,08	14,62	85,38



Clasificacion:		OBSERVACIONES
S.U.S.C.:	ML	Arcillas limo arenosas
A.A.S.H.T.O.:	A-4 (8)	

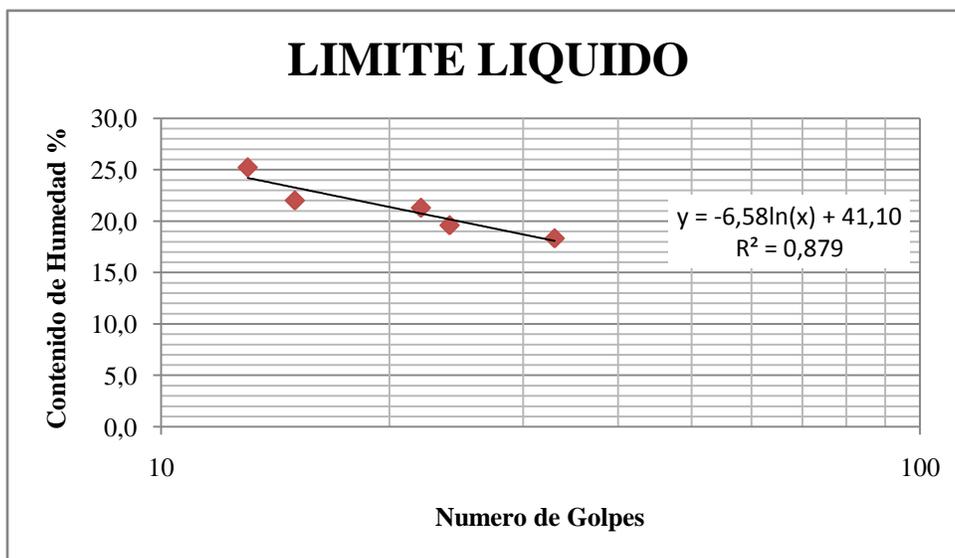


UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	MUESTRA 2	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	LIMITES DE ATTERBERG	FECHA:	14 de octubre de 2011

LIMITE LIQUIDO

Capsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes	13	15	22	24	33
Suelo humedo + capsula	53,2	42,1	50,5	48,1	52,5
Suelo seco + capsula	47,6	37,1	45,3	43,5	47,2
Peso del agua	5,7	5,1	5,2	4,6	5,4
Peso de la capsula	25,0	14,1	21,0	20,0	18,0
Peso suelo seco	22,6	23,0	24,3	23,5	29,2
Porcentaje de humedad	25,2	22,0	21,3	19,6	18,3



LIMITE PLASTICO

Capsula N°	6	7	8
Suelo humedo + capsula	26,8	26,8	27,6
Suelo seco + capsula	26,4	26,5	27,2
Peso del agua	0,4	0,4	0,4
Peso de la capsula	24,0	23,9	24,0
Peso suelo seco	2,4	2,6	3,2
Porcentaje de humedad	14,6	14,0	13,2

Limite Liquido (LL)	19,92
Limite Plastico (LP)	13,91
Indice de Plasticidad (IP)	6,01

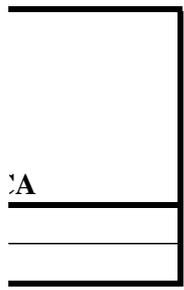


UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHIC

PROCEDENCIA:	MUESTRA 2	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	HUMEDAD	FECHA:	14 de octubre de 2011

HUMEDAD NATURAL

Cápsula	1	2
Peso de suelo húmedo + Cápsula	89,4	91,3
Peso de suelo seco + Cápsula	82,2	83,8
Peso de cápsula	16,8	16,7
Peso de suelo seco	65,4	67,1
Peso del agua	7,2	7,5
Contenido de humedad	11,01	11,18
PROMEDIO	11,09	





UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHIC

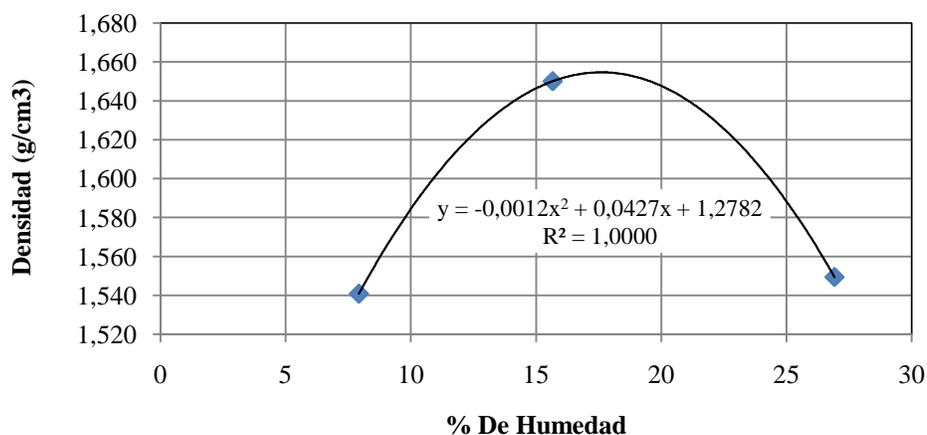
PROCEDENCIA:	MUESTRA 2	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	COMPACTACION	FECHA:	24 de octubre de 2011

COMPACTACIÓN T - 180

Muestra:	Unica	Volumen:	2121,0
-----------------	--------------	-----------------	--------

Nº de capas	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	9567	10111,8	10210,9
Peso del molde	6040	6040	6040
Peso suelo húmedo	3527	4071,8	4170,9
Volumén de la muestra	2121,0	2121,0	2121,0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1,66	1,92	1,97
Cápsula Nº	1	2	3
Peso suelo húmedo + capsula	116,5	184,4	139,1
Peso suelo seco + cápsula	109,20	163,00	113,20
Peso del agua	7,3	21,4	25,9
Peso de la cápsula	17,1	26,4	17
Peso suelo seco	92,1	136,6	96,2
Contenido de humedad (% w)	7,93	15,67	26,92
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1,54	1,65	1,55

CURVA DE COMPACTACIÓN



Densidad Máxima: 1,66 gr/cm³
Humedad Óptima: 17,79 %

A
(cm ³)

--



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	MUESTRA 2	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	CBR	FECHA:	14 de noviembre de 2011

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
1	22,85	6,37	A-4(8)	17,94	1,66

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	10112	10621		9960	10342		11354	11651	
Peso Molde	6040	6040		5612	5612		6900	6900	
Peso muestra húmeda	4072	4581		4348	4730		4454	4751	
Volumen de la muestra	2121	2121		2121	2121		2121	2121	
Peso Unit. Muestra Húm.	1,920	2,160		2,050	2,230		2,100	2,240	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	110,25	114,95	113,36	108,37	118,29	97,3	133,17	135	108,5
Peso muestra seca + tara	97,83	100,69	101,18	97,32	105,16	89,05	118,75	119,11	99,55
Peso del agua	12,42	14,26	12,18	11,05	13,13	8,25	14,42	15,89	8,95
Peso de tara	40,76	40,98	43,17	42,37	43,24	42,62	41,41	40,79	41,25
Peso de la muestra seca	57,07	59,71	58,01	54,95	61,92	46,43	77,34	78,32	58,3
Contenido humedad %	21,7627	23,8821	20,996	20,11	21,205	17,7687	18,645	20,2886	15,352
Promedio cont. Humedad	22,82		20,996	20,66		17,7687	19,47		15,352
Peso Unit.muestra seca	1,563		1,785	1,699		1,89361	1,758		1,9419

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
17,94	1,66

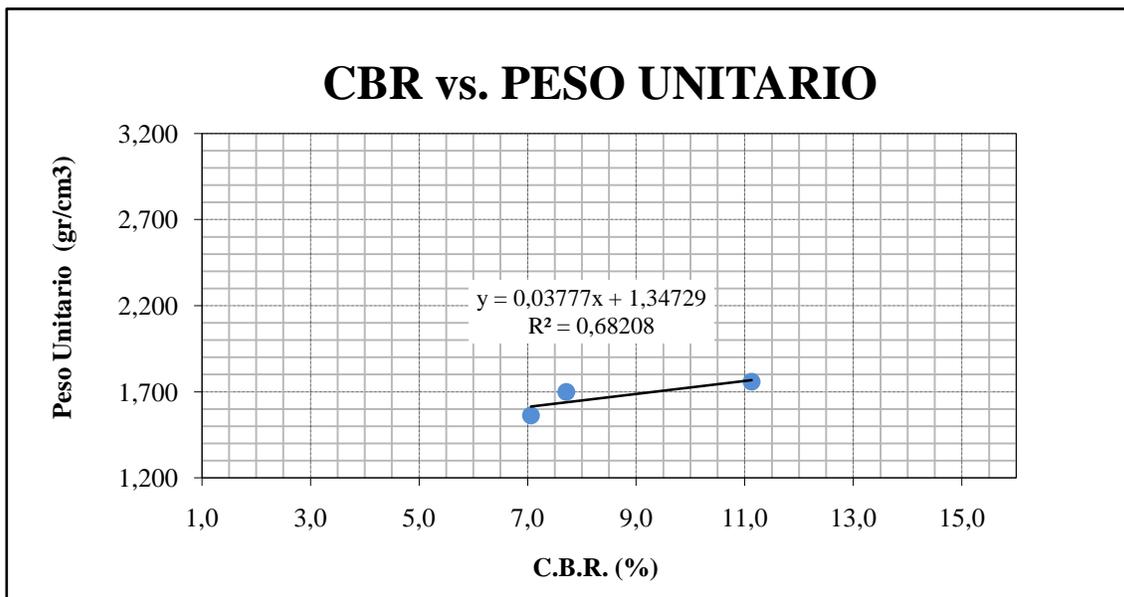
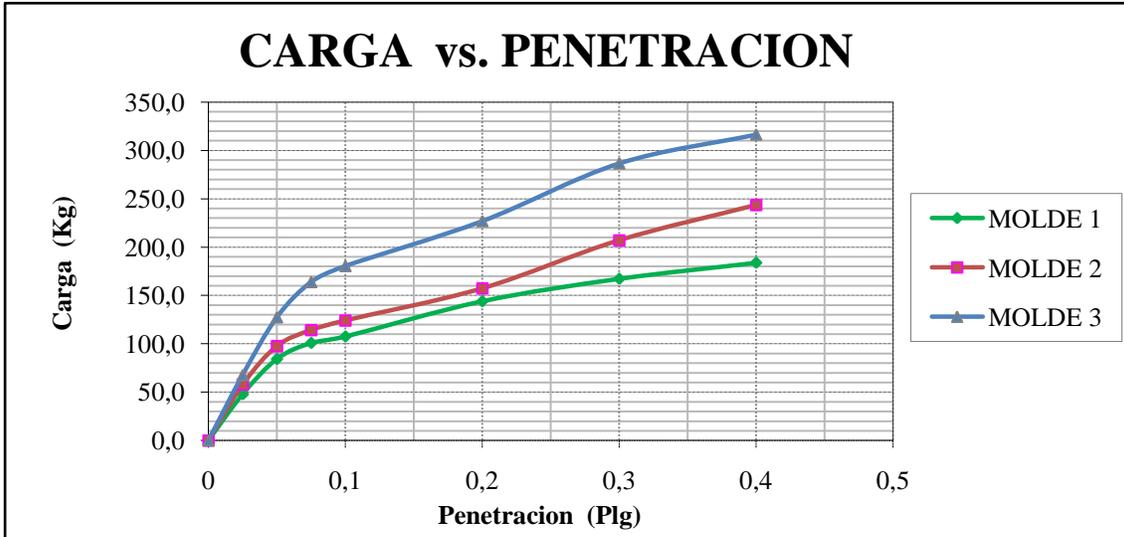
EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
	15:30	1	3,3	0,33	0,000	5,03	0,503	0,000	7,06	0,706	0,000
	15:30	2	3,55	0,355	0,1406	5,13	0,513	0,05624	7,12	0,712	0,0337
	15:30	3	3,55	0,355	0,1406	5,13	0,513	0,05624	7,21	0,721	0,0844
	15:30	4	3,57	0,357	0,1519	5,23	0,523	0,11249	7,34	0,734	0,1575

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
7,1	1,563
7,7	1,699
11,1	1,758

C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
Pulg.	mm		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
		Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		47,8	2,5			57,8	3,0			67,7	3,5		
0,05	1,27		84,3	4,4			97,6	5,0			127,4	6,6		
0,075	1,9		100,9	5,2			114,2	5,9			163,9	8,5		
0,1	2,54	1360	107,5	5,6		7,9	124,1	6,4		9,1	180,5	9,3		13,3
0,2	5,08	2040	144,0	7,4		7,1	157,3	8,1		7,7	226,9	11,7		11,1
0,3	7,62		167,2	8,6			207,0	10,7			286,6	14,8		
0,4	10,16		183,8	9,5			243,5	12,6			316,5	16,4		



CBR 100% D.máx	
8	%
CBR 95% D.Máx.	
6,1	%

EXT-1	EXT-2	EXT-3
0	0	0
11	14	17
22	26	35
27	31	46
29	34	51
40	44	65
47	59	83
52	70	92

--	--	--

Coeficientes

$$A = 0,03777$$

$$B = 1,347229$$

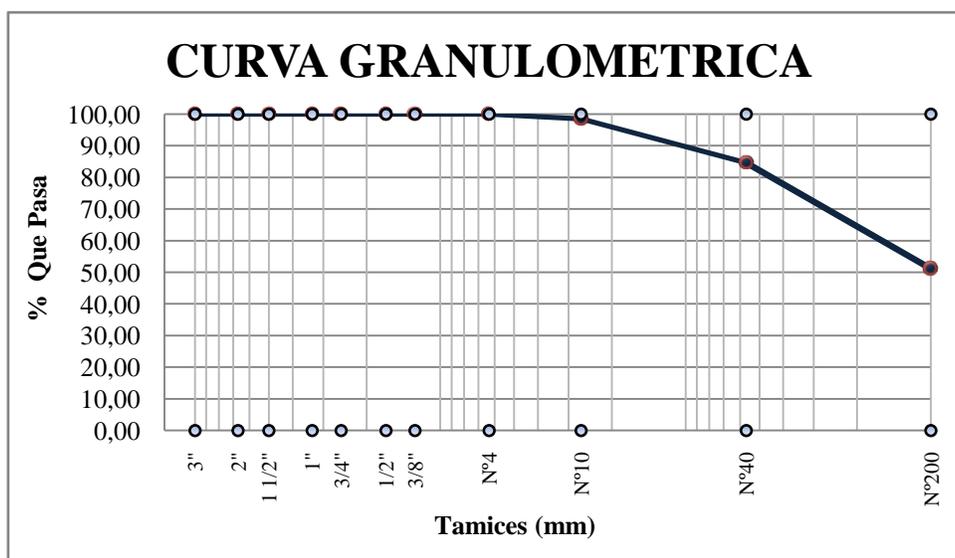


UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHIC

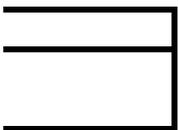
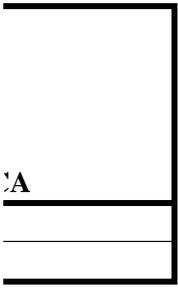
PROCEDENCIA:	MUESTRA 2	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	GRANULOMETRIA	FECHA:	14 de septiembre de 2011

GRANULOMETRIA

Peso total (g)					500
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acumulado		% Que pasa del total
			(g)	%	
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	100,00
N°4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
N°10	2	7,50	7,50	1,50	98,50
N°40	0,425	69,10	76,60	15,32	84,68
N°200	0,075	167,50	244,10	48,82	51,18



Clasificacion:		OBSERVACIONES
S.U.S.C.:	ML	Arcillas limo arenosas
A.A.S.H.T.O.:	A-4 (3)	



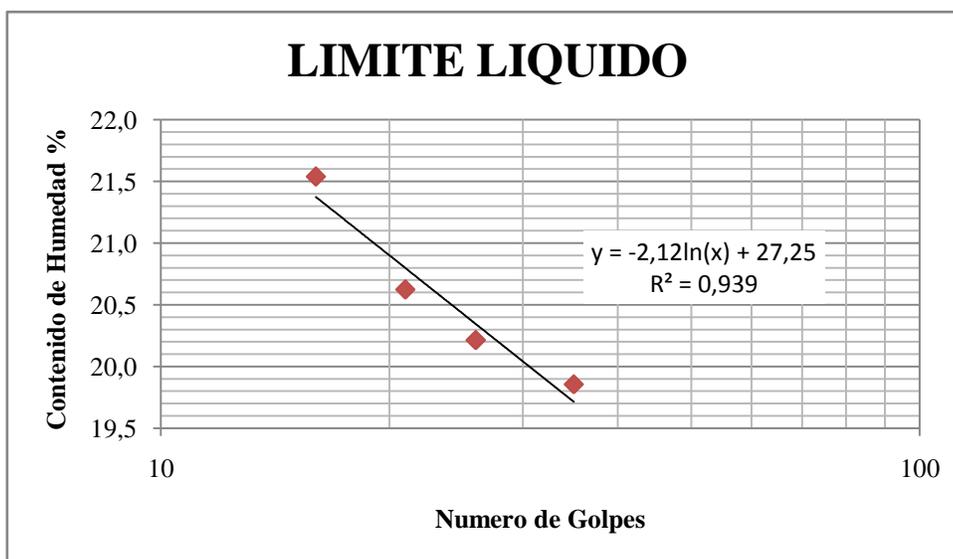


UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	MUESTRA 2	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	LIMITES DE ATTERBERG	FECHA:	15 de septiembre de 2011

LIMITE LIQUIDO

Capsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes	35	26	21	19	16
Suelo humedo + capsula	47,1	47,9	45,3	45,3	45,8
Suelo seco + capsula	41,6	42,2	40,0	40,0	40,2
Peso del agua	5,5	5,7	5,3	5,3	5,6
Peso de la capsula	13,9	14,0	14,3	14,3	14,2
Peso suelo seco	27,7	28,2	25,7	25,7	26,0
Porcentaje de humedad	19,9	20,2	20,6	20,6	21,5



LIMITE PLASTICO

Capsula N°	6	7	8
Suelo humedo + capsula	15,9	16,8	16,1
Suelo seco + capsula	15,6	16,4	15,8
Peso del agua	0,3	0,4	0,3
Peso de la capsula	13,5	14,0	14,0
Peso suelo seco	2,1	2,4	1,8
Porcentaje de humedad	14,3	16,7	16,7

Limite Liquido (LL)	20,43
Limite Plastico (LP)	15,87
Indice de Plasticidad (IP)	4,55



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	MUESTRA 2	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	HUMEDAD	FECHA:	11 de octubre de 2011

HUMEDAD NATURAL

Cápsula	1	2
Peso de suelo húmedo + Cápsula	81,7	81,8
Peso de suelo seco + Cápsula	76,1	76,5
Peso de cápsula	13,6	14,4
Peso de suelo seco	62,5	62,1
Peso del agua	5,6	5,3
Contenido de humedad	8,96	8,53
PROMEDIO	8,75	



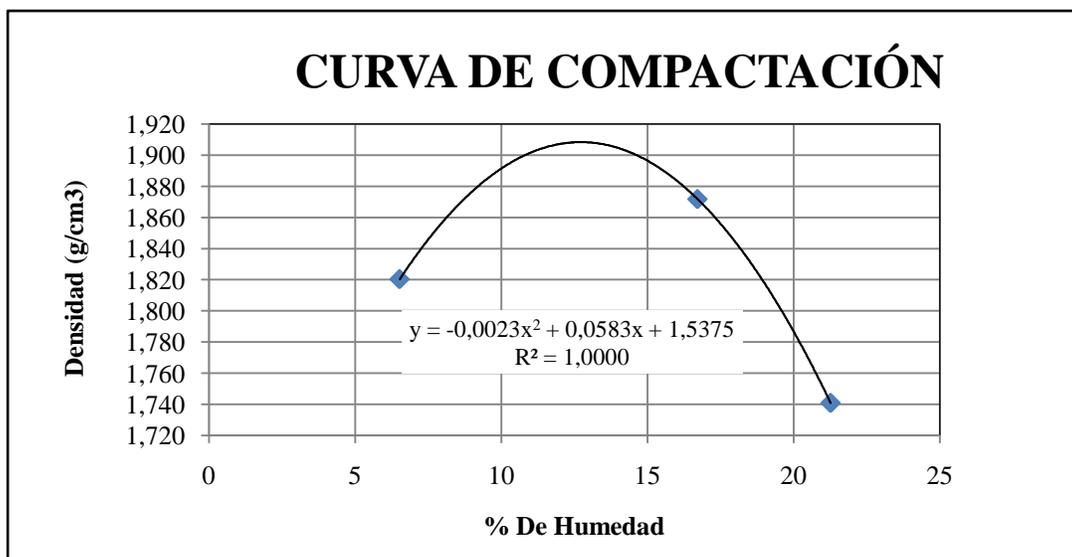
UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	MUESTRA 1	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	COMPACTACION	FECHA:	13 de octubre de 2011

COMPACTACION T-180

Muestra:	Unica	Volumen:	2121,0	(cm ³)
-----------------	--------------	-----------------	--------	--------------------

Nº de capas	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11221,1	11741,6	11585,6
Peso del molde	7108,5	7108,5	7108,5
Peso suelo húmedo	4112,6	4633,1	4477,1
Volumén de la muestra	2121,0	2121,0	2121,0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1,94	2,18	2,11
Cápsula Nº	1	2	3
Peso suelo húmedo + capsula	120,8	126,5	145,7
Peso suelo seco + cápsula	115,4	113,0	125,8
Peso del agua	5,4	13,5	19,9
Peso de la cápsula	32,6	32,2	32,2
Peso suelo seco	82,8	80,8	93,6
Contenido de humedad (%w)	6,52	16,71	21,26
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1,82	1,87	1,74



Densidad Máxima: 1,91 gr/cm³
Humedad Óptima: 12,67 %



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	MUESTRA 1	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	COMPACTACION	FECHA:	17 de octubre de 2011

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
2	20,43	4,55	A-4(3)	12,67	1,91

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húm.+molde	11560,7	11925		12075	12215		11485	11335	
Peso Molde	7108,5	7108,5		7236,9	7236,9		6235,1	6235,1	
Peso muestra húmeda	4452,2	4816,5		4838,1	4978,1		5249,9	5099,9	
Volumen de la muestra	2121	2121		2121	2121		2121	2121	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,099	2,271		2,281	2,347		2,475	2,404	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	74,8	74,7	71,8	67	72,8	76,5	72	84,8	76,4
Peso muestra seca + tara	67,6	66,1	64,9	61,2	65,9	70	65,7	77,4	70,1
Peso del agua	7,2	8,6	6,9	5,8	6,9	6,5	6,3	7,4	6,3
Peso de tara	21,3	20,9	21,4	21,2	21	21	21,4	21,2	21
Peso de la muestra seca	46,3	45,2	43,5	40	44,9	49	44,3	56,2	49,1
Contenido humedad %	15,5508	19,0265	15,862	14,50	15,367	13,2653	14,221	13,1673	12,831
Promedio cont. Humedad	17,29			14,93			13,69		
Peso Unit.muestra seca	1,790			1,985			2,177		

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
12,67	1,91

EXPANSION

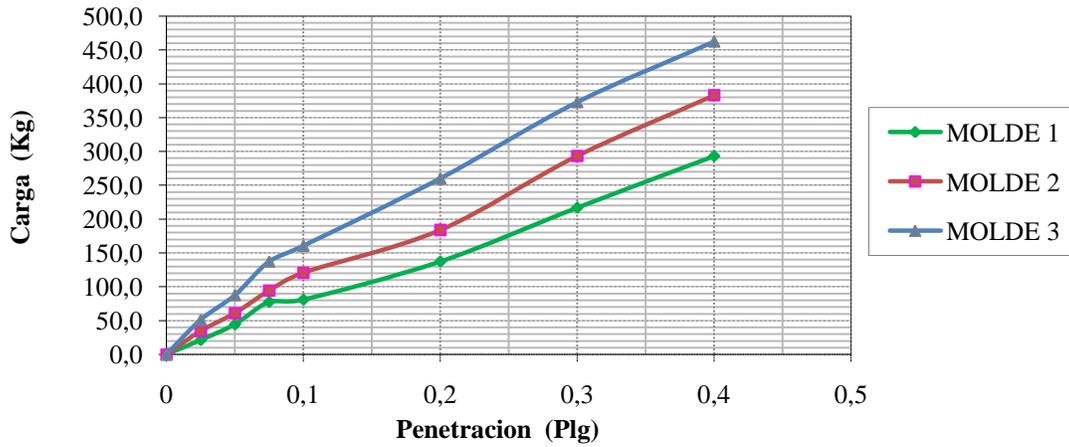
FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
	15:30	1	3,26	0,326	0,000	1,26	0,126	0,000	2,84	0,284	0,000
	15:30	2	4,25	0,425	0,5568	1,65	0,165	0,21935	3,2	0,32	0,2025
	15:30	3	4,28	0,428	0,5737	1,7	0,17	0,24747	3,22	0,322	0,2137
	15:30	4	4,29	0,429	0,5793	1,74	0,174	0,26997	3,26	0,326	0,2362

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
6,0	1,790
8,9	1,985
11,8	2,177

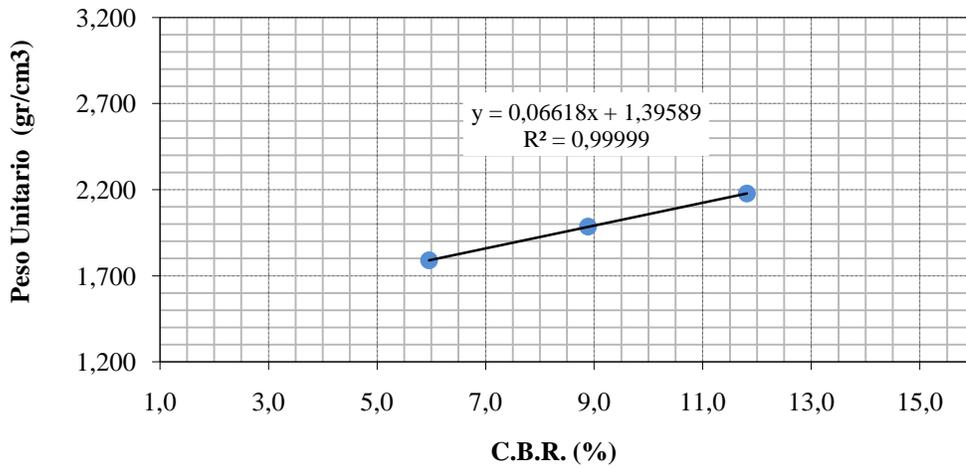
C.B.R.

PENETRACION	CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0		0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		21,3	1,1		34,6	1,8			51,2	2,6		
0,05	1,27		44,5	2,3		61,1	3,2			87,6	4,5		
0,075	1,9		77,7	4,0		94,3	4,9			137,4	7,1		
0,1	2,54	1360	81,0	4,2	6,0	120,8	6,2		8,9	160,6	8,3		11,8
0,2	5,08	2040	137,4	7,1	6,7	183,8	9,5		9,0	260,1	13,4		12,8
0,3	7,62		217,0	11,2		293,3	15,2			372,9	19,3		
0,4	10,16		293,3	15,2		382,8	19,8			462,4	23,9		

CARGA vs. PENETRACION



CBR vs. PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx	
8	%
CBR 95% D.Máx.	
6,3	%

EXT-1	EXT-2	EXT-3	EXT-1	EXT-2	EXT-3
0	0	0			
3	7	12			
10	15	23			
20	25	38			
21	33	45			
38	52	75			
62	85	109			
85	112	136			

--	--	--	--	--	--

Coeficientes

A =	0,06618
B =	1,39589



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

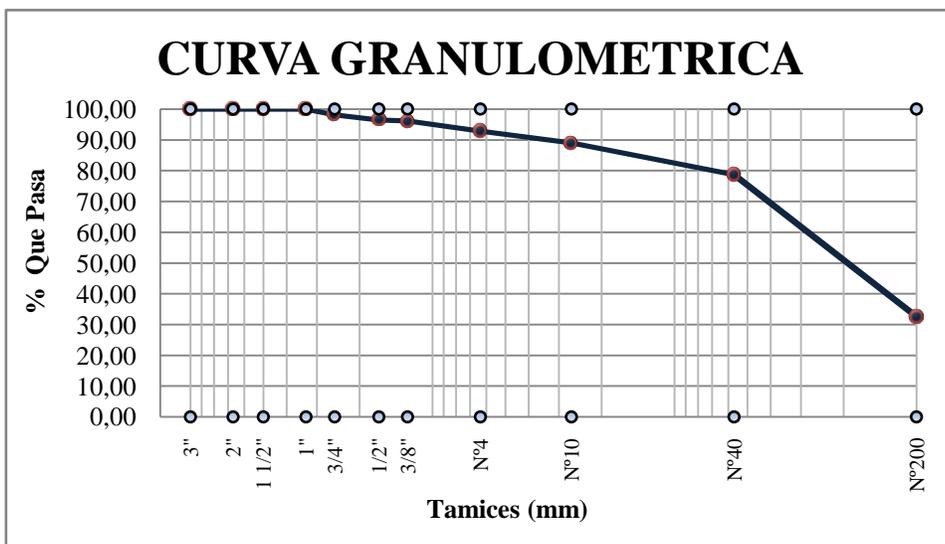
PROCEDENCIA:	MUESTRA 3	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
REFERENCIA:	GRANULOMETRIA	FECHA:	31 de agosto de 2011

GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO

Peso total (g)					1500
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acumulado		% Que pasa del total
			(g)	%	
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19	27,90	27,90	1,86	98,14
1/2"	12,5	24,50	52,40	3,49	96,51
3/8"	9,5	5,80	58,20	3,88	96,12
N°4	4,75	49,70	107,90	7,19	92,81
N°10	2	57,50	165,40	11,03	88,97

GRANULOMETRIA AGREGADO FINO

Peso que pasa Tamiz N°10 (g)					600
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum. %	% Que pasa	% Que pasa del total
N°40	0,425	69,80	11,63	88,37	78,62
N°200	0,075	310,60	63,40	36,60	32,56



Clasificación:		OBSERVACIONES
S.U.S.C.:	SM	Arenas limosas
A.A.S.H.T.O.:	A-2-4 (0)	

100
100
100
100
100
100
100
100
100
100
100
100
100
100

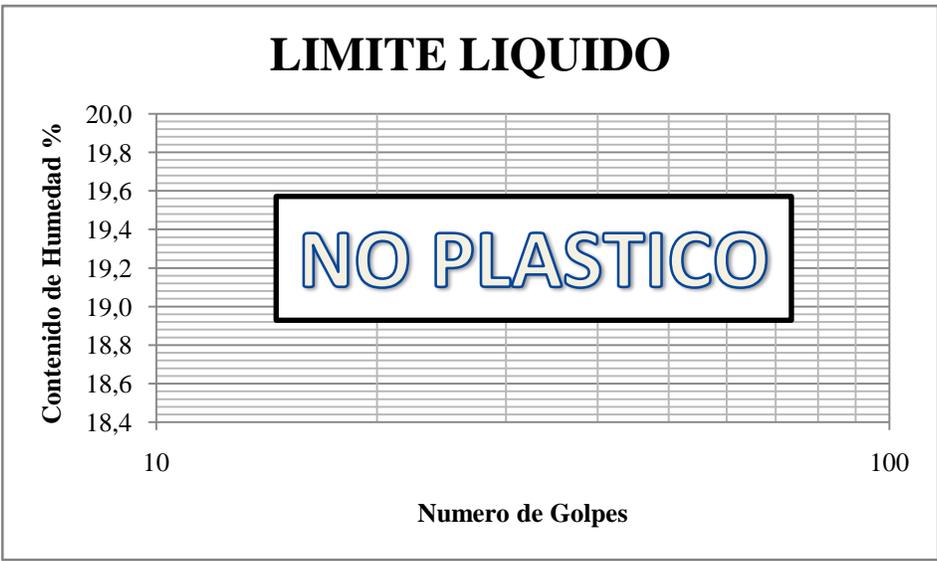


UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	MUESTRA 3	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	LIMITES DE ATTERBERG	FECHA:	29 de agosto de 2011

LIMITE LIQUIDO

Capsula N°				
N° de golpes				
Suelo humedo + capsula				
Suelo seco + capsula				
Peso del agua				
Peso de la capsula				
Peso suelo seco				
Porcentaje de humedad				



LIMITE PLASTICO

Capsula N°			
Suelo humedo + capsula			
Suelo seco + capsula			
Peso del agua			
Peso de la capsula			
Peso suelo seco			
Porcentaje de humedad			

NO PLASTICO

Limite Liquido (LL)
Limite Plastico (LP)
Indice de Plasticidad (IP)



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	MUESTRA 3	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	HUMEDAD	FECHA:	11 de octubre de 2011

HUMEDAD NATURAL

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	63,7	62,3	58,8
Peso de suelo seco + Cápsula	62,4	61,1	57,50
Peso de cápsula	21	21,5	21,00
Peso de suelo seco	41,4	39,6	36,50
Peso del agua	1,3	1,2	1,30
Contenido de humedad	3,14	3,03	3,56
PROMEDIO	3,24		



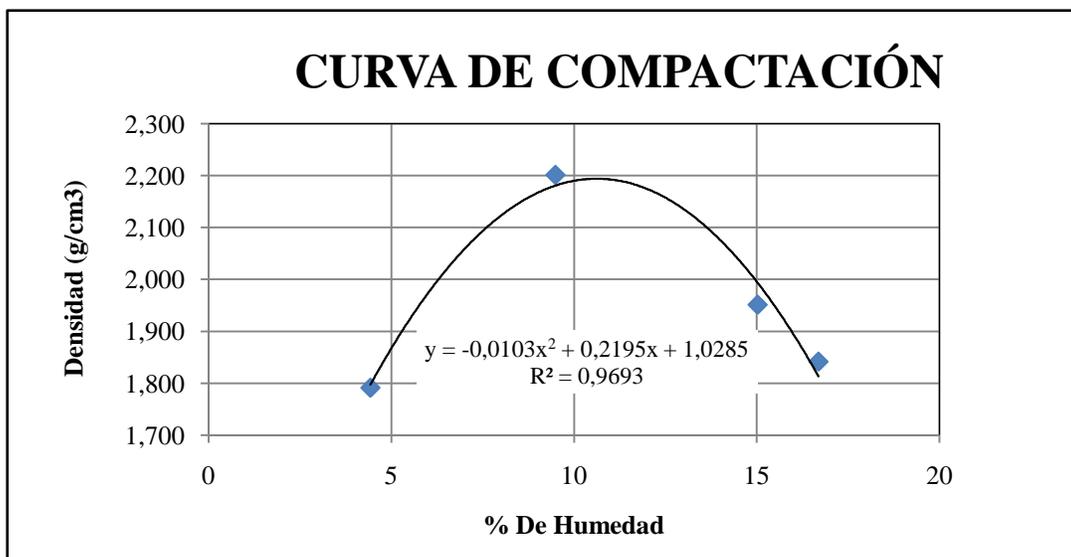
UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	MUESTRA 1	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	COMPACTACION	FECHA:	14 de octubre de 2011

COMPACTACION T - 180

Muestra:	Unica	Volumen:	2121,0	(cm ³)
-----------------	--------------	-----------------	--------	--------------------

N° de capas	5	5	5	5
N° de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10306,8	11452	10897,9	11099,9
Peso del molde	6340	6340	6340	6340
Peso suelo húmedo	3966,8	5112	4557,9	4759,9
Volumén de la muestra	2121,0	2121	2121,0	2121,0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1,87	2,41	2,15	2,24
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	92,3	108,5	126,7	102,8
Peso suelo seco + cápsula	89,30	101,8	113,20	92,30
Peso del agua	3	6,7	13,5	10,5
Peso de la cápsula	21,5	31,2	32,3	22,4
Peso suelo seco	67,8	70,6	80,9	69,9
Contenido de humedad (% w)	4,42	9,49	16,69	15,02
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1,79	2,20	1,84	1,95



Densidad Máxima: 2,20 gr/cm³
Humedad Óptima: 10,66 %



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	MUESTRA 3	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	CBR	FECHA:	17 de octubre de 2011

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
3	-	-	A-2-4(0)	10,66	2,20

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húm.+molde	11215	11310		11400	11450		11510	11540	
Peso Molde	6300	6300		6295	6295		6340	6340	
Peso muestra húmeda	4915	5010		5105	5155		5170	5200	
Volumen de la muestra	2121	2121		2121	2121		2121	2121	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,317	2,362		2,407	2,430		2,438	2,452	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	79	75,8	77,2	87,2	91,9	72,5	82	76,2	88,3
Peso muestra seca + tara	72,7	70,1	71,6	80,9	85,4	67,5	76,3	71,1	82,3
Peso del agua	6,3	5,7	5,6	6,3	6,5	5	5,7	5,1	6
Peso de tara	20,9	20,6	20,9	21	20,7	20,5	20,4	20,7	20,8
Peso de la muestra seca	51,8	49,5	50,7	59,9	64,7	47	55,9	50,4	61,5
Contenido humedad %	12,1622	11,5152	11,045	10,52	10,046	10,6383	10,197	10,119	9,7561
Promedio cont. Humedad	11,84			10,28			10,16		
Peso Unit.muestra seca	2,072			2,182			2,213		

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
10,66	2,20

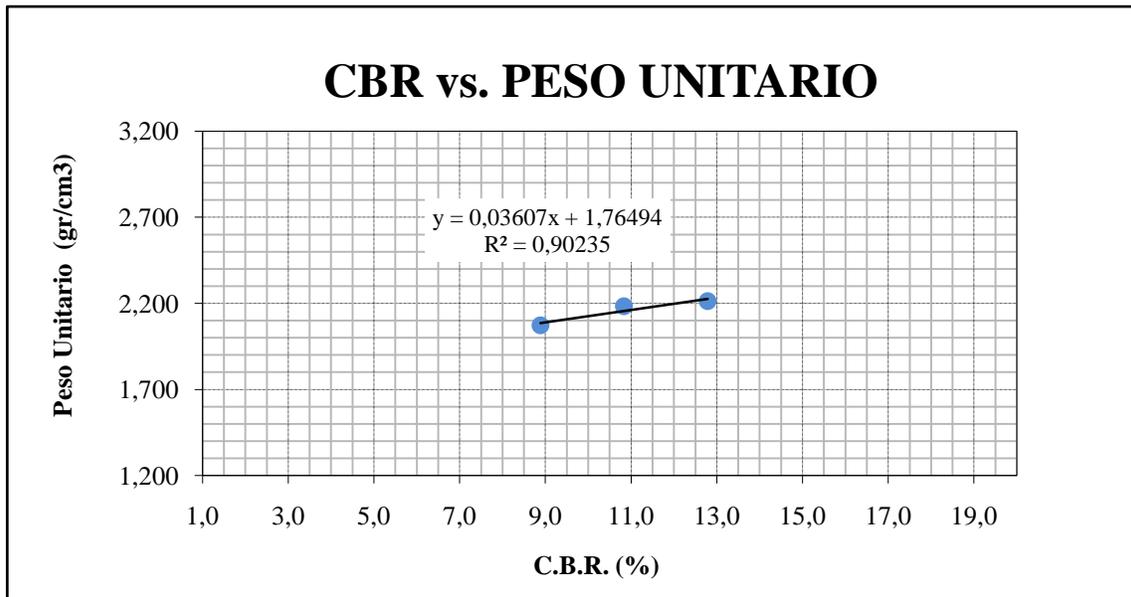
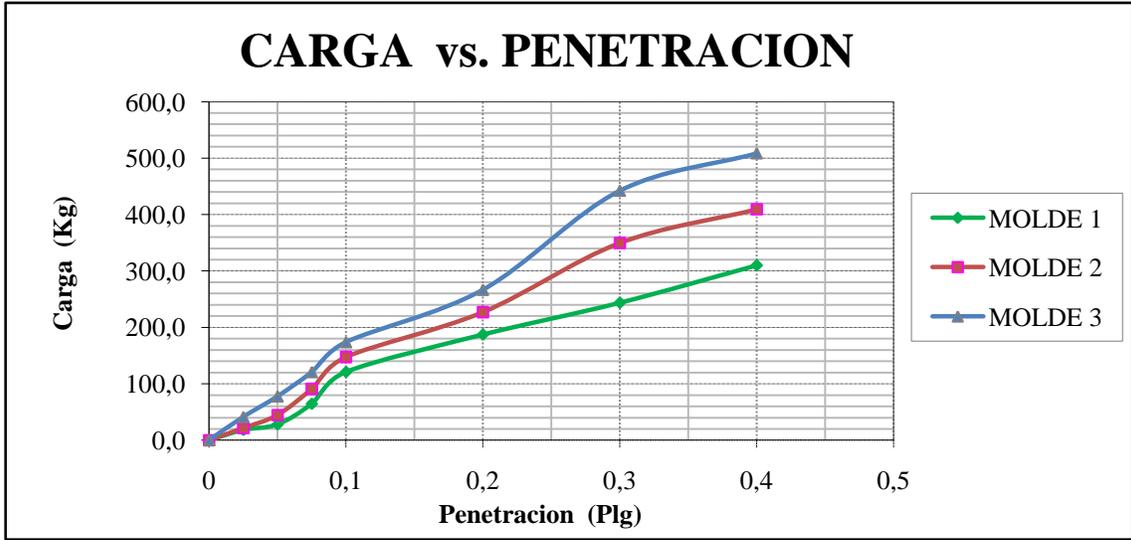
EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
	15:30	1	6,01	0,601	0,000	9,09	0,909	0,0000	1,34	0,134	0,0000
	15:30	2	6,16	0,616	0,0844	9,22	0,922	0,07312	1,5	0,15	0,09
	15:30	3	6,25	0,625	0,135	9,28	0,928	0,10686	1,57	0,157	0,1294
	15:30	4	6,32	0,632	0,1744	9,39	0,939	0,16873	1,65	0,165	0,1744

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
8,9	2,072
10,8	2,182
12,8	2,213

C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
Pulg.	mm		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
		Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		18,0	0,9			21,3	1,1			41,2	2,1		
0,05	1,27		27,9	1,4			44,5	2,3			77,7	4,0		
0,075	1,9		64,4	3,3			91,0	4,7			120,8	6,2		
0,1	2,54	1360	120,8	6,2		8,9	147,3	7,6		10,8	173,9	9,0		12,8
0,2	5,08	2040	187,1	9,7		9,2	226,9	11,7		11,1	266,7	13,8		13,1
0,3	7,62		243,5	12,6			349,7	18,1			442,5	22,9		
0,4	10,16		309,9	16,0			409,4	21,2			508,9	26,3		



CBR 100% D.máx	
12	%
CBR 95% D.Máx.	
9,0	%

EXT-1	EXT-2	EXT-3	
0	0	0	
2	3	9	
5	10	20	
16	24	33	
33	41	49	
53	65	77	
70	102	130	
90	120	150	

--	--	--	--

Coeficientes

$$A = 0,03607$$

$$B = 1,76494$$

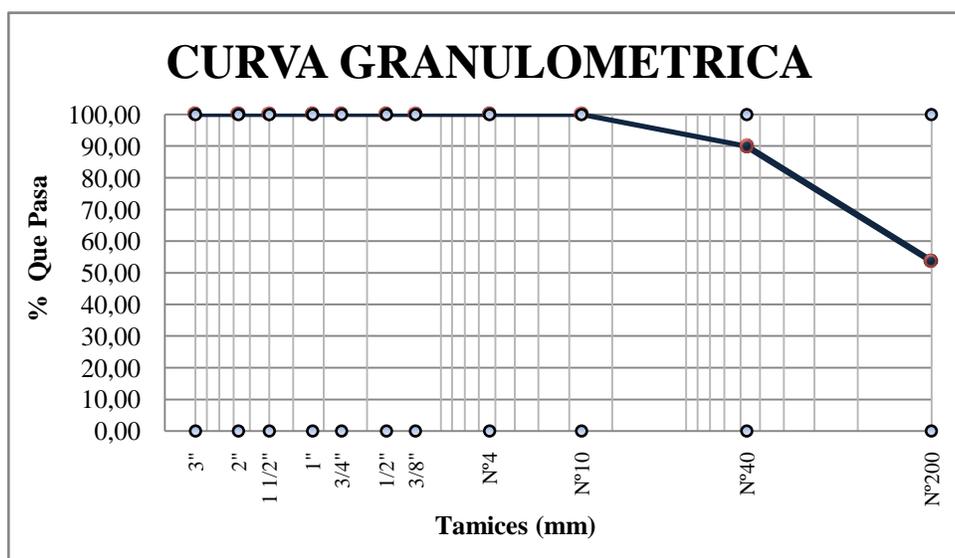


UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	MUESTRA 4	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	GRANULOMETRIA	FECHA:	24 de agosto de 2011

GRANULOMETRIA

Peso total (g)					600
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acumulado		% Que pasa del total
			(g)	%	
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº10	2	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº40	0,425	60,20	60,20	10,03	89,97
Nº200	0,075	218,00	278,20	46,37	53,63



Clasificación:		OBSERVACIONES
S.U.S.C.:	ML	Arcilla limo arenosa
A.A.S.H.T.O.:	A-4 (4)	

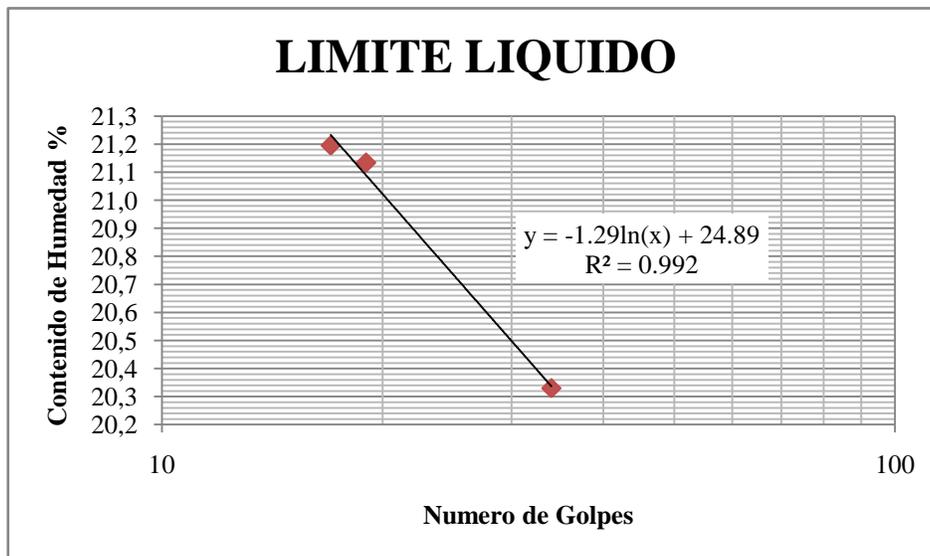


UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	MUESTRA 4	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	LIMITES DE ATTERBERG	FECHA:	25 de agosto de 2011

LIMITE LIQUIDO

Capsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes	17	19	21	23	34
Suelo humedo + capsula	54,5	56,0	56,6	34,0	54,1
Suelo seco + capsula	50,6	51,9	52,3	30,4	50,4
Peso del agua	3,9	4,1	4,3	3,6	3,7
Peso de la capsula	32,2	32,5	32,2	14,0	32,2
Peso suelo seco	18,4	19,4	20,1	16,4	18,2
Porcentaje de humedad	21,2	21,1	21,4	22,0	20,3



LIMITE PLASTICO

Capsula N°	6	7	8
Suelo humedo + capsula	16,5	16,2	15,6
Suelo seco + capsula	16,1	15,9	15,4
Peso del agua	0,4	0,3	0,2
Peso de la capsula	13,6	14,1	14,0
Peso suelo seco	2,5	1,8	1,4
Porcentaje de humedad	16,0	16,7	14,3

Limite Liquido (LL)	20,74
Limite Plastico (LP)	15,65
Indice de Plasticidad (IP)	5,09



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	MUESTRA 4	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	HUMEDAD NATURAL	FECHA:	10 de octubre de 2011

HUMEDAD NATURAL

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	80,5	83,8	81,8
Peso de suelo seco + Cápsula	76,03	79,37	77,70
Peso de cápsula	17,5	16,85	16,55
Peso de suelo seco	58,53	62,52	61,15
Peso del agua	4,47	4,43	4,10
Contenido de humedad	7,64	7,09	6,70
PROMEDIO	7,14		



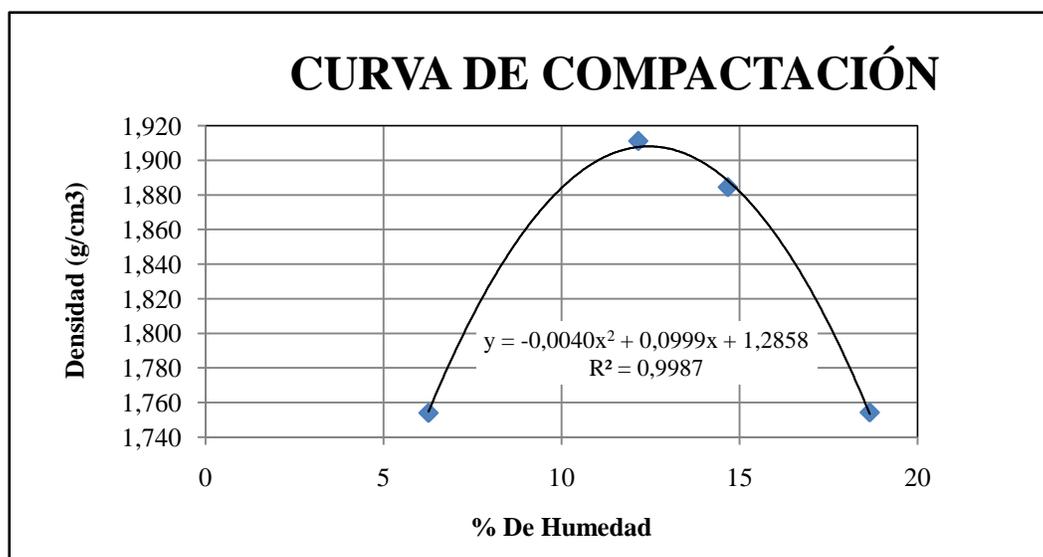
UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	MUESTRA 4	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	COMPACTACION	FECHA:	11 de octubre de 2011

COMPACTACION T - 180

Muestra:	Unica	Volumen:	2121,0	(cm ³)
-----------------	--------------	-----------------	--------	--------------------

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11061,8	11654,7	11691,9	11523,7
Peso del molde	7108,5	7108,5	7108,5	7108,5
Peso suelo húmedo	3953,3	4546,2	4583,4	4415,2
Volumén de la muestra	2121,0	2121	2121,0	2121,0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1,86	2,14	2,16	2,08
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	96,8	149,9	121,5	111
Peso suelo seco + cápsula	92,10	136,5	108,10	96,20
Peso del agua	4,7	13,4	13,4	14,8
Peso de la cápsula	17,1	26,3	16,8	16,9
Peso suelo seco	75,00	110,2	91,3	79,3
Contenido de humedad (%w)	6,27	12,16	14,68	18,66
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1,75	1,91	1,88	1,75



Densidad Máxima: 1,91 gr/cm³
Humedad Optima: 12,49 %



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	MUESTRA 4	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	CBR	FECHA:	12 de octubre de 2011

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
4	20,74	5,09	A-4(3)	12,49	1,91

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5		5		5				
N° golpes por capa	12		25		56				
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M			
Peso muestra húm.+molde	11946	12210	10789	10845	11729	11784			
Peso Molde	7572	7572	6220	6220	7058	7058			
Peso muestra húmeda	4374	4638	4569	4625	4671	4726			
Volumen de la muestra	2121	2121	2121	2121	2121	2121			
Peso Unit. Muestra Húm.	2,062	2,187	2,154	2,181	2,202	2,228			
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	87,68	80,24	86,09	89,47	91,38	94,36	87,21	90,79	100,54
Peso muestra seca + tara	80,46	73,89	77,46	81,86	84,19	85,69	78,94	85,75	92,14
Peso del agua	7,22	6,35	8,63	7,61	7,19	8,67	8,27	5,04	8,4
Peso de tara	25,61	25,39	24,59	24,87	25,64	25,77	25,49	25,13	24,87
Peso de la muestra seca	54,85	48,5	52,87	56,99	58,55	59,92	53,45	60,62	67,27
Contenido humedad %	13,1632	13,0928	16,323	13,35	12,28	14,4693	15,472	8,31409	12,487
Promedio cont. Humedad	13,13		16,323	12,82		14,4693	11,89		12,487
Peso Unit.muestra seca	1,823		1,8799	1,909		1,90494	1,968		1,9808

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
12,49	1,91

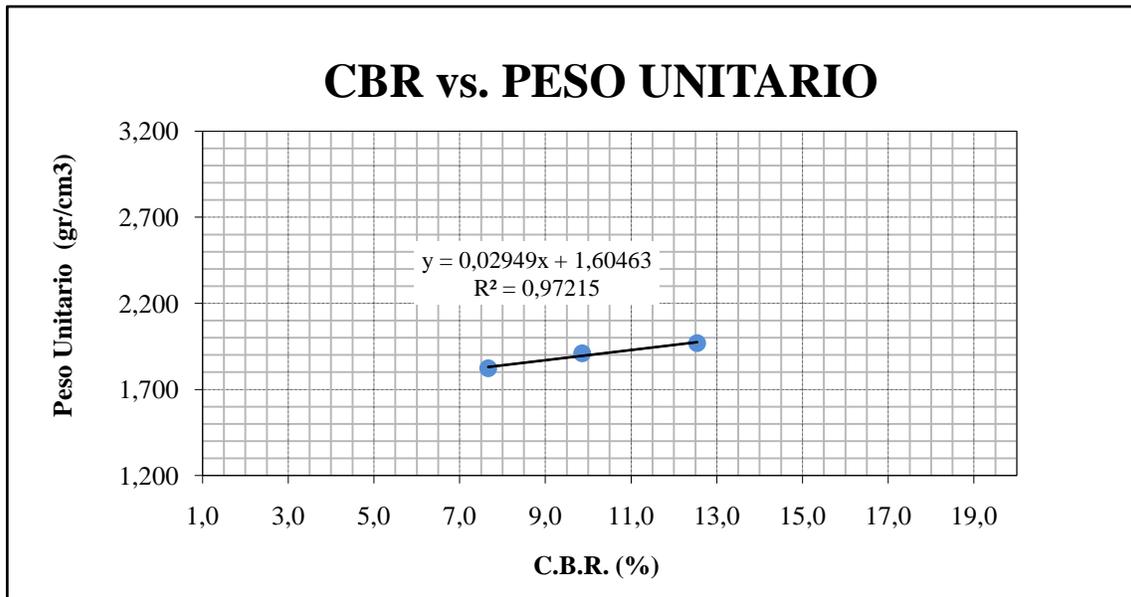
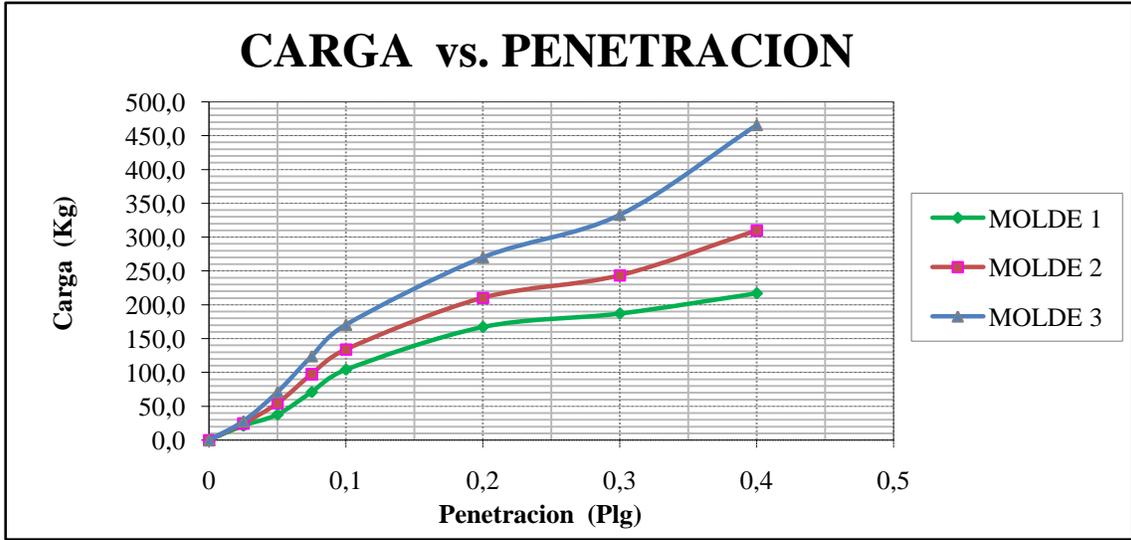
EXPANSION

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.	%
	15:30	1	8,86	0,886	0,000	9,09	0,909	0,000	9,3	0,93	0,000
	15:30	2	8,91	0,891	0,0281	9,22	0,922	0,07312	9,58	0,958	0,1575
	15:30	3	9,39	0,939	0,2981	9,71	0,971	0,34871	9,98	0,998	0,3825
	15:30	4	8,92	0,892	0,0337	9,28	0,928	0,10686	9,56	0,956	0,1462

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
7,7	1,823
9,9	1,909
12,5	1,968

C.B.R.

PENETRACION	CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0		0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		21,3	1,1		24,6	1,3			27,9	1,4		
0,05	1,27		37,9	2,0		54,5	2,8			71,1	3,7		
0,075	1,9		71,1	3,7		97,6	5,0			124,1	6,4		
0,1	2,54	1360	104,2	5,4	7,7	134,1	6,9	9,9		170,6	8,8		12,5
0,2	5,08	2040	167,2	8,6	8,2	210,4	10,9	10,3		270,1	14,0		13,2
0,3	7,62		187,1	9,7		243,5	12,6			333,1	17,2		
0,4	10,16		217,0	11,2		309,9	16,0			465,8	24,1		



CBR 100% D.máx	
10	%
CBR 95% D.Máx.	
7,1	%

EXT-1	EXT-2	EXT-3
0	0	0
3	4	5
8	13	18
18	26	34
28	37	48
47	60	78,00
53	70	97,00
62	90	137

--	--	--

Coeficientes

$$A = 0,02949$$

$$B = 1,60463$$



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

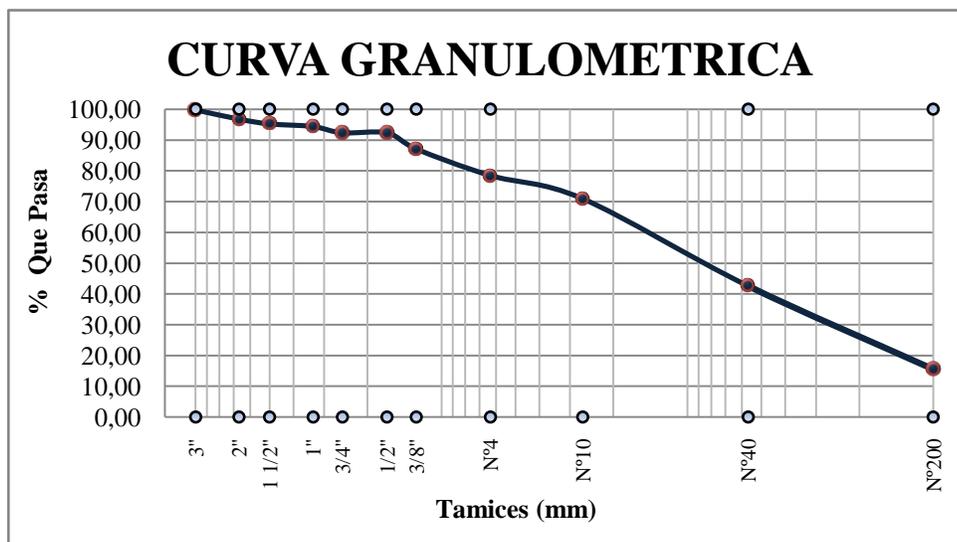
PROCEDENCIA:	RIO GUADALQUIVIR	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
REFERENCIA:	SUB BASE	FECHA:	31 de agosto de 2011

GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO

Peso total (g)					12114
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acumulado		% Que pasa del total
			(g)	%	
3"	75	32,00	32,00	0,26	99,74
2"	50	359,00	391,00	3,23	96,77
1 1/2"	37,5	183,00	574,00	4,74	95,26
1"	25	111,00	685,00	5,65	94,35
3/4"	19	245,00	930,00	7,68	92,32
1/2"	12,5	0,00	930,00	7,68	92,32
3/8"	9,5	636,00	1566,00	12,93	87,07
N°4	4,75	1048,00	2614,00	21,58	78,42

GRANULOMETRIA AGREGADO FINO

Peso que pasa Tamiz N° 4 (g)					500
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum. %	% Que pasa	% Que pasa del total
N°10	2	48,00	9,60	90,40	70,89
N°40	0,425	180,40	45,68	54,32	42,60
N°200	0,075	172,80	80,24	19,76	15,50



Clasificación:		OBSERVACIONES
S.U.S.C.:	SM	Arenas limosas con grava (son cantos rodados con piedras, gravas y arenas).
A.A.S.H.T.O.:	A-1-b (0)	

100
100
100
100
100
100
100
100
100
100

100
100



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	SUB BASE	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	LIMITES DE ATTERBERG	FECHA:	29 de agosto de 2011

LIMITE LIQUIDO

Capsula N°					
N° de golpes					
Suelo humedo + capsula					
Suelo seco + capsula					
Peso del agua					
Peso de la capsula					
Peso suelo seco					
Porcentaje de humedad					



LIMITE PLASTICO

Capsula N°			
Suelo humedo + capsula			
Suelo seco + capsula			
Peso del agua			
Peso de la capsula			
Peso suelo seco			
Porcentaje de humedad			

NO PLASTICO

Limite Liquido (LL)
Limite Plastico (LP)
Indice de Plasticidad (IP)



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	SUB BASE	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	HUMEDAD	FECHA:	11 de octubre de 2011

HUMEDAD NATURAL

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	64,9	79,8	58,8
Peso de suelo seco + Cápsula	63,1	77,6	57,40
Peso de cápsula	21	21,5	21,00
Peso de suelo seco	42,1	56,1	36,40
Peso del agua	1,8	2,2	1,40
Contenido de humedad	4,28	3,92	3,85
PROMEDIO	4,01		



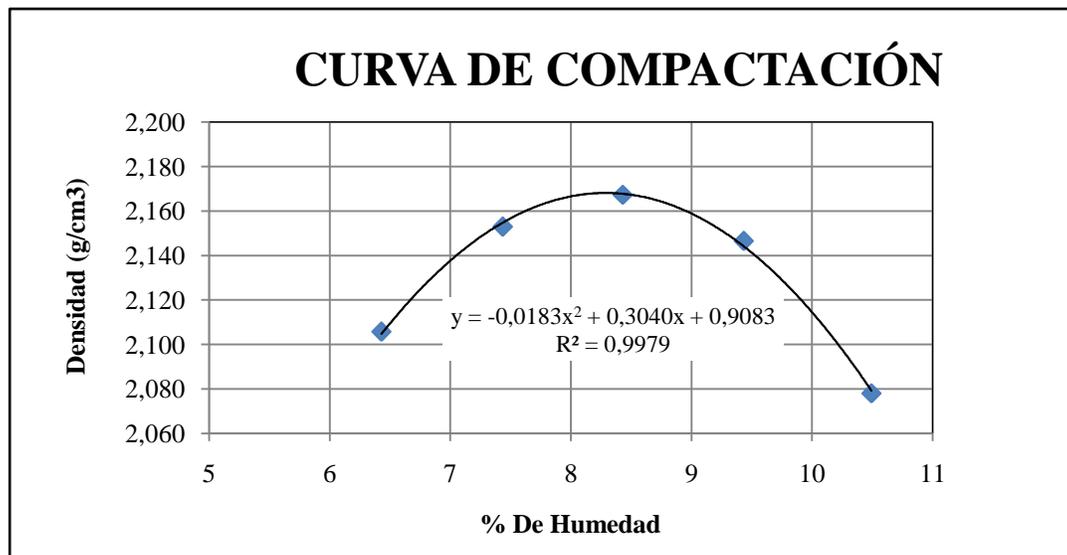
UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	SUB BASE	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	COMPACTACION	FECHA:	14 de octubre de 2011

COMPACTACION T - 180

Muestra:	Unica	Volumen:	2121,0	(cm ³)
-----------------	--------------	-----------------	--------	--------------------

N° de capas	5	5	5	5	5
N° de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11506,2	11658,8	11737,3	11735	11622,8
Peso del molde	6753	6753	6753	6753	6753
Peso suelo húmedo	4753,2	4905,8	4984,3	4982	4869,8
Volumén de la muestra	2121,0	2121	2121,0	2121,0	2121,0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,24	2,31	2,35	2,35	2,30
Cápsula N°	1	2	3	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	341,4	293,1	340,4	383	324,1
Peso suelo seco + cápsula	327,00	280,6	323,20	360,20	303,60
Peso del agua	14,4	12,5	17,2	22,8	20,5
Peso de la cápsula	103	112,5	119,2	118,5	108,2
Peso suelo seco	224	168,1	204	241,7	195,4
Contenido de humedad (% w)	6,43	7,44	8,43	9,43	10,49
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,11	2,15	2,17	2,15	2,08



Densidad Máxima: 2,17 gr/cm³
Humedad Optima: 8,31 %



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

PROCEDENCIA:	SUB BASE	Laboratorista:	DANIEL GUACHALLA
ENSAYO:	CBR	FECHA:	17 de octubre de 2011

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
subbase	-	-	A-1-b(0)	8,31	2,17

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5		5		5				
Nº golpes por capa	12		25		56				
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M			
Peso muestra húm.+molde	9860	9902	9910	10010	10055	10120			
Peso Molde	5116	5116	5095	5095	5100	5100			
Peso muestra húmeda	4744	4786	4815	4915	4955	5020			
Volumen de la muestra	2120	2120	2120	2140	2110	2110			
Peso Unit. Muestra Húm.	2,238	2,258	2,271	2,297	2,348	2,379			
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	305,5	308,2	292,3	311,5	310	310,2	319	314,8	306
Peso muestra seca + tara	289	291	276	294,4	292,3	292,5	301,4	297,7	289,4
Peso del agua	16,5	17,2	16,3	17,1	17,7	17,7	17,6	17,1	16,6
Peso de tara	90	95	91	90	80,2	86,5	90	91,5	90
Peso de la muestra seca	199	196	185	204,4	212,1	206	211,4	206,2	199,4
Contenido humedad %	8,29	8,78	8,81	8,37	8,35	8,59	8,33	8,29	8,32
Promedio cont. Humedad	8,533		8,811	8,356		8,592	8,309		8,325
Peso Unit.muestra seca	2,062		2,075	2,096		2,115	2,168		2,196

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
8,31	2,17

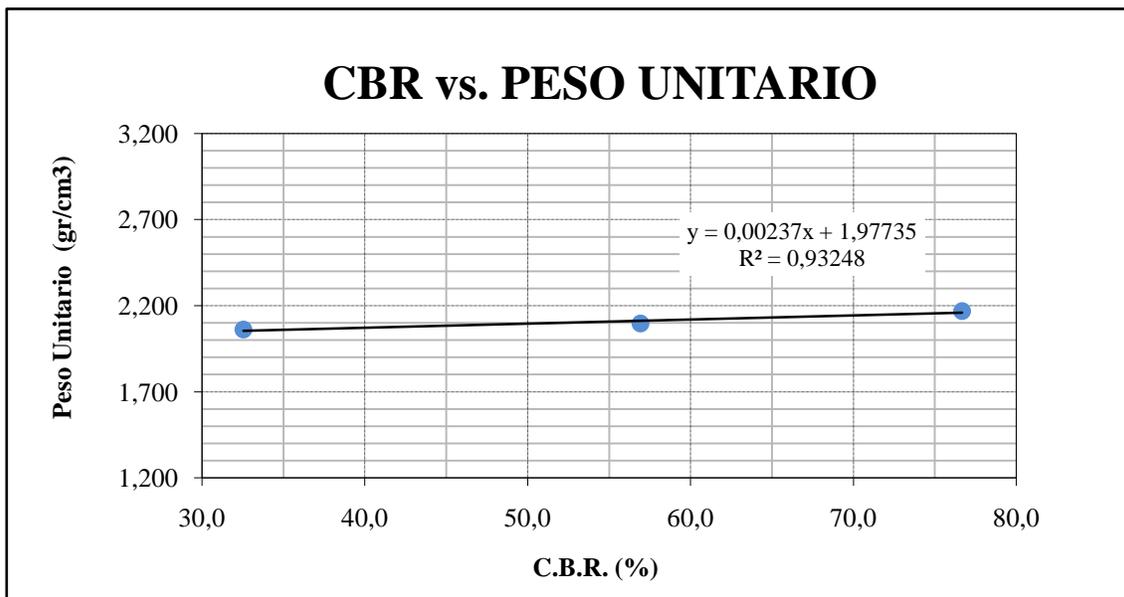
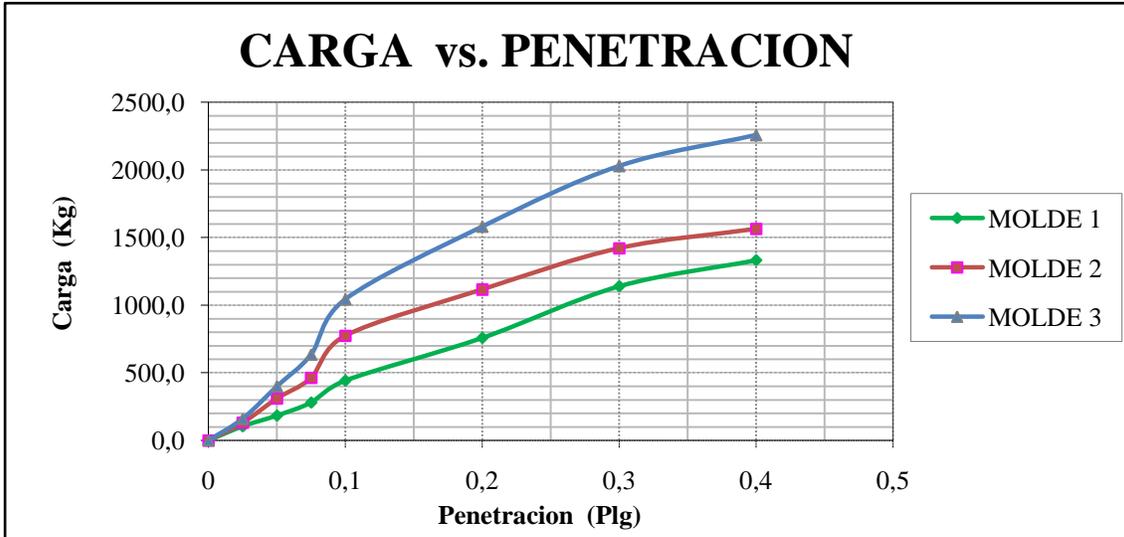
EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
	15:30	1	7,57	0,757	0	10,23	1,023	0	8,99	0,899	0
	15:30	2	7,585	0,7585	0,01	10,35	1,035	0,07	8,99	0,899	0
	15:30	3	7,585	0,7585	0,01	10,35	1,035	0,07	8,99	0,899	0,0
	15:30	4	7,585	0,7585	0,01	10,35	1,035	0,07	8,99	0,899	0,0

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
32,5	2,062
56,9	2,096
76,7	2,168

C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
Pulg.	mm		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
		Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		104,2	5,4			130,8	6,8			160,6	8,3		
0,05	1,27		183,8	9,5			309,9	16,0			399,4	20,6		
0,075	1,9		280,0	14,5			462,4	23,9			634,9	32,8		
0,1	2,54	1360	442,5	22,9		32,5	774,2	40,0		56,9	1042,9	53,9		76,7
0,2	5,08	2040	757,6	39,1		37,1	1115,8	57,7		54,7	1580,2	81,6		77,5
0,3	7,62		1139,0	58,9			1421,0	73,4			2027,9	104,8		
0,4	10,16		1331,4	68,8			1563,6	80,8			2256,8	116,6		



CBR 100% D.máx	
81	%
CBR 95% D.Máx.	
35,5	%

EXT-1	EXT-2	EXT-3	
0	0	0	
28	36	45	
52	90	117	
81	136	188	
130	230	311	
225	333	473	
340	425	608	
398	468	677	

--	--	--	--

Coeficientes

A =	0,00237
B =	1,97735

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	7602308,170	328233,429	1723,242	VERT
2	7602315,320	328212,749	1722,649	X
3	7602300,762	328185,212	1723,450	ORILLA
4	7602307,334	328183,446	1723,185	ORILLA
5	7602312,126	328182,201	1722,965	ORILLA
6	7602311,460	328186,101	1722,928	EJE
7	7602306,621	328187,611	1723,118	EJE
8	7602300,572	328189,239	1723,339	EJE
9	7602294,387	328191,083	1723,559	EJE
10	7602292,548	328187,838	1723,740	ORILLA
11	7602295,405	328194,747	1723,426	ORILLA
12	7602302,454	328192,681	1723,144	ORILLA
13	7602308,882	328190,701	1722,943	ORILLA
14	7602298,930	328200,112	1723,395	BM
15	7602393,277	329400,028	1714,795	X
16	7602305,603	328217,184	1723,059	VERT
17	7602294,532	328207,561	1723,294	VERT
18	7602318,212	328222,911	1723,013	VERT
19	7602316,433	328194,559	1722,419	VERT
20	7602318,781	328232,420	1723,214	VERT
21	7602325,832	328234,212	1723,339	VERT
22	7602328,977	328230,591	1723,335	VERT
23	7602314,600	328234,078	1723,219	EJE
24	7602311,497	328234,873	1723,039	ORILLA
25	7602318,134	328234,221	1723,179	ORILLA
26	7602315,771	328252,795	1724,182	ORILLA
27	7602321,606	328251,594	1724,341	ORILLA
28	7602318,876	328252,137	1724,303	EJE
29	7602326,833	328270,674	1724,719	ORILLA
30	7602320,721	328271,486	1724,758	ORILLA
31	7602323,499	328270,551	1724,764	ORILLA
32	7602309,695	328243,650	1723,925	VERT
33	7602328,114	328286,523	1724,392	REFERENCIA
34	7602329,274	328305,597	1724,210	ESTACION
35	7602315,471	328263,835	1725,285	VERT
36	7602318,791	328287,015	1724,685	VERT
37	7602325,765	328286,001	1724,395	EJE
38	7602322,694	328286,494	1724,418	ORILLA
39	7602328,351	328285,880	1724,361	ORILLA
40	7602323,159	328308,053	1724,468	ORILLA
41	7602329,868	328307,718	1724,256	ORILLA
42	7602327,010	328307,904	1724,191	EJE
43	7602325,116	328323,319	1724,092	ORILLA
44	7602330,504	328322,946	1724,128	ORILLA
45	7602327,966	328323,202	1724,084	EJE

46	7602323,597	328343,497	1724,136	ORILLA
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
47	7602330,276	328343,852	1723,982	ORILLA
48	7602327,604	328343,804	1724,054	EJE
49	7602322,169	328351,798	1724,256	X
50	7602329,699	328395,684	1722,463	ESTACION
51	7602325,320	328363,790	1723,728	X
52	7602327,228	328363,876	1723,657	EJE
53	7602324,281	328364,754	1723,434	ORILLA
54	7602330,004	328363,732	1723,421	ORILLA
55	7602322,681	328364,554	1725,414	X
56	7602333,528	328377,115	1724,170	VERT
57	7602328,733	328383,703	1722,030	EJE
58	7602330,453	328388,454	1721,930	EJE
59	7602331,618	328391,655	1722,152	EJE
60	7602323,298	328376,001	1724,993	X
61	7602334,993	328391,151	1721,862	ORILLA
62	7602324,982	328384,496	1722,043	ORILLA
63	7602333,799	328387,153	1721,818	ORILLA
64	7602325,388	328387,451	1722,014	ORILLA
65	7602332,519	328383,253	1721,891	ORILLA
66	7602325,777	328390,235	1722,044	ORILLA
67	7602319,194	328382,566	1722,310	X
68	7602319,616	328387,389	1722,269	X
69	7602343,360	328391,976	1721,112	X
70	7602341,035	328388,293	1720,929	X
71	7602335,454	328383,797	1721,249	X
72	7602342,234	328385,691	1721,006	X
73	7602337,605	328391,047	1721,400	X
74	7602334,627	328402,713	1723,094	ORILLA
75	7602341,289	328396,656	1722,969	ORILLA
76	7602338,291	328399,583	1723,114	EJE
77	7602371,902	328407,774	1723,785	BM
78	7602331,099	328406,975	1723,078	X
79	7602325,128	328410,881	1723,349	X
80	7602330,302	328400,621	1722,746	X
81	7602327,366	328401,980	1723,137	X
82	7602386,166	328428,709	1723,911	ESTACION
83	7602352,953	328410,413	1723,399	ORILLA
84	7602356,223	328404,646	1723,506	ORILLA
85	7602350,972	328412,282	1725,077	X
86	7602347,795	328419,015	1725,250	X
87	7602358,078	328401,806	1723,412	X
88	7602358,178	328395,426	1722,933	X
89	7602353,045	328407,074	1723,522	EJE
90	7602367,940	328411,183	1723,828	ORILLA

91	7602362,946	328417,299	1723,559	ORILLA
92	7602370,787	328401,698	1723,706	X
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
93	7602362,127	328418,256	1724,113	X
94	7602357,693	328424,490	1724,629	X
95	7602365,632	328414,211	1723,872	EJE
96	7602351,309	328412,250	1725,073	VERT
97	7602380,666	328418,161	1723,797	VERT
98	7602374,075	328426,831	1723,549	ORILLA
99	7602378,675	328421,574	1723,794	ORILLA
100	7602376,669	328424,313	1723,841	EJE
101	7602373,114	328427,630	1724,119	X
102	7602392,261	328437,974	1723,753	ORILLA
103	7602387,769	328441,306	1723,582	ORILLA
104	7602390,180	328439,512	1723,774	EJE
105	7602385,364	328443,209	1724,203	X
106	7602401,568	328454,004	1723,466	EJE
107	7602399,349	328455,836	1723,305	ORILLA
108	7602413,346	328468,003	1722,935	EJE
109	7602411,407	328469,621	1722,759	ORILLA
110	7602394,785	328453,711	1724,028	X
111	7602423,051	328483,504	1722,735	EJE
112	7602392,489	328460,582	1724,031	X
113	7602424,657	328485,793	1722,652	REFERENCIA
114	7602431,480	328497,605	1722,668	ESTACION
115	7602398,701	328447,169	1723,674	ORILLA
116	7602419,281	328482,014	1722,629	ORILLA
117	7602414,514	328465,610	1722,931	ORILLA
118	7602425,509	328479,606	1722,664	ORILLA
119	7602422,663	328482,369	1722,726	EJE
120	7602428,953	328510,015	1722,725	ORILLA
121	7602436,316	328507,235	1722,252	ORILLA
122	7602432,057	328508,621	1722,673	EJE
123	7602424,467	328498,004	1722,643	VERT
124	7602426,235	328481,057	1722,668	VERT
125	7602443,886	328526,030	1723,375	ORILLA
126	7602432,307	328515,983	1723,318	X
127	7602440,617	328527,505	1723,418	EJE
128	7602437,044	328529,261	1723,222	ORILLA
129	7602433,548	328532,562	1724,028	X
130	7602424,549	328537,836	1724,216	X
131	7602447,214	328541,355	1724,414	EJE
132	7602449,854	328524,726	1723,593	X
133	7602439,679	328547,805	1725,556	X
134	7602454,329	328518,047	1722,622	X
135	7602451,827	328537,888	1724,364	ORILLA

136	7602462,334	328531,366	1723,896	X
137	7602364,182	329382,835	1714,125	X
138	7602449,103	328539,144	1724,376	EJE
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
139	7602462,867	328546,858	1724,974	X
140	7602460,574	328549,562	1725,169	ORILLA
141	7602456,553	328553,783	1725,389	ORILLA
142	7602458,892	328551,209	1725,328	EJE
143	7602450,415	328560,072	1726,269	X
144	7602474,149	328565,793	1726,070	EJE
145	7602472,647	328568,207	1725,933	ORILLA
146	7602475,279	328563,989	1726,044	ORILLA
147	7602463,902	328570,338	1727,687	X
148	7602479,269	328560,296	1725,363	X
149	7602488,083	328575,601	1726,585	ORILLA
150	7602485,189	328579,085	1726,472	ORILLA
151	7602486,563	328577,259	1726,563	EJE
152	7602494,028	328568,836	1725,564	X
153	7602500,217	328587,562	1726,735	ORILLA
154	7602496,991	328591,006	1726,662	ORILLA
155	7602498,671	328589,412	1726,737	EJE
156	7602503,717	328597,231	1726,818	ESTACION
157	7602511,225	328603,760	1726,902	ORILLA
158	7602514,431	328598,667	1726,913	ORILLA
159	7602513,219	328600,852	1726,927	EJE
160	7602506,017	328603,430	1727,146	X
161	7602509,643	328610,822	1727,856	X
162	7602499,957	328605,445	1728,193	X
163	7602494,367	328598,391	1727,795	X
164	7602513,907	328608,896	1726,993	X
165	7602537,244	328615,291	1727,847	ORILLA
166	7602539,667	328609,930	1728,227	ORILLA
167	7602538,608	328612,547	1728,097	EJE
168	7602535,708	328619,449	1728,884	X
169	7602557,362	328626,139	1728,503	ORILLA
170	7602560,915	328621,703	1728,734	ORILLA
171	7602558,958	328623,620	1728,731	EJE
172	7602553,962	328632,076	1729,437	X
173	7602580,713	328636,216	1729,009	ESTACION
174	7602570,729	328625,801	1728,517	X
175	7602575,596	328620,724	1727,969	X
176	7602568,034	328614,432	1727,361	X
177	7602558,589	328617,415	1727,903	X
178	7602555,242	328608,764	1725,927	X
179	7602582,712	328645,553	1728,252	ORILLA
180	7602577,175	328651,285	1729,597	BM

181	7602607,975	328640,379	1725,820	X
182	7602585,879	328640,186	1728,937	ORILLA
183	7602588,980	328622,953	1727,127	X
184	7602584,441	328642,317	1728,990	EJE
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
185	7602599,665	328646,903	1728,438	X
186	7602597,242	328647,026	1728,383	X
187	7602598,897	328652,440	1728,706	ORILLA
188	7602603,408	328656,700	1728,636	ORILLA
189	7602599,092	328660,662	1728,694	ORILLA
190	7602601,163	328658,526	1728,777	EJE
191	7602584,763	328674,777	1730,422	X
192	7602618,734	328676,096	1729,303	ORILLA
193	7602616,341	328677,478	1729,177	EJE
194	7602613,792	328678,938	1728,852	ORILLA
195	7602587,613	328695,281	1730,646	X
196	7602634,965	328697,036	1729,588	ORILLA
197	7602632,701	328698,745	1729,615	EJE
198	7602630,112	328700,654	1729,432	ORILLA
199	7602652,401	328724,561	1729,836	ORILLA
200	7602655,244	328732,432	1729,935	ESTACION
201	7602646,915	328727,472	1729,556	ORILLA
202	7602650,601	328725,902	1729,838	EJE
203	7602647,707	328729,583	1729,841	ORILLA
204	7602642,457	328737,965	1730,226	X
205	7602629,591	328730,365	1730,490	X
206	7602660,889	328742,776	1729,766	X
207	7602663,520	328754,256	1729,698	X
208	7602654,916	328753,338	1729,796	ORILLA
209	7602658,300	328753,662	1729,886	EJE
210	7602647,957	328753,632	1730,082	X
211	7602639,722	328752,892	1730,400	X
212	7602647,865	328776,102	1729,936	ORILLA
213	7602631,438	328770,724	1731,000	X
214	7602639,412	328773,373	1730,780	X
215	7602652,475	328775,870	1730,107	EJE
216	7602654,566	328777,700	1730,188	ORILLA
217	7602641,024	328791,518	1730,113	ORILLA
218	7602646,049	328795,723	1730,310	ORILLA
219	7602623,032	328784,419	1731,196	X
220	7602643,415	328794,491	1730,354	EJE
221	7602639,670	328811,912	1730,486	ORILLA
222	7602636,800	328809,588	1730,407	EJE
223	7602628,309	328804,685	1731,001	X
224	7602621,215	328803,216	1731,331	X
225	7602628,876	328838,732	1729,988	ESTACION

226	7602624,556	328828,665	1729,615	ORILLA
227	7602632,380	328833,168	1730,129	ORILLA
228	7602627,466	328832,210	1729,913	EJE
229	7602617,342	328829,030	1730,789	X
230	7602609,289	328824,976	1730,954	X
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
231	7602648,238	328805,617	1730,390	X
232	7602654,573	328810,151	1729,970	X
233	7602645,110	328824,944	1729,852	X
234	7602638,304	328837,853	1729,714	X
235	7602598,089	328842,222	1730,950	X
236	7602632,383	328857,448	1728,948	X
237	7602603,950	328850,558	1730,354	X
238	7602609,274	328853,907	1728,448	ORILLA
239	7602614,965	328858,311	1728,961	ORILLA
240	7602612,209	328856,174	1728,838	EJE
241	7602619,579	328863,374	1728,810	X
242	7602595,608	328867,619	1728,202	ORILLA
243	7602625,443	328871,342	1728,504	X
244	7602590,582	328863,195	1729,385	X
245	7602609,707	328882,622	1727,886	X
246	7602584,630	328857,803	1729,660	X
247	7602602,001	328875,705	1728,245	X
248	7602597,338	328870,547	1728,326	EJE
249	7602599,359	328872,505	1728,291	ORILLA
250	7602582,383	328882,442	1727,889	ORILLA
251	7602593,665	328892,873	1727,379	X
252	7602575,823	328878,809	1728,098	X
253	7602569,611	328876,257	1727,847	X
254	7602584,912	328885,624	1727,973	EJE
255	7602588,359	328889,053	1728,217	X
256	7602586,582	328887,486	1727,887	ORILLA
257	7602570,326	328898,238	1727,055	ORILLA
258	7602575,313	328902,349	1727,395	ORILLA
259	7602566,109	328892,244	1727,092	X
260	7602578,706	328904,267	1727,776	X
261	7602559,815	328890,080	1727,440	X
262	7602574,143	328899,287	1727,331	EJE
263	7602571,610	328895,187	1726,000	X
264	7602528,693	328941,893	1724,399	ESTACION
265	7602534,377	328940,465	1724,615	BM
266	7602545,046	328920,353	1725,687	X
267	7602542,826	328914,776	1724,508	X
268	7602539,075	328910,311	1726,472	X
269	7602551,642	328927,675	1725,524	ORILLA
270	7602555,973	328932,865	1724,911	X

271	7602561,863	328938,497	1724,832	X
272	7602519,773	328936,357	1723,992	ORILLA
273	7602518,803	328934,441	1723,016	X
274	7602516,362	328930,710	1725,560	X
275	7602511,367	328921,651	1726,490	X
276	7602520,181	328939,609	1724,182	EJE
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
277	7602522,359	328949,384	1723,920	X
278	7602523,729	328954,946	1723,367	X
279	7602506,787	328949,285	1723,747	X
280	7602506,958	328944,177	1723,832	ORILLA
281	7602506,790	328939,158	1723,512	ORILLA
282	7602507,180	328937,050	1722,721	X
283	7602508,423	328934,619	1724,632	X
284	7602506,221	328923,088	1726,221	X
285	7602509,670	328958,765	1722,379	X
286	7602473,358	328938,380	1721,519	X
287	7602474,532	328929,285	1722,630	ORILLA
289	7602473,631	328939,313	1719,980	X
290	7602474,097	328931,818	1722,445	EJE
291	7602476,472	328946,833	1720,951	X
292	7602474,438	328926,853	1725,839	X
293	7602470,929	328916,931	1726,625	X
294	7602481,203	328953,125	1719,228	X
295	7602485,122	328949,181	1722,777	X
296	7602476,186	328917,339	1723,212	X
297	7602453,467	328940,504	1723,277	ORILLA
298	7602452,715	328934,025	1723,268	ORILLA
299	7602452,786	328936,798	1723,460	EJE
300	7602451,558	328929,257	1722,739	X
301	7602456,033	328948,388	1723,770	X
302	7602450,733	328919,038	1725,017	X
303	7602461,398	328956,732	1724,243	X
304	7602477,840	328954,654	1722,827	X
305	7602434,779	328936,341	1724,964	ORILLA
306	7602432,897	328931,496	1726,008	X
307	7602434,720	328957,301	1726,703	X
308	7602429,903	328921,676	1723,567	X
309	7602433,255	328949,404	1726,292	X
310	7602433,162	328943,809	1725,296	ORILLA
311	7602408,235	328956,416	1727,004	ORILLA
312	7602406,131	328954,120	1727,016	EJE
314	7602410,869	328958,764	1727,406	X
315	7602404,322	328952,125	1726,775	ORILLA
316	7602416,730	328966,122	1727,189	X
317	7602399,508	328945,847	1727,810	X

319	7602395,609	328938,337	1728,515	X
320	7602375,880	328962,103	1730,194	X
321	7602381,599	328967,798	1729,740	X
322	7602388,418	328973,198	1727,603	ORILLA
323	7602391,431	328975,586	1727,873	EJE
324	7602394,612	328977,143	1727,849	ORILLA
325	7602403,403	329028,548	1727,968	X
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
326	7602404,349	329031,292	1727,959	ESTACION
327	7602371,269	328997,724	1727,463	ORILLA
328	7602375,765	328998,114	1727,380	ORILLA
329	7602378,133	328997,730	1727,233	ORILLA
330	7602363,909	328996,216	1727,504	X
331	7602381,399	328997,528	1726,779	X
332	7602382,060	328997,868	1725,536	X
333	7602391,434	329021,160	1727,820	ORILLA
334	7602390,297	328994,898	1723,959	X
336	7602397,739	328997,609	1723,127	X
337	7602388,529	329021,701	1729,127	X
338	7602374,924	329021,253	1732,724	X
339	7602403,453	329007,605	1727,092	X
340	7602393,663	329017,957	1728,099	EJE
341	7602396,508	329015,340	1728,152	ORILLA
342	7602413,829	329011,023	1725,774	X
343	7602398,857	329040,292	1727,402	ORILLA
344	7602412,152	329038,759	1726,618	X
345	7602396,694	329040,231	1728,305	X
346	7602405,461	329039,416	1727,649	ORILLA
347	7602402,375	329040,011	1727,693	EJE
348	7602381,059	329042,100	1730,971	X
349	7602379,956	329062,169	1729,696	X
350	7602405,013	329065,759	1727,244	ORILLA
351	7602401,355	329065,086	1727,007	EJE
352	7602396,460	329064,329	1727,586	X
353	7602398,677	329064,531	1726,793	ORILLA
354	7602408,214	329066,039	1727,144	X
355	7602415,900	329066,738	1725,929	X
356	7602393,859	329085,226	1725,995	ORILLA
357	7602391,996	329084,764	1727,359	X
358	7602414,972	329086,943	1724,456	X
359	7602379,846	329082,097	1730,697	X
360	7602406,889	329087,450	1725,218	X
361	7602396,994	329086,445	1725,799	EJE
363	7602400,690	329086,361	1726,238	EJE
365	7602407,261	329112,614	1723,376	X
366	7602397,368	329111,283	1725,547	ORILLA

367	7602393,973	329111,554	1725,663	EJE
368	7602391,072	329111,748	1725,456	ORILLA
369	7602389,100	329111,494	1726,603	X
370	7602369,490	329109,260	1731,715	X
371	7602396,210	329135,459	1725,037	ORILLA
372	7602393,028	329135,281	1725,118	EJE
373	7602390,205	329134,956	1724,900	ORILLA
374	7602387,882	329134,362	1726,013	X
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
375	7602374,993	329131,686	1729,232	X
376	7602381,088	329252,554	1723,857	REFERENCIA
377	7602382,811	329261,061	1724,618	REFERENCIA1
378	7602388,336	329165,861	1723,874	ORILLA
379	7602386,579	329166,228	1724,893	X
380	7602394,324	329166,908	1723,817	ORILLA
381	7602377,203	329164,485	1727,937	X
382	7602390,986	329167,000	1724,016	EJE
383	7602368,747	329195,980	1729,190	X
384	7602384,638	329198,831	1723,098	ORILLA
385	7602387,090	329200,095	1723,340	EJE
386	7602381,132	329197,867	1725,569	X
387	7602388,407	329204,678	1723,426	ORILLA
388	7602393,050	329206,545	1723,349	X
389	7602395,604	329207,161	1722,917	X
390	7602367,188	329234,158	1722,784	ORILLA
391	7602358,788	329233,016	1723,598	X
392	7602374,269	329233,856	1722,816	ORILLA
393	7602347,871	329225,073	1723,490	X
394	7602375,294	329234,791	1720,773	X
395	7602381,804	329236,901	1720,150	X
396	7602387,113	329238,306	1719,653	X
397	7602378,584	329253,434	1723,827	ORILLA
398	7602375,689	329254,266	1723,799	EJE
399	7602373,433	329255,487	1723,643	ORILLA
400	7602383,402	329243,376	1722,313	X
401	7602371,044	329256,261	1725,879	X
402	7602386,051	329252,701	1723,459	X
403	7602359,576	329260,035	1729,262	X
404	7602388,738	329280,256	1724,179	ORILLA
405	7602369,617	329282,617	1729,366	X
406	7602393,923	329276,795	1725,165	X
407	7602382,086	329281,308	1725,254	X
408	7602398,990	329273,374	1724,270	X
409	7602383,351	329280,045	1724,040	ORILLA
410	7602385,697	329278,703	1724,283	EJE
411	7602391,664	329307,430	1721,555	EJE

412	7602394,707	329307,409	1721,590	ORILLA
413	7602388,915	329307,632	1721,370	ORILLA
414	7602387,450	329307,100	1722,075	X
415	7602392,349	329338,891	1719,221	ESTACION
416	7602392,976	329347,333	1718,595	BM
417	7602378,140	329307,724	1725,264	X
418	7602397,694	329305,859	1722,661	X
419	7602400,695	329307,614	1723,392	X
420	7602387,652	329327,374	1719,450	ORILLA
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
421	7602391,373	329326,619	1719,745	EJE
422	7602394,217	329327,585	1719,739	ORILLA
423	7602384,861	329325,865	1718,770	X
424	7602398,291	329328,340	1720,152	X
425	7602375,736	329324,383	1718,956	X
426	7602388,588	329356,705	1718,357	X
427	7602375,613	329350,063	1717,372	ORILLA
428	7602386,389	329354,711	1718,524	X
429	7602370,063	329344,781	1717,733	X
430	7602383,407	329353,281	1718,008	ORILLA
431	7602380,261	329351,356	1717,893	EJE
432	7602362,699	329343,351	1721,370	X
433	7602369,209	329368,541	1716,203	ORILLA
434	7602370,835	329370,237	1716,806	X
435	7602351,061	329351,268	1720,375	X
436	7602366,114	329364,948	1716,256	EJE
437	7602363,245	329361,844	1716,214	ORILLA
438	7602360,281	329358,521	1717,625	X
439	7602356,302	329378,835	1716,016	EJE
440	7602359,672	329379,926	1715,817	ORILLA
441	7602350,299	329376,012	1716,145	ORILLA
442	7602351,504	329390,074	1716,199	ORILLA
443	7602332,507	329368,176	1716,744	X
444	7602355,133	329389,075	1716,230	EJE
445	7602358,771	329388,805	1716,056	ORILLA
446	7602339,931	329385,819	1719,109	X
447	7602331,906	329385,705	1722,347	X
448	7602365,360	329443,340	1720,019	ESTACION
449	7602325,850	329491,896	1722,477	ORILLA
450	7602328,467	329494,163	1722,746	EJE
451	7602331,014	329495,801	1722,686	ORILLA
452	7602333,309	329497,370	1722,102	X
453	7602345,741	329508,075	1718,200	X
454	7602315,093	329515,728	1723,044	ORILLA
455	7602312,106	329514,382	1723,234	EJE
456	7602308,612	329513,428	1723,139	ORILLA

457	7602305,800	329524,314	1722,924	ESTACION
458	7602306,984	329513,372	1723,955	X
459	7602294,394	329509,086	1725,631	X
460	7602320,087	329529,053	1721,691	X
461	7602338,056	329518,233	1719,168	X
462	7602329,373	329524,608	1718,020	X
463	7602337,578	329527,678	1716,123	X
464	7602328,950	329535,644	1720,336	X
465	7602316,337	329552,056	1721,202	X
466	7602299,396	329546,547	1721,947	ORILLA
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
467	7602309,763	329549,471	1721,470	X
468	7602305,246	329548,653	1722,048	ORILLA
469	7602302,260	329547,871	1722,114	EJE
470	7602289,916	329543,132	1723,322	X
471	7602298,492	329569,678	1720,784	ORILLA
472	7602296,178	329568,623	1720,867	EJE
473	7602293,206	329567,508	1720,715	ORILLA
474	7602304,764	329569,343	1721,468	X
475	7602313,988	329571,962	1720,721	X
476	7602322,352	329574,357	1719,659	X
477	7602302,013	329572,354	1721,354	ESTACION
478	7602289,581	329566,410	1721,353	X
479	7602285,600	329591,985	1718,420	X
480	7602289,328	329592,457	1718,112	ORILLA
481	7602292,798	329592,814	1718,469	EJE
482	7602295,957	329592,897	1718,470	ORILLA
483	7602299,907	329593,435	1718,798	X
484	7602310,557	329596,002	1717,877	X
485	7602284,110	329646,724	1714,421	X
486	7602289,130	329646,505	1714,836	X
487	7602270,502	329645,652	1714,219	X
488	7602290,193	329646,421	1714,461	ORILLA
489	7602293,337	329646,330	1714,800	EJE
490	7602295,926	329646,252	1714,800	ORILLA
491	7602283,280	329624,739	1715,541	X
492	7602298,080	329646,419	1715,109	X
493	7602311,746	329649,684	1714,970	X
494	7602292,083	329670,660	1713,830	EJE
495	7602288,515	329671,149	1713,526	ORILLA
496	7602295,184	329671,496	1713,783	ORILLA
497	7602287,292	329670,669	1714,003	X
498	7602301,725	329673,133	1714,044	X
499	7602280,887	329670,584	1713,541	X
500	7602267,289	329670,425	1713,227	X
501	7602288,790	329695,457	1713,138	ORILLA

502	7602285,697	329694,554	1713,241	EJE
503	7602275,827	329692,719	1713,127	X
504	7602289,167	329712,241	1712,967	ESTACION
505	7602287,312	329702,515	1713,170	REFERENCIA
506	7602279,737	329703,095	1713,154	BM
507	7602290,783	329704,332	1712,188	CANALH
508	7602287,858	329707,042	1712,170	CANALH1
509	7602287,686	329707,300	1713,077	ORILLA
510	7602285,373	329708,349	1713,025	EJE
511	7602283,333	329709,506	1712,962	ORILLA
512	7602282,617	329709,624	1712,125	CANALH
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
513	7602276,359	329710,925	1712,066	CANALH1
514	7602279,733	329695,601	1713,242	ORILLA
515	7602293,655	329728,498	1712,664	ORILLA
516	7602296,487	329726,473	1712,724	EJE
517	7602298,605	329725,071	1712,635	ORILLA
518	7602300,505	329724,337	1712,698	X
519	7602303,877	329719,069	1713,365	X
520	7602286,933	329737,270	1712,133	X
521	7602309,432	329714,434	1713,507	X
522	7602280,843	329752,575	1711,369	X
523	7602325,914	329729,719	1713,491	X
524	7602340,559	329737,965	1713,665	X
525	7602321,705	329757,819	1712,725	ORILLA
526	7602319,629	329759,224	1712,830	EJE
527	7602317,922	329760,604	1712,664	ORILLA
528	7602309,098	329740,002	1712,634	ORILLA
529	7602307,030	329741,294	1712,715	EJE
530	7602304,858	329743,027	1712,621	ORILLA
531	7602363,957	329832,806	1713,694	ESTACION
532	7602360,570	329823,054	1713,490	X
533	7602336,024	329780,364	1712,792	ORILLA
534	7602333,929	329781,644	1712,913	EJE
535	7602331,940	329783,184	1712,782	ORILLA
536	7602351,910	329808,567	1713,038	ORILLA
538	7602350,026	329810,154	1713,099	EJE
540	7602347,878	329812,015	1712,998	ORILLA
541	7602371,063	329800,296	1714,067	X
542	7602316,865	329778,922	1712,263	X
543	7602354,607	329766,080	1713,684	X
544	7602353,380	329772,223	1713,560	X
545	7602331,922	329795,156	1712,633	X
546	7602383,102	329816,274	1714,778	X
547	7602317,966	329801,185	1712,400	X
548	7602360,690	329827,645	1713,400	ORILLA

549	7602358,243	329828,732	1713,384	EJE
550	7602355,423	329829,764	1713,204	ORILLA
551	7602323,999	329821,004	1712,524	X
552	7602358,704	329844,369	1713,325	ORILLA
553	7602355,944	329843,311	1713,459	EJE
554	7602352,948	329842,228	1713,311	ORILLA
555	7602343,524	329840,380	1712,991	CASA
556	7602338,579	329867,218	1712,489	ORILLA
557	7602342,156	329868,792	1712,614	EJE
558	7602336,798	329842,792	1712,965	X
559	7602328,428	329852,202	1712,604	ORILLA
560	7602327,137	329850,411	1713,347	X
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
561	7602333,966	329862,127	1712,823	X
562	7602366,118	329867,519	1713,558	X
563	7602372,262	329851,098	1714,065	X
564	7602337,404	329875,941	1712,765	ESTACION
565	7602346,793	329872,287	1712,574	ORILLA
566	7602333,365	329870,326	1712,282	ORILLA
567	7602327,901	329868,407	1711,958	ORILLA
568	7602343,155	329876,129	1712,602	EJE
569	7602341,551	329878,762	1712,610	ORILLA
570	7602340,308	329880,982	1712,948	X
571	7602332,432	329870,281	1711,650	CANALT
572	7602333,463	329876,272	1711,535	CANALT1
573	7602326,783	329871,364	1712,009	EJE
574	7602326,027	329873,655	1711,957	ORILLA
575	7602333,316	329875,183	1712,735	ORILLA
576	7602332,712	329870,805	1712,335	ORILLA
577	7602369,540	329889,018	1712,673	ORILLA
579	7602367,036	329893,887	1712,730	ORILLA
580	7602304,648	329857,842	1710,607	ORILLA
581	7602303,983	329860,006	1710,628	EJE
582	7602303,058	329862,282	1710,462	ORILLA
583	7602303,382	329857,288	1710,592	ESTACION
584	7602313,723	329859,116	1711,543	X
585	7602307,665	329842,286	1711,752	X
586	7602264,213	329860,201	1708,682	BM
587	7602292,709	329847,845	1711,140	X
588	7602295,391	329855,287	1709,927	ORILLA
589	7602294,991	329857,916	1709,905	EJE
590	7602294,603	329860,331	1709,803	ORILLA
591	7602270,504	329859,478	1708,618	ORILLA
592	7602270,612	329857,477	1708,775	EJE
593	7602270,418	329854,917	1708,774	ORILLA
594	7602246,817	329859,149	1708,688	ORILLA

595	7602246,903	329857,291	1708,717	EJE
596	7602246,891	329855,228	1708,608	ORILLA
604	7602282,865	329875,023	1707,901	X
605	7602284,088	329837,795	1709,622	X
606	7602262,936	329877,354	1707,330	X
607	7602265,614	329842,821	1708,711	X
608	7602263,667	329863,994	1707,724	X
609	7602240,875	329836,476	1708,724	X
610	7602251,422	329864,263	1707,680	X
611	7602232,817	329834,981	1708,856	X
612	7602240,232	329870,215	1707,602	X
615	7602260,330	329851,334	1708,772	X
1780	7602377,740	329374,350	1717,650	X
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1781	7602361,924	329404,452	1716,486	ORILLA
1782	7602358,488	329405,199	1716,559	EJE
1783	7602369,720	329399,658	1716,404	X
1784	7602355,204	329406,187	1716,416	ORILLA
1785	7602350,136	329408,356	1718,705	X
1786	7602347,782	329412,174	1721,834	X
1787	7602377,720	329420,584	1718,214	X
1788	7602367,485	329435,421	1719,484	ORILLA
1789	7602364,059	329435,170	1719,273	EJE
1790	7602371,026	329436,226	1719,518	X
1791	7602360,709	329435,510	1718,936	ORILLA
1792	7602382,953	329445,560	1717,460	X
1793	7602358,733	329435,402	1720,567	X
1794	7602346,536	329431,494	1724,228	X
1795	7602359,708	329462,791	1719,892	X
1796	7602349,643	329457,838	1721,887	X
1797	7602342,588	329453,975	1723,838	X
1798	7602363,241	329467,647	1718,814	X
1799	7602350,910	329459,298	1720,439	ORILLA
1800	7602353,674	329460,842	1720,718	ORILLA
1801	7602339,427	329475,824	1721,293	ORILLA
1802	7602356,979	329462,735	1720,683	ORILLA
1803	7602342,083	329477,177	1721,491	EJE
1804	7602344,295	329478,684	1721,483	ORILLA
1805	7602352,351	329485,737	1720,005	X
1806	7602338,287	329475,447	1723,047	X
1807	7602348,592	329480,050	1720,676	X
1808	7602326,718	329469,527	1725,173	X
1809	7602340,233	329448,860	1725,190	X
1810	7602324,785	329491,276	1723,503	X
2016	7602307,000	328218,000	1723,000	E1

ESTACION	AREAS		VOLUMENES		VOLUMENES ACUMULADOS	
	m2		m3		m3	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
0+000	0,434	0,366				
			2,491	11,821	2,491	11,821
0+010	0,064	1,998				
			0,321	25,395	2,812	37,216
0+020	0	3,081				
			0	26,639	2,812	63,855
0+030	0	2,247				
			0	17,644	2,812	81,499
0+040	0	1,282				
			11,311	6,41	14,123	87,908
0+050	2,262	0				
			49,583	0	63,706	87,908
0+060	7,654	0				
			95,593	0	159,299	87,908
0+070	11,464	0				
			42,97	0	202,269	87,908
0+077.496	0	0				
			0	0	202,269	87,908
0+080	0	0				
			0	0	202,269	87,908
0+085	0	0				
			0	0	202,269	87,908
0+086.847	0	0				
			0	0	202,269	87,908
0+090	0	0				
			0	0	202,269	87,908
0+100	0	0				
			0	0	202,269	87,908
0+110	0	0				
			0	0	202,269	87,908
0+120	0	0				
			12,036	0	214,306	87,908
0+130	2,407	0				
			19,356	0	233,661	87,908
0+140	1,464	0				
			12,406	0	246,068	87,908
0+150	1,017	0				
			9,6	1,651	255,668	89,56
0+160	0,903	0,33				
			8,625	10,368	264,293	99,928
0+170	0,822	1,743				
			16,426	13,436	280,719	113,364
0+180	2,463	0,944				

ESTACION	AREAS		VOLUMENES		VOLUMENES ACUMULADOS	
	m2		m3		m3	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
0+183.895	5,292	0				
			6,702	0	302,525	115,202
0+185	6,194	0				
			15,888	3,999	318,413	119,201
0+190	0	1,559				
			0	51,221	318,413	170,422
0+195	0	18,411				
			0	97,809	318,413	268,231
0+200	0	21,18				
			0	100,759	318,413	368,99
0+205	0	20,451				
			0	82,878	318,413	451,868
0+210	0	14,407				
			0	26,231	318,413	478,098
0+212.253	0	10,449				
			0,838	52,546	319,251	530,644
0+220	0,216	3,116				
			1,082	18,669	320,333	549,313
0+230	0	0,618				
			3,274	1,762	323,607	551,075
0+235.684	1,152	0,002				
			7,832	0,004	331,439	551,079
0+240	2,423	0				
			13,871	0	345,31	551,079
0+245	3,055	0				
			15,919	0	361,229	551,079
0+249.877	3,424	0				
			0,422	0	361,651	551,079
0+250	3,437	0				
			45,75	0	407,4	551,079
0+260	5,713	0				
			66,575	0	473,975	551,079
0+270	7,602	0				
			38,008	0	511,983	551,079
0+280	0	0				
			0	0	511,983	551,079
0+290	0	0				
			0	0	511,983	551,079
0+300	0	0				
			0	0	511,983	551,079
0+310	0	0				
			0	0	511,983	551,079

0+320	0	0	0	0	511,983	551,079
ESTACION	AREAS m2		VOLUMENES m3		VOLUMENES ACUMULADOS m3	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
0+324.976	0	0	0	0	511,983	551,079
0+325	0	0	0	0	511,983	551,079
0+330	0	0	2,482	0	514,465	551,079
0+333.207	1,554	0	9,683	0	524,148	551,079
0+340	1,297	0	7,443	0,148	531,591	551,228
0+350	0,192	0,03	0,958	11,839	532,549	563,066
0+360	0	2,338	4,957	15,107	537,505	578,173
0+370	0,991	0,683	3,173	2,519	540,679	580,692
0+374.859	0,315	0,354	0,047	0,046	540,726	580,738
0+375	0,294	0,358	0,773	3,207	541,5	583,945
0+380	0	0,973	2,591	2,451	544,091	586,396
0+385	1,009	0	0,629	0	544,72	586,396
0+385.540	1,205	0	8,923	0	553,643	586,396
0+390	2,797	0	40,744	0	594,388	586,396
0+400	5,352	0	63,622	0	658,01	586,396
0+410	7,372	0	76,452	0	734,462	586,396
0+420	7,918	0	81,776	0	816,238	586,396
0+430	8,437	0	82,408	0	898,646	586,396
0+440	8,044	0	78,571	0	977,217	586,396
0+450	7,67	0	65,474	0	1042,691	586,396
0+460	5,425	0				

0+470	3,754	0	45,897	0	1088,587	586,396
			21,814	0	1110,401	586,396
ESTACION	AREAS m2		VOLUMENES m3		VOLUMENES ACUMULADOS m3	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
0+476.782	2,678	0	8,166	0	1118,567	586,396
0+480	2,29	0	9,226	0,133	1127,793	586,529
0+485	1,324	0,055	8,518	0,36	1136,312	586,889
0+490	2,037	0,101	7,648	0,203	1143,96	587,091
0+493.318	2,531	0,032	19,637	0,107	1163,597	587,199
0+500	3,346	0	40,736	0	1204,333	587,199
0+510	4,801	0	32,415	1,325	1236,748	588,523
0+520	1,682	0,265	9,017	2,659	1245,766	591,182
0+526.234	1,211	0,588	3,887	2,538	1249,652	593,72
0+530	1,019	0,686	9,05	1,766	1258,702	595,486
0+535	2,755	0	8,218	0	1266,92	595,486
0+538.097	2,673	0	5,316	0,007	1272,236	595,493
0+540	2,914	0,008	29,505	0,039	1301,74	595,533
0+550	2,987	0	25,962	0,162	1327,702	595,694
0+560	2,206	0,032	11,029	19,599	1338,732	615,293
0+570	0	3,887	0	26,593	1338,732	641,887
0+578.671	0	2,246	0	2,983	1338,732	644,87
0+580	0	2,074	0	11,544	1338,732	656,414
0+585	0	2,433	0	11,712	1338,732	668,126
0+590	0	2,191	0	8,459	1338,732	676,586

0+595	0	1,164				
			0,047	1,386	1338,779	677,972
0+596.345	0,073	0,893				
			0,752	2,296	1339,53	680,268
ESTACION	AREAS m2		VOLUMENES m3		VOLUMENES ACUMULADOS m3	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
0+600	0,338	0,363				
			11,666	1,831	1351,196	682,099
0+610	1,995	0,003				
			31,355	0,014	1382,551	682,113
0+620	4,276	0				
			55,852	0	1438,403	682,113
0+630	6,894	0				
			77,754	0	1516,157	682,113
0+640	8,656	0				
			87,318	0	1603,475	682,113
0+650	8,807	0				
			84,052	0	1687,527	682,113
0+660	8,003	0				
			74,003	0	1761,53	682,113
0+670	6,797	0				
			40,946	0	1802,476	682,113
0+675.599	7,83	0				
			34,18	0	1836,656	682,113
0+680	7,811	0				
			34,915	0	1871,571	682,113
0+685	6,25	0				
			27,654	0	1899,225	682,113
0+690	4,906	0				
			20,425	0	1919,65	682,113
0+695	3,379	0				
			14,452	0	1934,102	682,113
0+700	2,511	0				
			11,146	0	1945,247	682,113
0+705	2,021	0				
			8,594	0	1953,841	682,113
0+710	1,455	0				
			5,682	0,006	1959,523	682,119
0+715	0,823	0,002				
			3,161	0,786	1962,684	682,905
0+720	0,449	0,323				
			0,604	0,497	1963,288	683,402
0+721.444	0,4	0,374				
			2,404	4,721	1965,693	688,123
0+730	0,162	0,729				

0+740	0,347	0,055	2,546	3,924	1968,238	692,047
0+750	1,943	0	11,451	0,277	1979,69	692,324
			16,292	0	1995,982	692,324
ESTACION	AREAS m2		VOLUMENES m3		VOLUMENES ACUMULADOS m3	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
0+760	1,315	0	8,617	2,478	2004,599	694,803
0+770	0,408	0,496	2,186	2,692	2006,785	697,495
0+774.706	0,521	0,649	0,166	0,182	2006,951	697,677
0+775	0,53	0,648	9,044	1,583	2015,994	699,26
0+780	2,986	0	21,137	0	2037,131	699,26
0+785	5,601	0	17,844	0	2054,975	699,26
0+788.956	3,6	0	3,507	0	2058,482	699,26
0+790	3,12	0	17,79	4,904	2076,272	704,164
0+800	0,438	0,981	8,244	13,694	2084,516	717,858
0+810	1,211	1,758	8,893	15,025	2093,41	732,883
0+820	0,568	1,247	3,301	10,704	2096,71	743,587
0+830	0,092	0,894	2,285	4,63	2098,996	748,217
0+840	0,365	0,032	6,62	2,19	2105,616	750,407
0+850	0,959	0,406	13,265	17,405	2118,882	767,812
0+860	1,694	3,075	17	15,393	2135,881	783,205
0+870	1,706	0,004	12,38	0,055	2148,261	783,26
0+880	0,77	0,007	5,034	1,045	2153,295	784,305
0+890	0,237	0,202	0,62	0,851	2153,915	785,156
0+893.134	0,159	0,341	0,267	0,789	2154,183	785,945

0+895	0,142	0,451				
			0,762	3,034	2154,944	788,979
0+900	0,184	0,688				
			1,022	4,01	2155,966	792,989
0+905	0,257	0,821				
			1,439	4,237	2157,405	797,227
ESTACION	AREAS m2		VOLUMENES m3		VOLUMENES ACUMULADOS m3	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
0+910	0,361	0,773				
			1,735	3,367	2159,141	800,594
0+915	0,376	0,491				
			1	2,734	2160,141	803,328
0+920	0,029	0,578				
			0,076	5,972	2160,217	809,3
0+925	0	1,879				
			0,175	8,514	2160,391	817,814
0+930	0,067	1,704				
			1,323	5,172	2161,714	822,986
0+935	0,45	0,532				
			6,633	1,369	2168,347	824,355
0+940	2,218	0,048				
			12,344	1,216	2180,691	825,571
0+945	2,824	0,454				
			8,783	5,849	2189,475	831,42
0+949.868	0,708	2,037				
			0,092	0,273	2189,567	831,693
0+950	0,684	2,089				
			6,483	20,492	2196,049	852,185
0+960	0,613	2,009				
			12,653	10,276	2208,703	862,461
0+970	1,918	0,046				
			8,52	0,086	2217,223	862,547
0+973.734	2,645	0				
			5,116	0	2222,339	862,547
0+975	4,427	0				
			33,501	0,246	2255,84	862,793
0+980	6,922	0,107				
			34,88	3,731	2290,721	866,524
0+985	4,695	1,644				
			9,269	2,941	2299,99	869,466
0+987.151	2,5	1,492				
			5,195	3,765	2305,185	873,231
0+990	1,147	1,151				
			26,478	5,753	2331,664	878,983
1+000	4,149	0				

			73,973	0	2405,637	878,983
1+010	10,646	0				
			138,335	0	2543,972	878,983
1+020	17,021	0				
			182,452	0	2726,424	878,983
1+030	19,469	0				
			177,538	0	2903,961	878,983
ESTACION	AREAS m2		VOLUMENES m3		VOLUMENES ACUMULADOS m3	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
1+040	16,038	0				
			61,616	0	2965,578	878,983
1+044.011	14,688	0				
			14,145	0	2979,723	878,983
1+045	14,363	0				
			66,93	0	3046,652	878,983
1+050	12,86	0				
			59,186	0	3105,839	878,983
1+055	11,229	0				
			50,289	0	3156,128	878,983
1+060	9,089	0				
			2,142	0	3158,269	878,983
1+060.238	8,989	0				
			71,025	0	3229,294	878,983
1+070	5,562	0				
			38,291	0	3267,585	878,983
1+080	2,096	0				
			13,795	29,623	3281,38	908,607
1+090	0,663	5,925				
			0,455	4,052	3281,835	912,659
1+090.678	0,68	6,028				
			2,579	25,997	3284,414	938,656
1+095	0,366	7,211				
			0,978	41,245	3285,393	979,901
1+100	0	10,835				
			0	67,93	3285,393	1047,831
1+105	0	18,405				
			2,131	61,792	3287,524	1109,623
1+110	0,806	8,494				
			18,514	26,998	3306,038	1136,622
1+115	5,831	3,634				
			49,813	10,449	3355,851	1147,071
1+120	11,998	1,142				
			0,532	0,039	3356,383	1147,11
1+120.040	12,047	1,13				
			167,427	5,629	3523,81	1152,739

1+130	21,572	0	174,342	0	3698,153	1152,739
1+140	13,297	0	122,453	0	3820,606	1152,739
1+150	11,194	0	80,677	5,586	3901,283	1158,325
1+160	4,942	1,117	16,973	5,968	3918,256	1164,293
ESTACION	AREAS m2		VOLUMENES m3		VOLUMENES ACUMULADOS m3	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
1+164.151	3,236	1,758	2,464	1,609	3920,72	1165,902
1+165	2,974	1,837	11,225	9,703	3931,945	1175,605
1+170	1,853	1,885	7,416	8,782	3939,361	1184,387
1+175	1,36	1,546	4,755	7,925	3944,117	1192,312
1+180	0,702	1,617	1,69	8,293	3945,806	1200,605
1+185	0	1,75	0	6,285	3945,806	1206,889
1+188.514	0	1,888	0	2,84	3945,806	1209,73
1+190	0	1,936	0	20,681	3945,806	1230,41
1+200	0	2,2	6,297	12,923	3952,103	1243,333
1+210	1,259	0,385	27,476	2,422	3979,579	1245,755
1+220	4,236	0,099	49,539	0,497	4029,118	1246,252
1+230	5,672	0	68,883	0	4098,001	1246,252
1+239.366	9,038	0	5,983	0	4103,985	1246,252
1+240	9,267	0	50,958	0	4154,943	1246,252
1+245	10,526	0	14,011	0	4168,954	1246,252
1+246.286	10,662	0	39,042	0	4207,996	1246,252
1+250	10,36	0	93,043	0	4301,039	1246,252
1+260	8,249	0				

1+270	5,428	0	68,386	0	4369,425	1246,252
1+280	5,319	0	53,736	0	4423,161	1246,252
1+290	2,088	0,073	37,034	0,366	4460,195	1246,618
1+296.484	0,532	0,374	8,494	1,45	4468,688	1248,068
			1,135	2,055	4469,823	1250,123
ESTACION	AREAS m2		VOLUMENES m3		VOLUMENES ACUMULADOS m3	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
1+300	0,146	0,722				
			0,355	5,688	4470,179	1255,81
1+305	0	1,447				
			0	9,422	4470,179	1265,233
1+310	0	2,216				
			2,881	10,481	4473,06	1275,714
1+315	1,208	1,856				
			6,867	12,071	4479,927	1287,785
1+320	1,801	2,792				
			7,871	21,092	4487,799	1308,877
1+325	1,631	5,292				
			3,111	12,015	4490,909	1320,892
1+327.031	1,707	5,977				
			3,127	10,916	4494,036	1331,808
1+328.802	1,825	6,356				
			2,413	7,289	4496,449	1339,097
1+330	1,898	6,543				
			10,04	32,919	4506,49	1372,015
1+335	1,814	7,473				
			8,126	38,978	4514,616	1410,993
1+340	1,186	9,168				
			3,09	50,741	4517,706	1461,734
1+345	0	12,432				
			0	101,445	4517,706	1563,179
1+350	0	29,81				
			0	114,22	4517,706	1677,399
1+355	0	16,796				
			0	63,471	4517,706	1740,869
1+360	0	9,143				
			5,469	30,785	4523,175	1771,654
1+365	2,086	3,503				
			18,631	8,495	4541,806	1780,149
1+369.606	5,33	0,172				
			2,198	0,056	4544,004	1780,205

1+370	5,823	0,111	152,178	0,555	4696,182	1780,759
1+380	24,612	0	255,925	0	4952,107	1780,759
1+390	26,573	0	262,396	0	5214,503	1780,759
1+400	25,906	0	211,663	0	5426,166	1780,759
1+410	16,426	0	134,82	0	5560,986	1780,759
ESTACION	AREAS m2		VOLUMENES m3		VOLUMENES ACUMULADOS m3	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
1+420	10,538	0	41,098	2,171	5602,084	1782,931
1+425.366	4,781	0,809	12,422	6,366	5614,506	1789,296
1+430	1,064	1,886	2,542	12,973	5617,048	1802,269
1+435	0	3,354	0	19,58	5617,048	1821,85
1+440	0	4,685	0	21,589	5617,048	1843,438
1+445	0	4,285	0,588	16,9	5617,636	1860,338
1+450	0,225	2,748	3,3	7,475	5620,936	1867,813
1+455	1,004	0,395	8,665	0,956	5629,601	1868,769
1+460	2,338	0	12,766	0	5642,367	1868,769
1+465	2,692	0	14,169	0	5656,536	1868,769
1+470	2,85	0	7,449	0	5663,985	1868,769
1+472.536	2,897	0	15,957	0	5679,942	1868,769
1+478.530	2,427	0	3,351	0	5683,293	1868,769
1+480	2,115	0	7,531	0,006	5690,824	1868,775
1+485	0,934	0,002	4,39	0,006	5695,215	1868,78
1+490	0,863	0	7,146	0	5702,361	1868,78
1+495	2,047	0				

1+500	1,483	0,355	8,884	0,851	5711,245	1869,631
1+505	0,901	4,84	6,247	12,08	5717,493	1881,712
1+510	1,734	2,887	7,001	18,165	5724,494	1899,877
1+515	3,613	0,004	13,946	6,7	5738,439	1906,577
1+520	5,312	0	22,674	0,01	5761,113	1906,586
			26,966	0	5788,079	1906,586
ESTACION	AREAS m2		VOLUMENES m3		VOLUMENES ACUMULADOS m3	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
1+525	5,432	0				
			18,546	0	5806,625	1906,586
1+528.448	5,304	0				
			8,867	0	5815,492	1906,586
1+530	6,126	0				
			47,118	0	5862,61	1906,586
1+536.088	9,352	0				
			39,96	0	5902,57	1906,586
1+540	11,09	0				
			59,659	0	5962,23	1906,586
1+545	12,734	0				
			66,602	0	6028,831	1906,586
1+550	13,798	0				
			72,375	0	6101,206	1906,586
1+555	14,959	0				
			84,673	0	6185,879	1906,586
1+560	18,947	0				
			104,475	0	6290,354	1906,586
1+565	23,493	0				
			112,424	0	6402,778	1906,586
1+570	22,425	0				
			105,291	0	6508,069	1906,586
1+575	20,689	0				
			97,964	0	6606,033	1906,586
1+580	19,642	0				
			19,349	0	6625,382	1906,586
1+581.020	19,557	0				
			161,73	0	6787,112	1906,586
1+590	16,463	0				
			155,31	0	6942,423	1906,586
1+600	14,599	0				
			134,01	0	7076,433	1906,586

1+610	12,203	0	103,258	0	7179,691	1906,586
1+620	8,449	0	75,93	0	7255,621	1906,586
1+630	6,737	0	54,881	0,014	7310,502	1906,6
1+640	4,239	0,003	38,914	0,149	7349,416	1906,748
1+650	3,544	0,027	22,381	0,083	7371,797	1906,831
1+656.133	3,755	0	15,737	0,007	7387,534	1906,838
ESTACION	AREAS m2		VOLUMENES m3		VOLUMENES ACUMULADOS m3	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
1+660	4,022	0,004	20,494	0,15	7408,028	1906,989
1+665	3,763	0,062	19,644	0,176	7427,673	1907,165
1+670	3,705	0,015	18,561	0,036	7446,233	1907,201
1+675	3,391	0	11,823	0	7458,057	1907,201
1+678.610	2,912	0	3,933	0	7461,99	1907,201
1+680	2,746	0	24,799	0	7486,788	1907,201
1+690	2,213	0	18,49	0,075	7505,279	1907,276
1+700	1,485	0,015	18,518	0,096	7523,797	1907,372
1+710	2,219	0,004	16,84	5,135	7540,637	1912,507
1+720	1,149	1,023	5,745	17,478	7546,382	1929,985
1+730	0	2,473	0	1,185	7546,382	1931,17
1+730.468	0	2,593	0	14,857	7546,382	1946,027
1+735	0	3,789	0	2,639	7546,382	1948,666
1+735.667	0	3,973	0	17,484	7546,382	1966,149
1+740	0	4,096	0	41,949	7546,382	2008,098
1+750	0	4,293				

1+760	0	5,885	0	50,892	7546,382	2058,99
1+770	0	3,945	0	49,152	7546,382	2108,142
1+780	0,062	1,669	0,31	28,073	7546,693	2136,215
1+790	0,172	0,847	1,172	12,579	7547,865	2148,794
1+800	1,221	0,039	6,967	4,426	7554,832	2153,22
1+810	1,66	0,002	14,406	0,205	7569,238	2153,425
			8,301	6,579	7577,538	2160,004
ESTACION	AREAS m2		VOLUMENES m3		VOLUMENES ACUMULADOS m3	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
1+820	0	1,314	0	14,86	7577,538	2174,865
1+830	0	1,658	0	7,263	7577,538	2182,128
1+834.092	0	1,892	0	1,739	7577,538	2183,867
1+835	0	1,945	0	9,83	7577,538	2193,697
1+840	0	2,005	0	12,136	7577,538	2205,833
1+845	0	2,934	0	22,474	7577,538	2228,307
1+850	0	6,325	0	28,263	7577,538	2256,569
1+855	0	5,167	0	21,984	7577,538	2278,553
1+860	0	3,537	0	18,141	7577,538	2296,694
1+865	0	3,581	0	1,938	7577,538	2298,633
1+865.531	0	3,595	0	16,508	7577,538	2315,141
1+870	0	3,793	0	36,604	7577,538	2351,745
1+880	0	3,528	0	32,72	7577,538	2384,465
1+890	0	3,016	0	25,536	7577,538	2410,001
1+900	0	2,091	0,077	16,074	7577,615	2426,075

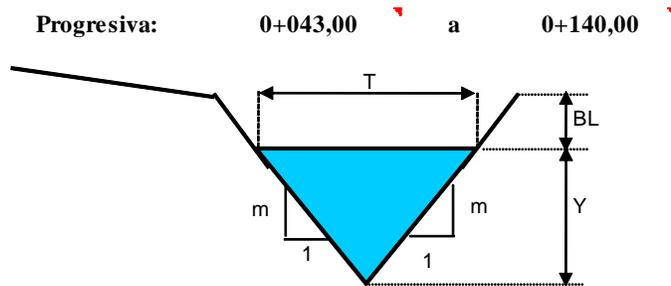
1+910	0,015	1,124				
			3,094	7,077	7580,709	2433,152
1+920	0,603	0,291				
			13,212	1,457	7593,922	2434,609
1+930	2,039	0				
			29,797	0	7623,719	2434,609
1+940	3,92	0				
			48,681	0	7672,399	2434,609
1+950	5,816	0				
			72,509	0	7744,908	2434,609
1+960	8,686	0				
			64,693	0	7809,601	2434,609
1+966.626	10,842	0				
			38,595	0	7848,196	2434,609
ESTACION	AREAS m2		VOLUMENES m3		VOLUMENES ACUMULADOS m3	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
1+970	12,027	0				
			65,353	0	7913,55	2434,609
1+975	14,088	0				
			76,069	0	7989,619	2434,609
1+980	16,267	0				
			86,885	0	8076,503	2434,609
1+985	18,339	0				
			97,052	0	8173,556	2434,609
1+990	20,236	0				
			107,627	0	8281,183	2434,609
1+995	22,452	0				
			119,33	0	8400,513	2434,609
2+000	24,821	0				
			128,094	0	8528,607	2434,609
2+005	25,956	0				
			130,89	0	8659,496	2434,609
2+010	25,956	0				
			129,362	0	8788,859	2434,609
2+015	25,334	0				
			41,33	0	8830,189	2434,609
2+016.626	25,081	0				
			84,291	0	8914,48	2434,609
2+020	24,5	0				
			120,444	0	9034,923	2434,609
2+025	23,442	0				
			22,774	0	9057,697	2434,609
2+025.974	23,228	0				
			91,995	0	9149,692	2434,609
2+030	22,447	0				

2+035	22,122	0	111,933	0	9261,625	2434,609
2+040	22,719	0	112,726	0	9374,351	2434,609
2+045	21,923	0	112,22	0	9486,57	2434,609
2+050	17,893	0	99,917	0	9586,488	2434,609
2+055	15,737	0	84,259	0	9670,747	2434,609
2+060	13,303	0	72,913	0	9743,66	2434,609
2+065	10,247	0	59,266	0	9802,926	2434,609
			43,194	0	9846,12	2434,609
ESTACION	AREAS m2		VOLUMENES m3		VOLUMENES ACUMULADOS m3	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
2+070	6,922	0	26,84	0	9872,96	2434,609
2+075	3,774	0	3,359	0,001	9876,32	2434,609
2+075.974	3,123	0,002	8,714	0,928	9885,034	2435,538
2+080	1,205	0,46	6,469	19,883	9891,503	2455,421
2+090	0,089	3,517	0,985	39,965	9892,488	2495,385
2+100	0,108	4,476	0,206	9,545	9892,693	2504,931
2+102.097	0,088	4,628				

ANEXO

DISEÑO DE CUNETAS Y ALCANTARILLAS

METODOLOGIA DE CÁLCULO.



Diseño de la cuneta de

$S = 0,77\%$

$m_1 = 1$

$m_2 = 1$

$L = 97,00$ [m]

$d = 6,00$ [m]

$a = 4,00$ [m]

$i_{max} = 183,97$ [mm/h]

$A_{ap} = 970$ [m²]

$A_{ap} = 0,097$ [has]

$C_p = 0,83$

$C_s = 0,18$

Coef de escorrentia para concreto hidraulico

Coef de escorrentia para suelo ligeramente permeable

Coef de esc ponderado sera

$C = 0,435$

Se aplicara el metodo racional para determinar el caudal de diseno de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$C = 0,435$

Donde: $A_{ap} = 0,097$ [ha]

$i = 18,4$ [cm/hrs]

$Q_d = 21,3622$ [lt/s]

$Q_d = 0,0214$ [m³/s]

Para disenar la cuneta de este tramo se utilizara la ecuacion de Manning

$Q = 0,0214$ [m³/s]

Donde: $n = 0,013$

$S = 0,77\%$ por topografia

$y = 0,1456$ (m) calculado

$T = 0,2912$ (m) calculado

$y = 15$ (cm) constructivo

$T = 30$ (cm) asumido

$BL = 10$ (cm)

$Y_t = 25$ (cm) construccion final

Ancho = **50 (cm) construccion final**

DATOS		
a	: 3,50 mts.	(Ancho de carril)
b	: 0,50 mts.	(Ancho de berma)
d	: 6,00 mts.	(Aporte del terreno)
C1	: 0,825	(Coeficiente de escorrentía de la calzada)
C2	: 0,175	(Coeficiente de escorrentía del terreno)
n	: 0,013	(Coeficiente de rugosidad H°)
I	: 184,0 mm/h	(Intensidad de la lluvia)

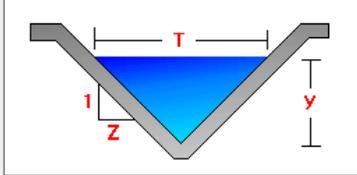
Con el programa HCANALES calculamos los parámetros hidráulicos de la cuneta:

Cálculo de tirante normal sección Trapezoidal, Rectangular, Triangular

Lugar: Proyecto:
Tramo: Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q): m³/s
Ancho de solera (b): m
Talud (Z):
Rugosidad (n):
Pendiente (S): m/m



Resultados:

Tirante normal (y): m Perímetro (p): m
Área hidráulica (A): m² Radio hidráulico (R): m
Espejo de agua (T): m Velocidad (v): m/s
Número de Froude (F): Energía específica (E): m-Kg/Kg
Tipo de flujo:

Ingresar el valor de la pendiente del canal

DISEÑO HIDRAULICO

TRAMO		L	A aporte	C escorrentía	Q	So	T	Y	T	Bl	Altura	Ancho
PROGRESIVA		(m)	(has)	(-)	(lt/s)	(m/m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
0+043,00	0+140,00	97,00	0,0970	0,435	21,366	0,0077	0,2912	0,1456	0,2912	0,1	0,25	0,5
0+140,00	0+161,50	21,50	0,0215	0,435	4,736	0,00573	0,1707	0,0853	0,1706	0,1	0,25	0,5
0+178,00	0+193,53	15,53	0,0155	0,435	3,421	0,00573	0,1555	0,0778	0,1556	0,1	0,25	0,5
0+230,00	0+280,00	50,00	0,0500	0,435	11,014	0,00573	0,2402	0,1201	0,2402	0,1	0,25	0,5
0+280,00	0+340,00	60,00	0,0600	0,435	13,216	0,0175	0,2615	0,1308	0,2616	0,1	0,25	0,5
0+340,00	0+377,00	37,00	0,0370	0,435	8,150	0,0316	0,1556	0,0778	0,1556	0,1	0,25	0,5
0+381,00	0+560,00	179,00	0,1790	0,435	39,428	0,0316	0,2811	0,1405	0,281	0,1	0,25	0,5
0+596,00	0+640,00	44,00	0,0440	0,435	9,692	0,00663	0,223	0,1115	0,223	0,1	0,25	0,5
0+640,00	0+744,58	104,58	0,1046	0,435	23,035	0,01775	0,2558	0,1279	0,2558	0,1	0,25	0,5
0+744,58	0+853,50	108,93	0,1089	0,435	23,993	0,028	0,2384	0,1192	0,2384	0,1	0,25	0,5
0+853,50	0+890,00	36,50	0,0365	0,435	8,040	0,044	0,1452	0,0726	0,1452	0,1	0,25	0,5
0+935,00	0+984,92	49,92	0,0499	0,435	10,996	0,044	0,1638	0,0819	0,1638	0,1	0,25	0,5
0+984,92	1+080,00	95,08	0,0951	0,435	20,943	0,0712	0,2065	0,1033	0,2066	0,1	0,25	0,5
1+080,00	1+103,09	23,09	0,0231	0,435	5,086	0,016	0,1481	0,0741	0,1482	0,1	0,25	0,5
1+115,14	1+127,78	12,64	0,0126	0,435	2,784	0,016	0,1186	0,0593	0,1186	0,1	0,25	0,5
1+127,78	1+289,36	161,58	0,1616	0,435	35,592	0,0412	0,2572	0,1286	0,2572	0,1	0,25	0,5
1+289,36	1+377,65	88,29	0,0883	0,435	19,448	0,0053	0,1957	0,0978	0,1956	0,1	0,25	0,5
1+377,65	1+433,00	55,35	0,0553	0,435	12,191	0,0953	0,1472	0,0736	0,1472	0,1	0,25	0,5
1+457,00	1+511,24	54,24	0,0542	0,435	11,948	0,0953	0,1462	0,0731	0,1462	0,1	0,25	0,5
1+511,24	1+650,97	139,73	0,1397	0,435	30,777	0,069	0,2213	0,1106	0,2212	0,1	0,25	0,5
1+650,97	1+715,00	64,03	0,0640	0,435	14,104	0,0269	0,1967	0,0983	0,1966	0,1	0,25	0,5
1+923,00	2+080,00	157,00	0,1570	0,435	34,582	0,0166	0,3019	0,1509	0,3018	0,1	0,25	0,5

METODOLOGIA DE CÁLCULO.

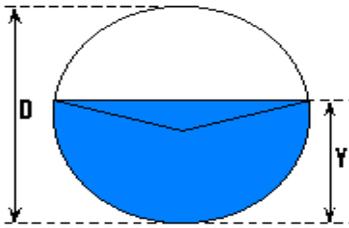
Diseño de la alcantarilla:

UBICACIÓN EN LA PROGRESIVA: 0+043,00

$$Q_d = 2752 * C * i * A_{ap}$$

$$Q_d = 21,362 \text{ [lt/s]} \rightarrow Q_d = 0,021 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizara la ecuacion de Manning



$$\theta = 2 \arccos\left(\frac{D - 2Y}{D}\right)$$

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta \text{ rad} - \text{sen } \theta)$$

$$P = \frac{D * \theta \text{ rad}}{2}$$

$$Q = \frac{1}{n} * \left(\frac{A^5}{P^2}\right)^{1/3} * S^{1/2} \quad (4)$$

$$Y = 0.60 * D$$

D= Diámetro que se busca

A= area mojada

P= Perímetro mojado

n= 0,015 Para tubos de hormigon

S= 2,00% Pendiente de la alcantarilla

$$Q = 0,021 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Por lo tanto se tiene:

$$\left. \begin{aligned} \theta &= 203,0739 \text{ [grad]} \\ A &= 0,4920 * D^2 \\ P &= 1,772154 * D \end{aligned} \right\}$$

Sustituyendo estos valores en ecuacion (4) e iterando se obtiene el valor de D

Entonces:

$$D = 0,178 \text{ [m]}$$

Se adoptara

$$D = 50,00 \text{ [cm]}$$

$$A = 0,12301 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$P = 0,88608 \text{ [m]}$$

Con el programa HCANALES calculamos los parámetros hidráulicos de la tubería:

Cálculo del tirante Normal, sección Circular

Lugar: Proyecto:

Tramo: Revestimiento:

Calculadora

Datos:

Caudal (Q): m3/s

Diámetro (d): m

Rugosidad (n):

Pendiente (S): m/m

Resultados:

Tirante normal (y): m

Perímetro mojado (p): m

Area hidráulica (A): m2

Radio hidráulico (R): m

Espejo de agua (T): m

Velocidad (v): m/s

Número de Froude (F):

Energía específica (E): m-Kg/Kg

Tipo de flujo:

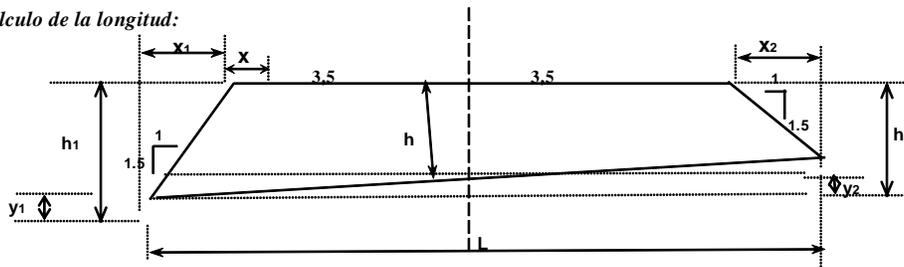
Ejecutar Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal

Limpia la pantalla para realizar nuevos cálculos

N° alcantarilla	Ubicación	Q de diseño (l/s)	Rugosidad	Pendiente	θ	A	P	Diámetro	Diámetro	A hidráulica	P mojado	Tirante	Velocidad
			(-)	(m/m)	(Grados)	*D ²	*D	(m)	asumido	(m ²)	(m)	m	(m/s)
1	0+043,0	21,362	0,013	0,02	203,0739	0,4920	1,7722	0,170	0,5	0,0161	0,379	0,0683	1,327
2	0+340,0	71,795	0,013	0,02	203,0739	0,4920	1,7722	0,270	0,5	0,0379	0,521	0,1238	1,894
3	0+640,0	32,721	0,013	0,02	203,0739	0,4920	1,7722	0,200	0,5	0,0217	0,422	0,0839	1,508
4	0+890,0	32,026	0,013	0,02	203,0739	0,4920	1,7722	0,200	0,5	0,0214	0,420	0,0830	1,497
5	0+984,9	37,019	0,013	0,02	203,0739	0,4920	1,7722	0,210	0,5	0,0237	0,436	0,0891	1,562
6	1+289,4	55,030	0,013	0,02	203,0739	0,4920	1,7722	0,240	0,5	0,0314	0,484	0,1084	1,753
7	1+511,2	54,906	0,013	0,02	203,0739	0,4920	1,7722	0,247	0,5	0,0313	0,484	0,1083	1,754
8	1+715,0	14,102	0,013	0,02	203,0739	0,4920	1,7722	0,150	0,5	0,0120	0,341	0,0559	1,175
9	2+080,0	34,576	0,013	0,02	203,0739	0,4920	1,7722	0,210	0,5	0,0226	0,428	0,0863	1,530

CALCULO DE LA LONGITUD DE TUBERIA

Calculo de la longitud:



Para: $h = 1,50$ [m] Altura crítica admisible
 $S_a = 0,02$ [m/m] Pendiente de la alcantarilla

Por relaciones trigonométricas se obtiene:

$h_1 = 1,580$	[m]	→	$x_1 = 1,053$	[m]	$a = 3,5$	[m]	
$h_2 = 1,420$	[m]	→	$x_2 = 0,946667$	[m]	$x = 0,50$	[m]	Berma+Sobreechancho

Por lo tanto se tiene la longitud.

$L = 9,50$ [m]

DISEÑO METODO AASHTO

PROYECTO : Mejoramiento del Diseño Geometrico y Estructural tramo "Ancon Chico - Pampa la Villa Chica"
CLASIFICACION : Camino rural de Desarrollo
TIPO DE SUELO : A-4(4)

DATOS DE TRANSITO			
Transito Inicial :	3,02E+05	ESALs	(Ambas Direcciones)
Factor de Crecimiento:	2,05	%	(Tasa de crecimiento)
DD:	0,5	-	(Distribucion Direccional)
DL:	0,8	-	(Distribucion de Camiones)
Crecimiento de camiones:	17,29	%	(Anual)
PROPIEDADES DE LOS MATERIALES			
Mr CA:	450000,0	Psi	(Modulo del Concreto Asfaltico)
Mr B:	36723,45	Psi	(Modulo Resilente de la Base Granular)
Mr SB:	22543,95	Psi	(Modulo Resilente de la Subbase Granular)
Mr SR:	10650	Psi	(Modulo Resilente de la Subrasante)
VARIABLES DE TIEMPO			
Vida Util:	15	años	
VARIABLES ESTADISTICAS			
R:	80	%	(Confiability)
So:	0,49	-	(Desviacion Estándar)
Po:	4,2	-	(Serviciabilidad Inicial)
Pt:	2	-	(Serviciabilidad Final)

DISEÑO ESTRUCTURAL			
W18 =	2,48E+05	ESALs	(Transito futuro)
ΔPSI =	2,2		
COEFICIENTES DE CAPA			
a1=	0,44		(Capa de Rodadura)
a2=	0,14		(Capa Base)
a3=	0,11		(Capa Subbase)
COEFICIENTES DE DRENAJE			
m2=	1		(Capa Base)
m3=	1		(Capa Subbase)
NUMERO ESTRUCTURAL			
SN =	2,36	pulg	(Subrasante)
SN1 =	1,45	pulg	(Capa Base)
SN2 =	1,78	pulg	(capa Subbase)
ESPESORES MINIMOS			
e1 =	3,30	pulg	(Capa de rodadura)
e2 =	6,43	pulg	(Capa Base)
e3 =	5,82	pulg	(capa Subbase)
ESPESOR ADOPTADO			
e1* =	2	pulg	> 5 cm
e2* =	6	pulg	> 15 cm
e3* =	6	pulg	> 15 cm
NUMERO ESTRUCTURAL CALCULADO			
SN1* =	0,88	pulg	Cumple !!!
SN2* =	0,84	pulg	
SN3* =	1	pulg	
ΣSN* =	2,4	pulg	
PAQUETE ESTRUCTURAL			

RODADURA	5,0 cm
BASE	15,0 cm
SUB BASE	15,0 cm

PROYECTO : Mejoramiento del Diseño Geometrico y Estructural tramo "Ancon Chico - Pampa la Villa Chica"
CLASIFICACION : Camino rural de Desarrollo
TIPO DE SUELO : A-2-4(0)

DATOS DE TRANSITO			
Transito Inicial :	3,02E+05	ESALs	(Ambas Direcciones)
Factor de Crecimiento:	2,05	%	(Tasa de crecimiento)
DD:	0,5	-	(Distribucion Direccional)
DL:	0,8	-	(Distribucion de Camiones)
Crecimiento de camiones:	17,29	%	(Anual)
PROPIEDADES DE LOS MATERIALES			
Mr CA:	450000,0	Psi	(Modulo del Concreto Asfaltico)
Mr B:	36723,45	Psi	(Modulo Resilente de la Base Granular)
Mr SB:	22543,95	Psi	(Modulo Resilente de la Subbase Granular)
Mr SR:	13500	Psi	(Modulo Resilente de la Subrasante)
VARIABLES DE TIEMPO			
Vida Útil:	15	años	
VARIABLES ESTADISTICAS			
R:	80	%	(Confiabilidad)
So:	0,49	-	(Desviacion Estándar)
Po:	4,2	-	(Serviciavilidad Inicial)
Pt:	2	-	(Serviciavilidad Final)

DISEÑO ESTRUCTURAL				
W18 =	2,48E+05	ESALs	(Transito futuro)	
ΔPSI =	2,2			
COEFICIENTES DE CAPA				
a1=	0,44	(Capa de Rodadura)		
a2=	0,14	(Capa Base)		
a3=	0,11	(Capa Subbase)		
COEFICIENTES DE DRENAJE				
m2=	1	(Capa Base)		
m3=	1	(Capa Subbase)		
NUMERO ESTRUCTURAL				
SN =	2,16	pulg	(Subrasante)	
SN1 =	1,45	pulg	(Capa Base)	
SN2 =	1,78	pulg	(capa Subbase)	
ESPEORES MINIMOS				
e1 =	3,30	pulg	(Capa de rodadura)	
e2 =	6,43	pulg	(Capa Base)	
e3 =	4,00	pulg	(capa Subbase)	
ESPEOR ADOPTADO				
e1* =	2	pulg	>	5 cm
e2* =	6	pulg	>	15 cm
e3* =	4	pulg	>	10 cm
NUMERO ESTRUCTURAL CALCULADO				
SN1* =	0,88	pulg	Cumple !!!	
SN2* =	0,84	pulg		
SN3* =	0	pulg		
ΣSN* =	2,2	pulg		
PAQUETE ESTRUCTURAL				

RODADURA	5,0 cm
BASE	15,0 cm
SUB BASE	10,0 cm

PROYECTO : Mejoramiento del Diseño Geometrico y Estructural tramo "Ancon Chico - Pampa la Villa Chica"
CLASIFICACION : Camino rural de Desarrollo
TIPO DE SUELO : A-4(3)

DATOS DE TRANSITO			
Transito Inicial :	3,02E+05	ESALs	(Ambas Direcciones)
Factor de Crecimiento:	2,05	%	(Tasa de crecimiento)
DD:	0,50	-	(Distribucion Direccional)
DL:	0,80	-	(Distribucion de Camiones)
Crecimiento de camiones:	17,29	%	(Anual)
PROPIEDADES DE LOS MATERIALES			
Mr CA:	450000,0	Psi	(Modulo del Concreto Asfaltico)
Mr B:	36723,45	Psi	(Modulo Resilente de la Base Granular)
Mr SB:	22543,95	Psi	(Modulo Resilente de la Subbase Granular)
Mr SR:	9450	Psi	(Modulo Resilente de la Subrasante)
VARIABLES DE TIEMPO			
Vida Util:	15	años	
VARIABLES ESTADISTICAS			
R:	80	%	(Confiability)
So:	0,49	-	(Desviacion Estándar)
Po:	4,2	-	(Serviciavilidad Inicial)
Pt:	2	-	(Serviciavilidad Final)

DISEÑO ESTRUCTURAL				
W18 =	2,48E+05	ESALs	(Transito futuro)	
ΔPSI =	2,2			
COEFICIENTES DE CAPA				
a1=	0,44	(Capa de Rodadura)		
a2=	0,14	(Capa Base)		
a3=	0,11	(Capa Subbase)		
COEFICIENTES DE DRENAJE				
m2=	1	(Capa Base)		
m3=	1	(Capa Subbase)		
NUMERO ESTRUCTURAL				
SN =	2,47	pulg	(Subrasante)	
SN1 =	1,45	pulg	(Capa Base)	
SN2 =	1,78	pulg	(capa Subbase)	
ESPEORES MINIMOS				
e1 =	3,30	pulg	(Capa de rodadura)	
e2 =	6,43	pulg	(Capa Base)	
e3 =	6,82	pulg	(capa Subbase)	
ESPESOR ADOPTADO				
e1* =	2	pulg	>	5 cm
e2* =	6	pulg	>	15 cm
e3* =	7	pulg	>	17,5 cm
NUMERO ESTRUCTURAL CALCULADO				
SN1* =	0,88	pulg	Cumple !!!	
SN2* =	0,84	pulg		
SN3* =	1	pulg		
ΣSN* =	2,5	pulg		
PAQUETE ESTRUCTURAL				

RODADURA	5,0 cm
BASE	15,0 cm
SUB BASE	17,5 cm

PROYECTO : Mejoramiento del Diseño Geometrico y Estructural tramo "Ancon Chico - Pampa la Villa Chica"
CLASIFICACION : Camino rural de Desarrollo
TIPO DE SUELO : A-4(8)

DATOS DE TRANSITO			
Transito Inicial :	3,02E+05	ESALs	(Ambas Direcciones)
Factor de Crecimiento:	2,05	%	(Tasa de crecimiento)
DD:	0,5	-	(Distribucion Direccional)
DL:	0,8	-	(Distribucion de Camiones)
Crecimiento de camiones:	17,29	%	(Anual)
PROPIEDADES DE LOS MATERIALES			
Mr CA:	450000,0	Psi	(Modulo del Concreto Asfaltico)
Mr B:	36723,5	Psi	(Modulo Resilente de la Base Granular)
Mr SB:	22544,0	Psi	(Modulo Resilente de la Subbase Granular)
Mr SR:	8700	Psi	(Modulo Resilente de la Subrasante)
VARIABLES DE TIEMPO			
Vida Util:	15	años	
VARIABLES ESTADISTICAS			
R:	80	%	(Confiability)
So:	0,49	-	(Desviacion Estándar)
Po:	4,2	-	(Serviciavilidad Inicial)
Pt:	2	-	(Serviciavilidad Final)

DISEÑO ESTRUCTURAL				
W18 =	2,48E+05	ESALs	(Transito futuro)	
ΔPSI =	2,2			
COEFICIENTES DE CAPA				
a1=	0,44	(Capa de Rodadura)		
a2=	0,14	(Capa Base)		
a3=	0,11	(Capa Subbase)		
COEFICIENTES DE DRENAJE				
m2=	1	(Capa Base)		
m3=	1	(Capa Subbase)		
NUMERO ESTRUCTURAL				
SN =	2,54	pulg	(Subrasante)	
SN1 =	1,45	pulg	(Capa Base)	
SN2 =	1,78	pulg	(capa Subbase)	
ESPEORES MINIMOS				
e1 =	3,30	pulg	(Capa de rodadura)	
e2 =	6,43	pulg	(Capa Base)	
e3 =	7,45	pulg	(capa Subbase)	
ESPESOR ADOPTADO				
e1* =	2	pulg	>	5 cm
e2* =	6	pulg	>	15 cm
e3* =	8	pulg	>	20 cm
NUMERO ESTRUCTURAL CALCULADO				
SN1* =	0,88	pulg	Cumple !!!	
SN2* =	0,84	pulg		
SN3* =	1	pulg		
ΣSN* =	2,6	pulg		
PAQUETE ESTRUCTURAL				

RODADURA	5,0 cm
BASE	15,0 cm
SUB BASE	20,0 cm

PROYECTO : Mejoramiento del Diseño Geometrico y Estructural tramo "Ancon Chico - Pampa la Villa Chica"

CLASIFICACION : Camino rural de Desarrollo

TIPO DE SUELO : A-4(8)

DATOS DE TRANSITO			
Transito Inicial :	3,02E+05	ESALs	(Ambas Direcciones)
Factor de Crecimiento:	2,05	%	(Tasa de crecimiento)
DD:	0,5	-	(Distribucion Direccional)
DL:	0,8	-	(Distribucion de Camiones)
Crecimiento de camiones:	17,29	%	(Anual)
PROPIEDADES DE LOS MATERIALES			
Mr CA:	450000,0	Psi	(Modulo del Concreto Asfaltico)
Mr B:	36723,5	Psi	(Modulo Resilente de la Base Granular)
Mr SB:	22544,0	Psi	(Modulo Resilente de la Subbase Granular)
Mr SR:	9150	Psi	(Modulo Resilente de la Subrasante)
VARIABLES DE TIEMPO			
Vida Util:	15	años	
VARIABLES ESTADISTICAS			
R:	80	%	(Confiabilidad)
So:	0,49	-	(Desviacion Estándar)
Po:	4,2	-	(Serviciavilidad Inicial)
Pt:	2	-	(Serviciavilidad Final)

DISEÑO ESTRUCTURAL			
W18 =	2,48E+05	ESALs	(Transito futuro)
ΔPSI =	2,2		
COEFICIENTES DE CAPA			
a1=	0,44		(Capa de Rodadura)
a2=	0,14		(Capa Base)
a3=	0,11		(Capa Subbase)
COEFICIENTES DE DRENAJE			
m2=	1		(Capa Base)
m3=	1		(Capa Subbase)
NUMERO ESTRUCTURAL			
SN =	2,49	pulg	(Subrasante)
SN1 =	1,45	pulg	(Capa Base)
SN2 =	1,78	pulg	(capa Subbase)
ESPESORES MINIMOS			
e1 =	3,30	pulg	(Capa de rodadura)
e2 =	6,43	pulg	(Capa Base)
e3 =	7,00	pulg	(capa Subbase)
ESPESOR ADOPTADO			
e1* =	2	pulg	> 5 cm
e2* =	6	pulg	> 15 cm
e3* =	7	pulg	> 17,5 cm
NUMERO ESTRUCTURAL CALCULADO			
SN1* =	0,88	pulg	Cumple !!!
SN2* =	0,84	pulg	
SN3* =	1	pulg	
ΣSN* =	2,5	pulg	
PAQUETE ESTRUCTURAL			

RODADURA	5,0 cm
BASE	15,0 cm
SUB BASE	17,5 cm

RESUMEN DE DISEÑO POR VALORES DE CBR METODO AASHTO

SUELO: A-4(4) CBR:7.1 %					
CAPA	CLASIFICACION	CBR (%)	Mr (Psi)	CAPA	ESPESOR (cm)
Subrasante	A-4(4)	7,1	10650,00	Rodadura	5
Base	A-1-b(0)	79	36723,45	Base	15
Sub base	A-1-b(0)	35,5	22543,96	Sub base	15

SUELO: A-2-4(0) CBR:9.0 %					
CAPA	CLASIFICACION	CBR (%)	Mr (Psi)	CAPA	ESPESOR (cm)
Subrasante	A-2-4(0)	9	13500,00	Rodadura	5
Base	A-1-b(0)	79	36723,45	Base	15
Sub base	A-1-b(0)	35,5	22543,96	Sub base	10

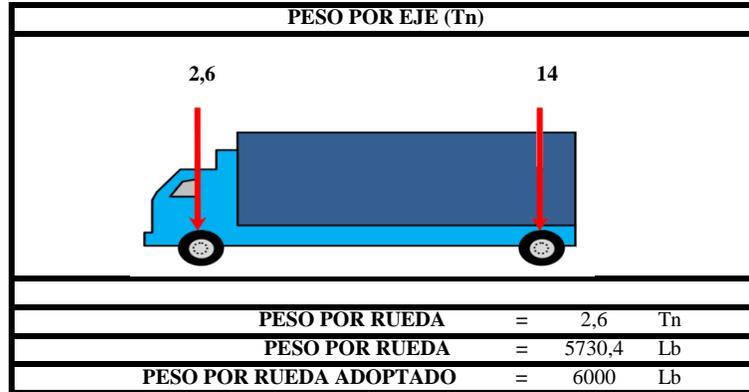
SUELO: A-4(3) CBR:6.3 %					
CAPA	CLASIFICACION	CBR (%)	Mr (Psi)	CAPA	ESPESOR (cm)
Subrasante	A-4(3)	6,3	9450,00	Rodadura	5
Base	A-1-b(0)	79	36723,45	Base	15
Sub base	A-1-b(0)	35,5	22543,96	Sub base	17,5

SUELO: A-4(8) CBR:5.8 %					
CAPA	CLASIFICACION	CBR (%)	Mr (Psi)	CAPA	ESPESOR (cm)
Subrasante	A-4(8)	5,8	8700,00	Rodadura	5
Base	A-1-b(0)	79	36723,45	Base	15
Sub base	A-1-b(0)	35,5	22543,96	Sub base	20

SUELO: A-4(8) CBR:6.1 %					
CAPA	CLASIFICACION	CBR (%)	Mr (Psi)	CAPA	ESPESOR (cm)
Subrasante	A-4(8)	6,1	9150,00	Rodadura	5
Base	A-1-b(0)	79	36723,45	Base	15
Sub base	A-1-b(0)	35,5	22543,96	Sub base	17,5

DISEÑO METODO CBR

PROYECTO : Mejoramiento del Diseño Geometrico y Estructural tramo "Ancon Chico - Pampa la Villa Chica"
CLASIFICACION : Camino rural de Desarrollo



SUELO: A-4(4) CBR:7.1 %					
CAPA	CLASIFICACION	CBR (%)	VALOR DEL ABACO (cm)	CAPA	ESPEJOR (cm)
Subrasante	A-4(4)	7,1	28	Rodadura	5
Subbase	A-1-b(0)	35,5	11	Base	10
Base	A-1-b(0)	79	7	Subbase	13

SUELO: A-2-4(0) CBR:9.0 %					
CAPA	CLASIFICACION	CBR (%)	VALOR DEL ABACO (cm)	CAPA	ESPEJOR (cm)
Subrasante	A-2-4(0)	9	25	Rodadura	5
Subbase	A-1-b(0)	35,5	12,5	Base	10
Base	A-1-b(0)	79	7	Subbase	10

SUELO: A-4(3) CBR:6.3 %					
CAPA	CLASIFICACION	CBR (%)	VALOR DEL ABACO (cm)	CAPA	ESPEJOR (cm)
Subrasante	A-4(3)	6,3	28	Rodadura	5
Subbase	A-1-b(0)	35,5	12,5	Base	10
Base	A-1-b(0)	79	7	Subbase	13

SUELO: A-4(8) CBR:5.8 %					
CAPA	CLASIFICACION	CBR (%)	VALOR DEL ABACO (cm)	CAPA	ESPEJOR (cm)
Subrasante	A-4(8)	5,8	32	Rodadura	5
Subbase	A-1-b(0)	35,5	12,5	Base	10
Base	A-1-b(0)	79	7	Subbase	17

SUELO: A-4(8) CBR:6.1 %					
CAPA	CLASIFICACION	CBR (%)	VALOR DEL ABACO (cm)	CAPA	ESPEJOR (cm)
Subrasante	A-4(8)	6,1	30	Rodadura	5
Subbase	A-1-b(0)	35,5	12,5	Base	10
Base	A-1-b(0)	79	7	Subbase	15

ESTUDIO DE TRÁFICO

AFORO VEHICULAR

AFORADOR: Univ. Daniel Guachalla Condori

AFORO: Tipo Manual

Fecha: 28 - 03 - 11 - Lunes

Hora	VIA ACTUAL					
	ENTRADA ANCON CHICO (ENTRAN)			ENTRADA ANCON CHICO (SALEN)		
	Liviano	Mediano	Pesado	Liviano	Mediano	Pesado
5:00 - 6:00		6	1	1	3	2
6:00 - 7:00	12	2	2	8	1	2
7:00 - 8:00	4		3	1		2
8:00 - 9:00	4	1		4	2	1
9:00 - 10:00	6	3		2	2	1
10:00 - 11:00	1	3		4	1	
11:00 - 12:00	14	1		11	5	1
12:00 - 13:00	4	1		13	4	
13:00 - 14:00	4			6		
15:00 - 16:00		2		5	3	
16:00 - 17:00	15			3		4
17:00 - 18:00	8		4			
18:00 - 19:00			4	8		
19:00 - 20:00	13			12		

AFORO VEHICULAR

AFORADOR: Univ. Daniel Guachalla Condori

AFORO: Tipo Manual

Fecha: 29 - 03 - 11 - Martes

Hora	VIA ACTUAL					
	ENTRADA ANCON CHICO (ENTRAN)			ENTRADA ANCON CHICO (SALEN)		
	Liviano	Mediano	Pesado	Liviano	Mediano	Pesado
5:00 - 6:00		2	4			3
6:00 - 7:00	5	1	3	5		
7:00 - 8:00	11			5	2	4
8:00 - 9:00	4	2		6	3	1
9:00 - 10:00		6	2	3	1	
10:00 - 11:00	7	2	1	6	6	
11:00 - 12:00	6	3	2	8	3	1
12:00 - 13:00	14	3		13	2	1
13:00 - 14:00	11			3	1	
15:00 - 16:00				4	1	
16:00 - 17:00	9	1				
17:00 - 18:00	7			12		
18:00 - 19:00		1	3			
19:00 - 20:00	13		2	12		

**ESTUDIO DE TRAFICO
AFORO VEHICULAR**

AFORADOR: Univ. Daniel Guachalla Condori

AFORO: Tipo Manual

Fecha: 30 - 03 - 11 - Miércoles

Hora	VIA ACTUAL					
	ENTRADA ANCON CHICO (ENTRAN)			ENTRADA ANCON CHICO (SALEN)		
	Liviano	Mediano	Pesado	Liviano	Mediano	Pesado
5:00 - 6:00	2		2			2
6:00 - 7:00		1	2	5		1
7:00 - 8:00	11			5	2	2
8:00 - 9:00	8	2		6	3	
9:00 - 10:00	7	6	2	4		
10:00 - 11:00	6	2		9	2	1
11:00 - 12:00	9	2		3	4	1
12:00 - 13:00	11	1		13	2	1
13:00 - 14:00		2	2	3	1	
15:00 - 16:00	6			2		
16:00 - 17:00	8	3		2	3	
17:00 - 18:00	5		1			
18:00 - 19:00			2			
19:00 - 20:00	12		2	6		

**ESTUDIO DE TRAFICO
AFORO VEHICULAR**

AFORADOR: Univ. Daniel Guachalla Condori

AFORO: Tipo Manual

Fecha: 31 - 03 - 11 - Jueves

Hora	VIA ACTUAL					
	ENTRADA ANCON CHICO (ENTRAN)			ENTRADA ANCON CHICO (SALEN)		
	Liviano	Mediano	Pesado	Liviano	Mediano	Pesado
5:00 - 6:00			2			3
6:00 - 7:00	8		5	5		
7:00 - 8:00	9			1	3	2
8:00 - 9:00		3	4	4	2	2
9:00 - 10:00	6	2		8		
10:00 - 11:00	5	4		8	3	2
11:00 - 12:00	8	3		15	3	
12:00 - 13:00	14	3		8	2	5
13:00 - 14:00	6	3		7	3	
15:00 - 16:00	5			4		
16:00 - 17:00	1	2		5	1	
17:00 - 18:00			2			
18:00 - 19:00	2		2		1	
19:00 - 20:00	8			9		

ESTUDIO DE TRAFICO

AFORO VEHICULAR

AFORADOR: Univ. Daniel Guachalla Condori

AFORO: Tipo Manual

Fecha: 01 - 04 - 11 - Viernes

Hora	VIA ACTUAL					
	ENTRADA ANCON CHICO (ENTRAN)			ENTRADA ANCON CHICO (SALEN)		
	Liviano	Mediano	Pesado	Liviano	Mediano	Pesado
5:00 - 6:00			4			1
6:00 - 7:00	1		3	4		2
7:00 - 8:00	9			9	2	5
8:00 - 9:00	6	5	4	7	2	2
9:00 - 10:00	5	2		8	4	
10:00 - 11:00	8	1		6	1	
11:00 - 12:00	15	5		11	2	
12:00 - 13:00	9	2	1	12	6	
13:00 - 14:00	3	2			2	
15:00 - 16:00	5	1		6	1	
16:00 - 17:00	1	1		5	1	1
17:00 - 18:00						
18:00 - 19:00	6			4		2
19:00 - 20:00	10			9		

ESTUDIO DE TRAFICO

AFORO VEHICULAR

AFORADOR: Univ. Daniel Guachalla Condori

AFORO: Tipo Manual

Fecha: 02 - 04 - 11 - Sábado

Hora	VIA ACTUAL					
	ENTRADA ANCON CHICO (ENTRAN)			ENTRADA ANCON CHICO (SALEN)		
	Liviano	Mediano	Pesado	Liviano	Mediano	Pesado
5:00 - 6:00			3			5
6:00 - 7:00	5		3		1	2
7:00 - 8:00	8	4	5	4	2	1
8:00 - 9:00		3		7	3	3
9:00 - 10:00	6	2		6	4	
10:00 - 11:00	6	2		5	6	
11:00 - 12:00	7	1	2	5	4	4
12:00 - 13:00	13	6		9		2
13:00 - 14:00	3	2			2	
15:00 - 16:00	3	1		3	2	
16:00 - 17:00		3		5	2	
17:00 - 18:00	4		2			
18:00 - 19:00			4			
19:00 - 20:00	6			8		

ESTUDIO DE TRAFICO

AFORO VEHICULAR

AFORADOR: Univ. Daniel Guachalla Condori

AFORO: Tipo Manual

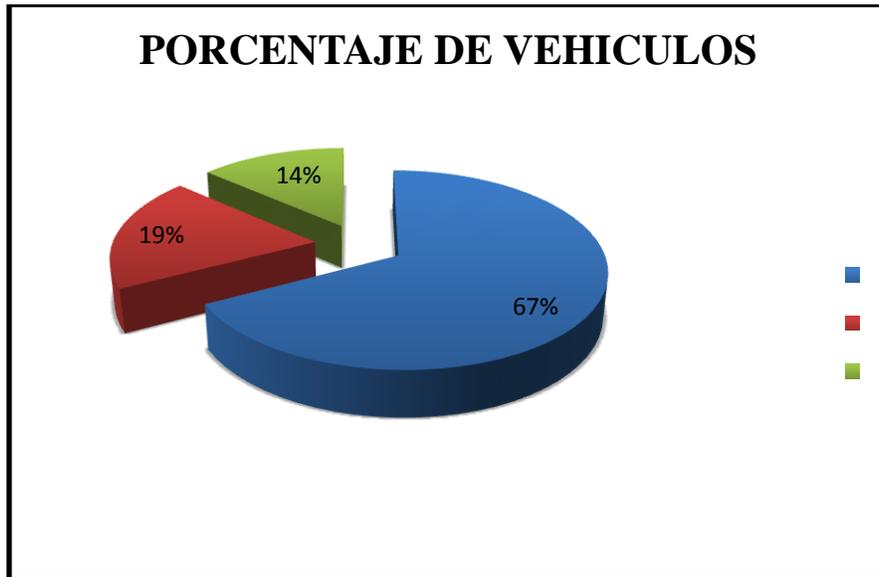
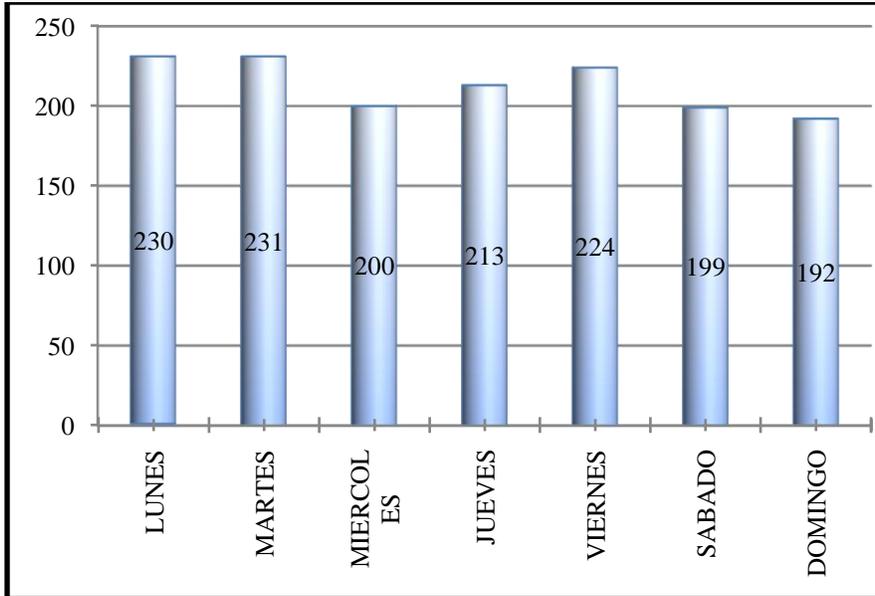
Fecha: 03 - 04 - 11 - Domingo

VIA ACTUAL						
Hora	ENTRADA ANCON CHICO (ENTRAN)			ENTRADA ANCON CHICO (SALEN)		
	Liviano	Mediano	Pesado	Liviano	Mediano	Pesado
5:00 - 6:00			5			6
6:00 - 7:00			3	2		5
7:00 - 8:00	8	4	5	5	2	4
8:00 - 9:00	5	5		3	1	
9:00 - 10:00	4	2		4	3	
10:00 - 11:00	6	1	2	6	2	2
11:00 - 12:00	5	2		7		
12:00 - 13:00	11	6	2	15	4	1
13:00 - 14:00				4	1	
15:00 - 16:00	7			5	2	
16:00 - 17:00	4	2			3	
17:00 - 18:00				6		
18:00 - 19:00						
19:00 - 20:00	7			3		

RESUMEN DEL AFORO

DIA	VIA ACTUAL					
	ENTRADA ANCON CHICO (ENTRAN)			ENTRADA ANCON CHICO (SALEN)		
	LIVIANO	MEDIANO	PESADO	LIVIANO	MEDIANO	PESADO
LUNES	85	19	14	78	21	13
MARTES	87	21	17	77	19	10
MIERCOLES	85	19	13	58	17	8
JUEVES	72	20	15	74	18	14
VIERNES	78	19	12	81	21	13
SABADO	61	24	19	52	26	17
DOMINGO	57	22	17	60	18	18

DIAS	HORAS	LONGITUD	VOLUMENES TOTALES EN AMBOS SENTIDOS			TOTAL
			LIVIANO	MEDIANO	PESADO	
LUNES	15	2.1	163	40	27	230
MARTES	15	2.1	164	40	27	231
MIERCOLES	15	2.1	143	36	21	200
JUEVES	15	2.1	146	38	29	213
VIERNES	15	2.1	159	40	25	224
SABADO	15	2.1	113	50	36	199
DOMINGO	15	2.1	117	40	35	192
TPDS =			144	41	29	214



PRECIPITACION MAXIMA EN 24 Hrs. (mm)

Estación: CeNaVit.
 Provincia: AVILEZ
 Departamento: TARIJA

Lat. S.: 21° 41' 31"
 Long. W.: 64° 39' 29"
 Altura: 1,730 m.s.n.m.

ANO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	MAXIMA
1989											7,5	15,0	
1990	25,0	23,0	36,0	0,3	0,0	0,0	0,0	2,0		19,8	50,2	60,1	
1991	35,5	24,7	36,0	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	17,2	10,4	43,6	43,6
1992	28,0	28,4	24,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	2,7	3,8	27,2	37,4	37,4
1993	23,4	21,3	32,0	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51,5	26,2	51,3	51,5
1994	27,0	19,6	30,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,5	27,5	9,2	40,8	40,8
1995	45,0	16,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	16,5	11,5	36,0	45,0
1996	30,5	12,5	30,0	4,0	5,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	41,5	27,0	41,5
1997	10,0	56,5	11,0	43,0	1,5	0,0	0,0	0,0	23,0	20,1	12,0	36,4	56,5
1998	33,8	32,0	5,0	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	10,8	32,7	33,8
1999	9,6	43,5	31,2	3,2	0,0	3,3	0,0	0,0	4,3	92,0	14,8	10,0	92,0
2000	71,2	12,2	37,5	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	12,0	22,0	45,3	71,2
2001	12,0	22,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	2,0	19,6	19,2	28,0	28,0
2002	11,7	33,5	31,0	10,2	0,0	0,0	0,0	10,5	0,0	23,5	28,0	17,5	33,5
2003	116,5	14,5	36,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	20,0	26,7	23,9	116,5
2004	23,0	14,1	33,5	7,7	0,5	0,0	0,0	0,0	8,1	1,5	17,3	14,6	33,5
2005	30,6	31,8	39,8	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0					
EXTR.	116,5	56,5	39,8	43,0	5,0	3,3	0,0	10,5	23,0	92,0	50,2	60,1	116,5

Precipitación máxima en 24 horas

Parámetros estadísticos

Número de datos 14
Media Hd 51,8 mm
Desviación Estándar Sd 25,281 mm

Media Ponderada Ed

$$Ed = Hd - 0.45Sd$$

$$Ed = 40,395$$

Característica Ponderada Kd

$$Kd = \frac{Sd}{0.567Ed}$$

$$Kd = 1,124$$

Distribución de Probabilidades

Las precipitaciones máximas registradas en la estación Yacuiba se distribuyen de acuerdo a una Ley de Gumbel modificada que tiene como ecuación :

Ec. Para lluvias máx., Diarias

$$Hdt = Ed \times \left(1 + K \log(T) \right)^{-1}$$

Ec. Para lluvias máx., Horarias

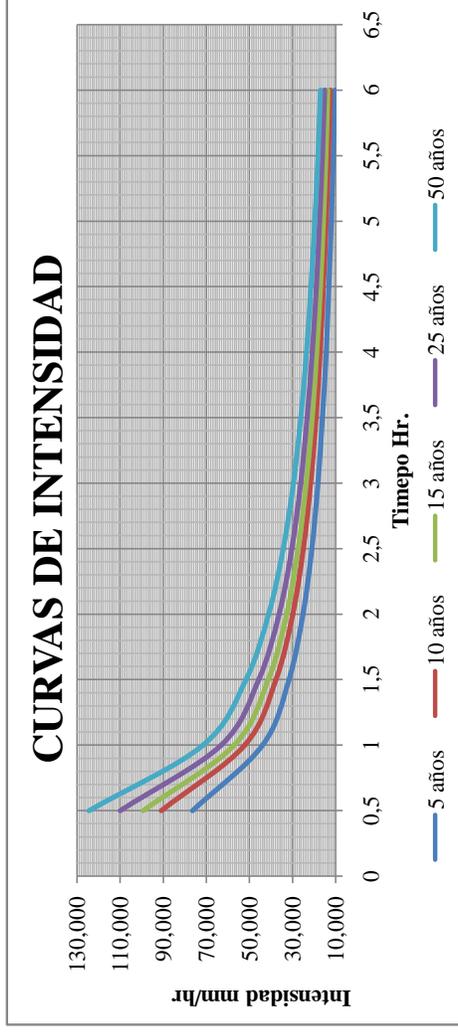
$$Hdt = Ed \left(\frac{t}{\alpha} \right)^{\beta} \times \left(1 + Kd \log T \right)^{-1}$$

Calculo de lluvias máximas diarias

Periodo de Retorno T en años	CENA VIT Hmáx en mm
5	72,120
10	85,783
15	93,775
25	103,845
50	117,508

T años	PRECIPITACION PARA TIEMPOS INFERIORES A 24Hrs											
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
5	38,196	43,875	47,581	50,399	52,700	54,657	56,368	57,894	59,274	60,536	61,701	62,784
10	45,432	52,187	56,596	59,948	62,683	65,011	67,047	68,862	70,503	72,004	73,390	74,678
15	49,665	57,050	61,869	65,533	68,524	71,069	73,294	75,277	77,072	78,713	80,228	81,636
25	54,997	63,175	68,512	72,570	75,882	78,700	81,164	83,361	85,348	87,165	88,843	90,402
50	62,234	71,488	77,526	82,118	85,866	89,054	91,843	94,329	96,577	98,634	100,532	102,297

T años	INTENSIDADES PARA DIFERENTES TIEMPOS DE DURACION											
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
5	76,391	43,875	31,721	25,200	21,080	18,219	16,105	14,473	13,172	12,107	11,218	10,464
10	90,863	52,187	37,730	29,974	25,073	21,670	19,156	17,215	15,667	14,401	13,344	12,446
15	99,329	57,050	41,246	32,766	27,410	23,690	20,941	18,819	17,127	15,743	14,587	13,606
25	109,995	63,175	45,675	36,285	30,353	26,233	23,190	20,840	18,966	17,433	16,153	15,067
50	124,467	71,488	51,684	41,059	34,346	29,685	26,241	23,582	21,462	19,727	18,279	17,049

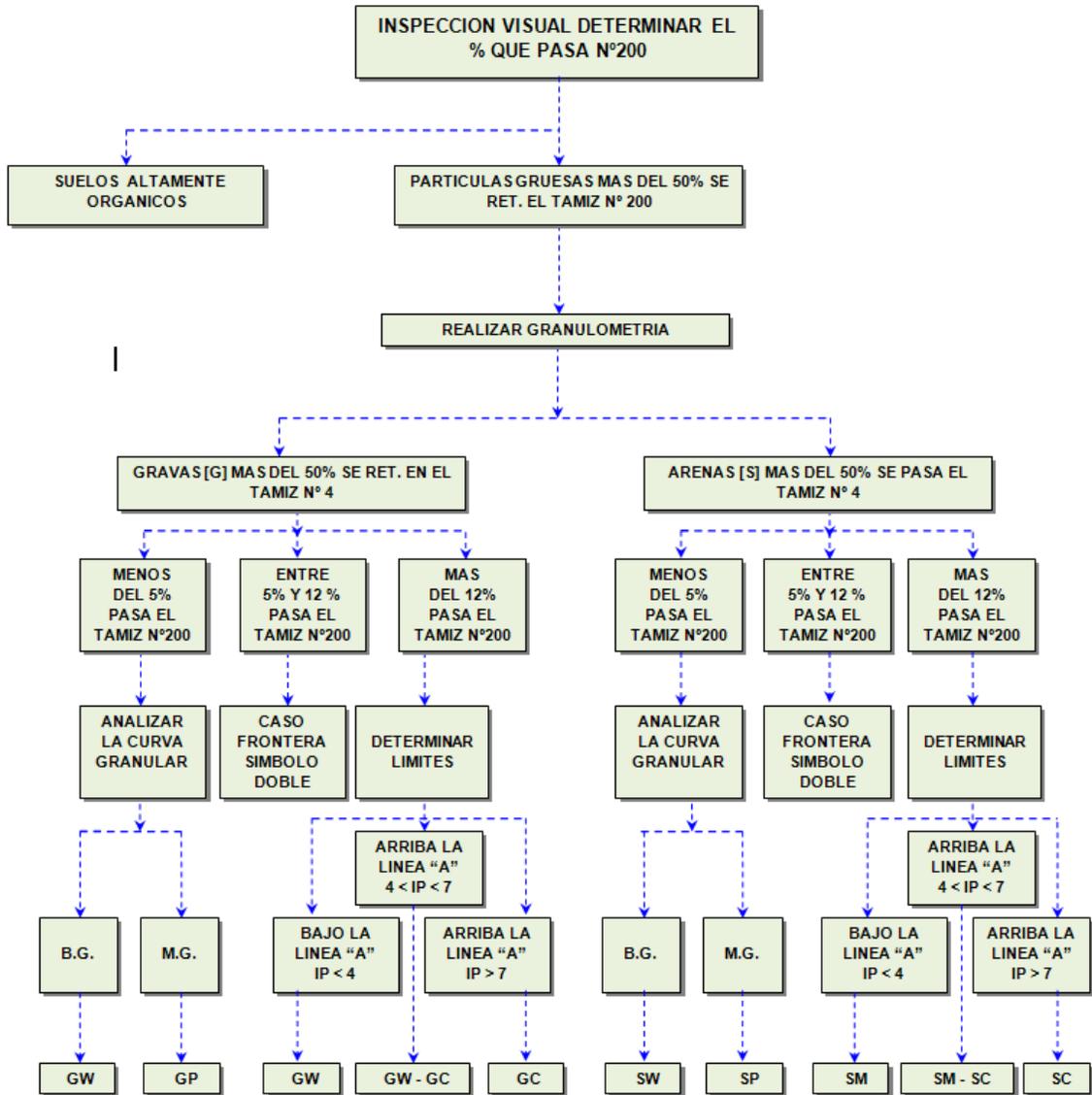


ANEXO

TABLAS PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS

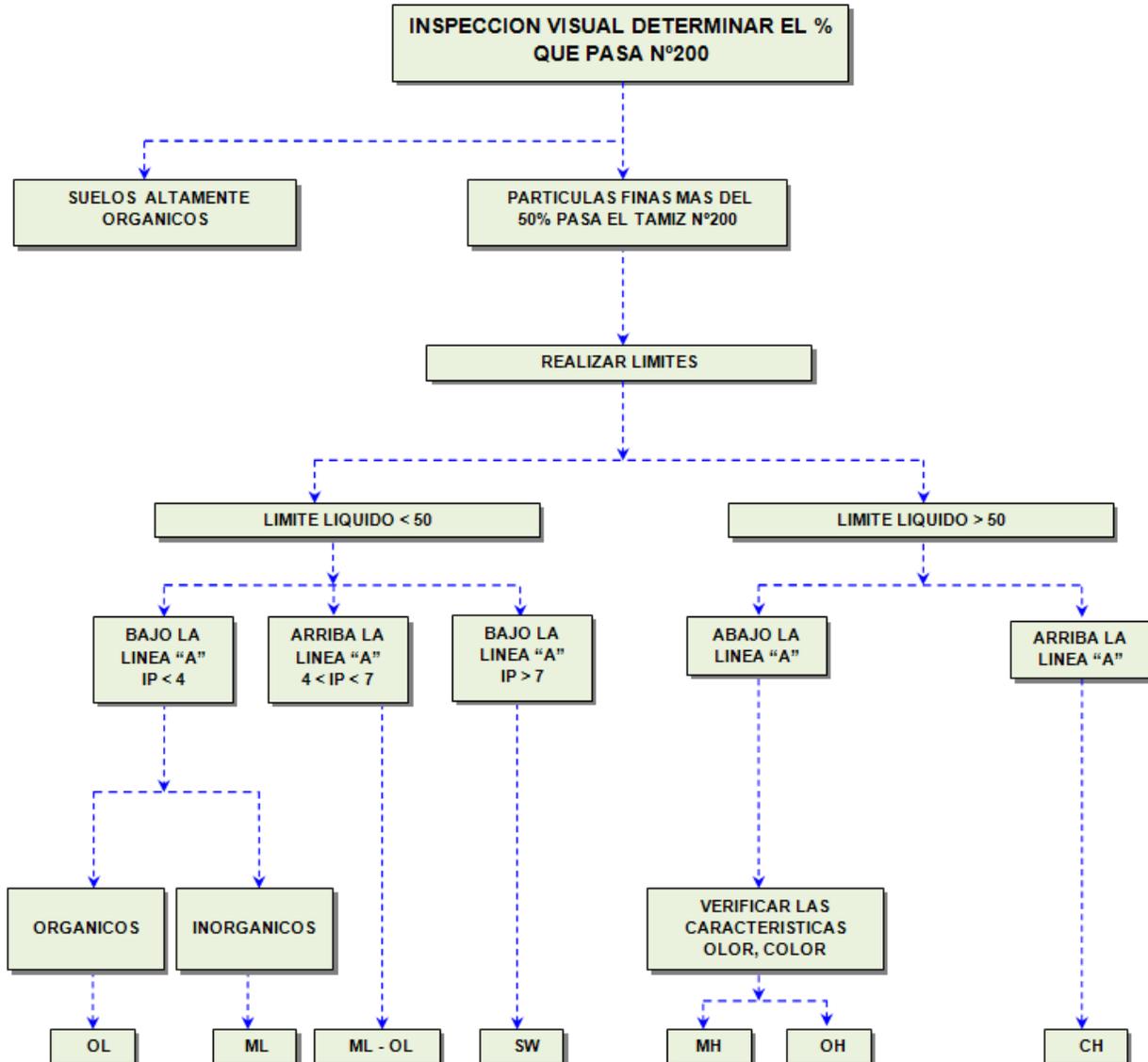
CLASIFICACION SUCS

■ Suelos Granulares



CLASIFICACION SUCS

- Suelos Finos



CLASIF. AASHTO	COMPARACIÓN CON CLASIFICACIÓN SUCS		
	Más Probable	Posible	Posible pero improbable
A-1-a	GW, GP	SW, SP	GM, SM
A-1-b	SW, SP, GM, SM	GP	-
A-3	SP	-	SW, GP
A-2-4	GM, SM	GC, SC	GW, GP, SW, SP
A-2-5	GM, SM	-	GW, GP, SW, SP
A-2-6	GC, SC	GM, SM	GW, GP, SW, SP
A-2-7	GM, GC, SM, SC	-	GW, GP, SW, SP
A-4	ML, OL	CL, SM, SC	GM, GC
A-5	OH, MH, ML, OL	-	SM, GM
A-6	CL	ML, OL, SC	GC, GM, SM
A-7-5	OH, MH	ML, OL, CH	GM, SM, GC, SC
A-7-6	CH, CL	ML, OL, SC	OH, MH, GC, GM, SM

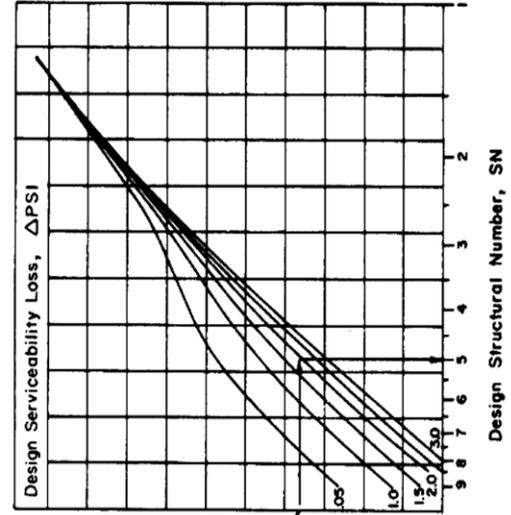
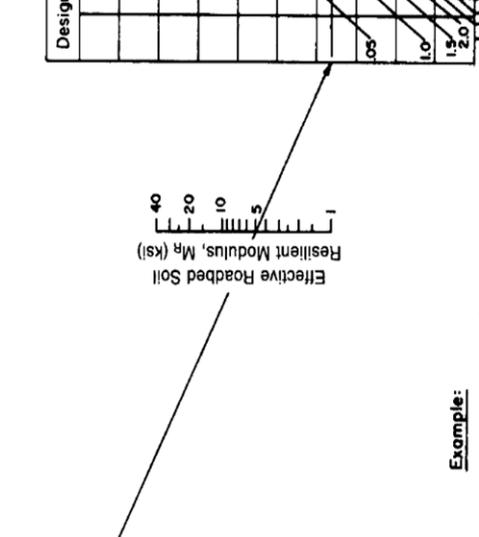
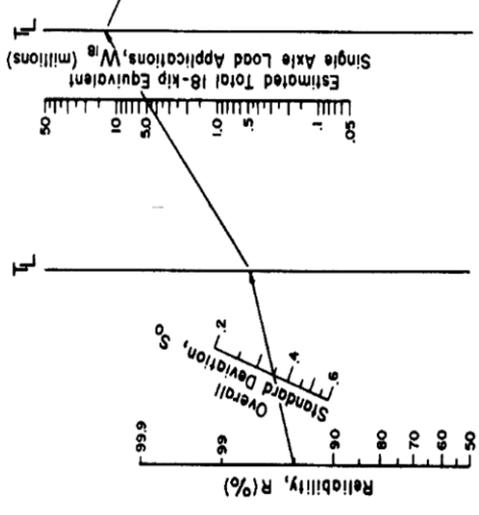
CLASIF. SUCS	COMPARACIÓN CON CLASIFICACIÓN AASHTO		
	Más Probable	Posible	Posible pero improbable
GW	A-1-a	-	A-2-4,A-2-5,A-2-6,A-2-7
GP	A-1-a	A-1-b	A-3,A-2-4,A-2-5,A-2-6,A-2-7
GM	A-1-b, A-2-4, A-2-5, A-2-7	A-2-6	A-4, A-5, A-6, A-7-5, A-7-6, A-1-a
GC	A-2-6, A-2-7	A-2-4, A-6	A-4, A-7-6, A-7-5
SW	A-1-b	A-1-a	A-3,A-2-4,A-2-5,A-2-6,A-2-7
SP	A-3, A-1-b	A-1-a	A-2-4,A-2-5,A-2-6,A-2-7
SM	A-1-b, A-2-4, A-2-5, A-2-7	A-2-6, A-4, A-5	A-6, A-7-5, A-7-6, A-1-a
SC	A-2-6, A-2-7	A-2-4, A-6, A-4, A-7-6	A-7-5
ML	A-4, A-5	A-6, A-7-5	-
CL	A-6, A-7-6	A-4	-
OL	A-4, A-5	A-6, A-7-5, A-7-6	-
MH	A-7-5, A-5	-	A-7-6
CH	A-7-6	A-7-5	-
OH	A-7-5, A-5	-	A-7-6

CLASIFICACION AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	MATERIALES GRANULARES [35%, o menos, pasa el tamiz N° 200]						MATERIALES LIMO-ARCILLOSOS [más del 35% pasa el tamiz N° 200]				
	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7	
Grupos	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6				A-2-7	A-7-5	A-7-6
% que pasa el Tamiz											
N° 10 [2,000 mm]	50max	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
N° 40 [0,425 mm]	30max	50min	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
N° 200 [0,075 mm]	15max	25max	10max	35max	35max	35max	36min	36min	36min	36min	36min
Características del material que pasa el tamiz N° 40 :											
Límite Líquido	.....	.....	40max	40max	41 min	41 min	40max	41min	40max	41min	41min
Índice de Plasticidad	6max	N.P.	N.P.	10max	10max	11min	10max	10max	11min	11min	11min *
Índice de Grupo	0	0	0	0	0	4max	8max	12max	16max	16max	20max
Tipos de Materiales	Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena Fina	Grava Arena Limosas y Arcillosas			Suelos Limosos		Suelos Arcillosos		
Terreno de Fundación	Excelente - Bueno						Regular - Malo				
- El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5, es igual, o menor, a LL - 30											
- El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6, es mayor que LL - 30											

ABACO PARA EL CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL (SN)

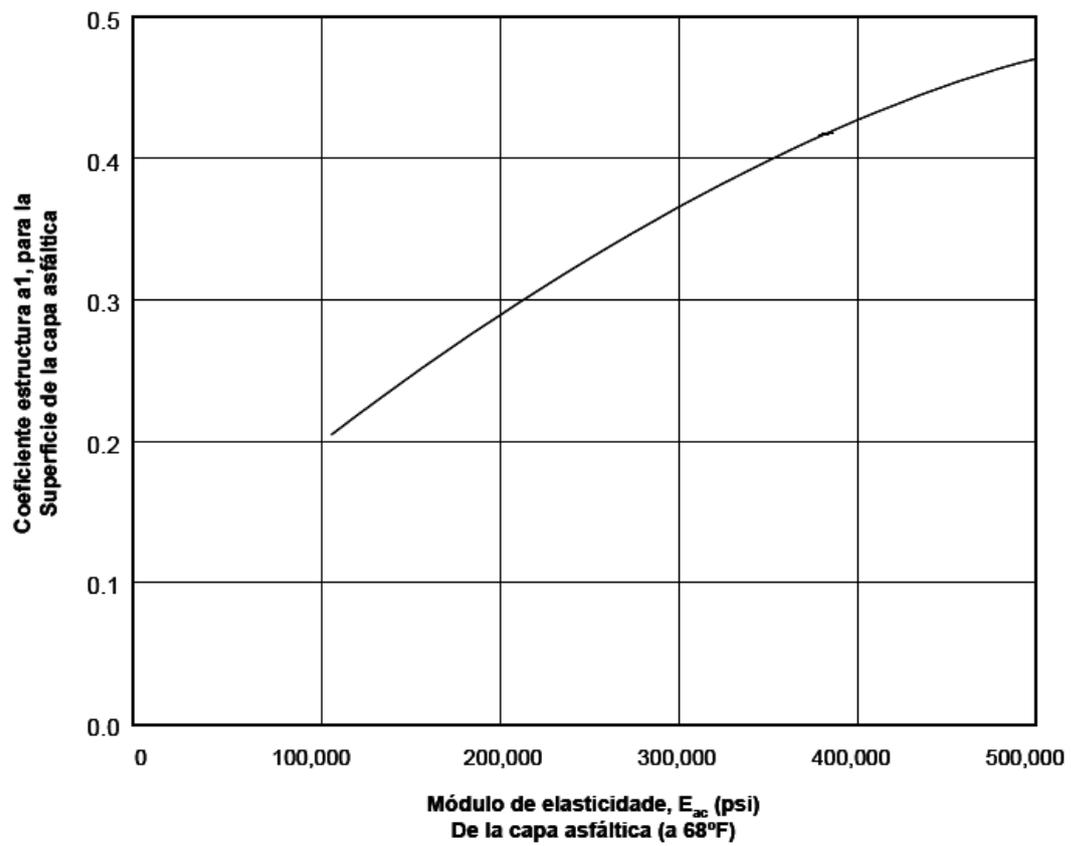
$$\log_{10} W = Z_R * S_0 + 9.36 * \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta \text{PSI}}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_R - 8.07$$



Example:
 $W_{18} = 5 \times 10^6$
 $R = 95\%$
 $S_0 = 0.35$
 $M_R = 5000 \text{ psi}$
 $\Delta \text{PSI} = 1.9$
Solution: $SN = 5.0$

ABACO PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE ESTRUCTURAL (a1)

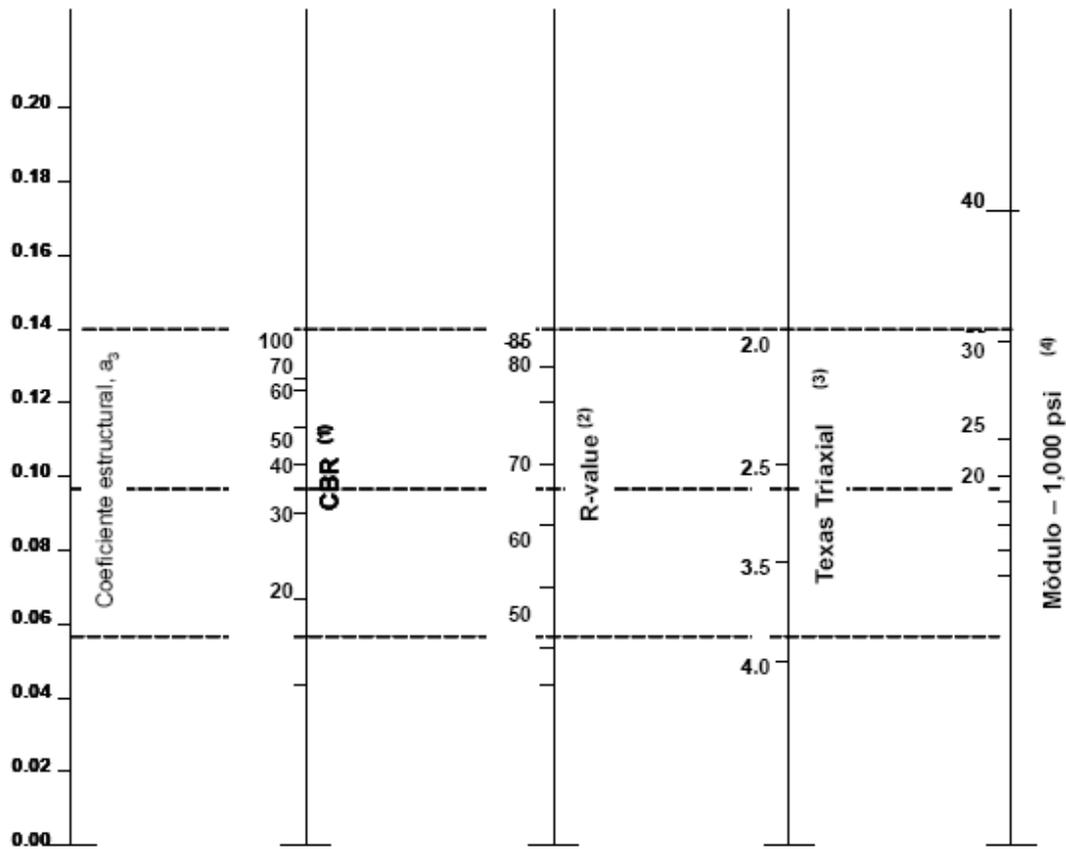
Coeficiente estructural a partir del Módulo elástico del concreto asfáltico



Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimentos, AASHTO, 1,993

ABACO PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE ESTRUCTURAL (a2)

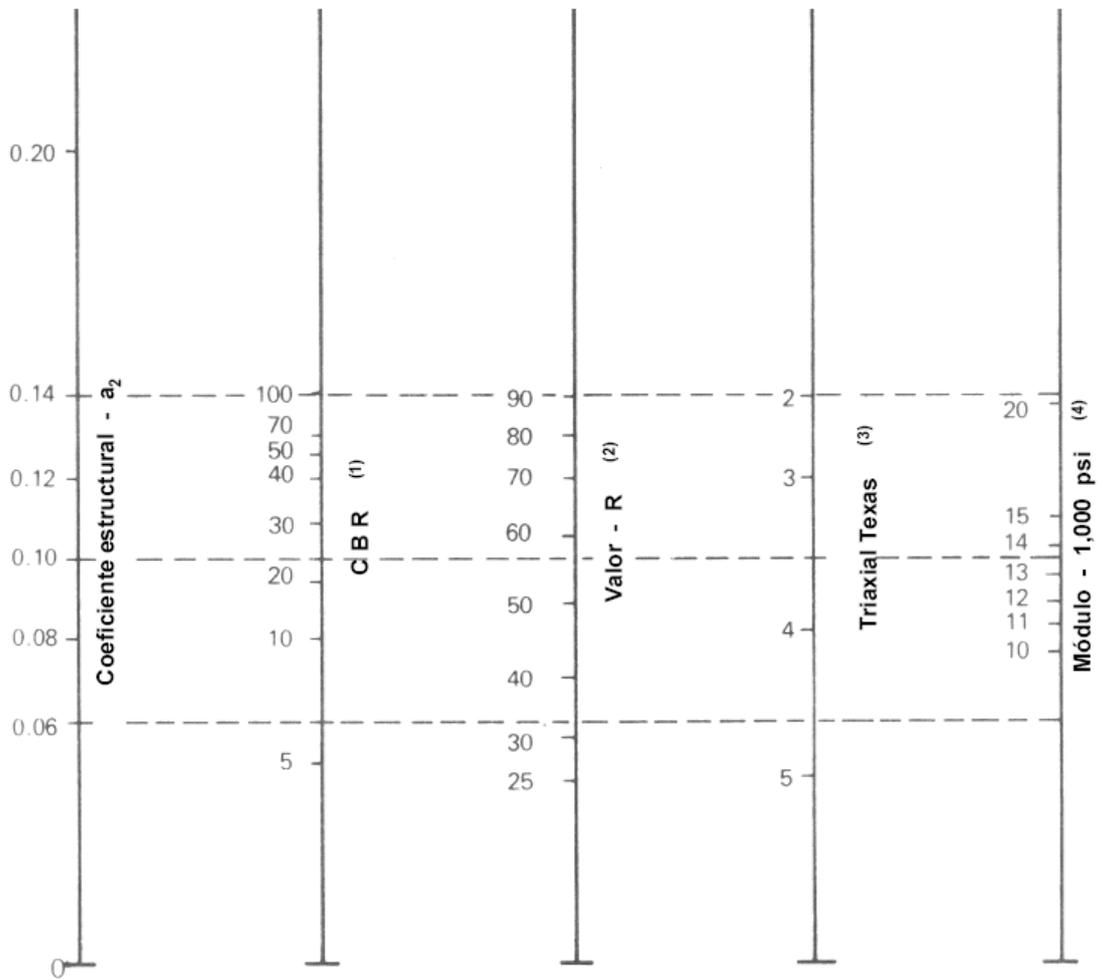
Figura 7-5
Variación en el coeficiente estructural de la capa de base



Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimentos, AASHTO, 1,993

ABACO PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE ESTRUCTURAL (a3)

Variación en el coeficiente estructural de la capa de subbase



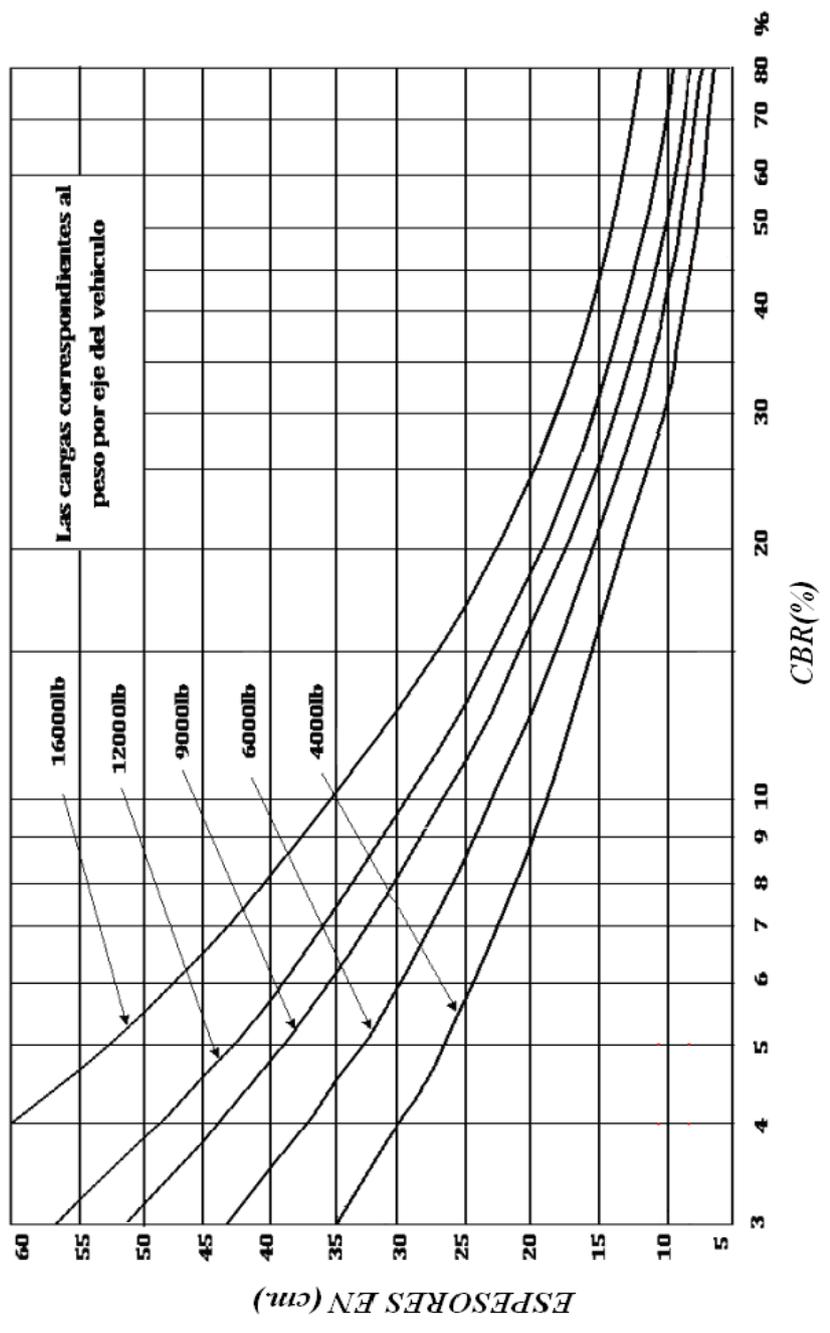
Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimentos, AASHTO, 1,993

ABACO DEL METODO CBR PARA EL CÁLCULO DE ESPESORES.

ABACO DE CBR

En caso de que se fuera a hacer uso del C.B.R. para proyectar los espesores del pavimento se puede emplear la siguiente grafica

ABACO DEL CBR



REPORTE DE ALINEAMIENTO HORIZONTAL

ELEMENTOS Y REPLANTEO DE CURVAS HORIZONTALES

CURVA N° 1						
CURVA CIRCULAR SIMPLE						
PC	:	0+077.496		FC	:	0+086.847
V_p	=	40	km/h			
e_{max}	=	7	%			
f	=	0.198				
R_{min}	=	50	mts.			
Sobreancho	=	0.955	mts.			
ELEMENTOS DE LA CURVA						
V_e	=	40	km/h	Velocidad Especifica		
R	=	50	mts.	Radio de la Curva		
ω	=	10.7150	g°	Angulo de deflexión		
T	=	4.689	mts.	Tangente		
S	=	0.219	mts.	Externa		
D	=	9.351	mts.	Desarrollo		
Mc	=	0.218	mts.	Flecha		

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 1					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREANCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
0+047.496	0	0	-	0.000	0.000
0+057.496	10	10	-	0.082	0.318
0+067.496	10	20	-	0.163	0.637
0+077.496	10	30	0.000°	0.245	0.955
0+080.000	2.504	32.504	1.435°	0.245	0.955
0+086.847	6.847	39.351	5.358°	0.245	0.955
0+096.847	10	20	-	0.163	0.637
0+106.847	10	10	-	0.082	0.318
0+116.847	10	0	-	0.000	0.000

CURVA N° 2						
CURVA CIRCULAR SIMPLE						
PC	:	0+183.895		FC	:	0+212.253
Vp	=	32.7	km/h			
emax	=	7	%			
f	=	0.211				
Rmin	=	30	mts.			
Sobreeancho	=	2.158	mts.			
ELEMENTOS DE LA CURVA						
Ve	=	32.7	km/h	Velocidad Especifica		
R	=	30	mts.	Radio de la Curva		
ω	=	54.1592	g°	Angulo de deflexión		
T	=	15.338	mts.	Tangente		
S	=	3.694	mts.	Externa		
D	=	28.358	mts.	Desarrollo		
Mc	=	3.289	mts.	Flecha		

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 2					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREENCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
0+173.895	0	0	-	0.000	0.000
0+180.000	6.105	6.105	-	0.150	1.318
0+183.895	3.895	10	0.000°	0.245	2.158
0+190.000	6.105	16.105	5.830°	0.245	2.158
0+200.000	10	26.105	15.379°	0.245	2.158
0+210.000	10	36.105	24.928°	0.245	2.158
0+212.253	2.253	38.358	27.080°	0.245	2.158
0+220.000	7.747	46.105	-	0.055	0.486
0+222.253	2.253	48.358	-	0.000	0.000

CURVA N° 3						
CURVA CIRCULAR SIMPLE						
PC	:	0+235.684		FC	:	0+249.877
Vp	=	40	km/h			
emax	=	7	%			
f	=	0.198				
Rmin	=	50	mts.			
Sobreeancho	=	0.955	mts.			
ELEMENTOS DE LA CURVA						
Ve	=	40	km/h	Velocidad Especifica		
R	=	50	mts.	Radio de la Curva		
ω	=	16.2636	g°	Angulo de deflexión		
T	=	7.144	mts.	Tangente		
S	=	0.508	mts.	Externa		
D	=	14.193	mts.	Desarrollo		
Mc	=	0.503	mts.	Flecha		

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 3					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREENCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
0+225.684	0	0	-	0.000	0.000
0+230.000	4.316	4.316	-	0.106	0.412
0+235.684	5.684	10	0.000°	0.245	0.955
0+245.684	10	20	5.730°	0.245	0.955
0+249.877	4.193	24.193	8.132°	0.245	0.955
0+250.000	0.123	24.316	-	0.242	0.943
0+259.877	9.877	34.193	-	0.000	0.000

CURVA N° 4						
CURVA CIRCULAR SIMPLE						
PC	:	0+324.976		FC	:	0+333.207
Vp	=	30	km/h			
emax	=	7	%			
f	=	0.215				
Rmin	=	25	mts.			
Sobreeancho	=	2.760	mts.			
ELEMENTOS DE LA CURVA						
Ve	=	30	km/h			Velocidad Especifica
R	=	25	mts.			Radio de la Curva
ω	=	18.8631	g°			Angulo de deflexión
T	=	4.153	mts.			Tangente
S	=	0.343	mts.			Externa
D	=	8.231	mts.			Desarrollo
Mc	=	0.338	mts.			Flecha

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 4					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREENCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
0+309.976	0	0	-	0.000	0.000
0+310.000	0.024	0.024	-	0.000	0.004
0+320.000	10	10.024	-	0.164	1.844
0+324.976	4.976	15	0.000°	0.245	2.760
0+330.000	5.024	20.024	5.757°	0.245	2.760
0+333.207	3.207	23.231	9.432°	0.245	2.760
0+340.000	6.793	30.024	-	0.134	1.510
0+348.207	8.207	38.231	-	0.000	0.000

CURVA N° 5						
CURVA CIRCULAR SIMPLE						
PC	:	0+374.859		FC	:	0+385.540
Vp	=	30	km/h			
emax	=	7	%			
f	=	0.215				
Rmin	=	25	mts.			
Sobrecancho	=	2.760	mts.			
ELEMENTOS DE LA CURVA						
Ve	=	30	km/h	Velocidad Especifica		
R	=	25	mts.	Radio de la Curva		
ω	=	24.4797	g°	Angulo de deflexión		
T	=	5.423	mts.	Tangente		
S	=	0.582	mts.	Externa		
D	=	10.681	mts.	Desarrollo		
Mc	=	0.568	mts.	Flecha		

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 5					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREANCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
0+364.859	0	0	-	0.000	0.000
0+370.000	5.141	5.141	-	0.126	1.419
0+374.859	4.859	10	0.000°	0.245	2.760
0+380.000	5.141	15.141	5.891°	0.245	2.760
0+385.540	5.540	20.681	12.239°	0.245	2.760
0+390.000	4.460	25.141	-	0.136	1.529
0+395.540	5.540	30.681	-	0.000	0.000

CURVA N° 6					
CURVA CIRCULAR SIMPLE					
PC	:	0+476.782		FC	: 0+493.318
Vp	=	40	km/h		
emax	=	7	%		
f	=	0.198			
Rmin	=	50	mts.		
Sobreeancho	=	0.955	mts.		
ELEMENTOS DE LA CURVA					
Ve	=	40	km/h	Velocidad Especifica	
R	=	50	mts.	Radio de la Curva	
ω	=	18.9483	g°	Angulo de deflexión	
T	=	8.344	mts.	Tangente	
S	=	0.691	mts.	Externa	
D	=	16.536	mts.	Desarrollo	
Mc	=	0.682	mts.	Flecha	

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 6					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREEANCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
0+466.782	0	0	-	0.000	0.000
0+470.000	3.218	3.218	-	0.079	0.307
0+476.782	6.782	10	0.000°	0.245	0.955
0+480.000	3.218	13.218	1.844°	0.245	0.955
0+490.000	10.000	23.218	7.573°	0.245	0.955
0+493.318	3.318	26.536	9.474°	0.245	0.955
0+500.000	6.682	33.218	-	0.081	0.317
0+503.318	3.318	36.536	-	0.000	0.000

CURVA N° 7						
CURVA CIRCULAR SIMPLE						
PC	:	0+526.234		FC	:	0+538.097
Vp	=	40	km/h			
emax	=	7	%			
f	=	0.198				
Rmin	=	50	mts.			
Sobrecancho	=	0.955	mts.			
ELEMENTOS DE LA CURVA						
Ve	=	40	km/h	Velocidad Especifica		
R	=	50	mts.	Radio de la Curva		
ω	=	13.5939	g°	Angulo de deflexión		
T	=	5.959	mts.	Tangente		
S	=	0.354	mts.	Externa		
D	=	11.863	mts.	Desarrollo		
Mc	=	0.351	mts.	Flecha		

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 7					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREANCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
0+516.234	0	0	-	0.000	0.000
0+520.000	3.766	3.766	-	0.092	0.360
0+526.234	6.234	10	0.000°	0.245	0.955
0+530.000	3.766	13.766	2.158°	0.245	0.955
0+538.097	8.097	21.863	6.797°	0.245	0.955
0+540.000	1.903	23.766	-	0.198	0.773
0+548.097	8.097	31.863	-	0.000	0.000

CURVA N° 8					
CURVA CIRCULAR SIMPLE					
PC	:	0+578.671		FC	: 0+596.345
Vp	=	40	km/h		
emax	=	7	%		
f	=	0.198			
Rmin	=	50	mts.		
Sobreeancho	=	0.955	mts.		
ELEMENTOS DE LA CURVA					
Ve	=	40	km/h	Velocidad Especifica	
R	=	50	mts.	Radio de la Curva	
ω	=	20.2525	g°	Angulo de deflexión	
T	=	8.93	mts.	Tangente	
S	=	0.791	mts.	Externa	
D	=	17.674	mts.	Desarrollo	
Mc	=	0.779	mts.	Flecha	

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 8					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREENCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
0+568.671	0	0	-	0.000	0.000
0+570.000	1.329	1.329	-	0.033	0.127
0+578.671	8.671	10	0.000°	0.245	0.955
0+580.000	1.329	11.329	0.761°	0.245	0.955
0+590.000	10.000	21.329	6.491°	0.245	0.955
0+596.345	6.345	27.674	10.126°	0.245	0.955
0+600.000	3.655	31.329	-	0.155	0.606
0+606.345	6.345	37.674	-	0.000	0.000

CURVA N° 9						
CURVA CIRCULAR SIMPLE						
PC	:	0+675.599		FC	:	0+721.444
Vp	=	40	km/h			
emax	=	7	%			
f	=	0.198				
Rmin	=	50	mts.			
Sobreeancho	=	0.955	mts.			
ELEMENTOS DE LA CURVA						
Ve	=	40	km/h	Velocidad Especifica		
R	=	50	mts.	Radio de la Curva		
ω	=	52.5347	g°	Angulo de deflexión		
T	=	24.676	mts.	Tangente		
S	=	5.758	mts.	Externa		
D	=	45.845	mts.	Desarrollo		
Mc	=	5.163	mts.	Flecha		

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 9					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREENCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
0+675.599	0	0	0	0.000	0.000
0+680.000	4.401	4.401	2.522°	0.094	0.367
0+690.000	10	14.401	8.251°	0.245	0.955
0+700.000	10.000	24.401	13.981°	0.245	0.955
0+710.000	10.000	34.401	19.710°	0.245	0.954
0+720.000	10.000	44.401	25.440°	0.031	0.120
0+721.444	1.444	45.845	26.267°	0.000	0.000

CURVA N° 10					
CURVA CIRCULAR SIMPLE					
PC	:	0+774.706		FC	: 0+788.956
Vp	=	40	km/h		
emax	=	7	%		
f	=	0.198			
Rmin	=	50	mts.		
Sobreeancho	=	0.955	mts.		
ELEMENTOS DE LA CURVA					
Ve	=	40	km/h	Velocidad Especifica	
R	=	50	mts.	Radio de la Curva	
ω	=	16.3300	g°	Angulo de deflexión	
T	=	7.174	mts.	Tangente	
S	=	0.512	mts.	Externa	
D	=	14.251	mts.	Desarrollo	
Mc	=	0.507	mts.	Flecha	

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 10					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREEANCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
0+764.706	0	0	-	0.000	0.000
0+770.000	5.294	5.294	-	0.130	0.506
0+774.706	4.706	10	0.000°	0.245	0.955
0+780.000	5.294	15.294	3.033°	0.245	0.955
0+788.956	8.956	24.25	8.165°	0.245	0.955
0+790.000	1.044	25.294	-	0.219	0.855
0+798.956	8.956	34.25	-	0.000	0.000

CURVA N° 11						
CURVA CIRCULAR SIMPLE						
PC	:	0+893.134		FC	:	0+949.868
Vp	=	40	km/h			
emax	=	7	%			
f	=	0.198				
Rmin	=	50	mts.			
Sobreancho	=	0.955	mts.			
ELEMENTOS DE LA CURVA						
Ve	=	40	km/h	Velocidad Especifica		
R	=	50	mts.	Radio de la Curva		
ω	=	65.0125	g°	Angulo de deflexión		
T	=	31.861	mts.	Tangente		
S	=	9.289	mts.	Externa		
D	=	56.734	mts.	Desarrollo		
Mc	=	7.833	mts.	Flecha		

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 11					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREANCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
0+893.134	0	0	0	0.000	0.000
0+900.000	6.866	6.866	3.934°	0.119	0.462
0+910.000	10.000	16.866	9.663°	0.245	0.955
0+920.000	10.000	26.866	15.393°	0.245	0.955
0+930.000	10.000	36.866	21.123°	0.245	0.955
0+940.000	10.000	46.866	26.852°	0.170	0.664
0+949.868	9.868	56.734	32.506°	0.000	0.000

CURVA N° 12					
CURVA CIRCULAR SIMPLE					
PC	:	0+973.734		FC	: 0+987.151
Vp	=	30	km/h		
emax	=	7	%		
f	=	0.215			
Rmin	=	25	mts.		
Sobreeancho	=	2.760	mts.		
ELEMENTOS DE LA CURVA					
Ve	=	30	km/h	Velocidad Especifica	
R	=	25	mts.	Radio de la Curva	
ω	=	30.7483	g°	Angulo de deflexión	
T	=	6.874	mts.	Tangente	
S	=	0.928	mts.	Externa	
D	=	13.417	mts.	Desarrollo	
Mc	=	0.895	mts.	Flecha	

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 12					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREENCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
0+963.734	0	0	-	0.000	0.000
0+970.000	6.266	6.266	-	0.154	1.729
0+973.734	3.734	10	0.000°	0.245	2.760
0+980.000	6.266	16.266	7.180°	0.245	2.760
0+987.151	7.151	23.417	15.375°	0.245	2.760
0+990.000	2.849	26.266	-	0.175	1.974
0+997.151	7.151	33.417	-	0.000	0.000

CURVA N° 13						
CURVA CIRCULAR SIMPLE						
PC	:	1+044.011		FC	:	1+060.238
Vp	=	30	km/h			
emax	=	7	%			
f	=	0.215				
Rmin	=	25	mts.			
Sobreeancho	=	2.760	mts.			
ELEMENTOS DE LA CURVA						
Ve	=	30	km/h			Velocidad Especifica
R	=	25	mts.			Radio de la Curva
ω	=	37.1900	g°			Angulo de deflexión
T	=	8.411	mts.			Tangente
S	=	1.377	mts.			Externa
D	=	16.227	mts.			Desarrollo
Mc	=	1.305	mts.			Flecha

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 13					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREENCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
1+034.011	0	0	-	0.000	0.000
1+040.000	5.989	5.989	-	0.147	1.653
1+044.011	4.011	10	0.000°	0.245	2.760
1+050.000	5.989	15.989	6.863°	0.245	2.760
1+060.238	10.238	26.227	18.595°	0.245	2.760
1+070.000	9.762	35.989	-	0.006	0.066
1+070.238	0.238	36.227	-	0.000	0.000

CURVA N° 14						
CURVA CIRCULAR SIMPLE						
PC	:	1+090.678		FC	:	1+120.040
Vp	=	32.7	km/h			
emax	=	7	%			
f	=	0.211				
Rmin	=	30	mts.			
Sobrecancho	=	2.158	mts.			
ELEMENTOS DE LA CURVA						
Ve	=	32.7	km/h	Velocidad Especifica		
R	=	30	mts.	Radio de la Curva		
ω	=	56.0764	g°	Angulo de deflexión		
T	=	15.977	mts.	Tangente		
S	=	3.989	mts.	Externa		
D	=	29.362	mts.	Desarrollo		
Mc	=	3.521	mts.	Flecha		

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 14					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREANCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
1+080.678	0	0	-	0.000	0.000
1+090.000	9.322	9.322	-	0.228	2.012
1+090.678	0.678	10	0.000°	0.245	2.158
1+100.000	9.322	19.322	8.902°	0.245	2.158
1+110.000	10	29.322	18.451°	0.245	2.158
1+120.000	10	39.322	28.000°	0.245	2.158
1+120.040	0.04	39.362	28.039°	0.245	2.158
1+130.000	9.96	49.322	-	0.001	0.009
1+130.040	0.04	49.362	-	0.000	0.000

CURVA N° 15						
CURVA CIRCULAR SIMPLE						
PC	:	1+164.151		FC	:	1+188.514
Vp	=	40	km/h			
emax	=	7	%			
f	=	0.198				
Rmin	=	50	mts.			
Sobreeancho	=	0.955	mts.			
ELEMENTOS DE LA CURVA						
Ve	=	40	km/h	Velocidad Especifica		
R	=	50	mts.	Radio de la Curva		
ω	=	27.9181	g°	Angulo de deflexión		
T	=	12.428	mts.	Tangente		
S	=	1.522	mts.	Externa		
D	=	24.363	mts.	Desarrollo		
Mc	=	1.477	mts.	Flecha		

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 15					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREENCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
1+154.151	0	0	-	0.000	0.000
1+160.000	5.849	5.849	-	0.143	0.559
1+164.151	4.151	10	0.000°	0.245	0.955
1+170.000	5.849	15.849	3.351°	0.245	0.955
1+180.000	10.000	25.849	9.081°	0.245	0.955
1+188.514	8.514	34.363	13.959°	0.245	0.955
1+190.000	1.486	35.849	-	0.209	0.813
1+198.514	8.514	44.363	-	0.000	0.000

CURVA N° 16						
CURVA CIRCULAR SIMPLE						
PC	:	1+239.366		FC	:	1+246.286
Vp	=	40	km/h			
emax	=	7	%			
f	=	0.198				
Rmin	=	50	mts.			
Sobreeancho	=	0.955	mts.			
ELEMENTOS DE LA CURVA						
Ve	=	40	km/h	Velocidad Especifica		
R	=	50	mts.	Radio de la Curva		
ω	=	7.9294	g°	Angulo de deflexión		
T	=	3.465	mts.	Tangente		
S	=	0.12	mts.	Externa		
D	=	6.92	mts.	Desarrollo		
Mc	=	0.12	mts.	Flecha		

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 16					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREENCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
1+224.366	0	0	-	0.000	0.000
1+230.000	5.634	5.634	-	0.092	0.359
1+239.366	9.366	15	0.000°	0.245	0.955
1+240.000	0.634	15.634	0.363°	0.245	0.955
1+246.286	6.286	21.92	3.965°	0.245	0.955
1+250.000	3.714	25.634	-	0.184	0.719
1+260.000	10.000	35.634	-	0.021	0.082
1+261.286	1.286	36.92	-	0.000	0.000

CURVA N° 17					
CURVA CIRCULAR SIMPLE					
PC	:	1+296.484		FC	: 1+327.031
Vp	=	40	km/h		
emax	=	7	%		
f	=	0.198			
Rmin	=	50	mts.		
Sobrecancho	=	0.955	mts.		
ELEMENTOS DE LA CURVA					
Ve	=	40	km/h	Velocidad Especifica	
R	=	50	mts.	Radio de la Curva	
ω	=	35.0042	g°	Angulo de deflexión	
T	=	15.767	mts.	Tangente	
S	=	2.427	mts.	Externa	
D	=	30.547	mts.	Desarrollo	
Mc	=	2.315	mts.	Flecha	

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 17					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREANCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
1+296.484	0	0	0	0.000	0.000
1+300.000	3.516	3.516	2.015°	0.113	0.440
1+310.000	10.000	13.516	7.744°	0.245	0.955
1+320.000	10.000	23.516	13.474°	0.226	0.879
1+327.031	7.031	30.547	17.502°	0.000	0.000

CURVA N° 18						
CURVA CIRCULAR SIMPLE						
PC	:	1+328.802		FC	:	1+369.606
Vp	=	40	km/h			
emax	=	7	%			
f	=	0.198				
Rmin	=	50	mts.			
Sobrecancho	=	0.955	mts.			
ELEMENTOS DE LA CURVA						
Ve	=	40	km/h	Velocidad Especifica		
R	=	50	mts.	Radio de la Curva		
ω	=	46.7581	g°	Angulo de deflexión		
T	=	21.615	mts.	Tangente		
S	=	4.472	mts.	Externa		
D	=	40.804	mts.	Desarrollo		
Mc	=	4.105	mts.	Flecha		

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 11					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREANCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
1+328.802	0	0	0	0.000	0.000
1+330.000	1.198	1.198	0.686°	0.029	0.112
1+340.000	10.000	11.198	6.416°	0.245	0.955
1+350.000	10.000	21.198	12.146°	0.245	0.955
1+360.000	10.000	31.198	17.875°	0.231	0.899
1+369.606	9.606	40.804	23.379°	0.000	0.000

CURVA N° 19						
CURVA CIRCULAR SIMPLE						
PC	:	1+425.366		FC	:	1+472.536
Vp	=	40	km/h			
emax	=	7	%			
f	=	0.198				
Rmin	=	50	mts.			
Sobrecancho	=	0.955	mts.			
ELEMENTOS DE LA CURVA						
Ve	=	40	km/h	Velocidad Especifica		
R	=	50	mts.	Radio de la Curva		
ω	=	54.0533	g°	Angulo de deflexión		
T	=	25.506	mts.	Tangente		
S	=	6.13	mts.	Externa		
D	=	47.171	mts.	Desarrollo		
Mc	=	5.46	mts.	Flecha		

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 19					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREANCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
1+425.366	0	0	0	0.000	0.000
1+430.000	4.634	4.634	2.655°	0.096	0.375
1+440.000	10.000	14.634	8.385°	0.245	0.955
1+450.000	10.000	24.634	14.114°	0.245	0.955
1+460.000	10.000	34.634	19.844°	0.245	0.955
1+470.000	10.000	44.634	25.573°	0.053	0.205
1+472.536	2.536	47.170	27.026°	0.000	0.000

CURVA N° 20						
CURVA CIRCULAR SIMPLE						
PC	:	1+478.530		FC	:	1+528.448
Vp	=	40	km/h			
emax	=	7	%			
f	=	0.198				
Rmin	=	50	mts.			
Sobrancho	=	0.955	mts.			
ELEMENTOS DE LA CURVA						
Ve	=	40	km/h	Velocidad Especifica		
R	=	50	mts.	Radio de la Curva		
ω	=	57.2019	g°	Angulo de deflexión		
T	=	27.262	mts.	Tangente		
S	=	6.949	mts.	Externa		
D	=	49.918	mts.	Desarrollo		
Mc	=	6.101	mts.	Flecha		

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 20					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREANCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
1+478.530	0	0	0	0.000	0.000
1+480.000	1.47	1.47	0.842°	0.029	0.112
1+490.000	10.000	11.47	6.572°	0.225	0.955
1+500.000	10.000	21.47	12.301°	0.245	0.955
1+510.000	10.000	31.47	18.031°	0.245	0.955
1+520.000	10.000	41.47	23.761°	0.166	0.646
1+528.448	8.448	49.918	28.601°	0.000	0.000

CURVA N° 21						
CURVA CIRCULAR SIMPLE						
PC	:	1+536.088		FC	:	1+581.020
Vp	=	40	km/h			
emax	=	7	%			
f	=	0.198				
Rmin	=	50	mts.			
Sobreeancho	=	0.955	mts.			
ELEMENTOS DE LA CURVA						
Ve	=	40	km/h			Velocidad Especifica
R	=	50	mts.			Radio de la Curva
ω	=	51.4878	g°			Angulo de deflexión
T	=	24.111	mts.			Tangente
S	=	5.51	mts.			Externa
D	=	44.932	mts.			Desarrollo
Mc	=	4.963	mts.			Flecha

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 21					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREENCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
1+536.088	0	0	0	0.000	0.000
1+540.000	3.912	3.912	2.241°	0.085	0.333
1+550.000	10.000	13.912	7.971°	0.245	0.955
1+560.000	10.000	23.912	13.701°	0.245	0.955
1+570.000	10.000	33.912	19.430°	0.240	0.937
1+580.000	10.000	43.912	25.160°	0.022	0.087
1+581.020	1.020	44.932	25.744°	0.000	0.000

CURVA N° 22						
CURVA CIRCULAR SIMPLE						
PC	:	1+656.133		FC	:	1+678.610
Vp	=	40	km/h			
emax	=	7	%			
f	=	0.198				
Rmin	=	50	mts.			
Sobreeancho	=	0.955	mts.			
ELEMENTOS DE LA CURVA						
Ve	=	40	km/h	Velocidad Especifica		
R	=	50	mts.	Radio de la Curva		
ω	=	25.7569	g°	Angulo de deflexión		
T	=	11.432	mts.	Tangente		
S	=	1.29	mts.	Externa		
D	=	22.477	mts.	Desarrollo		
Mc	=	1.258	mts.	Flecha		

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 22					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREENCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
1+646.133	0	0	-	0.000	0.000
1+650.000	3.867	3.867	-	0.095	0.369
1+656.133	6.133	10	0.000°	0.245	0.955
1+660.000	3.867	13.867	2.216°	0.245	0.955
1+670.000	10.000	23.867	7.945°	0.245	0.955
1+678.610	8.610	32.477	12.878°	0.245	0.955
1+680.000	1.390	33.867	-	0.211	0.822
1+688.610	8.610	42.477	-	0.000	0.000

CURVA N° 23						
CURVA CIRCULAR SIMPLE						
PC	:	1+730.468		FC	:	1+735.667
Vp	=	40	km/h			
emax	=	7	%			
f	=	0.198				
Rmin	=	50	mts.			
Sobreeancho	=	0.955	mts.			
ELEMENTOS DE LA CURVA						
Ve	=	40	km/h			Velocidad Especifica
R	=	50	mts.			Radio de la Curva
ω	=	5.9572	g°			Angulo de deflexión
T	=	2.602	mts.			Tangente
S	=	0.068	mts.			Externa
D	=	5.199	mts.			Desarrollo
Mc	=	0.068	mts.			Flecha

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 23					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREENCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
1+715.468	0	0	-	0.000	0.000
1+720.000	4.532	4.532	-	0.074	0.289
1+730.000	10	14.532	-	0.237	0.925
1+730.468	0.468	15	0.000°	0.245	0.955
1+735.667	5.199	20.199	2.979°	0.245	0.955
1+740.000	4.333	24.532	-	0.174	0.679
1+750.000	10.000	34.532	-	0.011	0.042
1+750.667	0.667	35.199	-	0.000	0.000

CURVA N° 24						
CURVA CIRCULAR SIMPLE						
PC	:	1+834.092		FC	:	1+865.531
Vp	=	40	km/h			
emax	=	7	%			
f	=	0.198				
Rmin	=	50	mts.			
Sobreeancho	=	0.955	mts.			
ELEMENTOS DE LA CURVA						
Ve	=	40	km/h	Velocidad Especifica		
R	=	50	mts.	Radio de la Curva		
ω	=	36.0275	g°	Angulo de deflexión		
T	=	16.259	mts.	Tangente		
S	=	2.577	mts.	Externa		
D	=	31.44	mts.	Desarrollo		
Mc	=	2.451	mts.	Flecha		

CURVA CIRCULAR SIMPLE N° 24					
PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREENCHO
	PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
1+834.092	0	0	0	0.000	0.000
1+840.000	5.908	5.908	3.385°	0.184	0.718
1+850.000	10	15.908	9.115°	0.245	0.955
1+860.000	10.000	25.908	14.844°	0.172	0.672
1+865.531	5.531	31.439	18.013°	0.000	0.000

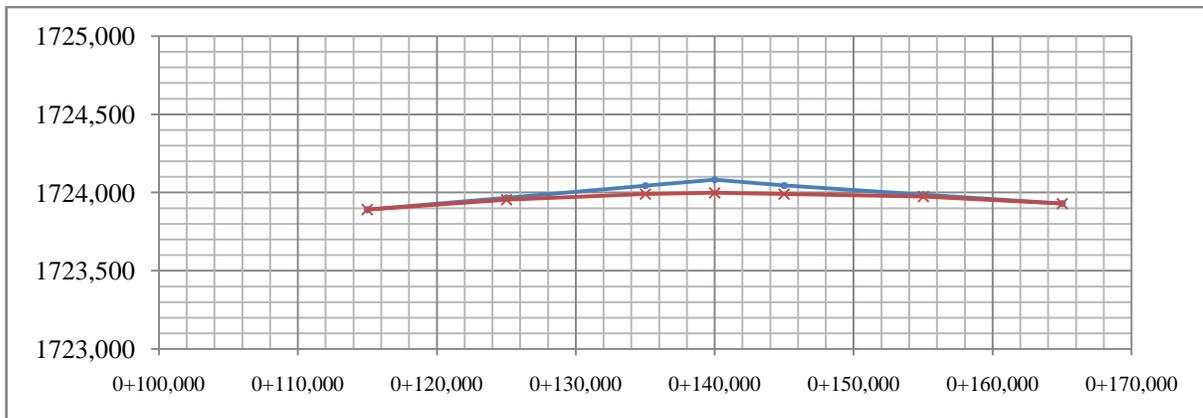
CURVA N° 25			
CURVA DE TRANSICION			
TS :	1+966.626	SC :	2+016.626
CS :	2+025.974	ST :	2+075.974
Vp	= 40	km/h	
emax	= 7	%	
f	= 0.198		
Rmin	= 25	mts.	
Sobreancho	= 2.760	mts.	
ELEMENTOS DE LA CURVA DE TRANSICION			
Ve	= 40	km/h	Velocidad Especifica
R	= 25	mts.	Radio Curvatura
L	= 50	mts.	Longitud de Espiral
Δs	= 57.2958	g°	Angulo de deflexión
Δc	= 21.4239	g°	Angulo de deflexión
Ts	= 96.047	mts.	Tangente
Es	= 52.496	mts.	Externa
X	= 45.226	mts.	Coordenadas de la espiral
Y	= 15.513	mts.	Coordenadas de la espiral
Xpc	= 24.189	mts.	Desplazamientos
Ypc	= 4.021	mts.	Desplazamientos
D	= 109.348	mts.	Desarrollo

CURVA DE TRANSICION N° 25						
PUNTO	PROG.	DIST.	DIST.	ANGULO	PERALTE	SOBREANCHO
		PARCIAL	ACUMULADA	TANGENCIAL	(m)	(m)
TS	1+966.626	0	0	0	0.000	0.000
	1+976.626	10	10	0.764°	0.049	0.719
	1+986.626	10	20	3.056°	0.098	1.232
	1+996.626	10.000	30	6.875°	0.147	1.717
	2+006.626	10.000	40	12.223°	0.196	2.195
SC	2+016.626	10.000	50	19.099°	0.245	2.760
	2+020.000	3.374	3.374	3.866°	0.245	2.760
CS	2+025.974	5.974	9.348	10.712°	0.245	2.760
	2+035.974	10.000	40	12.223°	0.196	2.195
	2+045.974	10.000	30	6.875°	0.147	1.717
	2+055.974	10.000	20	3.056°	0.098	1.232
	2+065.974	10.000	10	0.764°	0.049	0.719
ST	2+075.974	10.000	0	0.000°	0.000	0.000

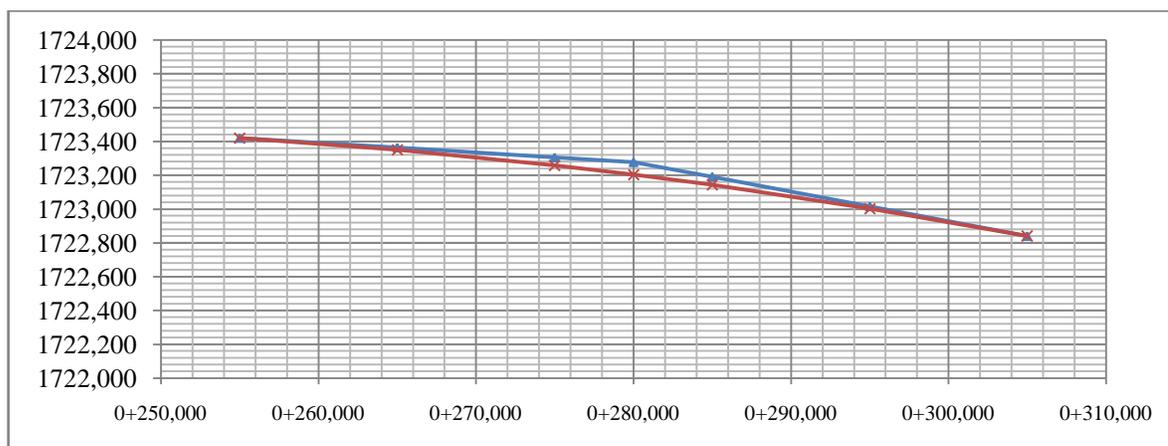
REPORTE DE ALINEAMIENTO VERTICAL

ELEMENTOS Y REPLANTEO DE CURVAS VERTICALES

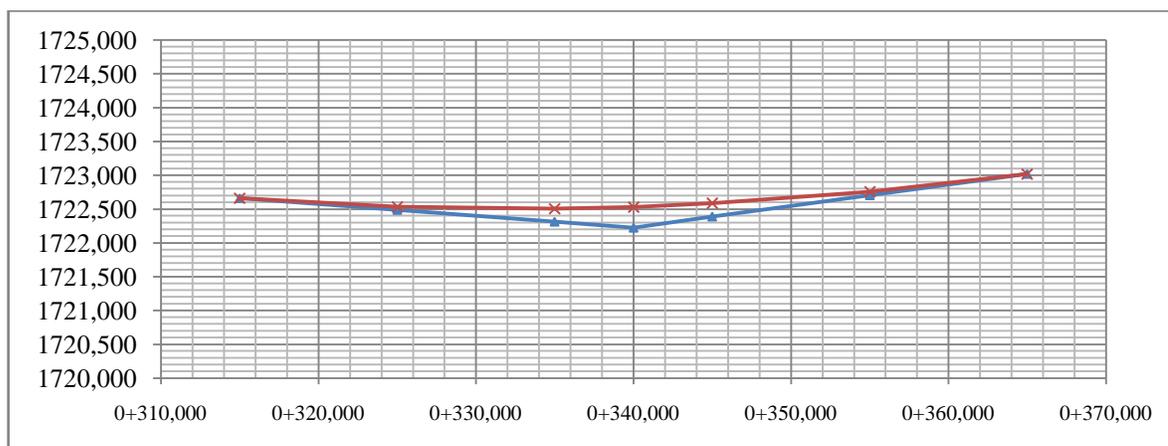
CURVA N°1				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	0+115.000		Principio curva vertical	
FCV :	0+165.000		Fin curva vertical	
V _p =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
i ₁ =	0.770	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-0.573	%	Pendiente de salida	
D _f =	38.000	m	Distancia de frenado	
θ =	0.01343	m/m		
kv =	400	m		
L _{min} =	5.372	m		
L _{min} * =	50	m		
f =	0.084	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
0+115.000	0	0.000	1723.890	1723.890
0+125.000	10	0.013	1723.967	1723.954
0+135.000	20	0.054	1724.044	1723.990
0+140.000	25	0.084	1724.083	1723.999
0+145.000	30	0.054	1724.045	1723.991
0+155.000	40	0.013	1723.987	1723.974
0+165.000	50	0.000	1723.930	1723.930



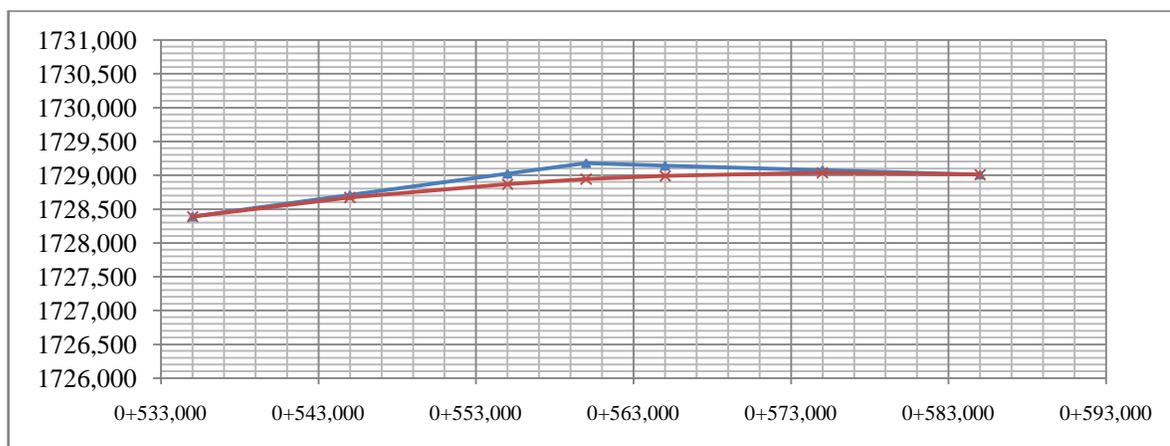
CURVA N°2				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	0+255.000		Principio curva vertical	
FCV :	0+305.000		Fin curva vertical	
V _p =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
i ₁ =	-0.573	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-1.748	%	Pendiente de salida	
D _f =	38.000	m	Distancia de frenado	
θ =	0.01175	m/m		
k _v =	400	m		
L _{min} =	4.7	m		
L _{min} * =	50	m		
f =	0.073	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
0+255.000	0	0.000	1723.420	1723.420
0+265.000	10	0.012	1723.363	1723.351
0+275.000	20	0.047	1723.305	1723.258
0+280.000	25	0.073	1723.277	1723.203
0+285.000	30	0.047	1723.190	1723.143
0+295.000	40	0.012	1723.015	1723.003
0+305.000	50	0.000	1722.840	1722.840



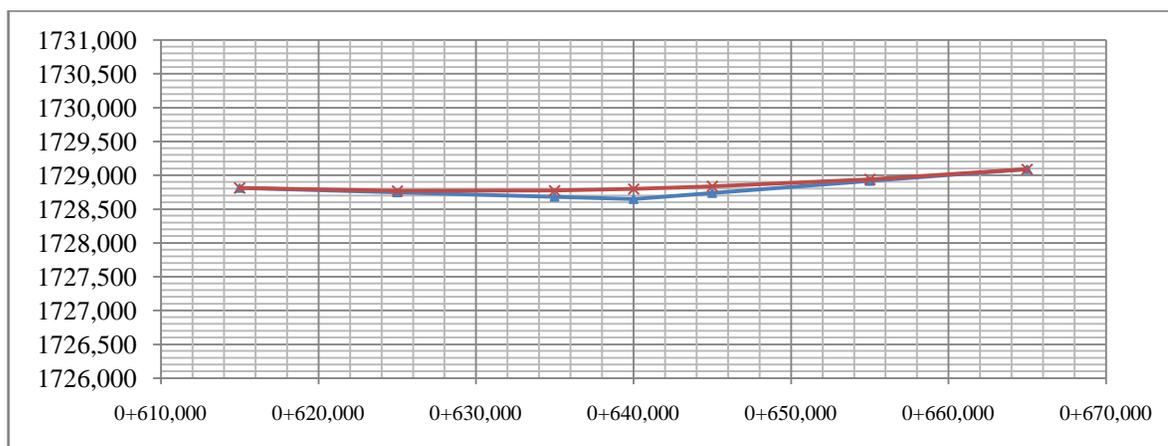
CURVA N°3				
CURVA VERTICAL CONCAVA				
PCV :	0+315.000		Principio curva vertical	
FCV :	0+365.000		Fin curva vertical	
V _p =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
i ₁ =	-1.748	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	3.160	%	Pendiente de salida	
D _f =	38.000	m	Distancia de frenado	
θ =	0.04908	m/m		
k _v =	500	m		
L _{min} =	24.54	m		
L _{min} * =	50	m		
f =	0.307	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
0+315.000	0	0.000	1722.660	1722.660
0+325.000	10	0.049	1722.485	1722.534
0+335.000	20	0.196	1722.310	1722.507
0+340.000	25	0.307	1722.223	1722.530
0+345.000	30	0.196	1722.388	1722.584
0+355.000	40	0.049	1722.704	1722.753
0+365.000	50	0.000	1723.020	1723.020



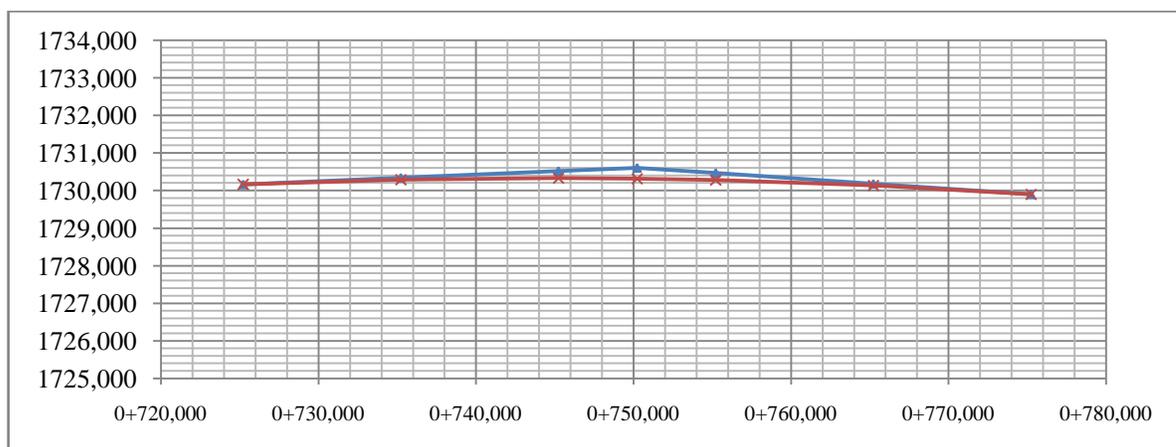
CURVA N°4				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	0+535.000		Principio curva vertical	
FCV :	0+585.000		Fin curva vertical	
V _p =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
i ₁ =	3.160	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-0.663	%	Pendiente de salida	
D _f =	38.000	m	Distancia de frenado	
θ =	0.03823	m/m		
k _v =	400	m		
L _{min} =	15.292	m		
L _{min} * =	50	m		
f =	0.239	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
0+535.000	0	0.000	1728.390	1728.390
0+545.000	10	0.038	1728.706	1728.668
0+555.000	20	0.153	1729.022	1728.869
0+560.000	25	0.239	1729.180	1728.941
0+565.000	30	0.153	1729.143	1728.990
0+575.000	40	0.038	1729.076	1729.038
0+585.000	50	0.000	1729.010	1729.010



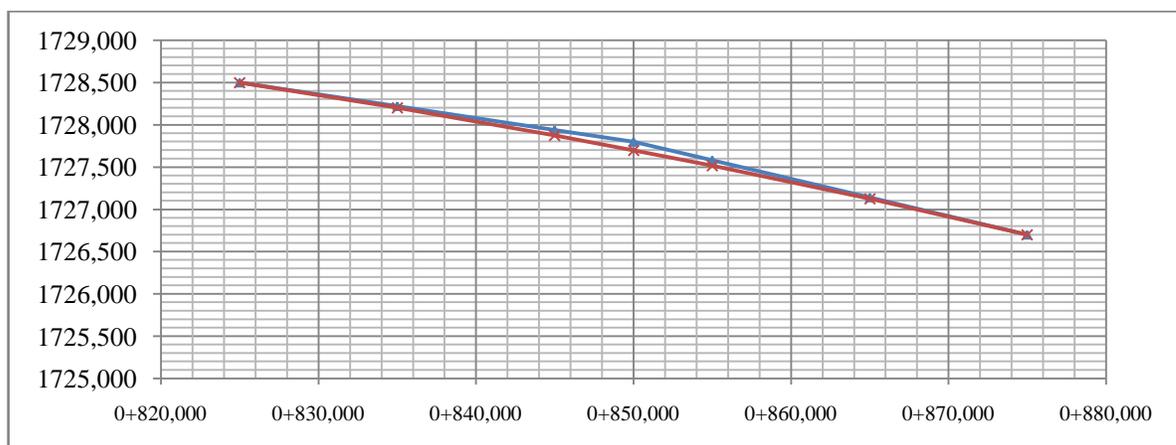
CURVA N°5				
CURVA VERTICAL CONCAVA				
PCV :	0+615.000		Principio curva vertical	
FCV :	0+665.000		Fin curva vertical	
V _p =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
i ₁ =	-0.663	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	1.775	%	Pendiente de salida	
D _f =	38.000	m	Distancia de frenado	
θ =	0.02438	m/m		
k _v =	500	m		
L _{min} =	12.19	m		
L _{min} * =	50	m		
f =	0.152	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
0+615.000	0	0.000	1728.810	1728.810
0+625.000	10	0.024	1728.744	1728.768
0+635.000	20	0.098	1728.677	1728.775
0+640.000	25	0.152	1728.644	1728.797
0+645.000	30	0.098	1728.735	1728.833
0+655.000	40	0.024	1728.913	1728.937
0+665.000	50	0.000	1729.090	1729.090



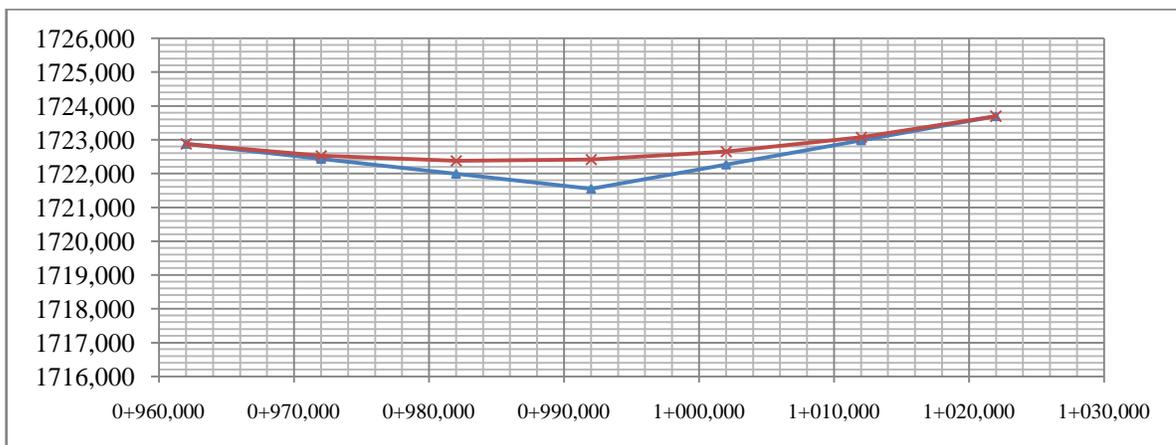
CURVA N°6				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	0+725.227		Principio curva vertical	
FCV :	0+775.227		Fin curva vertical	
V _p =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
i ₁ =	1.775	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-2.813	%	Pendiente de salida	
D _f =	38.000	m	Distancia de frenado	
θ =	0.04588	m/m		
k _v =	400	m		
L _{min} =	18.352	m		
L _{min} * =	50	m		
f =	0.287	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
0+725.227	0	0.000	1730.160	1730.160
0+735.227	10	0.046	1730.338	1730.292
0+745.227	20	0.184	1730.515	1730.331
0+750.227	25	0.287	1730.604	1730.317
0+755.227	30	0.184	1730.463	1730.279
0+765.227	40	0.046	1730.181	1730.135
0+775.227	50	0.000	1729.900	1729.900



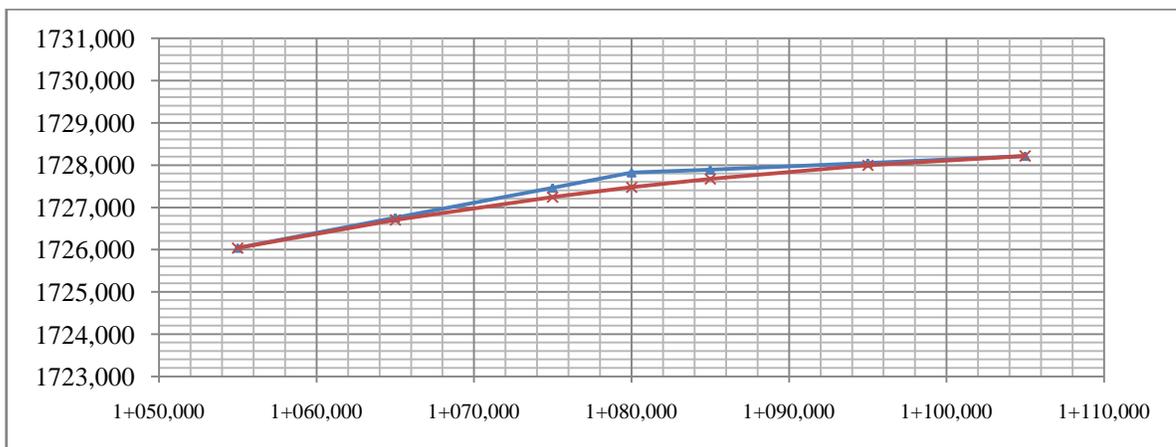
CURVA N°7				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	0+825.000		Principio curva vertical	
FCV :	0+875.000		Fin curva vertical	
V _p =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
i ₁ =	-2.813	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-4.400	%	Pendiente de salida	
D _f =	38.000	m	Distancia de frenado	
θ =	0.01587	m/m		
k _v =	400	m		
L _{min} =	6.348	m		
L _{min} * =	50	m		
f =	0.099	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
0+825.000	0	0.000	1728.500	1728.500
0+835.000	10	0.016	1728.219	1728.203
0+845.000	20	0.063	1727.937	1727.874
0+850.000	25	0.099	1727.797	1727.698
0+855.000	30	0.063	1727.580	1727.517
0+865.000	40	0.016	1727.140	1727.124
0+875.000	50	0.000	1726.700	1726.700



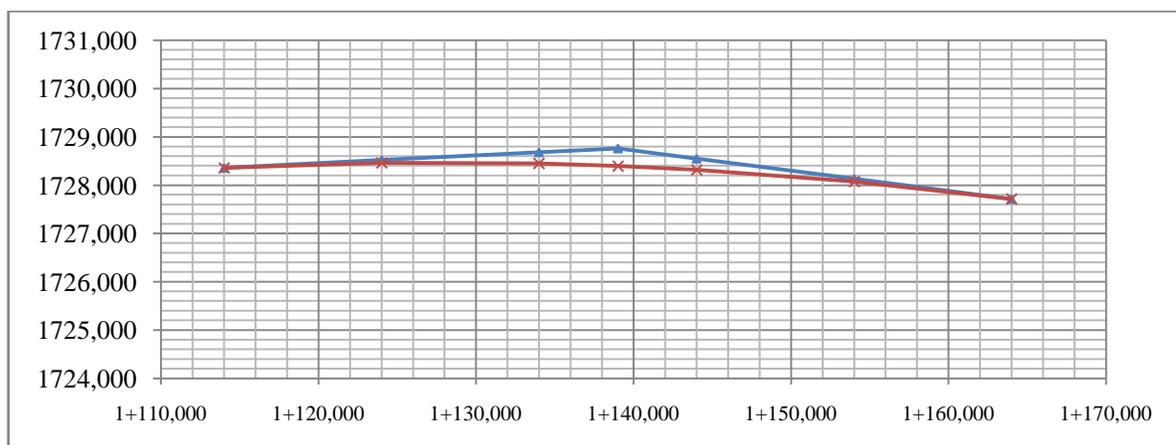
CURVA N°8				
CURVA VERTICAL CONCAVA				
PCV :	0+962.000		Principio curva vertical	
FCV :	1+022.000		Fin curva vertical	
V _p =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
i ₁ =	-4.400	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	7.117	%	Pendiente de salida	
D _f =	38.000	m	Distancia de frenado	
θ =	0.11517	m/m		
k _v =	500	m		
L _{min} =	57.585	m		
L _{min} * =	60	m		
f =	0.864	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
0+962.000	0	0.000	1722.870	1722.870
0+972.000	10	0.096	1722.430	1722.526
0+982.000	20	0.384	1721.990	1722.374
0+992.000	30	0.864	1721.550	1722.414
1+002.000	40	0.384	1722.267	1722.651
1+012.000	50	0.096	1722.978	1723.074
1+022.000	60	0.000	1723.690	1723.690



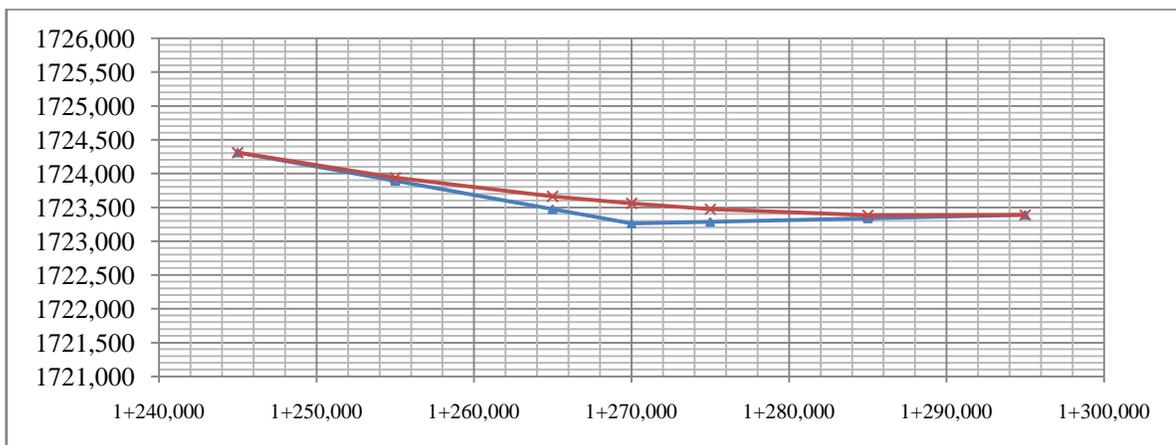
CURVA N°9				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	1+055.000		Principio curva vertical	
FCV :	1+105.000		Fin curva vertical	
V _p =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
i ₁ =	7.117	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	1.596	%	Pendiente de salida	
D _f =	38.000	m	Distancia de frenado	
θ =	0.05521	m/m		
k _v =	400	m		
L _{min} =	22.084	m		
L _{min} * =	50	m		
f =	0.345	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
1+055.000	0	0.000	1726.040	1726.040
1+065.000	10	0.055	1726.752	1726.696
1+075.000	20	0.221	1727.463	1727.243
1+080.000	25	0.345	1727.819	1727.474
1+085.000	30	0.221	1727.891	1727.670
1+095.000	40	0.055	1728.050	1727.995
1+105.000	50	0.000	1728.210	1728.210



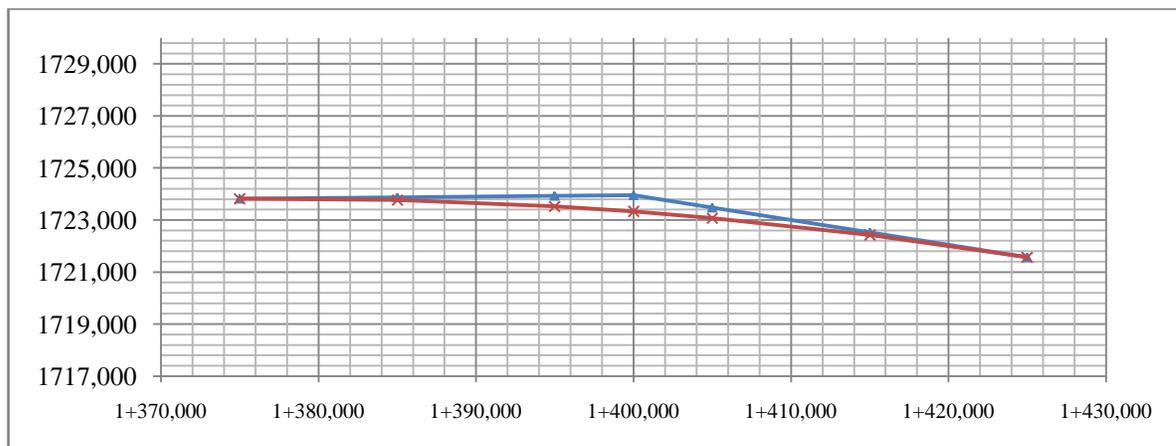
CURVA N°10				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	1+114.006		Principio curva vertical	
FCV :	1+164.006		Fin curva vertical	
V _p =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
i ₁ =	1.596	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-4.199	%	Pendiente de salida	
D _f =	38.000	m	Distancia de frenado	
θ =	0.05795	m/m		
k _v =	400	m		
L _{min} =	23.18	m		
L _{min} * =	50	m		
f =	0.362	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
1+114.006	0	0.000	1728.360	1728.360
1+124.006	10	0.058	1728.520	1728.462
1+134.006	20	0.232	1728.679	1728.447
1+139.006	25	0.362	1728.759	1728.397
1+144.006	30	0.232	1728.550	1728.318
1+154.006	40	0.058	1728.130	1728.072
1+164.006	50	0.000	1727.710	1727.710



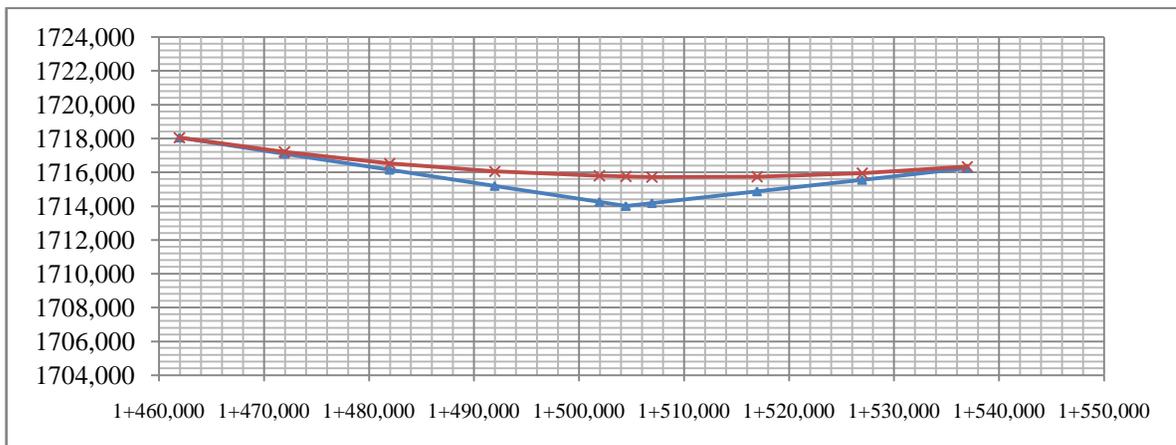
CURVA N°11				
CURVA VERTICAL CONCAVA				
PCV :	1+245.000		Principio curva vertical	
FCV :	1+295.000		Fin curva vertical	
V _p =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
i ₁ =	-4.199	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	0.534	%	Pendiente de salida	
D _f =	38.000	m	Distancia de frenado	
θ =	0.04733	m/m		
k _v =	500	m		
L _{min} =	23.665	m		
L _{min} * =	50	m		
f =	0.296	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
1+245.000	0	0.000	1724.310	1724.310
1+255.000	10	0.047	1723.890	1723.937
1+265.000	20	0.189	1723.470	1723.660
1+270.000	25	0.296	1723.260	1723.556
1+275.000	30	0.189	1723.283	1723.473
1+285.000	40	0.047	1723.337	1723.384
1+295.000	50	0.000	1723.390	1723.390



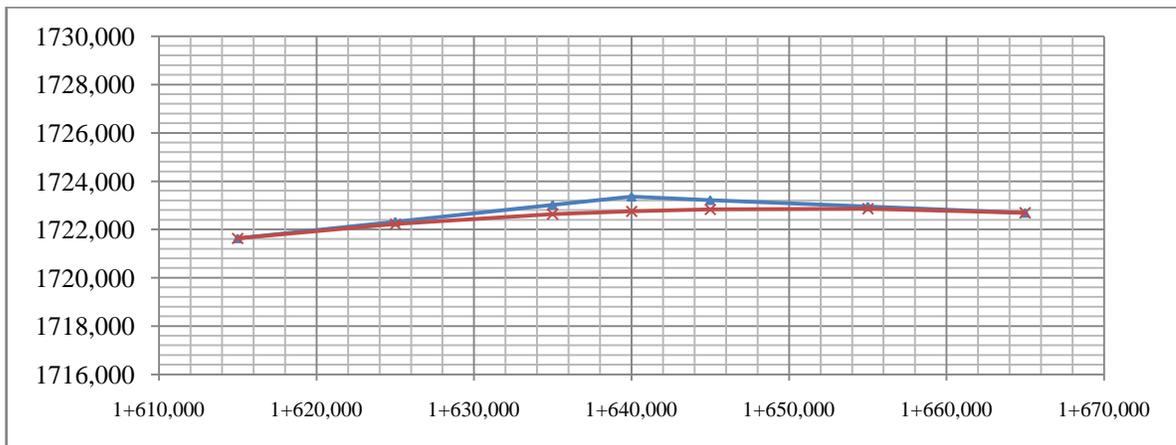
CURVA N°12				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	1+375.000		Principio curva vertical	
FCV :	1+425.000		Fin curva vertical	
V _p =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
i ₁ =	0.534	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-9.526	%	Pendiente de salida	
D _f =	38.000	m	Distancia de frenado	
θ =	0.1006	m/m		
k _v =	400	m		
L _{min} =	40.24	m		
L _{min} * =	50	m		
f =	0.629	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
1+375.000	0	0.000	1723.820	1723.820
1+385.000	10	0.101	1723.873	1723.773
1+395.000	20	0.402	1723.927	1723.524
1+400.000	25	0.629	1723.954	1723.325
1+405.000	30	0.402	1723.475	1723.073
1+415.000	40	0.101	1722.523	1722.422
1+425.000	50	0.000	1721.570	1721.570



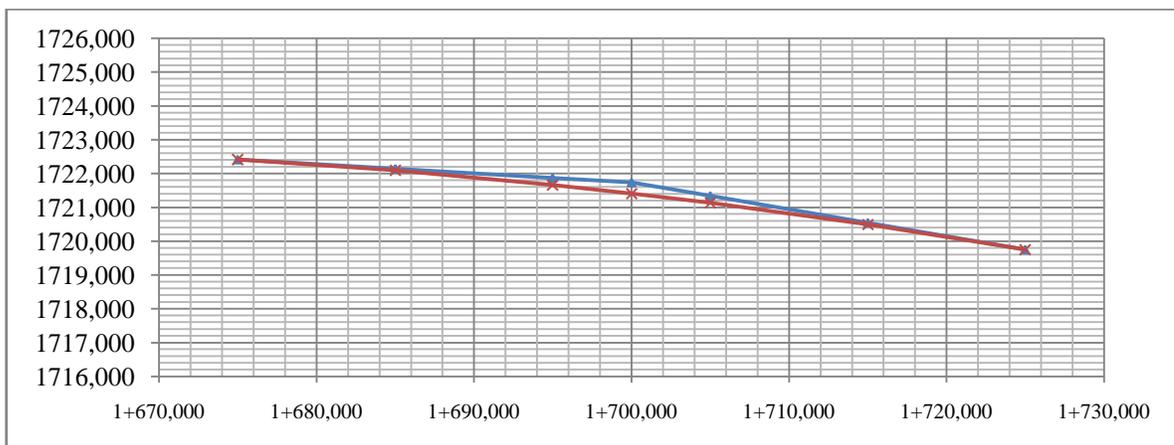
CURVA N°13				
CURVA VERTICAL CONCAVA				
PCV :	1+461.957		Principio curva vertical	
FCV :	1+546.957		Fin curva vertical	
V _p =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
i ₁ =	-9.526	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	6.903	%	Pendiente de salida	
D _f =	38.000	m	Distancia de frenado	
θ =	0.16429	m/m		
k _v =	500	m		
L _{min} =	82.145	m		
L _{min} * =	85	m		
f =	1.746	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
1+461.957	0	0.000	1718.050	1718.050
1+471.957	10	0.097	1717.097	1717.194
1+481.957	20	0.387	1716.145	1716.531
1+491.957	30	0.870	1715.192	1716.062
1+501.957	40	1.546	1714.240	1715.786
1+504.457	42.5	1.746	1714.001	1715.747
1+506.957	45	1.546	1714.169	1715.715
1+516.957	55	0.870	1714.859	1715.729
1+526.957	65	0.387	1715.549	1715.936
1+536.957	75	0.097	1716.240	1716.336
1+546.957	85	0.000	1716.930	1716.930



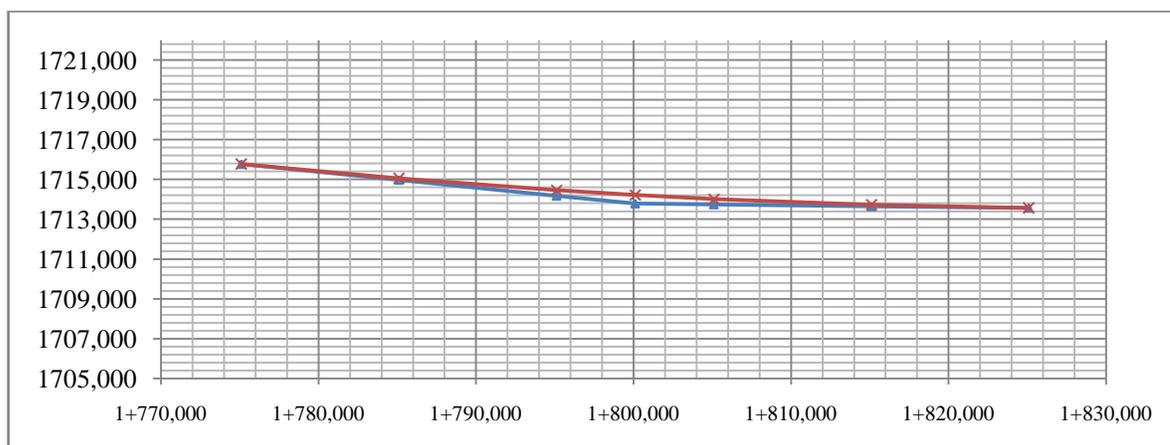
CURVA N°14				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	1+615.000		Principio curva vertical	
FCV :	1+665.000		Fin curva vertical	
V _p =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
i ₁ =	6.903	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-2.693	%	Pendiente de salida	
D _f =	38.000	m	Distancia de frenado	
θ =	0.09596	m/m		
k _v =	400	m		
L _{min} =	38.384	m		
L _{min} * =	50	m		
f =	0.600	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
1+615.000	0	0.000	1721.630	1721.630
1+625.000	10	0.096	1722.320	1722.224
1+635.000	20	0.384	1723.011	1722.627
1+640.000	25	0.600	1723.356	1722.756
1+645.000	30	0.384	1723.219	1722.835
1+655.000	40	0.096	1722.949	1722.853
1+665.000	50	0.000	1722.680	1722.680



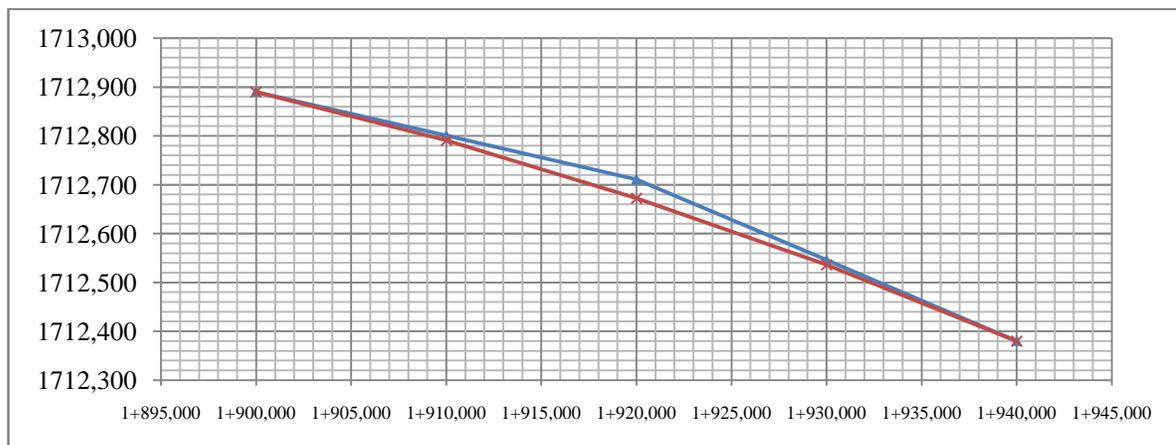
CURVA N°15				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	1+675.000		Principio curva vertical	
FCV :	1+725.000		Fin curva vertical	
V _p =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
i ₁ =	-2.693	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-7.945	%	Pendiente de salida	
D _f =	38.000	m	Distancia de frenado	
θ =	0.05252	m/m		
k _v =	400	m		
L _{min} =	21.008	m		
L _{min} * =	50	m		
f =	0.328	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
1+675.000	0	0.000	1722.410	1722.410
1+685.000	10	0.053	1722.141	1722.088
1+695.000	20	0.210	1721.871	1721.661
1+700.000	25	0.328	1721.737	1721.409
1+705.000	30	0.210	1721.339	1721.129
1+715.000	40	0.053	1720.545	1720.492
1+725.000	50	0.000	1719.750	1719.750



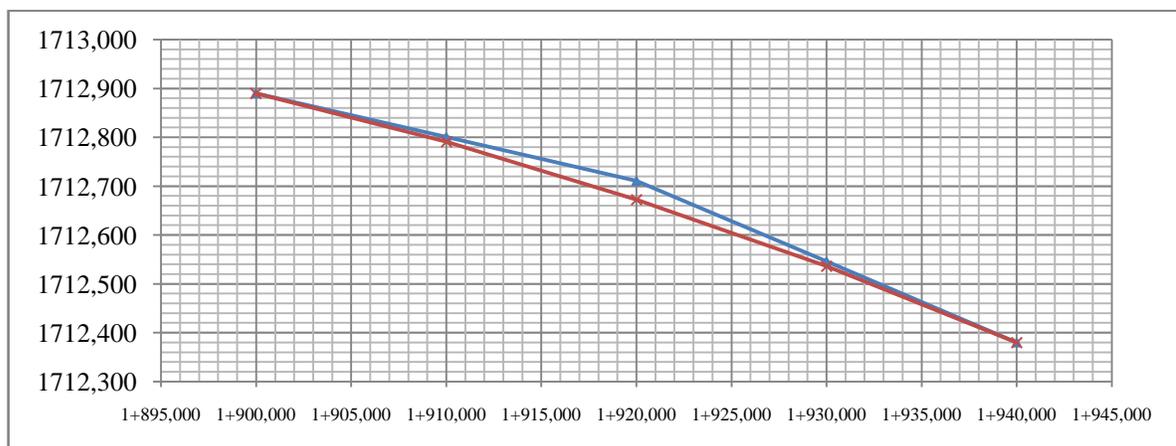
CURVA N°16				
CURVA VERTICAL CONCAVA				
PCV :	1+775.102		Principio curva vertical	
FCV :	1+825.102		Fin curva vertical	
V _p =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
i ₁ =	-7.945	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-0.897	%	Pendiente de salida	
D _f =	38.000	m	Distancia de frenado	
θ =	0.07048	m/m		
k _v =	500	m		
L _{min} =	35.24	m		
L _{min} * =	50	m		
f =	0.441	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
1+775.102	0	0.000	1715.770	1715.770
1+785.102	10	0.070	1714.976	1715.046
1+795.102	20	0.282	1714.181	1714.463
1+800.102	25	0.441	1713.784	1714.224
1+805.102	30	0.282	1713.739	1714.021
1+815.102	40	0.070	1713.650	1713.720
1+825.102	50	0.000	1713.560	1713.560



CURVA N°17				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	1+900.000		Principio curva vertical	
FCV :	1+940.000		Fin curva vertical	
V _p =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
i ₁ =	-0.897	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-1.659	%	Pendiente de salida	
D _f =	38.000	m	Distancia de frenado	
θ =	0.00762	m/m		
k _v =	400	m		
L _{min} =	3.048	m		
L _{min} * =	40	m		
f =	0.038	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
1+900.000	0	0.000	1712.890	1712.890
1+910.000	10	0.010	1712.800	1712.791
1+920.000	20	0.038	1712.711	1712.673
1+930.000	30	0.010	1712.546	1712.536
1+940.000	40	0.000	1712.380	1712.380



CURVA N°18				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	1+900.000		Principio curva vertical	
FCV :	1+940.000		Fin curva vertical	
V _p =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
i ₁ =	-0.897	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-1.659	%	Pendiente de salida	
D _f =	38.000	m	Distancia de frenado	
θ =	0.00762	m/m		
k _v =	400	m		
L _{min} =	3.048	m		
L _{min} * =	40	m		
f =	0.038	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
1+900.000	0	0.000	1712.890	1712.890
1+910.000	10	0.010	1712.800	1712.791
1+920.000	20	0.038	1712.711	1712.673
1+930.000	30	0.010	1712.546	1712.536
1+940.000	40	0.000	1712.380	1712.380



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. ITEM: INSTALACIÓN DE FAENAS

DEFINICIÓN

Este ítem comprende la construcción de instalaciones mínimas provisionales que sean necesarias para el buen desarrollo de las actividades de la obra, como ser campamentos, caminos de acceso, suministro y montaje de maquinas, equipos, instalaciones, etc.

Estas instalaciones estarán constituidas por una oficina de obra, galpones para depósitos, caseta para el cuidador, sanitarios para obreros y para el personal, cercos de protección, portón de ingreso para vehículos, instalación de agua, electricidad y otros servicios.

Asimismo comprende el traslado oportuno de todas las herramientas, maquinarias y equipo para la adecuada y correcta ejecución de las obras; su mantenimiento durante el tiempo que dure la obra y su retiro y limpieza cuando ya no sean necesarios al finalizar la obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para las construcciones auxiliares, los mismos que deberán ser aprobados previamente por el Supervisor de Obra. En ningún momento estos materiales serán utilizados en las obras principales.

Se usarán los materiales necesarios para establecer los campamentos y maestranzas para los equipos a utilizar en la construcción del camino, respecto al equipo a utilizar para el traslado del equipo, el contratista deberá prever que el mismo sea el adecuado.

MÉTODO PRODUCTIVO

En este rubro se incluye la ejecución de todas las edificaciones, para el almacenamiento temporal de algunos insumos, materiales y que se emplean en la construcción de carreteras; cercos carteles, etc.

El contratista deberá solicitar ante las autoridades competentes, dueños o representante legal del área a ocupar, los permisos de localización de las construcciones provisionales.

Para la localización de los mismos, se deberá considerar la existencia de poblaciones ubicadas en cercanías del mismo, con el objeto de evitar alguna clase de conflicto social.

Las construcciones provisionales, no deberán ubicarse dentro de las zonas denominadas "Áreas Naturales Protegidas". Además, en ningún caso se ubicarán arriba de aguas de centros poblados, por los riesgos sanitarios inherentes que esto implica. No deberá talarse ningún árbol o cualquier especie florística que tengan un especial valor genético, paisajístico. Así tampoco, deberá afectarse cualquier lugar de interés cultural o histórico.

En la instalación de faenas se evitará al máximo los cortes de terreno, relleno, y remoción de vegetación. En lo posible, los campamentos deberán ser prefabricados y estar debidamente cercados.

De ser necesario el retiro de material vegetal se deberá tras-plantar a otras zonas desprotegidas, iniciando procesos de re-vegetación. Los residuos de tala y desbroce no deben ser depositados en corrientes de agua, debiendo ser apiladas de manera que no causen desequilibrios en el área. Estos residuos no deben ser incinerados, salvo excepciones justificadas y aprobadas por el Supervisor.

Caminos de acceso:

El contratista habrá de mantener los caminos de acceso e intercomunicación en la medida que estime necesaria a canteras, bancos de materiales, agregados y de sus establecimientos; así como los caminos de acceso a las obras, la ampliación y/o construcción de de estos y que a criterio del supervisor pudieran resultar necesario para intercomunicarse con los diversos frentes de trabajo, en vista de la falta o el estado precario de los caminos existentes.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Para la medición del presente ítem será global, el Contratista deberá realizar trabajos continuos previa autorización del Ingeniero, a fin de facilitar la evaluación de volúmenes y evitar trabajos dispersos.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1	Instalación de faenas	GLB

2. ITEM: LIMPIEZA Y DESBROCE

DEFINICIÓN

Este trabajo consistirá en la limpieza del terreno para ejecutar la obra amparada por el Contrato, de acuerdo con las presentes Especificaciones.

Las zonas a limpiar, deberán ser áreas indicadas en los planos, en las Especificaciones Técnicas y/o por el Ingeniero dentro los límites del derecho de vía. En el caso de préstamos, el área mínima será la indispensable para su explotación.

También se efectuará la demolición y el retiro de edificaciones y otras instalaciones que obstruyan, crucen u obstaculicen de alguna manera la obra, excepto cuando los planos o disposiciones especiales establezcan otra cosa al respecto.

Este trabajo también comprenderá la limpieza de ciertas zonas fuera del derecho de vía, tales como áreas de ubicación de canales y zanjas, préstamos y fuentes de material indicados en los planos o designados por el Ingeniero.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las operaciones de limpieza, serán ejecutadas mediante la utilización de equipo adecuado, complementado con el empleo de servicios manuales. El equipo a utilizar será función de la densidad y tipo de vegetación existente y de los plazos exigidos para la conclusión de la obra.

MÉTODO PRODUCTIVO

Luego de recibir la Orden de Trabajo, el Contratista iniciará las operaciones de limpieza.

Los árboles aislados, de composición paisajista, que señale y marque el Ingeniero, se dejarán en pie y se evitará que sean dañados. Cuando fuese necesario evitar daños a edificios, otros árboles o propiedad privada, así como para reducir a un mínimo los peligros para el tránsito, los árboles se cortarán en trozos desde arriba hacia abajo.

El ancho máximo en el cual se efectuará la totalidad de los trabajos referidos, será el comprendido entre los límites del derecho de vía. Se exceptuará la eliminación de aquella vegetación que el Ingeniero ordene mantener en las fajas laterales, comprendidas entre la

delimitación de la calzada y el derecho de vía con objeto de evitar el efecto de erosión o por razones paisajísticas.

En cualquier sitio donde se deben ejecutar obras de la carretera dentro del derecho de vía, se exigirá que sea retirada una capa de 30 cm por debajo del nivel de terreno natural. Esta capa se considera constituida por suelo vegetal, raíces y troncos. Las líneas de pago de cortes y terraplenes serán medidas a partir de un nivel paralelo al terreno natural, ubicado a 30 cm por debajo del mismo.

En las áreas que serán cubiertas por terraplenes de altura superior a los dos metros, la limpieza se efectuará de modo que la vegetación sea cortada al ras del terreno limpiado. Para terraplenes con altura inferior a los dos metros, se exigirá la remoción de la capa de terreno que contenga raíces y residuos vegetales.

Las operaciones de limpieza, se adelantarán por lo menos en un kilómetro respecto a los frentes de trabajo del movimiento de tierras.

Ningún movimiento de tierras podrá iniciarse antes que hayan sido totalmente concluidas y aprobadas las operaciones de limpieza.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Los trabajos de limpieza serán medidos por el número de metros cuadrados en proyección horizontal que sean limpiados y aceptados por el Ingeniero.

Zonas limpiadas para conveniencia del contratista, caminos de servicio o acceso del Contratista, ubicaciones de sus campamentos o zonas de trabajo auxiliar, yacimientos, canteras y otras fuentes de material, canales, cunetas y zanjas, no serán medidas para efectos de pago.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
2	Limpieza y desbroce	Has

3. ITEM: REPLANTEO TOPOGRÁFICO DEL CAMINO

DEFINICIÓN

Este ítem comprende los trabajos de trazado y ubicación de ejes de la obra, para su emplazamiento definitivo y el control permanente de los niveles y alineamientos durante la

ejecución en estricta sujeción a los planos de construcción y/o indicaciones del supervisor de obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proveerá las estacas, caballetes, alambre herramientas y equipos necesarios para ejecutar los trabajos correspondientes al replanteo, trazado y ensayos.

Asimismo el contratista deberá disponer para la ejecución de este ítem, el instrumento de la Estación Total, en perfecto estado de funcionamiento, capaz de cumplir con las tolerancias permitidas y adoptadas por el Ingeniero Supervisor.

MÉTODO PRODUCTIVO

El Contratista procederá a demarcar toda el área en la que se debe realizar el movimiento de tierras de manera que posteriormente no existan dificultades en su medición.

Preparado el terreno el Contratista procederá a ejecutar el estacado y la colocación de estacas definitivas del eje del canal de acuerdo a la rasante establecida en los planos.

Este trazado deberá merecer la aprobación del Supervisor de Obra, asentándose en el Libro de Ordenes sin que por este hecho se exima al Contratista de su responsabilidad. La tolerancia admitida será de un cm. de desvió, a partir del eje correspondiente.

El trazado planta del canal se lo ejecutara dejando puntos de referencia cada 300 metros y una vez ejecutado el movimiento de tierras procederá a proporcionar niveles definitivos de obra.

La localización general, alineamiento, elevaciones y niveles serán marcados en el terreno de manera visible en caso de ser necesaria una verificación.

Los ejes de cimientos y fundaciones aisladas, se marcarán en caballetes y se visualizarán mediante alambre negro.

El control de obra se refiere al control topográfico permanente que debe realizarse durante todo el tiempo que dure la obra.

El replanteo se realizará con estación total, sugerido por el contratista, previa aprobación del Supervisor.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este ítem será medido en kilómetros. Km.

El pago de este ítem se lo realizará previa aprobación del supervisor bajo la siguiente denominación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3	Replanteo topográfico	Km

4. ITEM: PROV. COLOC. DE LETRERO DE OBRAS

DEFINICIÓN

Este ítem comprende los trabajos de trazado y ubicación de ejes de la obra, para su emplazamiento definitivo y el control permanente de los niveles y alineamientos durante la ejecución en estricta sujeción a los planos de construcción y/o indicaciones del supervisor de obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proveerá las estacas, caballetes, alambre herramientas y equipos necesarios para ejecutar los trabajos correspondientes al replanteo, trazado y ensayos.

MÉTODO PRODUCTIVO

El Contratista procederá a demarcar toda el área en la que se debe realizar el movimiento de tierras de manera que posteriormente no existan dificultades en su medición.

Preparado el terreno el Contratista procederá a ejecutar el estacado y la colocación de estacas definitivas del eje del canal de acuerdo a la rasante establecida en los planos.

Este trazado deberá merecer la aprobación del Supervisor de Obra, asentándose en el Libro de Ordenes sin que por este hecho se exima al Contratista de su responsabilidad. La tolerancia admitida será de un cm. de desvió, a partir del eje correspondiente.

El trazado planta del canal se lo ejecutara dejando puntos de referencia cada 300 metros y una vez ejecutado el movimiento de tierras procederá a proporcionar niveles definitivos de obra.

La localización general, alineamiento, elevaciones y niveles serán marcados en el terreno de manera visible en caso de ser necesaria una verificación.

Los ejes de cimientos y fundaciones aisladas, se marcarán en caballetes y se visualizarán mediante alambre negro.

El control de obra se refiere al control topográfico permanente que debe realizarse durante todo el tiempo que dure la obra.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este ítem será medido en metros lineales. PZA.

El pago de este ítem se lo realizará previa aprobación del supervisor bajo la siguiente denominación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4	Prov. Coloc. De Letrero de obras	PZA

5. ITEM: CORTE DE MATERIAL

DEFINICIÓN

Los cortes son segmentos de caminos cuya ejecución requiere la excavación del material que constituye el terreno natural, a lo largo del eje y de acuerdo a los alineamientos, pendientes y dimensiones del proyecto. Excavación de cunetas, de canales laterales a la carretera o de rectificación de cursos de agua, de acuerdo al proyecto o a la indicación del Ingeniero.

La excavación de cortes incluirá el transporte de los materiales provenientes de la excavación de cortes, hasta los sitios destinados para su depósito.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

La excavación de cortes será efectuada mediante la utilización racional del equipo adecuado que posibilite la ejecución de los trabajos en los diferentes materiales de los cortes.

Las excavaciones de todos los materiales encontrados en los cortes estarán consideradas bajo la clasificación que corresponde a su naturaleza.

MÉTODO PRODUCTIVO

El contratista deberá proceder a realizar el movimiento de tierras luego de concluidos o avanzados los trabajos de replanteo, para lo cual debe informar con anticipación al Ingeniero Supervisor, sobre la fecha de inicio de los trabajos de excavación en corte, los cuales se iniciarán siempre que el replanteo haya sido aprobado por el Ingeniero Supervisor, debiendo ejecutarse previamente el levantamiento de las secciones transversales del terreno natural.

En las zonas de corte, cuyo material resulte de la excavación prevista haya sido definido por el Ingeniero Supervisor como material apto para la construcción de terraplenes, el contratista; en forma previa a la excavación deberá extraer los árboles, raíces y todo otro material orgánico no permitiendo en el terraplén.

Durante la construcción del camino, la obra básica deberá mantenerse en condiciones tales que resulten bien drenados en todo momento. Las cunetas laterales o drenes que agoten el agua entre las zonas de corte y terraplén o viceversa, deberán construirse de modo que se evite la erosión de los terraplenes.

El material depositado en cualquier canal de agua fuera de los límites indicados por los planos o determinados por el Ingeniero Supervisor que obstruyan el libre curso de la corriente, perjudique el camino o haga estancar las aguas, deberá retirarse por orden del Ingeniero Supervisor y por cuenta del contratista.

Cuando se compruebe la existencia de material inadecuado para fundaciones, el contratista excavará este material debajo de las cotas indicadas en los planos o según lo ordene el Ingeniero Supervisor de obra, volviendo a llenar con material adecuado la zona excavada debiendo compactarse de acuerdo a las exigencias estipuladas en el ítem correspondiente.

Una vez concluido a juicio del constructor el trabajo de excavación, deberá comunicarse al Ingeniero Supervisor para la verificación y aprobación de la nivelación y las cotas de la rasante.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Para la medición del presente ítem el Contratista deberá realizar trabajos continuos previa autorización del Ingeniero, a fin de facilitar la evaluación de volúmenes y evitar trabajos dispersos.

Los trabajos de excavación de cortes serán medidos en metros cúbicos de material excavado y transportado a los sitios destinados para su depósito, o donde indique el Ingeniero.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
5	Corte de material	M3

6. ITEM: CONFORMACION DE TERRAPLENES

DESCRIPCION

Los terraplenes son segmentos de la carretera cuya conformación requiere el depósito de materiales provenientes de cortes o préstamos dentro de los límites de las secciones de diseño que definen el cuerpo de la carretera.

La construcción de terraplenes comprende:

- a) Esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales provenientes de cortes o préstamos, para la construcción del cuerpo del terraplén, hasta los 60 cm. por debajo de la cota correspondiente a la rasante de terraplenado.
- b) Esparcimiento, homogeneización, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales seleccionados provenientes de cortes o préstamos para la construcción de la capa final del terraplén, de 60 cm., hasta la cota correspondiente a la subrasante.

- c) Esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales provenientes de cortes o préstamos destinados a sustituir eventualmente los materiales de calidad inferior, previamente retirados, a fin de mejorar las fundaciones de los terraplenes.
- d) Esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales provenientes de los cortes o préstamos destinados a sustituir eventualmente suelos de elevada expansión, de capacidad de soporte (CBR) inferior a la requerida por el diseño, o suelos orgánicos, en los cortes o en terraplenes existentes.
- e) Esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales destinados a relleno de excavación debajo de la cota de subrasante en los cortes en roca en secciones mixtas.
- f) Esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales provenientes de cortes, preferentemente destinados a desperdicio, o préstamos, para recuperación de Terrenos Erosionados, es decir para rellenar erosiones o quebradas secas, así como pequeñas cuencas hidrográficas ubicadas junto a terraplenes, para asegurar la estabilidad de los mismos y/o mejorar las condiciones de drenaje.

CUERPO DEL TERRAPLEN

En la ejecución del cuerpo de los terraplenes se utilizarán suelos con CBR igual o mayor que 3% y expansión menor a 3%, en los que se requerirá una compactación de modo de alcanzar un 95 % de la densidad seca máxima del ensayo AASHTO T-180-D para suelos granulares con $IP \leq 6$, y 90% para suelos finos con $IP > 6$.

La expansión será determinada tomando en el ensayo indicado la sobrecarga mínima compatible con las condiciones de trabajo futuras del material, previo conocimiento y aprobación del ingeniero.

Cuando por motivos de orden económico el cuerpo del terraplén deba ser construido con materiales de soporte inferiores al indicado hasta el mínimo de 2%, se procederá al aumento del grado de compactación o sustitución del material de modo de obtener el CBR mínimo indicado en la tabla siguiente.

Este procedimiento también se aplica a los tramos en corte o de terraplenes existentes.

PROFUNDIDAD DEBAJO DE LA SUBRASANTE (cm)	CBR MINIMO REQUERIDO (%)
60 a 90	3
Mayor a 90	2

El grado de compactación no debe ser mayor que el 95 % de la densidad seca máxima del ensayo AASHTO T-180 D para suelos que presenten expansión mayor o igual a 2 %.

CAPA FINAL DEL TERRAPLEN

Los 20 cm. superior de los terraplenes o de los cortes deben ser constituidos o presentar materiales con CBR mayor o igual a 8% y expansión menor a 2%, correspondiente al 95% de la densidad seca máxima del ensayo AASHTO T-180-D y para el ensayo AASHTO T-193.

El diseño o el ingeniero podrán requerir el aumento del grado de compactación hasta el 100% de la densidad máxima del ensayo mencionado, cuando los materiales de los cortes y/o préstamos adyacentes no tienen el valor especificado para el CBR. Si aún así no cumplen con los requisitos, se procederá a la construcción de la capa superior de los terraplenes o a la sustitución de la capa superior equivalente de los cortes, de modo a obtener el CBR mínimo indicado en la tabla siguiente:

PROFUNDIDAD DEBAJO DE LA SUBRASANTE (cm)	CBR MINIMO REQUERIDO (%)
0 a 20	8
20 a 40	6
40 a 60	4

EQUIPO

La ejecución de terraplenes deberá prever la utilización del equipo apropiado que atienda la productividad requerida.

Podrán utilizarse tractores de orugas con topadora, camiones regadores, motoniveladoras, rodillos lisos, de neumáticos, de pata de cabra, estáticos o vibratorios, rodillos de grillas, arado de discos y rastras y otros, además del equipo complementario destinado al mantenimiento de los caminos de servicio en el área de trabajo.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

La ejecución propia de los terraplenes debe estar sujeta a lo siguiente:

- a) La ejecución de terraplenes estará subordinada a los planos y especificaciones proporcionados al contratista, a las planillas elaboradas en conformidad con el diseño y Órdenes de Trabajo emitidas por el ingeniero.
- b) La ejecución será precedida por las operaciones de desbroce, desbosque, destronque y limpieza.
- c) Previamente a la ejecución de los terraplenes, deberán estar concluidas las obras de arte menores necesarias para el drenaje de la cuenca hidrográfica correspondiente. Sin embargo, el contratista podrá construir el sistema de drenaje posteriormente a los terraplenes en lugares donde no exista agua permanente sin que ello signifique un pago adicional por las correspondientes excavaciones y rellenos, asumiendo el contratista las responsabilidades del caso.
- d) Si las condiciones de los materiales disponibles lo permiten, es aconsejable, en la construcción de terraplenes, la colocación de una primera capa de material granular permeable sobre el terreno natural, la que actuará como un dren para las aguas de infiltración en el terraplén. La colocación de este dren deberá ser obligatoria en caso de tener la napa freática muy alta.
- e) En el caso de terraplenes que van a asentarse sobre taludes de terreno natural con más del 15% y hasta 25% de inclinación transversal, las laderas naturales serán escarificadas con el equipo adecuado, produciendo surcos que sigan las curvas de nivel. Para inclinaciones mayores al 25%, deberán excavar escalones previamente y a medida que el terraplén es construido. Tales escalones en los taludes deberán construirse con tractor, de acuerdo a lo indicado en los planos o como lo ordene el Ingeniero. El ancho de los escalones será como mínimo de un metro.

- f) El material destinado a la construcción de terraplenes deberá colocarse en capas horizontales sucesivas en todo el ancho de la sección transversal y en longitudes tales que permitan su humedecimiento o desecación y su compactación de acuerdo con lo previsto en estas Especificaciones. Para el cuerpo de los terraplenes y de las capas finales, el espesor de las capas compactadas no deberá pasar de 20 cm.
- g) Todas las capas deberán compactarse convenientemente no permitiéndose la colocación de las capas subsiguientes mientras la inferior no sea aprobada.

Para el cuerpo de los terraplenes, la humedad de compactación no deberá estar a más del 2% por encima o por debajo del contenido óptimo de humedad o de aquellas indicada por los ensayos para obtener la densidad y el CBR especificados, debiendo efectuarse ensayos prácticos de densidad de acuerdo con las especificaciones AASHTO T-147.

Las mismas observaciones son válidas para los 60 cm. superiores del terraplén.

Las variaciones admisibles de humedad de compactación, por encima o por debajo del contenido óptimo indicado (2%), son función de la naturaleza de los materiales y del grado de compactación pretendido. el ingeniero, podrá fijar fajas de variación distintas a las indicadas como referencia básica general.

Las densidades por debajo de la subrasante, dentro de los límites de la sección de diseño serán las siguientes, a no ser que por motivos de orden económico de disponibilidad de material, el ingeniero aumente los valores establecidos hasta el máximo de 100% con relación a la densidad máxima seca del ensayo AASHTO T-180-D:

Tramos en cortes.- Si a nivel de subrasante es necesaria la sustitución de los suelos en los cortes, a menos que exista una indicación contraria del ingeniero, el material de 60 cm., será compactado como mínimo con el 95% de la densidad máxima seca dada por el ensayo AASHTO T-180.

Tramos en terraplenes.- En los 60 cm. superiores la compactación será como mínimo el 95% de la densidad máxima seca dada por el ensayo AASHTO T-180-D. Por debajo de

esta profundidad el grado de compactación requerido con relación al mismo ensayo será de 90%, para suelos con IP mayor a 6 y 95% para suelos con IP menor a 6.

Los sectores que no hubieran alcanzado las condiciones mínimas de compactación deberán ser escarificados, homogenizados, llevados a la humedad adecuada y nuevamente compactados de acuerdo con las densidades exigidas.

- h) En el caso de ensanchamiento de terraplenes, su ejecución obligatoriamente será realizada de abajo hacia arriba, acompañada de un escalonamiento en los taludes existentes.

Si se establece en el diseño o lo ordena el ingeniero, la ejecución se hará mediante un corte parcial de la parte superior del terraplén existente, trasladando dicho material hacia los ensanchamientos para conformar la nueva sección transversal, completándose luego de enrasarse ésta, con material de corte o préstamo en todo el ancho de la sección transversal referida.

- i) La inclinación de los taludes del terraplén, será la establecida en el diseño. Cualquier alteración en la inclinación de los mismos sólo será efectuada previa la autorización por escrito del ingeniero.
- j) Para la construcción de terraplenes asentados sobre terreno de fundación de baja capacidad de carga, se cumplirán los requisitos exigidos por diseños específicos y/o las instrucciones del ingeniero. En el caso de consolidación por asentamiento de una capa flexible, se exigirá el control por medio de mediciones de los asentamientos, para que el ingeniero pueda definir la solución a ser adoptada.
- k) En regiones donde existan predominantemente materiales rocosos se admitirá la ejecución de los terraplenes con la utilización de los mismos, siempre que se especifique en el diseño o lo determine el ingeniero.

El material que contenga en volumen menos del 25% de roca mayor de 15 cm. en su diámetro mayor, deberá extenderse en capas sucesivas que no excedan de un espesor de 30 cm.

El material que contenga más de un 25% de roca mayor de 15 cm. en su mayor dimensión, deberá colocarse en capas de suficiente espesor para contener el tamaño máximo de material rocoso, pero en ningún caso tales capas podrán exceder de 75 cm. antes de su compactación. Estas capas de mayor espesor sólo serán permitidas hasta 2 m. por debajo de la cota de la subrasante.

La capa final de materiales rocosos y/o la primera o primeras capas de terraplén, a ser construidas sobre el material rocoso, deberán estar conformadas por materiales de granulometría adecuada, a fin de evitar la penetración de suelos o agregados de los 2 m. finales, en los vacíos del terraplén rocoso. Estas capas serán denominadas como capa o capas de transición.

Los últimos dos metros de terraplén deberán colocarse en capas no mayores de 20 cm. de espesor, atendiendo a lo dispuesto anteriormente en lo que se refiere al tamaño máximo del material y a las capas de transición.

La capa final de 60 cm. de los terraplenes o de sustitución de capas de igual altura, en los cortes, construidos o no con material rocoso, deberán ser ejecutados en capas de espesor máximo de 20 cm., y piedras de dimensión máxima de 7,5 cm. La capa superior de 20 cm., deberá ser constituida por materiales con diámetros máximos coherentes con lo dispuesto en la Especificación ES-06 Regularización de la subrasante.

La conformación de las capas deberá ejecutarse mecánicamente, debiendo extenderse y emparejarse el material con equipo apropiado y debidamente compactado mediante rodillos vibratorios.

Deberá obtenerse un conjunto libre de grandes vacíos, llenándose los orificios que se formen, con material fino para constituir una masa compacta y densa.

- D) En los casos en que por falta de materiales más adecuados fuera necesario el uso de materiales arenosos, su ejecución deberá sujetarse estrictamente a las Especificaciones Especiales que serán establecidas para cada caso particular.

- m)** A fin de proteger los taludes contra los efectos de la erosión, deberá procederse en tiempo oportuno a la ejecución de los drenajes y otras obras de protección tales como la plantación de césped y/o la ejecución de banquetas; todo en conformidad con lo establecido en el diseño o determinado por el ingeniero durante la construcción.
- n)** La ejecución de cordones cunetas y bordillos en los bordes de la plataforma, en los sectores previstos por el diseño, se efectuará con posterioridad a la construcción de las salidas de agua dispuestas convenientemente de acuerdo al diseño o a las instrucciones del ingeniero.
- o)** Cuando existiera posibilidad de socavación en el pie de taludes de ciertos terraplenes, deberá en época oportuna procederse a la construcción de escolleros en los mismos.
- p)** En lugares de cruce de cursos de agua que exijan la construcción de puentes o en caso de pasos superiores, la construcción de los terraplenes debe preceder, en lo posible, a la ejecución de las obras de arte diseñadas. En caso contrario se tomarán todas las medidas de precaución a fin de que el método constructivo empleado para la conformación de los terraplenes de acceso no origine tensiones indebidas en cualquier parte de la obra de arte.
- q)** En los accesos a los puentes, en los tramos de terraplén, 30 m. antes y después de las obras, el espesor de las capas no podrá exceder de 20 cm., tanto para el cuerpo del terraplén como para los 60 cm. superiores, en el caso de que sea utilizado equipo normal de compactación. En el caso de utilizarse compactadores manuales, el espesor de las capas compactadas no excederá de 15 cm., estos trabajos serán efectuados previa autorización del ingeniero.

Las densidades de las capas compactadas serán como mínimo 95% (o la requerida conforme el ítem g) de la densidad máxima obtenida por el ensayo AASHTO T-180-D, debiendo la humedad de compactación situarse en $\pm 2\%$ de la humedad óptima dada por este ensayo.

La compactación de los rellenos junto a las alcantarillas y muros de contención, así como en los lugares de difícil acceso del equipo usual de compactación, será

ejecutada mediante la utilización de compactadores manuales u otros equipos adecuados, siguiendo los requerimientos de los párrafos anteriores.

- r) Durante la construcción, los trabajos ya ejecutados deberán ser mantenidos con una buena conformación y un permanente drenaje superficial.
- s) El material de préstamo no será utilizado hasta que los materiales disponibles, provenientes de la excavación de cortes, hayan sido colocados en los terraplenes, excepto cuando de otra manera lo autorice u ordene el ingeniero.
- t) En zonas donde se procedió a la excavación de suelos orgánicos blandos y que presenten nivel freático elevado, en la parte inferior de la excavación, en un espesor mínimo de 30 cm. el material deberá ser granular.

El agua deberá mantenerse por debajo del nivel de la capa que está siendo compactada, en cualquier etapa de construcción del relleno.

- u) La ejecución de terraplenes de relleno para la recuperación de terrenos erosionados estará subordinada exclusivamente a Ordenes de Trabajo emitidas por el ingeniero, y será realizada en conformidad con lo prescrito en los incisos (b) hasta (m); estas prescripciones podrán ser alteradas a criterio del ingeniero en los siguientes aspectos:
 - El espesor de las capas compactadas será de 30 cm., admitiéndose espesores mayores previa aprobación escrita del ingeniero.
 - Aplicación de las indicaciones del inciso (g), solamente en lo referente a cuerpos de terraplenes, y sin especificación de valor mínimo de CBR.
 - En la aplicación del inciso (k) se debe considerar que las capas finales estarán constituidas por suelos, en un espesor total mínimo de 1.00 m. y bajo orientación del ingeniero.
 - Durante su construcción, el terraplén deberá ser mantenido en buenas condiciones y con drenaje superficial permanente.

MEDICION

Los trabajos comprendidos en esta especificación serán medidos en metros cúbicos de terraplén compactado y aceptado, de acuerdo con las secciones transversales del diseño, por el método de la “media de las áreas”.

El transporte de materiales para la ejecución de la carpeta drenante será medido en metros cúbicos por kilómetro, calculado por el producto de los valores determinados de la siguiente forma:

El volumen en metros cúbicos será el medido en conformidad a lo indicado al inicio de 6.1.

La distancia de transporte será medida en proyección horizontal, en kilómetros, a lo largo del trayecto requerido por el equipo de transporte entre el centro de gravedad del yacimiento y del lugar de aplicación. El referido trayecto, será el definido por el ingeniero. Será definida una única distancia de transporte por cada yacimiento.

En los casos en que así se establezca en las Disposiciones Especiales, el transporte no será medido para propósito de pago.

Los rellenos de sustitución de los materiales en los cortes o en terraplenes existentes, consistentes en la ejecución de la Carpeta Drenante en corte en roca (sección mixta), será medida en metros cúbicos de material compactado y aceptado de acuerdo a la sección transversal, tomándose el ancho y la longitud de ejecución con un espesor de 30 cm. Este volumen será deducido del volumen del terraplén correspondiente.

La ejecución de los cortes para escalonar el terreno natural y los terraplenes existentes, conforme es exigido en las cláusulas 4.e) y 4.h), así como el volumen de compactación correspondiente a los escalones, no serán medidos para efectos de pago.

Los terraplenes de relleno para la Recuperación de Terrenos Erosionados, serán medidos en metros cúbicos de terraplén compactado y aceptado de acuerdo a las secciones transversales levantadas antes y después de los trabajos de ejecución de terraplén. No serán considerados trabajos de preparación, como ser eventuales desbroces, desbosques, destronques, limpiezas y escalonamientos.

FORMA DE PAGO

El trabajo de construcción de terraplenes, medidos en conformidad al inciso 6, será pagado al precio unitario contractual correspondiente presentado en los Formularios de Propuesta, independientemente del grado de compactación requerido.

El pago incluye todas las actividades de colocación, extendido, humedecimiento o desecado del material según se requiera, compactado, empleo de equipo, mano de obra y otros insumos necesarios para cumplir esta especificación.

Cuando el diseño, las Disposiciones Técnicas Especiales o el INGENIERO, dispongan la ejecución de carpetas drenantes en cortes en roca, cortes cerrados o en secciones mixtas, estas carpetas serán pagadas de acuerdo a su ítem de pago correspondiente

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
6	Conformación de terraplenes	M3

7. ITEM: CONFORMACIÓN DE LA CAPA BASE

DEFINICIÓN

Este trabajo consistirá en la ejecución de una capa de grava natural, una mezcla de suelos o grava con agregados triturados o materiales totalmente triturados, según lo exijan los planos, estas Especificaciones, colocada y compactada, de acuerdo con lo establecido por las presentes Especificaciones y de conformidad con los alineamientos y sección transversal indicados en los planos.

EQUIPO

Se requiere el siguiente equipo para la ejecución de la base:

Planta trituradora, dosificadora o seleccionadora, según el caso.

Equipo de extracción, carga y transporte.

Distribuidor autopropulsado.

Motoniveladora pesada con escarificador.

Camión tanque distribuidor de agua.

Rodillos compactadores tipo liso-vibratorio y neumático.

Además del equipo indicado, podrá utilizarse otro tipo de equipo aceptado por el Ingeniero.

MATERIALES

La base será ejecutada con materiales que cumplan los siguientes requisitos:

Deberán poseer una composición granulométrica encuadrada en una de las columnas de la siguiente:

Porcentajes por peso del material que pasa por tamices con Malla cuadrada según AASHTO T-11 y T-27

TAMIZ	TIPO DE GRADUACIÓN		
	A	B	C
2''	100	100	-
1''	-	75 - 95	100
$\frac{3}{8}$ ''	30 - 65	40 - 75	50 - 85
Nº. 4	25 - 55	30 - 60	35 - 65
Nº. 10	15 - 40	20 - 45	25 - 50
Nº. 40	8 - 20	15 - 30	15 - 30
Nº. 200	2 - 8	5 - 20	5 - 15

/ La fracción que pasa el tamiz No. 40 deberá tener un límite líquido inferior o igual (\leq) a 25% y un índice de plasticidad inferior o igual (\leq) a 6%. Pasando de estos límites, el equivalente de arena deberá ser mayor ($>$) que 30%.

/ El porcentaje del material que pasa el tamiz No. 200 no debe exceder a 2/3 del porcentaje que pasa el tamiz No. 40.

/ El índice de Soporte de California no deberá ser inferior a 80% y la expansión máxima será de 0.5%, cuando sean determinados con la energía de compactación del ensayo AASHTO T-180 D,

/ El agregado retenido en el tamiz No. 10 debe estar constituido de partículas duras durables, exentas de fragmentos blandos, alargados o laminados y exentos de materia vegetal, terrones de arcilla u otra sustancia perjudicial, los agregados gruesos deberán tener un desgaste no superior a 50% a 500 revoluciones, según lo determine el ensayo AASHTO T-96.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Comprende las operaciones de producción, distribución mezclado y pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado, de los materiales transportados del banco de préstamo ubicado en el río Sella, colocados sobre una superficie debidamente preparada y en el ancho establecido, en cantidades que permitan llegar al espesor proyectado luego de su compactación.

El material será esparcido sobre la caja inferior aprobada de modo que se evite la segregación, y en cantidad tal que permita obtener el espesor programado después de su compactación.

El material transportado hasta la plataforma deberá ser inmediatamente esparcido para evitar la concentración de tráfico sobre fajas limitadas de la capa inferior.

Los materiales de los bancos de préstamo deberán ser triturados totalmente.

Las gravas serán trituradas para encuadrarlas en la faja granulométrica especificada en el proyecto.

En la misma planta deberá ser añadida el agua necesaria para que la mezcla llegue al lugar de su aplicación con un contenido de humedad dentro de las tolerancias establecidas para la compactación.

El material será inmediatamente esparcido sobre la capa inferior mediante la utilización de un distribuidor adecuado.

El acopio de material de base sobre la plataforma sólo será permitido con autorización escrita del Ingeniero.

MEDICIÓN

El volumen de la base será medido en metros cúbicos de material transportado, compactado y aceptado de acuerdo a la sección transversal del diseño.

El volumen de metros cúbicos.

La distancia de transporte será medida en proyección horizontal, en kilómetros, a lo largo del trayecto seguido por el equipo de transporte entre el centro de gravedad del yacimiento

y del lugar de aplicación. El referido trayecto será el definido por el ingeniero. Será definida una única distancia media de transporte por cada yacimiento.

PAGO

Los trabajos de construcción de la capa base, medidos en conformidad al inciso anterior, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítemes de Pago definidos y presentados en los Formularios de Propuesta.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
7	Conformación Capa Base	M3

8. ÍTEM: CONFORMACIÓN CAPA SUB BASE

DESCRIPCIÓN

Esta especificación se aplica a la ejecución de sub-bases granulares constituidas de capas de suelo natural, mezclas de suelos naturales con gravas naturales o con agregados triturados o productos totales de materiales triturados, en conformidad con los espesores, alineamientos y sección transversal indicados en el diseño u ordenados por el ingeniero.

Se aplica también al relleno de la excavación debajo de la cota de la subrasante en los cortes en roca, cerrados, en espesor mínimo de 30 cm. correspondientes a la carpeta drenante.

MATERIALES

Los materiales a ser empleados en la sub-base deben presentar un índice de soporte de California (CBR) igual o mayor a 30% y una expansión máxima de 2 %, siendo estos índices determinados por el ensayo AASHTO T-193 con la energía de compactación del ensayo AASHTOT-180-D y para la densidad seca correspondiente al 100 % de la máxima determinada en este ensayo.

La sub-base será efectuada con materiales que cumplan con una de las siguientes granulometrías:

GRADACIONES PARA MATERIALES DE SUB-BASE

Porcentajes por peso del material que pasa por tamices con malla cuadrada según AASHTO T-11 y T-27.

TAMIZ	TIPO DE GRADACION		
	A	B	C
3"	100		
2"	-	100	
1 1/2"	-	-	100
1"	-	-	-
3/4"	-	-	-
3/8"	-	-	-
No. 4	15-45	20-50	25-55
No. 10	-	-	-
No. 40	-	-	-
No. 200	0-10	0-10	0-10

Cuando por motivos de orden económico de disponibilidad de materiales, el CBR mínimo indicado no es obtenido, las Disposiciones Especiales o el ingeniero podrán indicar una energía de compactación mayor del ensayo arriba indicado; si aún así el valor no es alcanzado, éste podrá ser reducido hasta el mínimo de 20%, con la correspondiente revisión del diseño del pavimento.

El material de sub-base, deberá presentar un diámetro máximo igual o menor a 7.5 cm., y un porcentaje máximo del 10%, en peso de las partículas que pasen por el tamiz No. 200.

Un mínimo de 4% en peso de las partículas, deberá pasar por el tamiz No. 200, cuando el material no presente plasticidad. Si el material presentara plasticidad, este porcentaje, será por lo menos de un 2%.

El coeficiente de uniformidad del material, deberá ser mayor a 10 ($D_{60}/D_{10} > 10$).

El ingeniero podrá aprobar otras granulometrías, siempre que éstas estén justificadas y que hayan sido comprobadas con éxito en obras similares y sean compatibles con la totalidad de la estructura del pavimento.

El agregado retenido en el tamiz No. 10 debe estar constituido por partículas duras y durables, exentas de fragmentos blandos, alargados o laminados así como de materiales orgánicos, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales.

El material para sub-base no deberá presentar índice de plasticidad mayor que 6 (IP menor o igual a 6) y el límite líquido mayor que 25 (LL menor o igual a 25). Podrá admitirse un IP menor o igual a 8, siempre que el equivalente arena sea mayor que 20.

Las fuentes de explotación de estos materiales, serán aquellas indicadas en el diseño. El ingeniero podrá indicar o aprobar otras fuentes a su criterio. La responsabilidad de la disponibilidad, en cuanto a cantidad y calidad de los materiales, es del contratista, quien tendrá a su cargo la obtención de los materiales necesarios en conformidad con las características especificadas.

EQUIPO

Se requieren los siguientes tipos de equipo, en excelentes condiciones de operación, para la ejecución de la sub-base:

Planta trituradora seleccionadora o dosificadora, según el caso si es necesario.

Equipo de extracción y transporte.

Motoniveladora pesada con escarificador.

Camión tanque distribuidor de agua.

Rodillos compactadores lisos vibratorios, neumáticos y rodillos de grillas.

Arado de disco.

Azadas rotativas, si es necesario.

Además podrá ser utilizado otro equipo aceptado previamente por el ingeniero.

EJECUCIÓN

Comprende las operaciones de producción, distribución, mezcla y pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado, de los materiales transportados del yacimiento, realizadas sobre la subrasante debidamente regularizada y aprobada por el ingeniero en el ancho establecido, en cantidades que permitan llegar al espesor diseñado luego de su compactación. En el caso de utilización de plantas trituradoras y dosificadoras, se deberá agregar en estas instalaciones el agua necesaria para obtener la humedad de compactación.

Cuando hubiera necesidad de ejecutar capas de sub-base con espesor final superior a 22 cm., éstas serán subdivididas en capas parciales que no excedan de 20 cm. El espesor mínimo de cualquier capa de sub-base será de 10 cm. después de su compactación.

Las densidades de la capa acabada deberán ser como mínimo de 100% de la densidad máxima determinada según el ensayo AASHTO T-180-D, el contenido de humedad deberá variar como máximo entre $\pm 2\%$ de la humedad óptima obtenida en el ensayo anterior.

Conforme lo mencionado en el inciso 2, el grado de compactación podrá ser aumentado por las Disposiciones Especiales o por el ingeniero, cuando sea necesario para satisfacer el CBR mínimo especificado.

El desbroce, desbosque, destronque y limpieza de los yacimientos, para provisión de materiales para sub-base, deberán ser ejecutados cuidadosamente de tal manera que se evite la contaminación del material aprobado así como con desperdicios del mismo.

El material será esparcido sobre la capa inferior aprobada de modo que se evite la segregación, y en cantidad tal que permita obtener el espesor programado después de su compactación.

El material transportado hasta la plataforma deberá ser inmediatamente esparcido para evitar la concentración del tráfico sobre fajas limitadas de la capa inferior.

Se prevé la utilización de gravas naturales que cumplan con las especificaciones. Cuando por motivos de orden técnico o económico, para mejor aprovechamiento de los yacimientos y de instalaciones, se podrá triturar el todo o parte de los materiales granulares, siempre con la aprobación del ingeniero.

Las mezclas de suelos, arenas, agregados triturados y/o gravas naturales para encuadrarlas dentro de las especificaciones, deberán ser dosificadas en una planta. Los materiales granulares naturales también deberán ser seleccionados y dosificados en planta, cuando sea necesario para atender los requerimientos de las especificaciones.

MEDICIÓN

El volumen de sub-base o del relleno del rebajamiento de los cortes en roca será medido en metros cúbicos de material compactado y aceptado de acuerdo a la sección transversal del diseño.

El volumen será el medido en metros cúbicos-

La distancia de transporte será medido en proyección horizontal, en kilómetros, a lo largo del trayecto seguido por el equipo de transporte entre el centro de gravedad del yacimiento y del lugar de aplicación. El referido trayecto será el definido por el ingeniero. Será definida una única distancia media de transporte por cada yacimiento.

PAGO

Los trabajos de construcción de la capa de sub-base o del relleno del rebajamiento de los cortes en roca, medidos en conformidad al inciso anterior, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítemes de Pago definidos y presentados en los Formularios de Propuesta.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
8	Conformación Capa Sub base	M3

9. ÍTEM: IMPRIMACIÓN BITUMINOSA

DEFINICIÓN

La imprimación consiste en la aplicación de una capa de material bituminoso sobre la superficie de una base concluida, antes de la ejecución de cualquier revestimiento bituminoso, con el objeto de:

Aumentar la cohesión de la superficie de la capa sobre la cual es aplicada, por la penetración del material bituminoso.

Promover la adherencia entre la base y el revestimiento.

Impermeabilizar la superficie de la capa sobre la cual es aplicada.

Se incluye también en este ítem la ejecución del riego de liga que consiste en la aplicación de una capa de material bituminoso sobre la superficie de una base ya imprimada, con edad mayor a 7 días o sometida a la acción del tránsito, y con la finalidad de promover la adherencia entre la base y el revestimiento de concreto asfáltico mezclado en planta y en caliente.

MATERIALES Y EQUIPO

Todo el equipo será examinado por el Ingeniero, antes de iniciarse la ejecución de la obra, debiendo estar de acuerdo con esta Especificación para que sea dada la orden de iniciación de los servicios.

Para el barrido de la superficie a imprimir, se usará de preferencia barredoras mecánicas rotativas, pudiendo ocasionalmente realizarse a mano esta operación, previa autorización del Ingeniero. También podrá utilizarse un soplador de aire comprimido.

La distribución del ligante deberá realizarse mediante carros distribuidores equipados con bomba reguladora de presión y un sistema completo de calentamiento, que permitan la aplicación del material bituminoso en cantidades uniformes.

Las barras de distribución deben ser del tipo de circulación total, con dispositivos que permitan ajustes verticales y anchos variables de esparcimiento del ligante.

Los carros distribuidores deben disponer de tacómetro, calibradores y termómetros en lugares de fácil observación y además de un esparcidor manual, para el tratamiento de pequeñas superficies y correcciones localizadas.

El depósito de material bituminoso debe estar equipado de un dispositivo que permita el calentamiento adecuado y uniforme del ligante.

- ✓ Material bituminoso

Todos los materiales bituminosos deben satisfacer las exigencias de las Especificaciones a continuación detalladas:

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES BITUMINOSOS	
Cemento Asfáltico:	AASHTO M-20
Asfalto diluido de curado lento:	AASHTO M-141
Asfalto diluido de curado medio:	AASHTO M-82
Asfalto diluido de curado rápido:	AASHTO M-81

TIPO DE MATERIALES	
Asfalto diluido de curado lento:	SC-70, SC-250
Asfalto diluido de curado	MC-30, MC-70

mediano:	
Asfalto diluido de curado rápido:	RC-250

El régimen de aplicación será aquel que permita la absorción del material bituminoso por la base en 24 horas, debiendo ser determinado experimentalmente en la obra. La cantidad del material aplicado varía de 0.8 a 1.6 l/m², conforme al tipo y textura de la base y del material bituminoso elegido.

Los materiales bituminosos para sus distintas aplicaciones deberán ser empleados dentro de los límites de temperatura que se indican a continuación:

TEMPERATURA DE APLICACIÓN

TIPO Y CALIDAD DEL MATERIAL	LÍMITES DE TEMPERATURA	
	Mín. (° C)	Máx. (° C)
MC-30	21.11	62.78
RC- MC – SC - 70	40.56	85
RC- MC – SC - 250	60	105.5
RC- MC – SC - 800	79.44	130
RC- MC – SC - 3,000	101.11	154.4
Todas las emulsiones	10	60
Todas las calidades de cemento asfáltico	-	176.7
RT – 1 – 2 – 3	15.56	54.44
RT – 4 – 5 – 6	29.44	65.56
RT – 7 – 8 – 9	65.56	107
RT – 10 – 11 – 12	79.44	120
RTCB – 5 – 6	15.56	48.89

✓ Material de secado

Estos materiales consistirán de arena limpia que no deberá contener más del 2% de humedad. Además deberá pasar el 100% por el tamiz N° 4 y por el tamiz N° 200 pasará de 0 a 2%.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

La imprimación sólo podrá ser ejecutada cuando la parte inferior de la capa a imprimir estuviese con humedad no mayor que la humedad óptima + 2%.

Después de la perfecta conformación geométrica de la superficie a imprimir, se procederá al barrido de la misma con objeto de eliminar el polvo y el material suelto existente.

Luego se aplicará el material bituminoso adecuado, a la temperatura compatible con el tipo a utilizarse, en las cantidades ordenadas y de la manera más uniforme. El material bituminoso no deberá aplicarse cuando la temperatura ambiental estuviera por debajo de 10° C, salvo una autorización por escrito del Ingeniero, o en temperatura de aplicación del material bituminoso debe ser fijada para cada tipo de ligante, en función de la relación temperatura – viscosidad. Debe elegirse una temperatura que proporcione una mejor viscosidad para el riego.

En lo posible, la capa de imprimación deberá aplicarse a todo el ancho o en fajas de la mitad del ancho especificado en los planos, o indicado por el Ingeniero. Cuando se aplique en dos o más fajas, deberá haber una ligera superposición del material bituminoso a lo largo de los bordes adyacentes de las fajas.

No se permitirá el libre tránsito sobre la superficie imprimada a no ser con autorización por escrito del Ingeniero y sólo cuando el material bituminoso haya penetrado, estuviese seco y no haya riesgo de desprenderse por la acción del tránsito. Si fuera necesario se podrá autorizar el tránsito antes del tiempo indicado, pero en ningún caso sin haber transcurrido por lo menos 8 (ocho) horas después del riego. En este caso se aplicará el material de secado según lo ordene el Ingeniero y entonces el tránsito podrá autorizarse en las fajas así tratadas. El material de secado se distribuirá desde camiones en tal forma que ninguna de las ruedas de éstos pase sobre el material bituminoso húmedo no cubierto aún por el material secante. Cuando se coloque el material de secado sobre una faja del camino, adyacente a otra parte del mismo, que todavía debe ser tratada, se deberá dejar sin cubrir una franja de un ancho de por lo menos 20 cm a lo largo de la parte no tratada y en caso de que esta disposición no haya sido cumplida, se deberá eliminar ese material de secado cuando se prepare la segunda faja para el riego correspondiente, con el fin de obtener una superposición del material bituminoso en las uniones de las distintas fajas sometidas al tratamiento.

A fin de evitar una superposición o exceso en los puntos inicial y final de las aplicaciones, se deberá colocar papel de edificación, transversalmente al camino, de modo que el principio y el final de cada aplicación del material bituminoso se sitúen sobre dichas

cubiertas, las cuales serán retiradas seguidamente. Cualquier falla en la aplicación del material bituminoso debe ser inmediatamente corregida.

En el momento de la aplicación del material bituminoso, la superficie debe encontrarse ligeramente húmeda.

El Contratista deberá mantener la superficie imprimada durante un plazo no menor a 3 (tres) días y no mayor a 7 (siete) días antes de cubrirla con el revestimiento.

No se permitirá el tráfico sobre una base imprimada durante un plazo mayor a 30 (treinta) días.

En el caso de que el tráfico sea permitido en un plazo no mayor de 30 (treinta) días y cuando el revestimiento previsto fuese concreto asfáltico, se procederá a la ejecución de un riego de liga, atendiendo a todos los requisitos especificados para la ejecución de la imprimación y con la cantidad de asfalto definida por el Ingeniero durante la construcción.

Idénticamente será ejecutado un riego de liga antes de la ejecución del revestimiento de concreto asfáltico, cuando la imprimación de la base tenga más de 7 (siete) días de edad.

MEDICIÓN

La imprimación bituminosa será medida en metros cuadrados de acuerdo a la sección transversal del diseño.

El suministro de material bituminoso aplicado en la imprimación será medido en litros utilizando los sistemas de control descritos en Medición de Cantidades de las Especificaciones Administrativas y Legales.

No será medido para efecto de pago el riego de liga cuando éste haya sido ejecutado por haberse excedido los 7 días de edad de la imprimación, ni en los casos de correcciones ordenadas por el ingeniero en la capa imprimada.

PAGO

Los trabajos de imprimación, medidos en conformidad al inciso anterior, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de Pago definidos y presentados en los Formularios de Propuesta.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
9	Imprimación Bituminosa	M2

10. ITEM: CONFORMACIÓN DE CAPA DE RODADURA

DEFINICIÓN

Este trabajo consistirá en la construcción de un pavimento compuesto por concreto asfáltico densamente graduado en caliente en una planta procesadora, construida sobre una base preparada de acuerdo con los alineamientos, pendientes y perfil tipo indicados en planos.

MATERIALES Y EQUIPO

Los materiales bituminosos deberán estar de acuerdo con las exigencias fijadas en las especificaciones que se detallan a continuación.

Asfalto diluido de curado rápido AASHTO M-81

Los tipos a emplear y temperaturas de aplicación indicadas en grados centígrados, serán los siguientes:

- a) Asfalto diluido de curado rápido: RC-70 y RC-250

Esta mezcla estará compuesta por agregados triturados de granulometría gruesa, fina y relleno con añadido de material bituminoso.

La porción de los agregados retenidos en el tamiz N° 8 se digna como agregado grueso y se dispondrá de piedra o grava triturada. Solo se podrá emplear un tipo de agregado grueso, excepto caso de que el ingeniero autorice de otra forma por escrita.

El material triturado se compondrá de material limpio, compacto y durable, carente de polvo, suciedad u otras materias inconvenientes y deberá tener un porcentaje de desgaste no mayor de 40% revoluciones al ser ensayado en la prueba los ángeles método AASHTO T-96.

No se utilice grava triturada, no menos de un 50% en peso de las partículas retenidas por el N°4, deberá tener por lo menos una cara fracturada.

La porción de agregados que pasan el tamiz N°8 se designará agregado fino y se compondrá en natural o cerniduras de piedra triturada. Los agregados finos se compondrán de agregados limpios, compactos de superficie rugosa, angulares, carentes de terrones de arcilla o arcilla arenosa u otras sustancias inconvenientes.

Cemento asfáltico deberá cumplir las exigencias siguientes:

El régimen de los grados de penetración será el de 40-50, 60-70, 85-100, 120-150 y 200-300 según sea definido en el formulario de licitación.

El asfalto de petróleo se preparará por refracción del petróleo crudo.

El cemento asfáltico será homogéneo, carecerá de agua y no formará espuma cuando sea calentado a 176,7 °C.

Los distintos tipos de cemento asfáltico deberán estar de acuerdo con las exigencias establecidas en la siguiente tabla.

TIPOS CEMENTO ASFALTICO

GRADO DE PENETRACION	40 - 50		60 - 70		85 - 100		120 - 150		200 - 300	
	min	máx.	min	máx.	min	máx.	min	máx.	min	máx.
Penetración a 25°C	40		60		85		120		200	
100 g 5 seg. Punto de inflamación vaso de claveland, °C		50		70		100		150		300
solubilidad de tetra cloruro de carbono (%)	232		232		232		218		177	
Ensayo de película delgada en horno, perdida por calentamiento, 163°C	99		99		99		99		99	
5 hr. penetración de los residuos porcentaje de los originales	0,8		0,8		1		1,3			1,5
Ductibilidad de los residuos a 25 °C, 5 cm/min, cm. Ensayo de la mancha (cuando y como sea especificado): ver nota1:	55		52		47		42			37
Solvente		50		75		100		100	100	
	Negativo para todos los tipos									
	Negativo para todos los tipos									
	Negativo para todos los tipos									

normal de nafta Solvente nafta xileno por ciento de xileno Solvente heptano xileno por ciento de xileno	
--	--

Nota: El empleo del ensayo de la mancha opcional. Cuando el mismo sea especificado, el ingeniero deberá indicar si se va a usar como solventes la nafta normal, nafta-xileno o heptano-xileno, para determinar si cumplen las exigencias y también en el caso de solventes de xileno, el porcentaje de este último a emplear.

El equipo suficiente en número, potencia y capacidad deberá ser verificado por el ingeniero, por entrarse en deficientes condiciones de servicio, deberá ser retirado de la obra y sustituido por otro en buenas condiciones de operación.

Equipo mínimo recomendado para esta fase de colocación de carpeta de cemento asfáltico es:

- Equipo de extracción, carga y transporte.
- Compactadores de rodillo liso, tándem y neumáticos
- Planta de trituradora primaria y secundaria
- Planta clasificadora
- Planta procesadora de concreto asfáltico
- Terminadora de concreto asfáltico
- Sopladora

El contratista podrá utilizar otro equipo aprobado por escrito por el ingeniero supervisor.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

No se prevé el empleo de riego de liga a menos que esta sea requerida por orden del ingeniero, como emergencia de responsabilidad del contratista por ejecutar trabajo muy desfasado entre la acción y el tendido de la carpeta de concreto asfáltico y que por tanto no será motivo de pago.

En superficies en contacto con cordones, cunetas, bocas de inspección y otras estructuras, deberán ser pintadas con una capa delgada, uniforme, de material bituminoso sea aplicada contra aquellas, de acuerdo con lo que fuese ordenado por el ingeniero supervisor.

Los agregados para la mezcla del concreto asfáltico, deberán ser secados y calentados a la temperatura que se requiera. Las llamadas que se utilicen para el secado y calentamiento deberán ser ajustados debidamente para evitar daños al agregado y la información de una capa de hollín sobre

Material bituminoso deberá ser calentado hasta la temperatura especificada, en una forma que pueda el recalentamiento local y proporcionar un abastecimiento continuo del material bituminoso a la mezcladora, a temperatura uniforme en momento.

Temperatura máxima del cemento asfáltico que se entregue la mezcladora no deberá ser mayor a 19 °C sobre la temperatura permitida para los agregados.

Para la mezcla en caliente de pavimento bituminoso, el mezclado deberá ser producido lo mas aproximadamente que fuese factible, a la más baja temperatura que pueda producir un mezclado manuable, dentro del límite de temperatura especificado.

Requisitos de granulometría para el agregado del concreto asfáltico en caliente

TAMIZ	% de agregados que pasan por los tamices de abertura cuadrada método AASHTO T-11 y T-27
1"	100
3/4"	70 - 100
Nº4	35 - 65
Nº40	10 - 30
Nº200	5 - 15

Los camiones utilizados para el acarreo de las mezclas bituminosas deberán tener fondos de metal, herméticos, limpios y lisos, que estén ligeramente pintados con una capa de material aprobado para evitar que la mezcla se adhiera a dichos fondos.

La mezcla deberá ser acarreada desde la planta de mezclado hasta el lugar de su uso en vehículos. No se deberá enviar ninguna carga en horas tardías en el curso del día que

impidan la terminación del esparcido y la consolidación de la mezcla durante las horas de la luz natural, excepto cuando se disponga iluminación artificial satisfactoria.

La mezcla deberá ser colocada sobre una superficie previamente aprobada, esparcida y enrasada de acuerdo con la pendiente y elevación establecidas. Las terminadoras bituminosas deberán ser asociadas para distribuir la mezcla, ya sea sobre todo el ancho o la parte del mismo que pueda ser factible.

En los lugares en que las irregularidades o los obstáculos inevitables hiciesen impracticable el empleo del equipo mecánico espaciador y el acabado, la mezcla deberá ser extendida, rastrillada y enrasada por medio de herramientas manuales. Para tales lugares la mezcla deberá ser vaciada, esparcida y emparejada de manera que tenga el espesor necesario al ser apisonada.

Después de haber sido esparcida las mezclas bituminosas, enrasadas y aisladas las irregularidades de la superficie, deberán ser compactadas en forma intensa y uniforme por medio de la aplanadora. El peso específico de la mezcla consolidada, según se determina por AASHTO T-166, no deberá ser inferior al 95 % del peso específico de las muestras del laboratorio compactadas, compuestas de los mismos materiales y en iguales proporciones.

La superficie deberá ser compactada cuando la mezcla esté en la condición adecuada y cuando la compactación no ocasione desplazamientos indebidos, agrietamiento o daños similares.

Salvo en orden en contrario, la compactación deberá comenzarse por las orillas y proceder longitudinalmente en sentido paralelo con la línea de media calzada, trasladando en cada recorrido una mitad del ancho del rodillo aplanador y avanzando gradualmente hacia el lomo de la calzada. Cuando se esté pavimentando en forma escalonada o confinada, con un carril colocado previamente, la junta longitudinal debe ser compactado primero y después se continuará con el proceso usual del rodillo aplanador. En la curva con peralte (sobre elevación), la compactación deberá comenzar por la parte baja y progresar hacia el lado alto, por medio de traslapes de pasadas longitudinales paralelas a la línea media.

Las aplanadoras deberán desplazarse a velocidad lenta pero uniforme, con el rodillo impulsor o ruedas más cerca a la pavimentadora. La compactación deberá continuarse hasta

que todas las huellas de los rodillos queden eliminadas y se haya alcanzado cuando menos la densidad mínima indicada anteriormente.

Para evitar la adherencia de la mezcla a los rodillos las ruedas se deben conservar debidamente húmedas con agua o agua mezclada con muy pequeñas cantidades de detergente u otro material aprobado. No será permitido el exceso de líquido.

La colocación del pavimento bituminoso deberá ser tan continua como sea posible. Las aplanadoras no deberán pasar por encima del extremo no protegido de una mezcla recién colocada, excepto cuando fuese autorizado por el ingeniero supervisor.

El contratista deberá obtener de la carpeta terminada, muestra de todo el espesor según se le ordene, para ensayos que hará el ingeniero supervisor. Las muestras deberán ser cortadas esmeradamente por medio de la sierra, taladro tubular o algún otro equipo aprobado. El contratista deberá proporcionar y colocar el nuevo material, para rellenarlos huecos dejados por ese muestreo.

Se medirá el espesor en el momento de la extracción de las muestras de prueba en la plataforma o por nivelación del eje y los bordes antes y después de extendido y compactación de la mezcla.

Se procederá al ensayo de granulometría de la mezcla de los agregados resultantes, la curva granulométrica debe mantenerse continua encuadrándose de dentro de las tolerancias definidas.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El trabajo realizado de acuerdo a las presentes especificaciones será medido en metros cúbicos de carpeta asfáltica.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
10	Conformación de la Capa de Rodadura	M2

11. ITEM: INSTALACIÓN DE ALCANTARILLAS

DEFINICIÓN

Esta especificación se aplica a la construcción de alcantarillas de alivio, de tubos circulares de Hormigón.

MATERIALES Y EQUIPO

La naturaleza, capacidad y cantidad del equipo a ser utilizado dependerá del tipo y dimensiones del servicio a ejecutar. El Contratista presentará una relación detallada del equipo a ser empleado en cada obra, o en un conjunto de obras.

MATERIALES DE RELLENO PARA CIMENTACIÓN Y MATERIALES DE ASIENTO PARA ALCANTARILLAS TUBULARES

Los materiales de relleno para cimentación y los materiales de asiento para alcantarillas tubulares, deberán atender lo prescrito en la (Excavaciones para Estructuras)

ALCANTARILLAS DE TUBO HORMIGON

La preparación del lecho de fundación, relleno de fundaciones, así como el relleno de las zanjas y terraplenes adyacentes y la Excavación para Estructuras.

El lecho de fundación deberá tener un perfil combado hacia arriba a fin de evitar la formación de una depresión en la línea de escurrimiento de la alcantarilla debido al asentamiento producido por el relleno. La altura a comba será indicada en el proyecto, o por el Ingeniero durante la construcción, dependiendo de la gradiente de la alcantarilla, la altura del terraplén y las características de asentamiento del suelo de fundación.

Los tubos se colocarán con las secciones firmemente unidas entre sí siguiendo las Especificaciones del fabricante previamente aprobadas por el Ingeniero.

Los tubos se colocarán rigurosamente de acuerdo al alineamiento y cotas del proyecto. Todo tubo mal alineado, indebidamente asentado después de su colocación o dañado, será extraído y recolocado o reemplazado, sin derecho a compensación alguna.

Todos los tubos serán transportados y manipulados de modo que se evite su abollamiento, escamado o rotura de sus recubrimientos protectores. Todas las partes del tubo donde dichos recubrimientos hayan sido dañados o destruidos, serán cubiertas con dos manos de pintura asfáltica caliente, o reparados en alguna otra forma satisfactoria. En ningún caso podrán arrastrarse sobre el suelo.

Cuando se indique un apuntalamiento de los tubos, su diámetro vertical será aumentado en un 5% por medio de gatos adecuados aplicados después de haberse colocado toda la

tubería en el lecho preparado y antes de rellenar. El 5% de aumento será uniforme en todo el largo de la alcantarilla, excepto cuando los planos indiquen que podrá reducirse gradualmente debajo de los taludes laterales del terraplén, hasta llegar a cero en los extremos de la alcantarilla. El tubo se mantendrá en esta forma por medio de repisas y puntales, o por tensores horizontales de acuerdo a los detalles indicados en los planos. En los tubos invertidos pavimentados, sólo deberán usarse tensores horizontales.

La remoción del apuntalamiento deberá realizarse pasados los 90 días, como mínimo de la conclusión del relleno, o antes, solamente con autorización por escrito del Ingeniero.

Cuando se indique en los planos, o lo disponga el Ingeniero, se efectuará un recubrimiento de hormigón en la superficie interna inferior del tubo, de acuerdo a detalles y dimensiones especiales.

Los muros de cabecera serán construidos preferentemente después de concluidos los terraplenes.

MEDICIÓN

Las alcantarillas tubos de Hormigón circulares, serán medidas en **metros lineales**. El número de metros lineales será el promedio de los largos del eje superior e inferior de la alcantarilla.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
11	Instalación de alcantarillas	ML

12. ITEM: CUNETAS

DESCRIPCIÓN

Esta Especificación trata de la construcción de los dispositivos de drenaje para la conducción de las aguas superficiales hasta las obras de arte, alcantarillas y puentes, tales como:

Cunetas de Corte

Ubicadas junto a las bermas de la carretera en los tramos en corte. Serán revestidas con hormigón o mampostería de piedra, conforme indicación del proyecto o del Ingeniero, salvo los tramos correspondientes a los cortes en roca o donde lo establezca el Ingeniero.

Cuneta de Corte

Ubicada al pie de talud de corte, paralelamente a las bermas y al SAP en los tramos en corte con la finalidad de evacuar las aguas superficiales proveniente de los taludes y la plataforma hacia las obras de drenaje transversal. Pueden ser revestidas o no, conforme la indicación del diseño o del Ingeniero.

MATERIALES Y EQUIPO

Los materiales empleados para el revestimiento o construcción de los dispositivos de drenaje deberán satisfacer íntegramente las Especificaciones siguientes:

CEMENTO, AGREGADOS Y AGUA PARA HORMIGÓN

ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES

MATERIAL	ESPECIFICACIÓN
Cemento Portland	AASHTO M – 85
Agregado fino	ETG–14 (Hormigones y Morteros)
Agregado grueso	ETG–14 (Hormigones y Morteros)
Agua	ETG–14 (Hormigones y Morteros)

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Las excavaciones se harán de acuerdo con las alineaciones, sección transversal y las cotas indicadas en el proyecto, u ordenadas por el Ingeniero.

Donde hubiera necesidad de ejecución de relleno para llegar a la cota de fundación, éste deberá compactarse en capas de un máximo de 15 cm de espesor, a la densidad especificada para la capa final de los terraplenes.

Las dimensiones de los revestimientos o de los dispositivos deberán obedecer rigurosamente las dimensiones y localización indicadas en los planos u ordenadas por el Ingeniero.

El hormigón de revestimiento para las cunetas, será del tipo C, obedeciendo rigurosamente la según (Hormigones y Morteros) y será moldeado en sitio.

Los morteros deberán ser de preferencia preparados en mezcladoras. Cuando se tolere la preparación manual, la arena y el cemento deberán mezclarse secos hasta que la mezcla presente una coloración uniforme: luego se agregará agua continuándose con el mezclado.

El revestimiento de las cunetas así, deberá ejecutarse inmediatamente después de la excavación de las mismas, para evitar erosiones o depósitos en ellas.

En las cunetas revestidas de hormigón se dejarán juntas transversales cada 5 metros, obtenidas por la colocación de listones de 1 cm, de espesor, los que después serán retirados, llenándose el espacio con cemento asfáltico mezclado con arena. El Ingeniero podrá ordenar dejar las juntas abiertas, en parte o totalmente, para facilitar el drenaje del terreno en casos especiales.

Será admitida, a juicio del Ingeniero, la utilización de placas premoldeadas para las partes laterales de las cunetas revestidas con hormigón tipo C, siempre que ellas sean colocadas sobre una capa de mortero de cemento y arena de dosificación 1:6.

En todas las piezas de hormigón, continuas u hormigonadas por partes, las superficies de contacto del hormigón anterior con el nuevo serán raspadas con cepillo de acero, para dejarlas rugosas y limpias y así aumentar la adherencia.

MEDICIÓN

Los trabajos ejecutados y aceptados serán medidos en metro lineal, considerando las dimensiones contenidas en los planos, en las Órdenes de Trabajo o en las indicaciones del Ingeniero, de acuerdo a lo estipulado a continuación:

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
12	Cuenta Lateral revestida	ML

13. ITEM: EXCAVACIÓN COMÚN

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a las excavaciones necesarias para la fundación de los estribos de los puentes canal. Que se realizará de manera manual

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El material excavado será colocad a una distancia prudente para futuras aplicaciones en el relleno de estas estructuras o se transportará donde sea necesario el relleno,

Este material no deberá colocarse en el lecho de ríos ni quebradas y será transportado a buzones aprobados por la supervisión

MÉTODO PRODUCTIVO

La excavación será de manera manual y se mantendrá los taludes de manera que el terreno no se desmorone dentro mientras se realice el vaciado de las estructuras

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las excavaciones serán medidas por volumen en metros cúbicos (m3) y se cancelarán de acuerdo a la propuesta presentada y aceptada en el contrato. Dicho precio será la compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos. Bajo la siguiente denominación:

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
13	Excavación Común	M3

INCIDENCIAS EN LOS PRECIOS UNITARIOS

Cargas Sociales

A objeto de que el otorgamiento de los subsidios correspondientes al régimen de asignaciones familiares no tropiece con problemas interpretativos se ha consultado a los organismos respectivos su aplicación, debiendo tomar en cuenta el cumplimiento a las previsiones contenidas en el artículo 25 del decreto Supremo 21637 del 25 de junio de 1987 y el artículo 2do del decreto supremo N° 23410 del 16 de febrero de 1993 y la ley de pensiones (ley 1732) de fecha 29 de noviembre de 1996 decreto supremo N° 24586 de 29 de abril de 1997, decreto supremo N° 24646 de 12 de junio de 1997.

a.- Incidencia de Inactividad y Beneficios.- La incidencia de inactividad se calcula de acuerdo al tipo de obra.

El cuadro siguiente nos demuestra los días que componen el año calendario, con sus respectivos días ociosos o días que no se ejecutan labor alguna.

De acuerdo al D.S. 21060 Art. 67 del capítulo III, en el país existen 10 feriados, incluyendo las efemérides departamentales.

INCIDENCIA DE INACTIVIDAD

DESCRIPCION	DIAS SIN PRODUCCION	JORNALES PAGADOS
Domingos	52	52
Feridos	10	10
Días de Lluvia y otros	10	10
Enfermedad	3	3
Ausencias justificadas	2	2
Ausencias Injustificadas	2	-
Día del constructor (26 de Abril)	1	1
TOTAL	80	78

Datos con los que se deberá calcular la incidencia de inactividad:

Días efectivos de trabajo (12 meses)	$365 - 80 = 285$ días
Jornales Abonados	$285 + 78 = 363$ días
Incidencia por inactividad	$463/285 = 1.274$

INACTIVIDAD = 27.37 %

INCIDENCIA DE BENEFICIOS

DESCRIPCION	DIAS SIN PRODUCCION	JORNALES PAGADOS
Vacación	-	15
Aguinaldo	-	30
Indemnización Anual	-	30
TOTAL	-	75

Incidencia por beneficios $75/365 = 0.2055$

BENEFICIOS = 20.55 %

b.- Incidencia de Subsidios.- A partir del 1^a de enero de 1993, en cumplimiento a las previsiones contenidas en el artículo 2do del DS N^o 23410 del 16 de febrero de 1993, que modifica la cuantía del salario mínimo nacional, los subsidios, prenatal, natalidad, lactancia y sepelio, cuya obligación está a cargo de la empresa o los empleadores, según lo dispuesto por el D.S. 21637 en su artículo 25 del 25 de junio de 1987, deben considerarse dentro de la estructura de costos. Asimismo amerita la explicación sobre la importancia de cada uno de los subsidios citados.

b.1.- Subsidio Pre Natal.- Consiste en la entrega por intermedio del asegurado a la madre gestante o beneficiaria de un pago único equivalente a un salario mínimo nacional durante los cinco últimos meses de embarazo, independientemente del subsidio de incapacidad temporal

b.2.- Subsidio de Natalidad.- Consiste en la entrega por intermedio del asegurado a la madre gestante de un pago único equivalente a un salario mínimo nacional por el nacimiento de cada hijo.

b.3.- Subsidio de Lactancia.- Consiste en la entrega mensual de leche entera y sal yodada equivalente a un salario mínimo nacional por cada hijo durante doce meses de vida.

b.4.- Subsidio de Sepelio.- Consiste en el pago de un salario mínimo nacional por el fallecimiento de cada hijo menor de 19 años.

El incumplimiento por parte de la empresa en el otorgamiento de cualquiera de los cuatro subsidios, será sancionado de conformidad a las previsiones contenidas en el inciso n) del artículo 592 y 593 del reglamento del código de seguridad social en la forma siguiente:

- Por primera vez, con una suma equivalente al doble del subsidio pagado.
- En caso de reincidencia con el apremio del ejecutivo de la entidad empleadora, hasta el cumplimiento de la obligación, mas la multa.
- En caso de recepción continua, se sancionara con la intervención o cierre de la empresa.

Siendo las cajas de salud, las encargadas de los sistemas de control, así como la de aplicar las sanciones, para efectos de control las empresas o empleadores tienen la obligación de fraccionar planillas con la nomina de los empleados y los beneficiarios que tienen derechos a las asignaciones familiares. En caso de transgresión de esta ley, los empleadores están obligados sin perjuicio de las sanciones correspondientes a continuar otorgando la totalidad de los subsidios familiares, por los periodos establecidos, aunque el trabajador hubiese sido retirado ilegalmente.

RESUMEN DE SUBSIDIOS

SUBSIDIO	MONTO Bs.	PERIODO MES	TOTAL Bs.
Pre-Natal	647.00	5	3235.00
Natalidad	647.00	1	647.00
Lactancia	647.00	12	7764.00
Sepelio	647.00	1	647.00

TOTALES	12293.00
----------------	-----------------

Nota: Se considero el salario mínimo nacional de Bs. 647.00 (gestión 2009)

Para el análisis de la incidencia de los beneficios, es necesario determinar el costo mensual promedio de la mano de obra, para dicho efecto determinamos el jornal o salario promedio ponderado mensual, en base a los precios vigentes en el mercado y los pesos ponderados establecidos en el decreto Supremo 18958 de fecha 17 de mayo de 1982 en actual vigencia.

SALARIO PROMEDIO MENSUAL PROMEDIO

OCUPACION	SALARIO		D.S. 18948 PROM. PONDERADO	SAL. PONDERADO MENSUAL Bs.
	DIARIO	MENSUAL		
Peón	50	1500	40	600
Ayudante	60	1800	25	450
Albañil 2°	70	2100	20	420
Albañil 1°	80	2400	10	240
Especialista	90	2700	5	135
TOTAL			100 %	1845

Asimismo es necesario determinar el número de trabajadores promedio para un proyecto, consideraremos 60 obreros de los cuales el 10% representa a obreros antiguos, con estos datos determinamos el porcentaje de la incidencia de los subsidios.

SUBSIDIO	%	CALCULO	MONTO ANUAL Bs.
Pre natalidad	5	$60 \cdot 0.05 \cdot 647 \cdot 5$	9705.00
Natalidad	5	$60 \cdot 0.05 \cdot 647 \cdot 1$	1941.00
Lactancia	5	$60 \cdot 0.05 \cdot 647 \cdot 12$	23292.00
Sepelio	1	$60 \cdot 0.01 \cdot 647 \cdot 1$	388.20
TOTALES			35326.20

Para el cálculo de la incidencia del subsidio tenemos:

- Salario promedio mensual: Bs. 1845
- Número de Obreros: 60 obreros
- Tiempo 12 meses
- $12 \text{ meses/año} \cdot 60 \text{ obreros} \cdot 1845 \text{ Bs/mes} = 1328400 \text{ Bs/año}$

La incidencia para el subsidio será:

$$\text{Subsidio} = (35326.20 \cdot 100) / 1328400 = \mathbf{2.66 \%}$$

c.- Aporte a Entidades.- Según disposiciones que regulan los aportes son:

APORTES A ENTIDADES	PATRONAL
Caja de Salud	10 %
INFOCAL	1 %
PROVIVIENDA	2 %
A.F.P.	1.71 %
TOTAL	14.71%

d.- Incidencia de la antigüedad.-

De acuerdo a lo establecido por el decreto ley N° 21060, se considera la antigüedad sobre el salario mínimo nacional de acuerdo al siguiente detalle:

Años	%
2 – 4	5
5 – 7	11
8 – 10	18
11 – 14	26
15 – 19	34
20 – 24	42
25 o más años	50

Considerando que el 5% de los obreros están sujetos a este beneficio tenemos:

Porcentaje sobre 3 salarios mínimos nacionales (4 años)	5 %
Salario mínimo	Bs. 647
Porcentaje de obreros beneficiados	12 %
Monto anual obrero Bs.	1328400
Incidencia por antigüedad	0.26 %

e.- Seguridad Industrial e Higiene.-

DESCRIPCION	USO ANUAL/OBRERO	PRECIO UNITARIO	TOTAL OBRERO
Botas de Goma	20%	150.00	30.00
Guantes de Goma	200%	25.00	50.00
Cascos	100%	75.00	75.00
Botiquín	1%	250.00	2.50
Guantes de Goma	10%	50.00	5.00
Botines de Seguridad	100%	300.00	300.00
Overol	100%	180.00	180.00
Protectores auditivos	30%	20.00	6.00
Cinturón de Seguridad	5%	650.00	32.50
Respiradores	10%	400.00	40.00
Varios	50%	100.00	50.00
TOTAL Bs.			771.00

Incidencia por seguridad Industrial e Higiene: **4.37 %**

RESUMEN DE INCIDENCIAS POR CARGAS SOCIALES

DESCRIPCION	%
Incidencia por Inactividad	27.37
Beneficios	20.55
Subsidios	2.66
Aportes	14.71
Antigüedad	0.26
Seguridad Industrial e Higiene	4.37
TOTAL CARGAS SOCIALES	69.92 %

Herramientas y Equipo Menor

En este rubro recalcula el porcentaje de las herramientas que se utilizan en la obra:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO Bs.	DURACION años	COSTO Bs.
Montacargas	Pza.	1	10.000	1	10.000
Soldador	Gol	1	10.000	1	10.000
Carretillas	Pza.	20	350	1	7000
Palas	Pza.	50	35	1	1750
Picotas	Pza.	50	35	1	1750
Combos	Pza.	10	250	1	2500
Winchas	Pza.	2	600	1	1200
Herram. Carpintería	Gl	1	2500	2	1250
Herram. Plomería	Gl	1	3000	2	1500
Herram. Eléctricas	Gl	1	2100	3	700
Puntas	Pza.	15	40	1	600
Barretas	Pza.	15	150	2	1125
Patas de Cabra	Pza.	6	250	3	500
Roldanas	Pza.	2	300	2	300
Poleas	Pza.	2	300	2	300
Sogas	Ml	100	18	2	900
Turiles	Pza.	15	75	1	1125
Tanque de agua	Pza.	1	4500	2	2250
Grifos	Pza.	36	60	3	720
Mangueras	ml	250	8	3	667
Taladros	Pza.	1	3500	1	3500
Amoladoras	Pza.	2	3800	1	7600
Cortadora de Hierro	Pza.	2	7000	2	7000
Llaves y Alicates	Pza.	12	45	1	540
Tecles y Cadenas	Gl	1	9000	3	3000
Otros	Gl	1	50000	1	50000
COSTO TOTAL DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO MENOR					115000

El costo de la mano de obra directa es:

Salario Promedio ponderado Mensual:	Bs. 1845
Numero de meses:	12

Numero de Obreros	60
Cargas Sociales:	70.0 %

1845 Bs/mes*1.70% Carga Social x 12 meses x 60 obreros = 2258280.00 Bs.

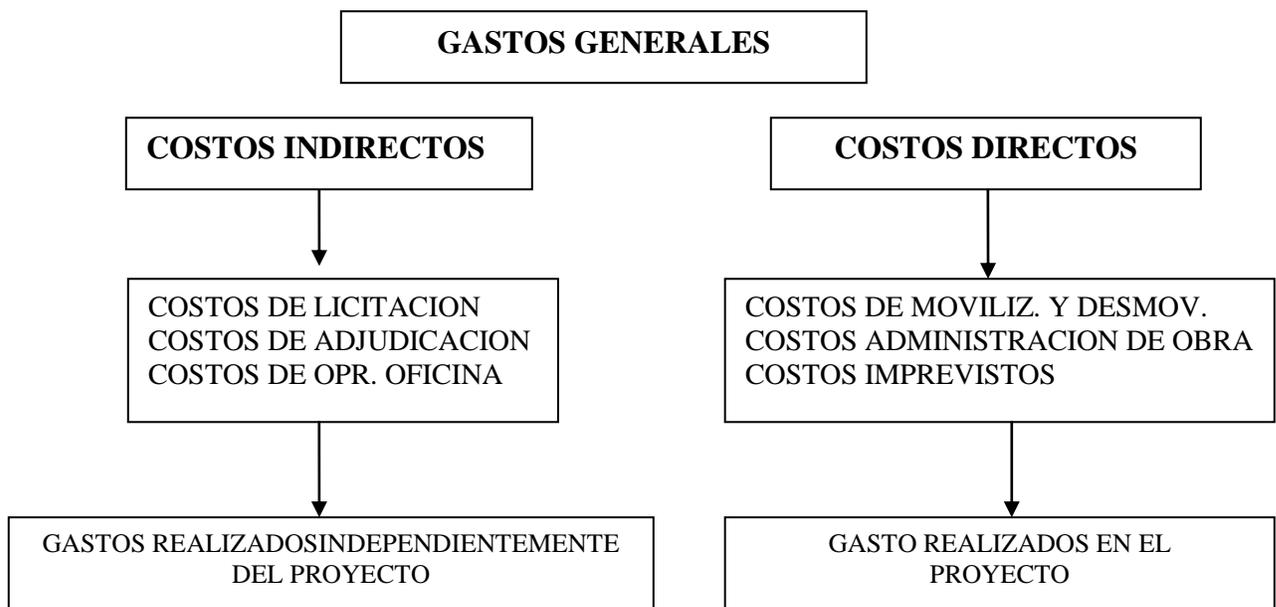
La incidencia de las herramientas y equipos menores será:

115000 Bs. X 100% / 2258280 = **5.09 %**

Este parámetro dependerá del tipo y magnitud de la obra, pudiendo variar el mismo

Gastos Generales.

En este rubro existen los gastos directos e indirectos, deberá tomarse con sumo cuidado que los gastos generales no es un porcentaje, se expresa como tal, solamente como un artificio matemático para distribuir el gasto en cada uno de los ítems que compone el proyecto. Su explicación es válida, porque en la certificación del avance del proyecto se realiza a través de la medición de volúmenes de cada ítem multiplicado por su precio unitario:



Son gastos no incluidos en los costos directos y son muy variables, dependiendo de aspectos como el lugar donde se debe realizar la obra. Así por ejemplo, las obras locales tienen gastos generales más bajos que los que están ubicados en el campo y también es

obvio que una empresa constructora grande tiene gastos generales mayores que la de una pequeña.

También tiene influencia el tipo de garantía (boletas bancarias o pólizas de seguro). El monto de contratos anuales y la magnitud de la empresa constructora. Por otra parte, existen dentro de los gastos generales costos fijos que representan un porcentaje permanente del costo total de la mano de obra como son los aportes a entidades.

Depende entonces de cada empresa constructora determinar el porcentaje de gastos generales para cada una de sus obras

A continuación se hace una clasificación de estos gastos generales:

Monto de la obra pública adjudicada: 3, 216,908.47 Bs.

Número de licitaciones participadas: 1 Número de licitaciones adjudicadas: 1

Resumen de Incidencias por Gastos Generales.

Incidencia por documentación de pliego	0.017%
Incidencia de preparación de propuesta	0.27%
Incidencia por documentos legales	0.12%
Incidencia por garantías y seguros	1.80%
Incidencia por preparación de oficina	3.36%
Incidencia por administración de obras	2.96%
Incidencia por movilización y desmovilización	0.80%
Incidencia por gestión de riesgos	1.40%
TOTAL GASTOS GENERALES	8.927%

Compra de Pliegos.

Monto promedio por planos generales	350.00
Monto por pliegos técnicos	200.00
Incidencia por compra de pliego	0.017%

Preparación de Propuestas.

Descripción	Salario Bs./Día	Preparación Días	Costo Total
Profesional	140.00	40	5600.00
Secretaria	50.00	40	2000.00
Auxiliar	30.00	40	1200.00
Total			8800.00
Incidencia de preparación de propuesta			0.27%

Documentos Legales.

Descripción	Precio Unitario	Total de Licitaciones	Costo Total
Testimonio de Constitución	70.00	1	70.00
Certificado FUNDEMPRESA	70.00	1	70.00
Poder del Representante Legal	70.00	1	70.00
NIT	20.00	1	20.00
Certificado de Registro VWT	70.00	1	70.00
Balances y Estados Financieros	70.00	1	70.00
Pago de Impuestos	70.00	1	70.00
Solvencia Fiscal de la Contraloría	400.00	1	400.00
Protocolización del contrato	2500.00	1	2500.00
Fotocopias	300.00	1	300.00
Encuadernado	50.00	1	50.00
Declaración jurada	200.00	1	200.00
Otros	150.00	1	150.00
Total			4040.00
Incidencia por Documentos Legales			0.12%

Garantías y Seguros.

Descripción	Precio Unitario	Total Licitaciones	Costo Total
Garantía de seriedad de propuesta	3000.00	1	3000.00
Garantía de buena inversión de anticipo	30000.00	1	30000.00
Garantía de cumplimiento de contrato	15000.00	1	15000.00
Seguros de Obra	10000.00	1	10000.00
Total			58000.00

Incidencia por garantías y seguros	1.80%
---	--------------

Costos de Operación de Oficina.

Descripción	Costo Mensual	Costo Anual
Gerente	4000.00	48000.00
Contador a medio tiempo	1000.00	12000.00
Secretaria	1000.00	12000.00
Auxiliar	800.00	9600.00
Beneficios sociales	500.00	6000.00
Teléfono, agua, energía eléctrica	300.00	3600.00
Alquiler oficina	1300.00	15600.00
Servicio de té	100.00	1200.00
Material de escritorio	200.00	2400.00
Material de mantenimiento	90.00	1080.00
Aporte CADECO	220.00	2640.00
Patentes y permisos	40.00	480.00
Total		108120.00
Incidencia por operación de oficina		3.36%

Costos Administrativos de Obra.

Descripción	Costo Mensual	Costo Anual
Director de Obra	3000.00	36000.00
Sereno	800.00	9600.00
Beneficios sociales	2000.00	30000.00
Teléfono	150.00	1800.00
Ensayos de laboratorio	1250.00	15000.00
Computadora	150.00	1800.00
Total		94200.00
Incidencia por administración de obras		2.92

Costos de Movilización y Desmovilización.

Descripción	Costo Mensual	Costo Anual
Movilización y desmovilización de equipo	1,000.00	12000.00
Movilización y desmovilización de personal	800.00	9600.00
Viajes inspección ejecutivos	350.00	4200.00
Total		25800.00
Incidencia por movilización y desmovilización		0.80%

Costos de Gestión de Riesgos.

Descripción	Costo Anual
Actividades de prevención y protección de riesgos	40000.00
Actividades de señalización de seguridad	2500.00
Actividades de captación	2500.00
Actividades de registro y seguimiento de accidentes	200.00
Total	45200.00 1.40%

Utilidad.

Las utilidades deben ser calculadas en base a la política empresarial de cada empresa, al mercado de la construcción, a la dificultad de ejecución de la obra y a su ubicación geográfica (urbana o rural).

Para fines de cálculo se toma como base el **5-10% del costo sub total**, que resulta de la suma del costo directo más los gastos generales.

Impuestos.

En lo que se refiere a los impuestos, se toma el Impuesto al Valor Agregado (IVA) y el Impuesto a las Transacciones (IT). El impuesto IVA grava sobre toda compra de bienes, muebles y servicios, estando dentro de estos últimos la construcción, su costo es el del 13%

sobre el costo total neto de la obra y debe ser aplicado sobre los componentes de la estructura de costos.

El IT grava sobre ingresos brutos obtenidos por el ejercicio de cualquier actividad lucrativa, su valor es el **del 3.09% sobre el monto de la transacción** del contrato de obra, pero el IT puede ser compensado con el importe pagado por el impuesto sobre las utilidades de las empresas (IUE) en la gestión anterior. Para fines de cálculo se presenta el siguiente análisis:

Impuesto del Valor Agregado:

- Costo de la mano de obra utilizada = A
- Impuesto al valor agregado IVA = B
- Costo Total de la mano de Obra = C

Es decir $C = A + B$

Pero $B = \text{IVA (13\%)} \text{ del costo de la mano de obra}$

$$B = 0.13 * C$$

Reemplazando en la ecuación tenemos:

$$C = A + 0.13 * C$$

Despejando:

$$A = 0.87 * C$$

Teniendo en cuenta que el costo de la mano de obra utilizada:

A = 100% reemplazando en la ecuación

$$100 = 0.87 * C$$

Despejando: $C = 100 / 0.87 = 114.94$

$$C = 114.94$$

$$C = \mathbf{14.94 \%}$$

DETALLE DE COMPUTOS EN ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS

DESCRIPCION PARCIAL DE ITEM	Unidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Espesor (mm)	Diámetro (m)	Volumen m³	V. Restar	Nº Veces	S. Total
Caja colectora de alcantarilla de alivio		-	-						-	
Muros de caja colectora	m³	1	1	1,75	0,2	0,5	1,12	0,19635	1	0,9237
Losa inferior	m³	0,6	0,6	-	0,2	-	0,072	-	1	0,0720
Volumen S. Total Hormigón										0,996

DESCRIPCION PARCIAL DE ITEM	Unidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Espesor (m)	Diámetro (m)	Volumen m³	V. Restar	Nº Veces	S. Total
Cabezal de salida alcantarilla de alivio		-	-						-	
Tubo Hº	ml	9,5	-	-	0,025	0,5	-		1	9,5
Muros de cabecera	m³		0,8	1	0,25		0,2	0,0491	1	0,15
Aletas laterales	m³	1,414	0,75	0,6	0,44		0,420	0	1	0,42
Losa inferior	m³	1	2,6	0,8	0,3		0,51	0	1	0,51
Dentellon	m³		2,2	0,7	0,3		0,462	0	1	0,46
Volumen S. Total Hormigón										1,54

COMPUTOS METRICOS

Nº	ITEM	Unidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Nº Veces	S. Total
1	Instalación de Faenas	Global	-	-	-	1	1
2	Limpieza y desbroce	ha	2102,098	20	-	1	4,20
3	Replanteo topográfico del camino	Km	2102,098	-	-	1	2,10
4	Prov. Coloc. De Letrero de obras	pza	-	-	-	1	1
5	Corte de material	m³	9892,693			1	9892,69
6	Conformación de terraplén	m³	2504,931			1	2504,93
7	Conformación de la Capa Base	m³	2102,098	7	0,15	1	2207,20
8	Conformación de la Capa Sub base	m³	2102,098	7	0,2	1	2942,94
9	Imprimación bituminosa	m²	2102,098	8	-	1	16816,78
10	Conformación de la Capa de Rodadura	m³	2102,098	7	0,05	1	735,73
11	Alcantarilla de Alivio Tubo H° DÍam. 500 mm.	ml	9,5	-	-	10	95,00
12	Caja colectora de alcantarilla de alivio de H°C°	m³	-	-	-	10	9,96
13	Cabezal de salida alcantarilla de alivio H°C°	m³	-	-	-	10	15,43
14	Cunetas H°C°	ml	2879,611	-	-	1	2879,61
15	Excavación	m³	9,5	0,7	1,5	10	99,75

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

ITEM : Instalación de faenas

UNIDAD : gl

MONEDA: Bolivianos

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
			PRODUCTIVO	TOTAL
1. MATERIALES				
MATERIALES PARA LA INSTALACION DE FAENAS	Pza.	1,0000	4.500,00	4.500,00
TOTAL MATERIALES				4.500,00
2. MANO DE OBRA				
Albañil	hr	25,0000	15,00	375,00
Peón	hr	35,0000	8,80	308,00
SUB TOTAL MANO DE OBRA				683,00
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUB TOTAL DE MANO DE OBRA)(55% AL 71,18%)			70 %.	478,10
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUB TOTAL DE M.O. + C.S)			14,94%.	173,47
TOTAL MANO DE OBRA				1.334,57
3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS =(% DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA)			5%.	66,73
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				66,73
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3			10%.	590,13
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				590,13
5. UTILIDAD				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4			10%.	649,14
TOTAL UTILIDAD				649,14
6. IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5			3,09%.	220,64
TOTAL IMPUESTOS				220,64
TOTAL PRECIO UNITARIO (1.+2.+3.+4.+5.+6.)				7.361,21

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

ITEM : Limpieza y Desbroce

UNIDAD : ha

MONEDA: Bolivianos

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
			PRODUCTIVO	TOTAL
1. MATERIALES				
TOTAL MATERIALES				0,00
2. MANO DE OBRA				
Operador para la maquinaria pesada	hr	8,0000	18,80	150,40
Peón	hr	10,0000	8,80	88,00
Chofer	hr	5,0000	10,00	50,00
SUB TOTAL MANO DE OBRA				288,40
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUB TOTAL DE MANO DE OBRA)(55% AL 71,18%)			70 %.	201,88
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUB TOTAL DE M.O. + C.S)			14,94%.	73,25
TOTAL MANO DE OBRA				563,53
3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
Tractor con topadora (d7G)	hr	5,0000	402,99	2.014,95
Volqueta (4 m³)	hr	3,5000	180,00	630,00
Cargador frontal 924F	hr	2,8000	220,00	616,00
HERRAMIENTAS =(% DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA)			5%.	28,18
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				2.673,13
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3			10%.	323,67
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				323,67
5. UTILIDAD				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4			10%.	356,03
TOTAL UTILIDAD				356,03
6. IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5			3,09%.	121,02
TOTAL IMPUESTOS				121,02
TOTAL PRECIO UNITARIO (1.+2.+3.+4.+5.+6.)				4.037,37

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

ITEM : Replanteo topográfico del camino

UNIDAD : Km

MONEDA: Bolivianos

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
			PRODUCTIVO	TOTAL
1. MATERIALES				
Estacas de Madera	Pza.	120,0000	2,00	240,00
Pintura P/Topografía	Lit.	12,0000	30,00	360,00
TOTAL MATERIALES				600,00
2. MANO DE OBRA				
Topógrafo	hr	80,0000	18,80	1.504,00
Alarife	hr	80,0000	10,00	800,00
Chofer	hr	40,0000	10,00	400,00
SUB TOTAL MANO DE OBRA				2.704,00
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUB TOTAL DE MANO DE OBRA)(55% AL 71,18%)			70%.	1.892,80
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUB TOTAL DE M.O. + C.S)			14,94%.	686,76
TOTAL MANO DE OBRA				5.283,56
3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
Equipo topográfico	hr	80,0000	40,00	3.200,00
Camioneta de apoyo	hr	40,0000	45,00	1.800,00
HERRAMIENTAS =(% DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA)			5%.	264,18
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				3.464,18
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3			10%.	934,77
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				934,77
5. UTILIDAD				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4			10%.	1.028,25
TOTAL UTILIDAD				1.028,25
6. IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5			3,09%.	349,50
TOTAL IMPUESTOS				349,50
TOTAL PRECIO UNITARIO (1.+2.+3.+4.+5.+6.)				13.764

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

ITEM : Prov. Coloc. De Letrero de obras

UNIDAD : pza

MONEDA: Bolivianos

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
			PRODUCTIVO	TOTAL
1. MATERIALES				
Madera P/Letrero	P2	50,0000	6,00	300,00
Pintura al aceite	Lit.	3,5000	30,00	105,00
TOTAL MATERIALES				405,00
2. MANO DE OBRA				
Ayudante	hr	8,0000	10,00	80,00
Pintor	hr	8,0000	12,50	100,00
SUB TOTAL MANO DE OBRA				180,00
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUB TOTAL DE MANO DE OBRA)(55% AL 71,18%)			70 %.	126,00
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUB TOTAL DE M.O. + C.S)			14,94%.	45,72
TOTAL MANO DE OBRA				351,72
3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS =(% DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA)			5%.	17,59
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				17,59
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3			10%.	77,43
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				77,43
5. UTILIDAD				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4			10%.	85,17
TOTAL UTILIDAD				85,17
6. IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5			3.09%.	28,95
TOTAL IMPUESTOS				28,95
TOTAL PRECIO UNITARIO (1.+2.+3.+4.+5.+6.)				741

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

ITEM : Corte de material

UNIDAD : m³

MONEDA: Bolivianos

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
			PRODUCTIVO	TOTAL
1. MATERIALES				
TOTAL MATERIALES				0,00
2. MANO DE OBRA				
Operador para la maquinaria pesada	hr	0,0350	18,80	0,66
Ayudante Operador	hr	0,0350	8,80	0,31
Peón	hr	0,0300	8,80	0,26
Chofer	hr	0,0050	10,00	0,05
SUB TOTAL MANO DE OBRA				1,28
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUB TOTAL DE MANO DE OBRA)(55% AL 71,18%)			70 %.	0,90
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUB TOTAL DE M.O. + C.S)			14,94%.	0,33
TOTAL MANO DE OBRA				2,50
3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
Topadora (CAT-D4D)	hr	0,0230	402,99	9,27
Moto niveladora (CAT-120H)	hr	0,0030	353,50	1,06
Cargador Frontal (CAT-930)	hr	0,0040	410,10	1,64
Volqueta	hr	0,0050	322,00	1,61
HERRAMIENTAS =(% DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA)			5%.	0,13
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				13,70
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3			10%.	1,62
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				1,62
5. UTILIDAD				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4			10%.	1,78
TOTAL UTILIDAD				1,78
6. IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5			3,09%.	0,61
TOTAL IMPUESTOS				0,61
TOTAL PRECIO UNITARIO (1.+2.+3.+4.+5.+6.)				20,21

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

ITEM : Conformación de Terraplén

UNIDAD : m³

MONEDA: Bolivianos

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
			PRODUCTIVO	TOTAL
1. MATERIALES				
TOTAL MATERIALES				0,00
2. MANO DE OBRA				
Operador de equipo pesado	hr	0,0140	18,80	0,26
Ayudante del operador	hr	0,0450	8,80	0,40
Peón	hr	0,0050	8,80	0,04
Chofer	hr	0,0050	10,00	0,05
Operador de equipo liviano	hr	0,0370	18,80	0,70
SUB TOTAL MANO DE OBRA				1,45
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUB TOTAL DE MANO DE OBRA)(55% AL 71,18%)			70 %.	1,01
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUB TOTAL DE M.O. + C. S)			14,94%.	0,37
TOTAL MANO DE OBRA				2,83
3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
Camión cisterna	hr	0,0050	250,00	1,25
Compactador neumático PS 500	hr	0,0130	250,00	3,25
Compactadora pta. de cabra CP-433C	hr	0,0190	280,00	5,32
Cargador frontal	hr	0,0100	250,00	2,50
HERRAMIENTAS =(% DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA)			5%.	0,14
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				12,46
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3			10%.	1,53
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				1,53
5. UTILIDAD				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4			10%.	1,68
TOTAL UTILIDAD				1,68
6. IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5			3,09%.	0,57
TOTAL IMPUESTOS				0,57
TOTAL PRECIO UNITARIO (1.+2.+3.+4.+5.+6.)				19,08

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

ITEM : Conformación de la Capa Base

UNIDAD : m³

MONEDA: Bolivianos

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
			PRODUCTIVO	TOTAL
1. MATERIALES				
Material Seleccionado	m ³	0,2400	7,14	1,71
Agua	m ³	0,0200	0,50	0,01
TOTAL MATERIALES				1,72
2. MANO DE OBRA				
Operador	hr	0,0160	18,80	0,30
Peón	hr	0,0320	8,80	0,28
SUB TOTAL MANO DE OBRA				0,58
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUB TOTAL DE MANO DE OBRA)(55% AL 71,18%)			70 %.	0,41
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUB TOTAL DE M.O. + C. S)			14,94%.	0,15
TOTAL MANO DE OBRA				1,14
3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
Moto niveladora (CAT-120H)	hr	0,0040	353,50	1,41
Compactadora pata de cabra (YZK12GD)	hr	0,0040	233,30	0,93
Compactador Rodillo vibratorio (LSS218A)	hr	0,0040	226,20	0,90
Compactador Neumático (YL25)	hr	0,0040	155,50	0,62
Cisterna	hr	0,0025	134,10	0,34
HERRAMIENTAS =(% DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA)			5%.	0,06
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				3,93
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3			10%.	0,68
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				0,68
5. UTILIDAD				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4			10%.	0,75
TOTAL UTILIDAD				0,75
6. IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5			3,09%.	0,25
TOTAL IMPUESTOS				0,25
TOTAL PRECIO UNITARIO (1.+2.+3.+4.+5.+6.)				8,47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

ITEM : Conformación de la Capa Sub Base

UNIDAD : m³

MONEDA: Bolivianos

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
			PRODUCTIVO	TOTAL
1. MATERIALES				
Material Seleccionado	m ³	0,2400	6,70	1,61
Agua	m ³	0,0200	0,50	0,01
TOTAL MATERIALES				1,62
2. MANO DE OBRA				
Operador	hr	0,0160	18,80	0,30
Peón	hr	0,0320	8,80	0,28
SUB TOTAL MANO DE OBRA				0,58
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUB TOTAL DE MANO DE OBRA)(55% AL 71,18%)			70 %.	0,41
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUB TOTAL DE M.O. + C. S)			14,94%.	0,15
TOTAL MANO DE OBRA				1,14
3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
Moto niveladora (CAT-120H)	hr	0,0040	353,50	1,41
Compactadora pata de cabra (YZK12GD)	hr	0,0040	233,30	0,93
Compactador Rodillo vibratorio (LSS218A)	hr	0,0040	226,20	0,90
Compactador Neumático (YL25)	hr	0,0040	155,50	0,62
Cisterna	hr	0,0025	134,10	0,34
HERRAMIENTAS =(% DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA)			5%.	0,06
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				3,93
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3			10%.	0,67
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				0,67
5. UTILIDAD				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4			10%.	0,74
TOTAL UTILIDAD				0,74
6. IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5			3,09%.	0,25
TOTAL IMPUESTOS				0,25
TOTAL PRECIO UNITARIO (1.+2.+3.+4.+5.+6.)				8,34

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

ITEM : Imprimación Bituminosa

UNIDAD : m²

MONEDA: Bolivianos

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
			PRODUCTIVO	TOTAL
1. MATERIALES				
Asfalto diluido	ltd.	1,5000	3,50	5,25
TOTAL MATERIALES				5,25
2. MANO DE OBRA				
Operador	hr	0,0110	18,80	0,21
Peón	hr	0,0020	8,80	0,02
Ayudante de operador	hr	0,0010	8,80	0,01
SUB TOTAL MANO DE OBRA				0,23
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUB TOTAL DE MANO DE OBRA)(55% AL 71,18%)			70 %.	0,16
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUB TOTAL DE M.O. + C. S)			14,94%.	0,06
TOTAL MANO DE OBRA				0,46
3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
Tractor Agrícola	hr	0,0005	95,80	0,05
Camión distribuidor	hr	0,0005	180,00	0,09
Escoba mecánica	hr	0,0005	11,80	0,01
Planta calentadora de asfalto	hr	0,0005	173,00	0,09
HERRAMIENTAS =(% DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA)			5%.	0,02
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				0,25
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3			10%.	0,60
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				0,60
5. UTILIDAD				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4			10%.	0,66
TOTAL UTILIDAD				0,66
6. IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5			3,09%.	0,22
TOTAL IMPUESTOS				0,22
TOTAL PRECIO UNITARIO (1.+2.+3.+4.+5.+6.)				7,43

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

ITEM : Conformación de la Capa de Rodadura

UNIDAD : m³

MONEDA: Bolivianos

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
			PRODUCTIVO	TOTAL
1. MATERIALES				
Mezcla asfáltica calentada	m ³	1,2000	600,00	720,00
Trituración, zarandeo de agregados	m ³	0,4900	6,81	3,34
TOTAL MATERIALES				723,34
2. MANO DE OBRA				
Operador equipo pesado	hr	0,0290	18,80	0,55
Operador equipo liviano	hr	0,0130	18,80	0,24
Ayudante de Operador	hr	0,0290	8,80	0,26
Topógrafo	hr	0,0070	18,80	0,13
Alarife	hr	0,0080	10,00	0,08
SUB TOTAL MANO DE OBRA				1,26
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUB TOTAL DE MANO DE OBRA)(55% AL 71,18%)			70 %.	0,88
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUB TOTAL DE M.O. + C.S)			14,94%.	0,32
TOTAL MANO DE OBRA				2,45
3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
Planta mezcladora asfáltica (LJB1200)	hr	1,0000	1.194,80	1.194,80
Cargador frontal (CAT-966)	hr	0,0360	410,10	14,76
Tractor agrícola	hr	0,0180	98,80	1,78
Compactado rodillo liso (LSS218A)	hr	0,0360	226,20	8,14
Compactado neumático (YL25)	hr	0,0360	155,50	5,60
Escoba mecánica	hr	0,0180	10,00	0,18
Termómetro concreto asfáltico	hr	0,0360	10,00	0,36
Camioneta	hr	0,0360	98,80	3,56
Volqueta	hr	0,1450	322,00	46,69
HERRAMIENTAS =(% DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA)			5%.	0,12
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				1.229,18
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3			10%.	195,50
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				195,50
5. UTILIDAD				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4			10%.	215,05
TOTAL UTILIDAD				215,05
6. IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5			3,09%.	73,09
TOTAL IMPUESTOS				73,09
TOTAL PRECIO UNITARIO (1.+2.+3.+4.+5.+6.)				2.438,61

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

ITEM : Alcantarilla de Alivio H° Diam. 20 Pulg.

UNIDAD : ml.

MONEDA: Bolivianos

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
			PRODUCTIVO	TOTAL
1. MATERIALES				
Tubo H° 20 Pulg.	ml	1,0500	18,5	19,43
Relleno seleccionado (cama de asiento)	m³	0,1800	60	10,80
Relleno	m³	1,5500	60	93,00
TOTAL MATERIALES				123,23
2. MANO DE OBRA				
Operador equipo pesado	hr	0,1000	18,80	1,88
topógrafo	hr	0,1000	18,80	1,88
albañil	hr	0,1000	15,00	1,50
peón	hr	4,0000	8,80	35,20
ayudante	hr	4,0000	10,00	40,00
SUB TOTAL MANO DE OBRA				80,46
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUB TOTAL DE MANO DE OBRA)(55% AL 71,18%)			70 %.	56,32
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUB TOTAL DE M.O. + C. .S)			14,94%.	20,44
TOTAL MANO DE OBRA				157,22
3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
Nivel de ingeniero	hr	0,1000	38,00	3,80
HERRAMIENTAS =(% DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA)			5%.	7,86
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				11,66
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3			10%.	43,82
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				43,82
5. UTILIDAD				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4			10%.	33,59
TOTAL UTILIDAD				33,59
6. IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5			3,09%.	11,42
TOTAL IMPUESTOS				11,42
TOTAL PRECIO UNITARIO (1.+2.+3.+4.+5.+6.)				380,93

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO Y DISEÑO ESTRUCUTURAL DEL CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

ITEM : Caja colectoras de alcantarilla de alivio de H°C°

UNIDAD : m³

MONEDA: Bolivianos

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
			PRODUCTIVO	TOTAL
1. MATERIALES				
Cemento Portlan	kg	140,0000	0,94	131,60
Arena	m ³	0,2000	70	14,00
Grava	m ³	0,3500	90	31,50
Piedra	m ³	0,6000	90,00	54,00
Madera	pie ²	100,0000	5,64	564,00
Clavos	kg	1,5000	11,00	16,50
TOTAL MATERIALES				811,60
2. MANO DE OBRA				
Albañil	hr	2,8000	15,00	42,00
Peón	hr	2,8000	8,80	24,64
SUB TOTAL MANO DE OBRA				66,64
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUB TOTAL DE MANO DE OBRA)(55% AL 71,18%)			70 %.	46,65
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUB TOTAL DE M.O. + C.S)			14,94%.	16,93
TOTAL MANO DE OBRA				130,21
3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
Mezcladora	hr	0,5000	43,58	21,79
Vibrador	hr	0,5000	20,00	10,00
HERRAMIENTAS =(% DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA)			5%.	6,51
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				38,30
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3			15%.	147,02
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				147,02
5. UTILIDAD				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4			10%.	112,71
TOTAL UTILIDAD				112,71
6. IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5			3,09%.	38,31
TOTAL IMPUESTOS				38,31
TOTAL PRECIO UNITARIO (1.+2.+3.+4.+5.+6.)				1.278,16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CAMINO MUNICIPAL ANCON
CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

ITEM : Cabezal de salida alcantarilla de alivio H°C°

UNIDAD : m³

MONEDA: Bolivianos

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
			PRODUCTIVO	TOTAL
1. MATERIALES				
Cemento	kg	140,0000	0,94	131,60
Arena	m ³	0,2000	70	14,00
Grava	m ³	0,3500	90	31,50
Piedra	m ³	0,6000	90,00	54,00
Madera	pie ²	100,0000	5,64	564,00
Clavos	kg	1,5000	11,00	16,50
TOTAL MATERIALES				811,60
2. MANO DE OBRA				
Albañil	hr	2,8000	15,00	42,00
Peón	hr	2,8000	8,80	24,64
SUB TOTAL MANO DE OBRA				66,64
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUB TOTAL DE MANO DE OBRA)(55% AL 71,18%)			70 %.	46,65
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUB TOTAL DE M.O. + C. S)			14,94%.	16,93
TOTAL MANO DE OBRA				130,21
3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
Mezcladora	hr	0,5000	43,58	21,79
Vibradora	hr	0,5000	20,00	10,00
HERRAMIENTAS =(% DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA)			5%.	6,51
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				38,30
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3			10%.	98,01
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				98,01
5. UTILIDAD				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4			10%.	107,81
TOTAL UTILIDAD				107,81
6. IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5			3.09%.	36,65
TOTAL IMPUESTOS				36,65
TOTAL PRECIO UNITARIO (1.+2.+3.+4.+5.+6.)				1.222,58

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CAMINO MUNICIPAL ANCON CHICO - PAMPA LA VILLA CHICA

ITEM : Cunetas H°C°

UNIDAD : ml

MONEDA: Bolivianos

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
			PRODUCTIVO	TOTAL
1. MATERIALES				
Cemento	kg	85,0000	1,00	85,00
Arena	m ³	0,1500	7,14	1,07
Grava	m ³	0,2100	5,15	1,08
Junta asfáltica	kg	0,0400	6,80	0,27
TOTAL MATERIALES				87,42
2. MANO DE OBRA				
Albañil	hr	2,8000	15,00	42,00
Peón	hr	2,8000	8,80	24,64
SUB TOTAL MANO DE OBRA				66,64
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUB TOTAL DE MANO DE OBRA)(55% AL 71,18%)			70 %.	46,65
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUB TOTAL DE M.O. + C.S)			14,94%.	16,93
TOTAL MANO DE OBRA				130,21
3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
Mezcladora	hr	0,5000	43,58	21,79
				0,00
HERRAMIENTAS =(% DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA)			5%.	6,51
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				28,30
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3			10%.	24,59
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				24,59
5. UTILIDAD				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4			10%.	27,05
TOTAL UTILIDAD				27,05
6. IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5			3,09%.	9,20
TOTAL IMPUESTOS				9,20
TOTAL PRECIO UNITARIO (1.+2.+3.+4.+5.+6.)				306,78

