

ANEXO 6
DISEÑO ESTRUCTURAL

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Tipo de Vehículo	TPD [veh/día]	Porcentaje (%) TPD	Índice de Crecimiento (IC)	Factor de Carga Equiv. (FCE)
Livianos	105	68.6	5.18	0.0265
Medianos	42	27.5	5.18	1.1329
Pesados	6	3.9	5.18	1.5531
Total	153	100.0		

$$W_{18} = \sum (TPD)_i * (FC)_i * (FCE)_i * 365$$

Donde:

W18 = Número de ejes Equivalentes

(TPD)_i = Tráfico promedio diario del vehículo tipo i, en el primer año de circulación.

(FC)_i = Factor de crecimiento del vehículo tipo i.

(IC)_i = Índice de crecimiento del vehículo tipo i

(N) = Número de años hasta el período de diseño: (20 años).

(FCE)_i = Factor de carga equivalente del vehículo tipo i.

Cálculo del número de ejes equivalentes por tipo de vehículo para concreto asfáltico

T.P.D. [veh/día]	Índice de Crecimiento (IC) _i	Factor de Carga Equiv. (FCE) _i
105.0	5.18	0.0265
42.0	5.18	1.1329
6.0	5.18	1.5531

AÑO	PERÍODO	Fci	N° DE EJES EQUIVALENTES	AÑO	PERÍODO	Fci	N° DE EJES EQUIVALENTES	AÑO	PERÍODO	Fci	N° DE EJES EQUIVALENTES
2018	0	1.0000	1015.61	2018	0	1.000	17367.36	2018	0	1.000	3401.29
2019	1	1.0518	1068.22	2019	1	1.052	18266.99	2019	1	1.052	3577.48
2020	2	1.1063	1123.56	2020	2	1.106	19213.22	2020	2	1.106	3762.79
2021	3	1.1636	1181.76	2021	3	1.164	20208.46	2021	3	1.164	3957.70
2022	4	1.2239	1242.97	2022	4	1.224	21255.26	2022	4	1.224	4162.71
2023	5	1.2873	1307.36	2023	5	1.287	22356.28	2023	5	1.287	4378.34
2024	6	1.3539	1375.08	2024	6	1.354	23514.34	2024	6	1.354	4605.14
2025	7	1.4241	1446.31	2025	7	1.424	24732.38	2025	7	1.424	4843.68
2026	8	1.4978	1521.22	2026	8	1.498	26013.52	2026	8	1.498	5094.59
2027	9	1.5754	1600.02	2027	9	1.575	27361.02	2027	9	1.575	5358.49
2028	10	1.6570	1682.91	2028	10	1.657	28778.32	2028	10	1.657	5636.05
2029	11	1.7429	1770.08	2029	11	1.743	30269.03	2029	11	1.743	5928.00
2030	12	1.8331	1861.77	2030	12	1.833	31836.97	2030	12	1.833	6235.07
2031	13	1.9281	1958.21	2031	13	1.928	33486.13	2031	13	1.928	6558.05
2032	14	2.0280	2059.64	2032	14	2.028	35220.71	2032	14	2.028	6897.76
2033	15	2.1330	2166.33	2033	15	2.133	37045.14	2033	15	2.133	7255.06
2034	16	2.2435	2278.55	2034	16	2.244	38964.08	2034	16	2.244	7630.87
2035	17	2.3597	2396.58	2035	17	2.360	40982.42	2035	17	2.360	8026.15
2036	18	2.4820	2520.72	2036	18	2.482	43105.31	2036	18	2.482	8441.91
2037	19	2.6105	2651.30	2037	19	2.611	45338.16	2037	19	2.611	8879.20
2038	20	2.7458	2788.63	2038	20	2.746	47686.68	2038	20	2.746	9339.14
TOTAL EJES EQUIVALENTES			37016.83	TOTAL EJES EQUIVALENTES			633001.74	TOTAL EJES EQUIVALENTES			123969.46

**Elección del número de ejes equivalentes de diseño para
concreto asfáltico**

(N=20 años)

TIPO DE VEHÍCULO	NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES
LIVIANOS	37016.83
MEDIANOS	633001.74
PESADOS	123969.46
TOTAL EJES EQUIVALENTES	793988.02

Número de ejes equivalentes de diseño:

$$W18 = 7.939880E+05$$

793988.02

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Trafico equivalente	W18=	0.793988	x10 ⁶	793988
Serviciabilidad inicial	Po=	4.2		
Serviciabilidad final	Pt=	2		
Diferencia de serviciabilidad	ΔPSI=	2.2	-	
Desviacion estandar	So=	0.44	-	
Confiabilidad	R=	60	%	
Desviacion normal	Zr=	-0.253	-	
CBR subrasante	CBR=	15	%	
CBR sub base	CBR=	30	%	
CBR base	CBR=	80	%	

MODULO RESILIENTE (Mr)

si $CBR < 7.2$ → $M_R = 1500 * CBR$ (Psi)

si $7.2\% < CBR < 20\%$ → $M_R = 3000 * CBR^{0.65}$ (Psi)

Modulo resiliente subrasante	Mr=	17441.37	(Psi)	
Modulo resiliente sub-base	Mr=	27368.44		27368.44 (Psi)
Modulo resiliente base	Mr=	51776.15		51776.15 (Psi)

Se resuelve:

$$\log_{10} W_{18} = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_R - 8.07$$

$$\log W_{18} = Z_R * S_o + 9,36 * \log(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log \left(\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5} \right)}{0,4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 * \log M_R - 8,07$$

Subrasante	→	5.90	=	5.86	
		SN	=	1.971	(plg)
Subbase	→	5.90	=	5.86	
		SN2	=	1.651	(plg)
Base	→	5.90	=	5.86	
		SN1	=	1.26	(plg)

Material	ai	mi
Subrasante	-	-
Subbase	0.11	0.6
Base	0.14	0.6
Concreto asfaltico	0.44	1

$$D_1 \geq \frac{SN_1}{a_1}$$

D1	=	2.86363636	(plg)
D1*	=	2.9	(plg)

$$SN_1^* = a_1 * D_1^*$$

SN1*	=	1.276	(plg)
------	---	-------	-------

$$D_2 \geq \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 * m_2}$$

D2	=	4.46428571	(plg)
D2*	=	4.5	(plg)

$$SN_2^* = a_2 * m_2 * D_2^*$$

SN2*	=	0.378	(plg)
------	---	-------	-------

$$D_3 \geq \frac{SN - (SN_1^* + SN_2^*)}{a_3 * m_3}$$

$$D_3 = 4.8030303 \quad (\text{plg})$$

$$D3^* = 4.9 \quad (\text{plg})$$

$$SN_3^* = a_3 * m_3 * D_3^*$$

$$SN3^* = 0.3234 \quad (\text{plg})$$

$$SN_1^* + SN_2^* + SN_3^* \geq SN$$

$$1.977 \geq 1.971 \quad \text{OK}$$

	Capa	(plg)	(cm)	Recomendado	espesor a usar
Rodadura	D1	2.9	7.25	5-7,5	6
Base	D2	4.5	11.25	>=10	12
Subbase	D3	4.9	12.25	>30 rasante mejorada	15

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Trafico equivalente	W18=	0.793988	x10 ⁶	793988
Serviciabilidad inicial	Po=	4.2		
Serviciabilidad final	Pt=	2.0		
Diferencia de serviciabilidad	ΔPSI=	2.2		
Desviacion estandar	So=	0.44		
Confiabilidad	R=	60		
Desviacion normal	Zr=	-0.253		
CBR subrasante	CBR=	7		
CBR sub base	CBR=	30		
CBR base	CBR=	80		

MODULO RESILIENTE (Mr)

si	CBR < 7.2	→	$M_R = 1500 * CBR$	(Psi)
si	7.2 % < CBR < 20%	→	$M_R = 3000 * CBR^{0.65}$	(Psi)
Modulo resiliente subrasante	Mr=	10627.59		(Psi)
Modulo resiliente sub-base	Mr=	27368.44		(Psi)
Modulo resiliente base	Mr=	51776.15		(Psi)

$$\log W_{18} = Z_R * S_o + 9,36 * \log(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5}\right)}{0,4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 * \log M_R - 8,07$$

Low W18	→	5.90	=	5.86	
Subrasante	→	SN	=	2.372	(plg)
Low W18	→	5.90	=	5.86	
Subbase	→	SN2	=	1.651	(plg)
Low W18	→	5.90	=	5.86	
Base	→	SN1	=	1.26	(plg)

Material	ai	mi
Subrasante	-	-
Subbase	0.11	0.6
Base	0.14	0.6
Concreto asfaltico	0.44	1

$$D_1 \geq \frac{SN_1}{a_1}$$

D1	=	2.864	(plg)
D1*	=	2.9	(plg)

$$SN_1^* = a_1 * D_1^*$$

$$SN1^* = 1.276 \quad (\text{plg})$$

$$D_2 \geq \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 * m_2}$$

$$D2 = 4.464 \quad (\text{plg})$$

$$D2^* = 4.5 \quad (\text{plg})$$

$$SN_2^* = a_2 * m_2 * D_2^*$$

$$SN2^* = 0.378 \quad (\text{plg})$$

$$D_3 \geq \frac{SN - (SN_1^* + SN_2^*)}{a_3 * m_3}$$

$$D3 = 10.88 \quad (\text{plg})$$

$$D3^* = 10.9 \quad (\text{plg})$$

$$SN_3^* = a_3 * m_3 * D_3^*$$

$$SN3^* = 0.7194 \quad (\text{plg})$$

$$SN_1^* + SN_2^* + SN_3^* \geq SN$$

2.373

≥

2.372

OK

Capa		(plg)	(cm)	Recomendado	espesor a usar
Rodadura	D1	2.9	7.25	5-7,5	6
Base	D2	4.5	11.25	≥10	12
Subbase	D3	10.9	27.25	>30 rasante mejorada	28

ANEXO 7
DISEÑO HIDRAÚLICO

**DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS -
CRUCE SERERE LIMAL**

ALCANTARILLAS DE ALIVIO
Prog. 0+028
Prog. 0+310
Prog. 0+440
Prog. 0+786
Prog. 0+905
Prog. 0+972
Prog. 1+115
Prog. 1+207
Prog. 1+330
Prog. 1+760
Prog. 2+551
Prog. 2+780
Prog. 3+960
Prog. 4+061
Prog. 4+260
Prog. 4+610
Prog. 4+720
Prog. 5+080
Prog. 5+308
Prog. 5+530
Prog. 5+700

CARACTERISTICAS DE LAS CUENCAS

Nº	Progresiva	Río / Quebrada	Cuenca	Área (m2)	Área (km2)	Método	Observaciones
1	0+028.00	Torrentera	C1	45,995.00	0.046	Racional	Alivio
2	0+310.00	Torrentera	C2	177,394.00	0.177	Racional	Alivio
3	0+440.00	Torrentera	C3	43,598.00	0.044	Racional	Alivio
4	0+786.00	Torrentera	C4	8,437.00	0.008	Racional	Alivio
5	0+905.00	Torrentera	C5	9,158.00	0.009	Racional	Alivio
6	0+972.00	Torrentera	C6	17,450.00	0.017	Racional	Alivio
7	1+115.00	Torrentera	C7	5,381.00	0.005	Racional	Alivio
8	1+207.00	Torrentera	C8	2,627.00	0.003	Racional	Alivio
9	1+330.00	Torrentera	C9	37,093.00	0.037	Racional	Alivio
10	1+760.00	Torrentera	C10	6,648.00	0.007	Racional	Alivio
11	2+551.00	Torrentera	C11	9,962.00	0.010	Racional	Alivio
12	2+780.00	Torrentera	C12	207,162.00	0.207	Racional	Alivio
13	3+960.00	Torrentera	C13	93,975.00	0.094	Racional	Alivio
14	4+061.00	Torrentera	C14	68,072.00	0.068	Racional	Alivio
15	4+260.00	Torrentera	C15	16,023.00	0.016	Racional	Alivio
16	4+610.00	Torrentera	C16	22,108.00	0.022	Racional	Alivio
17	4+720.00	Torrentera	C17	55,276.00	0.055	Racional	Alivio
18	5+080.00	Torrentera	C18	169,656.00	0.170	Racional	Alivio
19	5+308.00	Torrentera	C19	104,657.00	0.105	Racional	Alivio
20	5+530.00	Torrentera	C20	29,820.00	0.030	Racional	Alivio
21	5+700.00	Torrentera	C21	88,761.00	0.089	Racional	Alivio

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

N°	Progresiva	Río / Quebrada	Cuenca	Área (m2)	Área (km2)	H max (m)	H min (m)	Longitud de cause		Pte. Cause (%)	Tc (hr)
								(m)	(km)		
1	0+028.00	Torrentera	C1	45,995.000	0.046	1,265.000	1,195.000	264	0.264	26.52	0.04
2	0+310.00	Torrentera	C2	177,394.000	0.177	1,421.000	1,197.000	659	0.659	33.99	0.07
3	0+440.00	Torrentera	C3	43,598.000	0.044	1,350.000	1,200.000	293	0.293	51.19	0.03
4	0+786.00	Torrentera	C4	8,437.000	0.008	1,295.000	1,201.000	131	0.131	71.76	0.02
5	0+905.00	Torrentera	C5	9,158.000	0.009	1,292.000	1,205.000	156	0.156	55.77	0.02
6	0+972.00	Torrentera	C6	17,450.000	0.017	1,339.000	1,209.000	219	0.219	59.36	0.03
7	1+115.00	Torrentera	C7	5,381.000	0.005	1,278.000	1,203.000	89	0.089	84.27	0.01
8	1+207.00	Torrentera	C8	2,627.000	0.003	1,260.000	1,215.000	70	0.070	64.29	0.01
9	1+330.00	Torrentera	C9	37,093.000	0.037	1,270.000	1,217.000	237	0.237	22.36	0.04
10	1+760.00	Torrentera	C10	6,648.000	0.007	1,265.000	1,219.000	133	0.133	34.59	0.02
11	2+551.00	Torrentera	C11	9,962.000	0.010	1,270.000	1,220.000	164	0.164	30.49	0.03
12	2+780.00	Torrentera	C12	207,162.000	0.207	1,250.000	1,202.000	1312	1.312	3.66	0.29
13	3+960.00	Torrentera	C13	93,975.000	0.094	1,272.000	1,190.000	335	0.335	24.48	0.05
14	4+061.00	Torrentera	C14	68,072.000	0.068	1,286.000	1,187.000	330	0.330	30.00	0.05
15	4+260.00	Torrentera	C15	16,023.000	0.016	1,238.000	1,190.000	175	0.175	27.43	0.03
16	4+610.00	Torrentera	C16	22,108.000	0.022	1,241.000	1,195.000	221	0.221	20.81	0.04
17	4+720.00	Torrentera	C17	55,276.000	0.055	1,209.000	1,171.000	338	0.338	11.24	0.07
18	5+080.00	Torrentera	C18	169,656.000	0.170	1,320.000	1,155.000	464	0.464	35.56	0.05
19	5+308.00	Torrentera	C19	104,657.000	0.105	1,310.000	1,160.000	452	0.452	33.19	0.06
20	5+530.00	Torrentera	C20	29,820.000	0.030	1,239.000	1,194.000	153	0.153	29.41	0.03
21	5+700.00	Torrentera	C21	88,761.000	0.089	1,295.000	1,186.000	623	0.623	17.50	0.09

ALTURAS DE PRECIPITACIÓN PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO

N°	Progresiva	Río / Quebrada	Cuenca	Área	Tc	he	he	he	he	he	Observaciones
				(m2)	(hr)	T=5 años	T=10años	T= 25 años	T= 50 años	T= 100 años	
1	0+028.00	Torrentera	C1	45,995.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr
2	0+310.00	Torrentera	C2	177,394.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr
3	0+440.00	Torrentera	C3	43,598.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr
4	0+786.00	Torrentera	C4	8,437.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr
5	0+905.00	Torrentera	C5	9,158.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr
6	0+972.00	Torrentera	C6	17,450.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr
7	1+115.00	Torrentera	C7	5,381.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr
8	1+207.00	Torrentera	C8	2,627.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr
9	1+330.00	Torrentera	C9	37,093.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr
10	1+760.00	Torrentera	C10	6,648.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr
11	2+551.00	Torrentera	C11	9,962.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr
12	2+780.00	Torrentera	C12	207,162.00	0.29	5.26	5.76	6.40	6.88	7.34	
13	3+960.00	Torrentera	C13	93,975.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr
14	4+061.00	Torrentera	C14	68,072.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr
15	4+260.00	Torrentera	C15	16,023.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr
16	4+610.00	Torrentera	C16	22,108.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr
17	4+720.00	Torrentera	C17	55,276.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr
18	5+080.00	Torrentera	C18	169,656.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr
19	5+308.00	Torrentera	C19	104,657.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr
20	5+530.00	Torrentera	C20	29,820.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr
21	5+700.00	Torrentera	C21	88,761.00	0.167	2.45	2.67	2.94	3.15	3.35	Se adopta tc=0,167 hr

CÁLCULO DE CAUDALES PARA T = 25 AÑOS

Nº	Progresiva	Tipo de alcantarilla	Área	Área	Pte. Cauce	Tc.	C	I	Q
			(m2)	(Ha)	(%)	(hr)		(mm/hr)	(m3/s)
1	0+028	Alivio	45,995.00	4.600	26.52	0.167	0.40	17.63	0.090
2	0+310	Alivio	177,394.00	17.739	33.99	0.167	0.40	17.63	0.348
3	0+440	Alivio	43,598.00	4.360	51.19	0.167	0.40	17.63	0.085
4	0+786	Alivio	8,437.00	0.844	71.76	0.167	0.40	17.63	0.017
5	0+905	Alivio	9,158.00	0.916	55.77	0.167	0.40	17.63	0.018
6	0+972	Alivio	17,450.00	1.745	59.36	0.167	0.40	17.63	0.034
7	1+115	Alivio	5,381.00	0.538	84.27	0.167	0.40	17.63	0.011
8	1+207	Alivio	2,627.00	0.263	64.29	0.167	0.40	17.63	0.005
9	1+330	Alivio	37,093.00	3.709	22.36	0.167	0.40	17.63	0.073
10	1+760	Alivio	6,648.00	0.665	34.59	0.167	0.40	17.63	0.013
11	2+551	Alivio	9,962.00	0.996	30.49	0.167	0.40	17.63	0.020
12	2+780	Alivio	207,162.00	20.716	3.66	0.29	0.40	21.89	0.504
13	3+960	Alivio	93,975.00	9.398	24.48	0.167	0.40	17.63	0.184
14	4+061	Alivio	68,072.00	6.807	30.00	0.167	0.40	17.63	0.133
15	4+260	Alivio	16,023.00	1.602	27.43	0.167	0.40	17.63	0.031
16	4+610	Alivio	22,108.00	2.211	20.81	0.167	0.40	17.63	0.043
17	4+720	Alivio	55,276.00	5.528	11.24	0.167	0.40	17.63	0.108
18	5+080	Alivio	169,656.00	16.966	35.56	0.167	0.40	17.63	0.332
19	5+308	Alivio	104,657.00	10.466	33.19	0.167	0.40	17.63	0.205
20	5+530	Alivio	29,820.00	2.982	29.41	0.167	0.40	17.63	0.058
21	5+700	Alivio	88,761.00	8.876	17.50	0.167	0.40	17.63	0.174

RESULTADOS DE LAS ALCANTARILLAS DE ALIVIO

N°	Progresiva	Tipo de alcantarilla	Tc.	Q Total	Tirante calculado	Borde libre	Tirante adoptado	Porcentaje al cual esta trabajando
			(hr)	(m3/s)	Y (m)	BL (m)	Yn (m)	(%)
1	0+028	Alivio	0.167	0.099	0.187	0.10	0.75	28.70
2	0+310	Alivio	0.167	0.351	0.354	0.10	0.75	45.40
3	0+440	Alivio	0.167	0.103	0.191	0.10	0.75	29.10
4	0+786	Alivio	0.167	0.020	0.087	0.10	0.75	18.70
5	0+905	Alivio	0.167	0.021	0.089	0.10	0.75	18.90
6	0+972	Alivio	0.167	0.036	0.115	0.10	0.75	21.50
7	1+115	Alivio	0.167	0.016	0.078	0.10	0.75	17.80
8	1+207	Alivio	0.167	0.007	0.053	0.10	0.75	15.30
9	1+330	Alivio	0.167	0.074	0.016	0.10	0.75	11.60
10	1+760	Alivio	0.167	0.035	0.113	0.10	0.75	21.30
11	2+551	Alivio	0.167	0.035	0.113	0.10	0.75	21.30
12	2+780	Alivio	0.292	0.541	0.450	0.10	0.75	55.00
13	3+960	Alivio	0.167	0.205	0.269	0.10	0.75	36.90
14	4+061	Alivio	0.167	0.136	0.219	0.10	0.75	31.90
15	4+260	Alivio	0.167	0.043	0.125	0.10	0.75	22.50
16	4+610	Alivio	0.167	0.049	0.133	0.10	0.75	23.30
17	4+720	Alivio	0.167	0.119	0.205	0.10	0.75	30.50
18	5+080	Alivio	0.167	0.342	0.350	0.10	0.75	45.00
19	5+308	Alivio	0.167	0.209	0.271	0.10	0.75	37.10
20	5+530	Alivio	0.167	0.063	0.150	0.100	0.75	25.000
21	5+700	Alivio	0.167	0.178	0.250	0.100	0.75	35.000

DATOS PARA EL CALCULO DE ALCANTARILLAS DE ALIVIO

N°	Progresiva	Tipo de alcantarilla	Área	C	I	Caudal (Q)	Pendiente (So)	Coef. De Rugosidad
			Ha		(mm/hr)	(m ³ /s)	(m/m)	(n)
1	0+028	Alivio	4.600	0.40	17.63	0.090	0.01	0.024
2	0+310	Alivio	17.739	0.40	17.63	0.348	0.01	0.024
3	0+440	Alivio	4.360	0.40	17.63	0.085	0.01	0.024
4	0+786	Alivio	0.844	0.40	17.63	0.017	0.01	0.024
5	0+905	Alivio	0.916	0.40	17.63	0.018	0.01	0.024
6	0+972	Alivio	1.745	0.40	17.63	0.034	0.01	0.024
7	1+115	Alivio	0.538	0.40	17.63	0.011	0.01	0.024
8	1+207	Alivio	0.263	0.40	17.63	0.005	0.01	0.024
9	1+330	Alivio	3.709	0.40	17.63	0.073	0.01	0.024
10	1+760	Alivio	0.665	0.40	17.63	0.013	0.01	0.024
11	2+551	Alivio	0.996	0.40	17.63	0.020	0.01	0.024
12	2+780	Alivio	20.716	0.40	21.89	0.504	0.01	0.024
13	3+960	Alivio	9.398	0.40	17.63	0.184	0.01	0.024
14	4+061	Alivio	6.807	0.40	17.63	0.133	0.01	0.024
15	4+260	Alivio	1.602	0.40	17.63	0.031	0.01	0.024
16	4+610	Alivio	2.211	0.40	17.63	0.043	0.01	0.024
17	4+720	Alivio	5.528	0.40	17.63	0.108	0.01	0.024
18	5+080	Alivio	16.966	0.40	17.63	0.332	0.01	0.024
19	5+308	Alivio	10.466	0.40	17.63	0.205	0.01	0.024
20	5+530	Alivio	2.982	0.40	17.63	0.058	0.01	0.024
21	5+700	Alivio	8.876	0.40	17.63	0.174	0.01	0.024

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL

DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 0+028

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 4.60 has

n = 0.024

Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metal corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 0.090 m3/seg

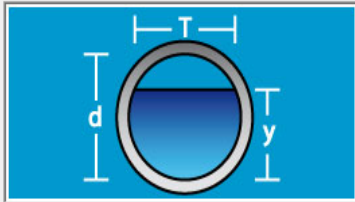
Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q= 0.009 m3/seg

Caudal total

Q = 0.099 m3/seg

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.099"/> m3/s
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.00"/> m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/> m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.1868"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.8939"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.1014"/> m²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1134"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.7795"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.9764"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8643"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.2354"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Se tiene como resultado un tirante normal de:

y = 0.187 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m

y + borde libre = 0.287 m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.00m

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 0+440

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 4.36 has

n = 0.024 Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metal corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 0.085 m3/seg

Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q = 0.017 m3/seg

Caudal total

Q = 0.103 m3/seg

- Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.103"/> m3/s
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.00"/> m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/> m/m

- Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.1905"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.9032"/> m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.1043"/> m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1154"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.7853"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.9878"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8656"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.2402"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Se tiene como resultado un tirante normal de:

y = 0.191 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m

y + borde libre = 0.291 m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.00m

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 0+905

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 0.92 has

n = 0.024

Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metal corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 0.018 m3/seg

Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q = 0.003 m3/seg

Caudal total

Q = 0.021 m3/seg

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.021"/> m3/s
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.00"/> m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/> m/m
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/> m/m

Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.0886"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.6044"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0342"/> m²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0566"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.5682"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.6141"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.7993"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.1078"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Se tiene como resultado un tirante normal de:

y = 0.089 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m

y + borde libre = 0.189 m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.00m

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 1+115

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de máxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 0.54 has

n = 0.024

Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metal corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 0.011 m3/seg

Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q = 0.005 m3/seg

Caudal total

Q = 0.016 m3/seg

Datos:	
Caudal (Q):	0.016 m3/s
Diámetro (d):	1.00 m
Rugosidad (n):	0.024
Pendiente (S):	0.01 m/m

Resultados:			
Tirante normal (y):	0.0779 m	Perímetro mojado (p):	0.5656 m
Area hidráulica (A):	0.0283 m2	Radio hidráulico (R):	0.0500 m
Espejo de agua (T):	0.5359 m	Velocidad (v):	0.5656 m/s
Número de Froude (F):	0.7860	Energía específica (E):	0.0942 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico		

Se tiene como resultado un tirante normal de:

y = 0.078 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m

y + borde libre = 0.178 m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.00m

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 1+330

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de máxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 3.71 has

n = 0.024

Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metal corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 0.073 m3/seg


Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q = 0.001 m3/seg

Caudal total

Q = 0.074 m3/seg

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.074"/> m3/s
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.00"/> m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/> m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.1620"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.8285"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0826"/> m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0997"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.7370"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.8959"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8543"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.2029"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Se tiene como resultado un tirante normal de:

y = 0.016 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m

y + borde libre = 0.116 m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.00m

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 2+551

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 1.00 has

n = 0.024

Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metal corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 0.020 m3/seg

Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q = 0.015 m3/seg

Caudal total

Q = 0.035 m3/seg

Datos:			
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.035"/>	m3/s	
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.00"/>	m	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/>		
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/>	m/m	

Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.1129"/>	m	Perímetro mojado (p): <input type="text" value="0.6855"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0489"/>	m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0713"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.6331"/>	m	Velocidad (v): <input type="text" value="0.7163"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8232"/>		Energía específica (E): <input type="text" value="0.1391"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Se tiene como resultado un tirante normal de:

y = 0.113 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m

y + borde libre = 0.213 m

Se asume un diámetro mínimo comercial de metal corrugado de D=1.00m

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 3+960

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 9.40 has

n = 0.024

Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metal corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 0.184 m3/seg


Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q = 0.021 m3/seg

Caudal total

Q = **0.205 m3/seg**

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.205"/> m3/s
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.00"/> m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/> m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.2686"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="1.0897"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.1699"/> m²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1559"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.8865"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.2069"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8802"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.3429"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Se tiene como resultado un tirante normal de:

y = 0.269 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m

y + borde libre = 0.369 m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.00m

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 4+260

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 1.60 has

n = 0.024 Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metal corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 0.031 m3/seg


Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q = 0.012 m3/seg

Caudal total

Q = 0.043 m3/seg

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.043"/> m3/s
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.00"/> m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/> m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.1247"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.7217"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0564"/> m²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0782"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.6607"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.7619"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8323"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.1542"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico		

Se tiene como resultado un tirante normal de:

y = 0.125 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m

y + borde libre = 0.225 m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.00m

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 4+720

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 5.53 has

n = 0.024 Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metal corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 0.108 m3/seg

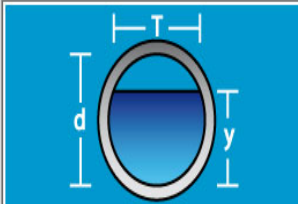
Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q = 0.011 m3/seg

Caudal total

Q = 0.119 m3/seg

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.119"/> m3/s
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.00"/> m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/> m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.2045"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.9386"/> m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.1155"/> m2	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1230"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.8067"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.0306"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8698"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.2587"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Se tiene como resultado un tirante normal de:

y = 0.205 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m

y + borde libre = 0.305 m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.00m

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 5+308

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 10.47 has

n = 0.024

Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metal corrugados)

Remplazando tenemos:

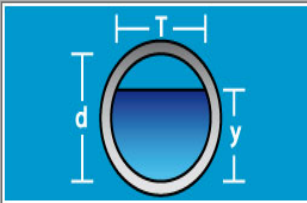
Q = 0.205 m3/seg

Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q = 0.004 m3/seg

Caudal total

Q = **0.209 m3/seg**

Datos:		Diagrama	
Caudal (Q):	0.209 m3/s		
Diámetro (d):	1.00 m		
Rugosidad (n):	0.024		
Pendiente (S):	0.01 m/m		
Resultados:			
Tirante normal (y):	0.2713 m	Perímetro mojado (p):	1.0957 m
Área hidráulica (A):	0.1722 m²	Radio hidráulico (R):	0.1572 m
Espejo de agua (T):	0.8892 m	Velocidad (v):	1.2136 m/s
Número de Froude (F):	0.8804	Energía específica (E):	0.3463 m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico		

Se tiene como resultado un tirante normal de:

y = 0.271 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m

y + borde libre = 0.371 m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.00m

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 5+700

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 8.88 has

n = 0.024

Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metal corrugados)

Reemplazando tenemos:

Q = 0.174 m3/seg

Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q = 0.004 m3/seg

Caudal total

Q = 0.178 m3/seg

Datos:		Diagrama	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.178"/> m3/s		
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.00"/> m		
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/>		
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/> m/m		
Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.2501"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="1.0474"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.1536"/> m²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1467"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.8661"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.1588"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8785"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.3185"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Se tiene como resultado un tirante normal de:

y = 0.250 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m

y + borde libre = 0.350 m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.00m

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL

DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 0+310

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 17.74 has

n = 0.024

Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metal corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 0.348 m3/seg

Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q= 0.004 m3/seg

Caudal total

Q = **0.351 m3/seg**

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.351"/> m3/s
Diámetro (d):	<input type="text" value="1"/> m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/> m/m

Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.3552"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="1.2769"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.2499"/> m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1957"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.9571"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.4045"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8776"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.4557"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Se tiene como resultado un tirante normal de: y = 0.354 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m y + borde libre = 0.454 m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.00m

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 0+786

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 0.84 has

n = 0.024

Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metal corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 0.017 m3/seg

Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q = 0.004 m3/seg

Caudal total

Q = **0.020 m3/seg**

Datos:		Diagrama	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.020"/> m3/s		
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.00"/> m		
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/> m/m		
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/> m/m		
Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.0865"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.5972"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0331"/> m²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0553"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.5623"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.6051"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.7969"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.1052"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico		

Se tiene como resultado un tirante normal de: $y = 0.087 \text{ m}$

Asumimos un borde libre de 0.10 m $y + \text{borde libre} = 0.187 \text{ m}$

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de $D=1.00\text{m}$

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 0+972

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 1.75 has

n = 0.024

Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metal corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 0.034 m3/seg

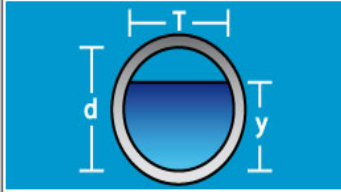
Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q = 0.002 m3/seg

Caudal total

Q = **0.036 m3/seg**

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.036"/> m3/s
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.00"/> m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/> m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.1145"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.6903"/> m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0498"/> m2	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0722"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.6368"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.7224"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8245"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.1411"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Se tiene como resultado un tirante normal de: $y = 0.115 \text{ m}$

Asumimos un borde libre de 0.10 m $y + \text{borde libre} = 0.215 \text{ m}$

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.00m

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 1+207

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 0.26 has

n = 0.024

Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metal corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 0.005 m3/seg

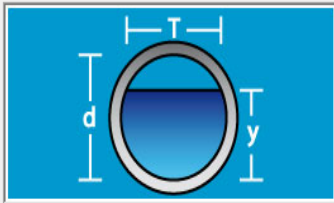
Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q = 0.002 m3/seg

Caudal total

Q = **0.007 m3/seg**

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.007"/> m3/s
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.00"/> m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/> m/m
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/> m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.0528"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.4636"/> m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0159"/> m²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0343"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.4472"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.4400"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.7448"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.0626"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Se tiene como resultado un tirante normal de: y = 0.053 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m y + borde libre = 0.153 m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.00m

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 1+760

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 0.67 has

n = 0.024

Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metál corrugados)

Remplazando tenemos:

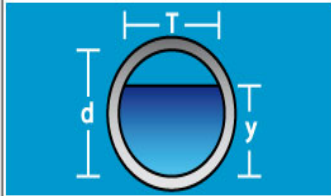
Q = 0.013 m3/seg

Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q = 0.022 m3/seg

Caudal total

Q = 0.035 m3/seg

Datos:		Diagrama	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.035"/> m3/s		
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.00"/> m		
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/>		
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/> m/m		
Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.1129"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.6855"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0489"/> m²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0713"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.6331"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.7163"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8232"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.1391"/> m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Se tiene como resultado un tirante normal de: $y = 0.113 \text{ m}$

Asumimos un borde libre de 0.10 m $y + \text{borde libre} = 0.213 \text{ m}$

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de $D=1.00\text{m}$

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 2+780

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 21.89 mm/h

C = 0.40

A = 20.72 has

n = 0.024

Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metál corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 0.504 m3/seg

Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q = 0.037 m3/seg

Caudal total

Q = 0.541 m3/seg

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.541"/> m3/s
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.00"/> m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/> m/m
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/> m/m

Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.4500"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="1.4707"/> m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.3428"/> m2	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.2331"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.9950"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.5781"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8584"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.5770"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Se tiene como resultado un tirante normal de: y = 0.450 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m y + borde libre = 0.550 m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.00m

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 4+061

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 6.81 has

n = 0.024

Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metál corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 0.133 m3/seg

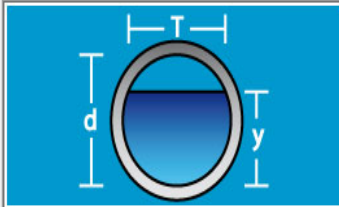
Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q = 0.003 m3/seg

Caudal total

Q = **0.136 m3/seg**

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.136"/> m3/s
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.00"/> m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/> m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.2185"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.9729"/> m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.1269"/> m2	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1304"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.8265"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.0717"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8732"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.2771"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Se tiene como resultado un tirante normal de: $y = 0.219$ m

Asumimos un borde libre de 0.10 m $y + \text{borde libre} = 0.319$ m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.00m

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 4+610

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 2.21 has

n = 0.024

Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metál corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 0.043 m3/seg


Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q = 0.006 m3/seg

Caudal total

Q = **0.049 m3/seg**

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.049"/> m3/s
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.00"/> m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/> m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.1327"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.7458"/> m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0618"/> m2	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0829"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.6786"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.7923"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8379"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.1647"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Se tiene como resultado un tirante normal de:

y = 0.133 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m

y + borde libre = 0.233 m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.00m

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 5+080

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 16.97 has

n = 0.024

Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metal corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 0.332 m3/seg

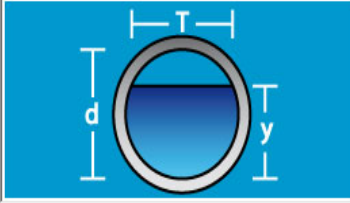
Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q = 0.010 m3/seg

Caudal total

Q = **0.342 m3/seg**

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.342"/> m3/s
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.00"/> m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/> m/m
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/> m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.3503"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="1.2667"/> m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.2453"/> m²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1936"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.9541"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.3945"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8782"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.4494"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Se tiene como resultado un tirante normal de: y = 0.350 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m y + borde libre = 0.450 m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.00m

DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 5+530

Alivio

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivos)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 17.63 mm/h

C = 0.40

A = 2.98 has

n = 0.024

Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Alcantarilla circular, metál corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 0.058 m3/seg

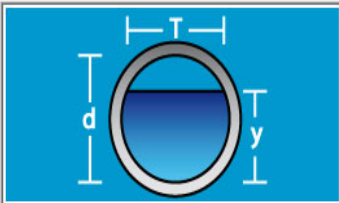
Caudal de las cunetas del tramo calculado es igual a:

Q = 0.004 m3/seg

Caudal total

Q = **0.063 m3/seg**

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.063"/> m3/s
Díámetro (d):	<input type="text" value="1.00"/> m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/> m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.1499"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.7950"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0738"/> m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0928"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.7139"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.8540"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8482"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.1870"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Se tiene como resultado un tirante normal de: y = 0.150 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m y + borde libre = 0.250 m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.00m

**DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS -
CRUCE SERERE LIMAL**

ALCANTARILLAS DE CRUCE
Prog. 3+470
Prog. 5+190
Prog. 5+750

CARACTERISTICAS DE LAS CUENCAS

Nº	Progresiva	Río / Quebrada	Cuenca	Área m2	Área km2	Método	Observaciones
1	3+470	Quebrada s/n	C1	1,520,791.00	1.521	Racional	Cabecera de quebrada
2	5+190	Quebrada s/n	C2	735,339.00	0.735	Racional	Cabecera de quebrada
3	5+750	Quebrada s/n	C3	1,557,555.00	1.558	Racional	Cabecera de quebrada

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

N°	Progresiva	Río / Quebrada	Cuenca	Área m2	Área km2	H max m	H min m	Longitud de cause		Pte. Cause %	Tc (hr)
								m	km		
1	3+470	Quebrada s/n	C1	1,520,791.000	1.521	1,255.000	1,173.000	2890	2.890	2.84	0.59
2	5+190	Quebrada s/n	C2	735,339.000	0.735	1,360.000	1,189.000	2608	2.608	6.56	0.40
3	5+750	Quebrada s/n	C3	1,557,555.000	1.558	1,310.000	1,160.000	3510	3.510	4.27	0.59

ALTURAS DE PRECIPITACIÓN PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO

Nº	Progresiva	Río / Quebrada	Cuenca	Área m2	Tc (hr)	he T=5 años	he T=10años	he T= 25 años	he T= 50 años	he T= 100 años
1	3+470	Quebrada s/n	C1	1,520,791.00	0.59	13.76	15.18	17.04	18.42	19.79
2	5+190	Quebrada s/n	C2	735,339.00	0.40	7.96	8.75	9.76	10.52	11.26
3	5+750	Quebrada s/n	C3	1,557,555.00	0.59	13.61	15.02	16.85	18.21	19.56

CÁLCULO DE CAUDALES PARA T = 25 AÑOS

Nº	Progresiva	Río / Quebrada	Área m2	Área Ha	Pte. Cauce %	Tc. hr	C	I (mm/hr)	Q m3/s
1	3+470	Cabecera de quebrada	1,520,791.00	152.08	2.84	0.59	0.40	28.77	4.86
2	5+190	Cabecera de quebrada	735,339.00	73.53	6.56	0.40	0.40	24.63	2.01
3	5+750	Cabecera de quebrada	1,557,555.00	155.76	4.27	0.59	0.40	28.68	4.96

RESULTADOS DEL CALCULO DE LAS ALCANTARILLAS DE CRUCE

N°	Progresiva	Río / Quebrada	Tc.	Q	Tirante Calculado	Borde libre	Tirante total	Tirante adoptado
			hr	m3/s	Y (m)	BL (m)	Y (m)	Yn (m)
1	3+470	Cabecera de quebrada	0.59	4.86	1.196	0.1	1.30	1.35
2	5+190	Cabecera de quebrada	0.40	2.01	0.704	0.1	0.80	1.35
3	5+750	Cabecera de quebrada	0.59	4.96	1.215	0.1	1.32	1.35

DATOS PARA EL CALCULO DE ALCANTARIILAS DE CRUCE

N°	Progresiva	Río/Quebrada	Área	C	I	Caudal (Q)	Pendiente (So)	Coef. De Rugosidad (n)
			(Ha)		(mm/hr)	(m ³ /s)	(m/m)	
1	3+470	Cabecera de quebrada	152.08	0.40	28.77	4.86	0.01	0.024
2	5+190	Cabecera de quebrada	73.53	0.40	24.63	2.01	0.01	0.024
3	5+750	Cabecera de quebrada	155.76	0.40	28.68	4.96	0.01	0.024

**DISEÑO DE INGENIERIA TRAMO CRUCE LOS NARANJOS CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO**

PROGRESIVA 3+470

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivo)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 28.77 mm/h

C = 0.40

A = 152.08 has

n = 0.024 Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Acueductos circulares, metal corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 4.86 m³/seg

Calculando el tirante normal aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar) se tiene los siguientes resultados:

Datos:			
Caudal (Q):	<input type="text" value="4.86"/>	m ³ /s	
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.8"/>	m	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/>		
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/>	m/m	

Resultados:					
Tirante normal (y):	<input type="text" value="1.1963"/>	m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="3.4314"/>	m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="1.7960"/>	m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.5234"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="1.6996"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="2.7061"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8405"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="1.5696"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>				

Se tiene como resultado un tirante normal de:

y = 1.1963 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m

y + borde libre = 1.30 m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.80m.

La alcantarilla estara trabajando a 72% del diametro adoptado.

**DISEÑO DE INGENIERIA TRAMO CRUCE LOS NARANJOS CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO**

PROGRESIVA 5+190

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivo)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 24.63 mm/h

C = 0.40

A = 73.53 has

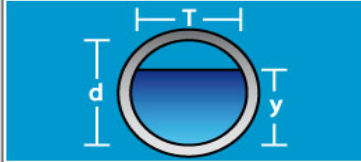
n = 0.024 Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Acueductos circulares, metál corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 2.012 m3/seg

Calculando el tirante normal aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar) se tiene los siguientes resultados:

Datos:			
Caudal (Q):	<input type="text" value="2.012"/>	m3/s	
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.8"/>	m	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/>		
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/>	m/m	



Resultados:					
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.7037"/>	m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="2.4317"/>	m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.9219"/>	m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.3791"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="1.7567"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="2.1825"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.9619"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.9465"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>				

Se tiene como resultado un tirante normal de:

y = 0.7037 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m

y + borde libre = 0.80 m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.80m.

La alcantarilla estara trabajando a 45% del diametro adoptado.

DISEÑO DE INGENIERIA TRAMO CRUCE LOS NARANJOS CRUCE SERERE LIMAL
DISEÑO DE ALCANTARILLA DE METAL CORRUGADO

PROGRESIVA 5+750

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de maxima concentración (mm/h)

Para 25 Años

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.40 Zona de cultivo)

A = Area de aporte (Ha)

Datos:

i = 28.68 mm/h

C = 0.40

A = 155.76 has

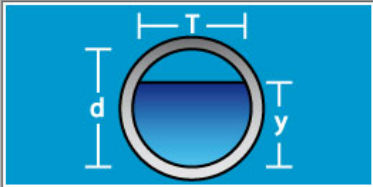
n = 0.024 Coeficiente de rugosidad (n=0.024 Acueductos circulares, metal corrugados)

Remplazando tenemos:

Q = 4.96 m3/seg

Calculando el tirante normal aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar) se tiene los siguientes resultados:

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="4.963"/> m3/s
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.8"/> m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.024"/> m/m
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/> m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="1.2146"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="3.4703"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="1.8269"/> m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.5264"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="1.6864"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="2.7166"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8333"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="1.5908"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Se tiene como resultado un tirante normal de:

y = 1.2146 m

Asumimos un borde libre de 0.10 m

y + borde libre = 1.31 m

Se asume un diametro minimo comercial de metal corrugado de D=1.80m.

La alcantarilla estara trabajando a 73% del diametro adoptado.

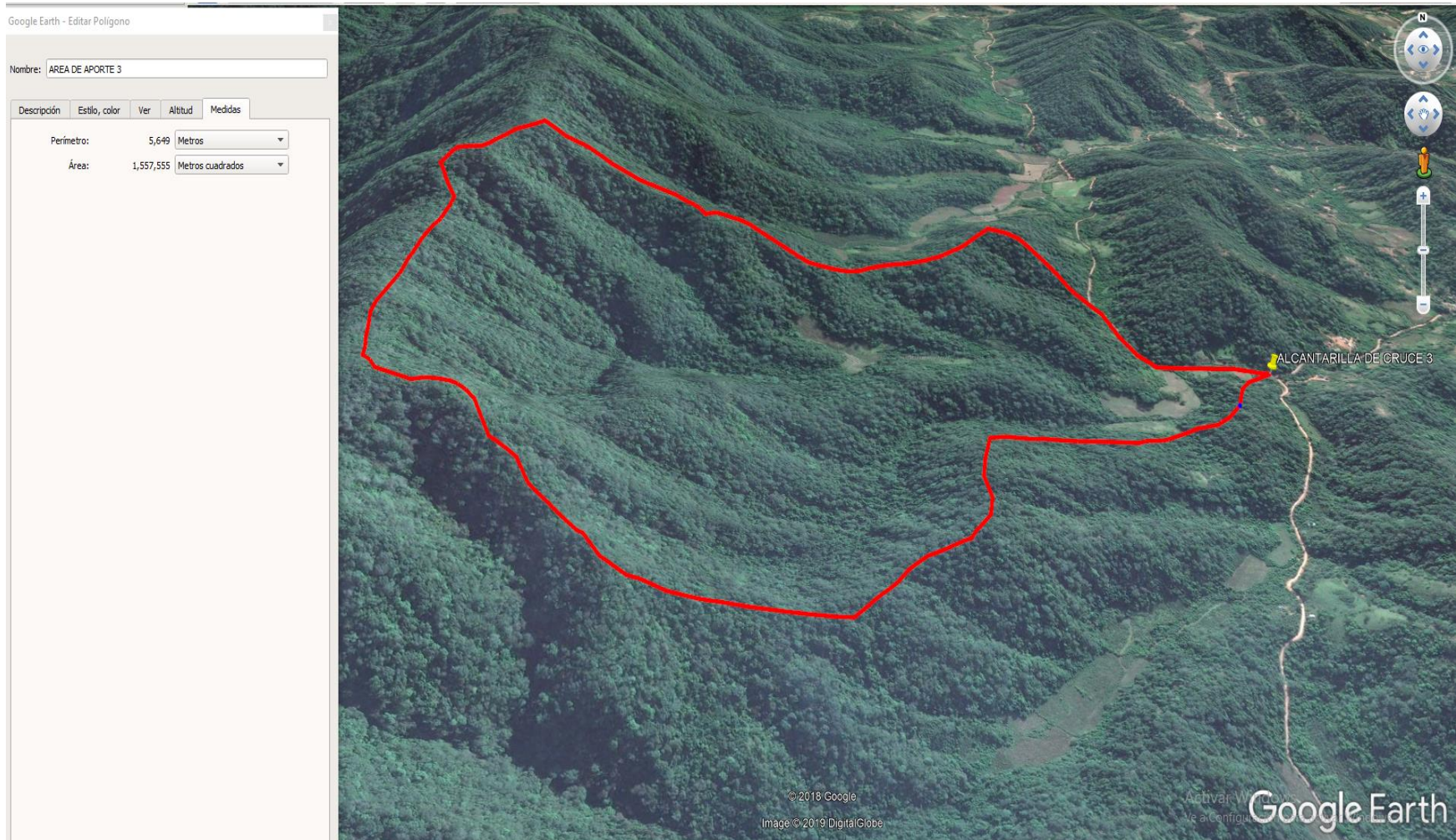
ALCANTARILLA DE CRUCE N°1



ALCANTARILLA DE CRUCE N°2



ALCANTARILLA DE CRUCE N°3



DATOS PARA EL CÁLCULO DE LAS CUNETAS DEL PROYECTO

Lado izquierdo				Lado derecho			
Nº	P. Inicial	P. Final	Longitud	Nº	P. Inicial	P. Final	Longitud
1	0+028	0+178	150.00	1	0+028	0+178	150.00
2	0+248	0+310	62.00				
				2	0+326	0+396	70.00
3	0+440	0+725	285.00	3	0+440	0+535	95.00
				4	0+540	0+720	180.00
4	0+786	0+843	57.00				
5	0+905	0+956	51.00				
6	0+972	1+006	34.00				
7	1+115	1+202	87.00	5	1+115	1+202	87.00
8	1+207	1+233	26.00	6	1+207	1+252	45.00
9	1+330	1+351	21.00				
10	1+405	1+760	355.00	7	1+420	1+760	340.00
				8	1+805	1+822	17.00
11	2+302	2+551	249.00	9	2+340	2+551	211.00
12	2+780	3+394	614.00	10	2+780	3+394	614.00
13	3+610	3+960	350.00	11	3+610	3+960	350.00
14	4+014	4+061	47.00	12	4+014	4+061	47.00
15	4+260	4+460	200.00	13	4+260	4+460	200.00
16	4+610	4+710	100.00	14	4+610	4+710	100.00
17	4+720	4+900	180.00	15	4+720	4+900	180.00
18	4+920	5+080	160.00	16	4+920	5+080	160.00
19	5+246	5+308	62.00	17	5+260	5+308	48.00
20	5+462	5+530	68.00	18	5+462	5+530	68.00
21	5+636	5+700	64.00	19	5+636	5+700	64.00
3222.00				3026.00			

Cuneta lado derecho (m)	3,222.00
Cuneta lado izquierdo (m)	3,026.00
TOTAL (m)	6,248.00

RESULTADOS DEL DISEÑO DE LAS CUNETAS

Lado derecho

N°	P. Inicial	P. Final	Longitud	Caudal (Q)	Tirante Calculado (Y)	Borde libre (BL)	Tirante total (Yn)	Altura de la cuneta adoptada
	(km)	(km)	(m)	(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	0+028	0+178	150.00	0.0091	0.0620	0.021	0.09	0.20
2	0+326	0+396	70.00	0.0040	0.0450	0.015	0.06	0.20
3	0+440	0+535	95.00	0.0058	0.0520	0.017	0.07	0.20
4	0+540	0+720	180.00	0.0110	0.0280	0.009	0.04	0.20
5	1+115	1+202	87.00	0.0053	0.0500	0.017	0.07	0.20
6	1+207	1+252	45.00	0.0030	0.0410	0.014	0.06	0.20
7	1+420	1+760	340.00	0.0206	0.1100	0.037	0.15	0.20
8	1+805	1+822	17.00	0.0010	0.0300	0.010	0.04	0.20
9	2+340	2+551	211.00	0.0128	0.0700	0.023	0.10	0.20
10	2+780	3+394	614.00	0.0370	0.1040	0.035	0.14	0.20
11	3+610	3+960	350.00	0.0212	0.0840	0.028	0.12	0.20
12	4+014	4+061	47.00	0.0030	0.0410	0.014	0.06	0.20
13	4+260	4+460	200.00	0.0121	0.0680	0.023	0.10	0.20
14	4+610	4+710	100.00	0.0060	0.0530	0.018	0.08	0.20
15	4+720	4+900	180.00	0.0109	0.0660	0.022	0.09	0.20
16	4+920	5+080	160.00	0.0100	0.0640	0.021	0.09	0.20
17	5+260	5+308	48.00	0.0029	0.0400	0.013	0.06	0.20
18	5+462	5+530	68.00	0.0040	0.0450	0.015	0.06	0.20
19	5+636	5+700	64.00	0.0039	0.0866	0.029	0.12	0.20

Lado izquierdo

N°	P. Inicial	P. Final	Longitud	Caudal (Q)	Tirante Calculado (Y)	Borde libre (BL)	Tirante total (Yn)	Altura de la cuneta adoptada
	(km)	(km)	(m)	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	0+028	0+178	150.00	0.0091	0.0620	0.021	0.09	0.20
2	0+248	0+310	62.00	0.0038	0.0440	0.015	0.06	0.20
3	0+440	0+725	285.00	0.0173	0.0780	0.026	0.11	0.20
4	0+786	0+843	57.00	0.0035	0.0430	0.014	0.06	0.20
5	0+905	0+956	51.00	0.0031	0.0410	0.014	0.06	0.20
6	0+972	1+006	34.00	0.0021	0.0360	0.012	0.05	0.20
7	1+115	1+202	87.00	0.0053	0.0500	0.017	0.07	0.20
8	1+207	1+233	26.00	0.0016	0.0320	0.011	0.05	0.20
9	1+330	1+351	21.00	0.0013	0.0300	0.010	0.04	0.20
10	1+405	1+760	355.00	0.0215	0.0850	0.028	0.12	0.20
11	2+302	2+551	249.00	0.0151	0.0740	0.025	0.10	0.20
12	2+780	3+394	614.00	0.0372	0.1040	0.035	0.14	0.20
13	3+610	3+960	350.00	0.0212	0.0840	0.028	0.12	0.20
14	4+014	4+061	47.00	0.0028	0.0400	0.013	0.06	0.20
15	4+260	4+460	200.00	0.0121	0.0680	0.023	0.10	0.20
16	4+610	4+710	100.00	0.0061	0.0530	0.018	0.08	0.20
17	4+720	4+900	180.00	0.0109	0.0660	0.022	0.09	0.20
18	4+920	5+080	160.00	0.0097	0.0630	0.021	0.09	0.20
19	5+246	5+308	62.00	0.0038	0.0440	0.015	0.06	0.20
20	5+462	5+530	68.00	0.0041	0.0460	0.015	0.07	0.20
21	5+636	5+700	64.00	0.0039	0.0450	0.015	0.06	0.20

Calculo Hidraulico de Cunetas

Cuneta 1

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
28	178	150	Derecho

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimineto del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m


Calculos

Coeficiente de Escurrimineto Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	450.00	m2
Area del terreno natural (A2)	4050.00	m2
Area Total	4500.00	m2
Area Total	0.00450	km2
Caudal (Q)	0.0091	m3/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar)

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.0091"/> m3/s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0"/> m
Talud 1 (Z1):	<input type="text" value="2"/>
Taluz 2 (Z2):	<input type="text" value="1"/>
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.012"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.05"/> m/m



Resultados:	
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.0615"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0057"/> m2
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.1845"/> m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="2.9217"/>
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>
Perímetro (p):	<input type="text" value="0.2245"/> m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0253"/> m
Velocidad (v):	<input type="text" value="1.6045"/> m/s
Energía específica (E):	<input type="text" value="0.1927"/> m-Kg/Kg

iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.062 \text{ m}$

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.02 \text{ m}$

El tirante normal total seria igual a: $Y_n = Y + BL$ $Y_n = 0.08 \text{ m}$

Cuneta 3

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
440	535	95	Derecho

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coefficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	285.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	2565.00	m ²
Area Total	2850.00	m ²
Area Total	0.00285	km ²
Caudal (Q)	0.0058	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar)

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.0058"/> m ³ /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0"/> m
Talud 1 (Z1):	<input type="text" value="2"/>
Talud 2 (Z2):	<input type="text" value="1"/>
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.012"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.05"/> m/m

Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.0519"/> m	Perímetro (p):	<input type="text" value="0.1896"/> m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0040"/> m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0213"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.1558"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.4337"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="2.8405"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.1567"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.052$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.02$ m

El tirante normal total seria igual a: $Yn = Y + BL$ $Yn = 0.07$ m

Cuneta 5

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
1115	1202	87	Derecho

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coeficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	261.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	2349.00	m ²
Area Total	2610.00	m ²
Area Total	0.00261	km ²
Caudal (Q)	0.0053	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar)

Lugar:	NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto:	DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo:		Revestimiento:	HORMIGON

Datos:	
Caudal (Q):	0.0053 m ³ /s
Ancho de solera (b):	0 m
Talud 1 (Z1):	2
Taluz 2 (Z2):	1
Rugosidad (n):	0.012
Pendiente (S):	0.05 m/m

Resultados:			
Tirante normal (y):	0.0502 m	Perímetro (p):	0.1833 m
Area hidráulica (A):	0.0038 m ²	Radio hidráulico (R):	0.0206 m
Espejo de agua (T):	0.1506 m	Velocidad (v):	1.4017 m/s
Número de Froude (F):	2.8246	Energía específica (E):	0.1503 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

iterando tenemos que el tirante normal es igual a:

$$Y = 0.05 \text{ m}$$

Calculo del borde libre

$$BL = \frac{1}{3} * Y$$

$$BL = 0.02 \text{ m}$$

El tirante normal total seria igual a:

$$Yn = Y + BL$$

$$Yn = 0.07 \text{ m}$$

Cuneta 7

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
1420	1760	340	Derecho

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coeficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

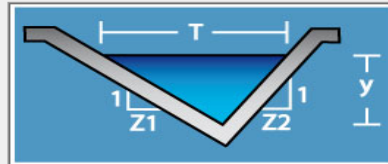
Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	1020.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	9180.00	m ²
Area Total	10200.00	m ²
Area Total	0.01020	km ²
Caudal (Q)	0.0206	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar)

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.0206"/> m ³ /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0"/> m
Talud 1 (Z1):	<input type="text" value="2"/>
Taluz 2 (Z2):	<input type="text" value="1"/>
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.012"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.05"/> m/m

Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.0835"/> m	Perímetro (p):	<input type="text" value="0.3049"/> m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0105"/> m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0343"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.2506"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.9681"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="3.0747"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.2810"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		



iterando tenemos que el tirante normal es igual a:

$$Y = 0.11 \text{ m}$$

Calculo del borde libre

$$BL = \frac{1}{3} * Y$$

$$BL = 0.04 \text{ m}$$

El tirante normal total seria igual a:

$$Yn = Y + BL$$

$$Yn = 0.15 \text{ m}$$

Cuneta 9

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
2340	2551	211	Derecho

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coefficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	633.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	5697.00	m ²
Area Total	6330.00	m ²
Area Total	0.00633	km ²
Caudal (Q)	0.0128	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar)

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo:	Revestimiento: HORMIGON
Datos:	
Caudal (Q): 0.0128 m ³ /s	
Ancho de solera (b): 0 m	
Talud 1 (Z1): 2	
Taluz 2 (Z2): 1	
Rugosidad (n): 0.012	
Pendiente (S): 0.05 m/m	
Resultados:	
Tirante normal (y): 0.0699 m	Perímetro (p): 0.2551 m
Area hidráulica (A): 0.0073 m ²	Radio hidráulico (R): 0.0287 m
Espejo de agua (T): 0.2096 m	Velocidad (v): 1.7474 m/s
Número de Froude (F): 2.9846	Energía específica (E): 0.2255 m-Kg/Kg
Tipo de flujo: Supercrítico	

iterando tenemos que el tirante normal es igual a:

$$Y = 0.07 \text{ m}$$

Calculo del borde libre

$$BL = \frac{1}{3} * Y$$

$$BL = 0.02 \text{ m}$$

El tirante normal total seria igual a:

$$Y_n = Y + BL$$

$$Y_n = 0.09 \text{ m}$$

Cuneta 11

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
3610	3960	350	Derecho

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coeficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

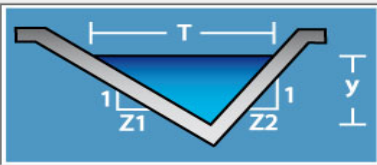
Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	1050.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	9450.00	m ²
Area Total	10500.00	m ²
Area Total	0.01050	km ²
Caudal (Q)	0.0212	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar)

Lugar:	NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto:	DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo:		Revestimiento:	HORMIGON

Datos:	
Caudal (Q):	0.0212 m ³ /s
Ancho de solera (b):	0 m
Talud 1 (Z1):	2
Talud 2 (Z2):	1
Rugosidad (n):	0.012
Pendiente (S):	0.05 m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	0.0844 m	Perímetro (p):	0.3082 m
Area hidráulica (A):	0.0107 m ²	Radio hidráulico (R):	0.0347 m
Espejo de agua (T):	0.2533 m	Velocidad (v):	1.9823 m/s
Número de Froude (F):	3.0802	Energía específica (E):	0.2847 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.084$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.03$ m

El tirante normal total seria igual a: $Y_n = Y + BL$ $Y_n = 0.11$ m

Cuneta 13

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
4260	4460	200	Derecho

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	600.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	5400.00	m ²
Area Total	6000.00	m ²
Area Total	0.00600	km ²
Caudal (Q)	0.0121	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar)

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON
Datos:	
Caudal (Q): <input type="text" value="0.0121"/> m ³ /s	
Ancho de solera (b): <input type="text" value="0"/> m	
Talud 1 (Z1): <input type="text" value="2"/>	
Talud 2 (Z2): <input type="text" value="1"/>	
Rugosidad (n): <input type="text" value="0.012"/>	
Pendiente (S): <input type="text" value="0.05"/> m/m	
Resultados:	
Tirante normal (y): <input type="text" value="0.0684"/> m	Perímetro (p): <input type="text" value="0.2498"/> m
Area hidráulica (A): <input type="text" value="0.0070"/> m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0281"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.2053"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="1.7230"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="2.9741"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.2197"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo: Supercrítico	

iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.068$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.02$ m

El tirante normal total seria igual a: $Y_n = Y + BL$ $Y_n = 0.09$ m

Cuneta 15

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
4720	4900	180	Derecho

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	540.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	4860.00	m ²
Area Total	5400.00	m ²
Area Total	0.00540	km ²
Caudal (Q)	0.0109	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar)

Lugar:	NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto:	DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo:		Revestimiento:	HORMIGON
Datos:			
Caudal (Q):	0.0109 m ³ /s		
Ancho de solera (b):	0 m		
Talud 1 (Z1):	2		
Talud 2 (Z2):	1		
Rugosidad (n):	0.012		
Pendiente (S):	0.05 m/m		
Resultados:			
Tirante normal (y):	0.0658 m	Perímetro (p):	0.2402 m
Area hidráulica (A):	0.0065 m ²	Radio hidráulico (R):	0.0270 m
Espejo de agua (T):	0.1974 m	Velocidad (v):	1.6786 m/s
Número de Froude (F):	2.9548	Energía específica (E):	0.2094 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.066$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.02$ m

El tirante normal total seria igual a: $Yn = Y + BL$ $Yn = 0.09$ m

Cuneta 17

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
5260	5308	48	Derecho

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coefficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	144.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	1296.00	m ²
Area Total	1440.00	m ²
Area Total	0.00144	km ²
Caudal (Q)	0.0029	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar)

Lugar:	NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto:	DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo:		Revestimiento:	HORMIGON

Datos:	
Caudal (Q):	0.0029 m ³ /s
Ancho de solera (b):	0 m
Talud 1 (Z1):	2
Talud 2 (Z2):	1
Rugosidad (n):	0.012
Pendiente (S):	0.05 m/m

Resultados:			
Tirante normal (y):	0.0400 m	Perímetro (p):	0.1462 m
Area hidráulica (A):	0.0024 m ²	Radio hidráulico (R):	0.0165 m
Espejo de agua (T):	0.1201 m	Velocidad (v):	1.2055 m/s
Número de Froude (F):	2.7201	Energía específica (E):	0.1141 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.04$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.01$ m

El tirante normal total seria igual a: $Yn = Y + BL$ $Yn = 0.05$ m

Cuneta 19

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
5636	5700	64	Derecho

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coefficiente de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coefficiente de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coefficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	192.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	1728.00	m ²
Area Total	1920.00	m ²
Area Total	0.00192	km ²
Caudal (Q)	0.0039	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar)

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.0039"/> m ³ /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0"/> m
Talud 1 (Z1):	<input type="text" value="2"/>
Talud 2 (Z2):	<input type="text" value="1"/>
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.012"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.05"/> m/m

Resultados:	
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.0448"/> m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0030"/> m ²
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.1343"/> m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="2.7709"/>
Tipo de flujo:	Supercrítico
Perímetro (p):	<input type="text" value="0.1634"/> m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0184"/> m
Velocidad (v):	<input type="text" value="1.2982"/> m/s
Energía específica (E):	<input type="text" value="0.1307"/> m-Kg/Kg

iterando tenemos que el tirante normal es igual a:

$$Y = 0.0866 \text{ m}$$

Calculo del borde libre

$$BL = \frac{1}{3} * Y$$

$$BL = 0.03 \text{ m}$$

El tirante normal total sera igual a:

$$Y_n = Y + BL$$

$$Y_n = 0.12 \text{ m}$$

Cuneta 2

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
326	396	70	Derecho

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Vía (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	210.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	1890.00	m ²
Area Total	2100.00	m ²
Area Total	0.00210	km ²
Caudal (Q)	0.004	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar)

Lugar: **NARANJOS-SERERE LIMAL**

Tramo:

Proyecto: **DISEÑO DE INGENIERÍA**

Revestimiento: **HORMIGON**

Datos:

Caudal (Q): m³/s

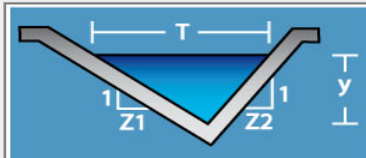
Ancho de solera (b): m

Talud 1 (Z1):

Taluz 2 (Z2):

Rugosidad (n):

Pendiente (S): m/m



Resultados:

Tirante normal (y): <input type="text" value="0.0452"/> m	Perímetro (p): <input type="text" value="0.1649"/> m
Area hidráulica (A): <input type="text" value="0.0031"/> m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0186"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.1355"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="1.3065"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="2.7753"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.1322"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo: Supercrítico	

iterando tenemos que el tirante normal es igual a:

$$Y = 0.045 \text{ m}$$

Calculo del borde libre

$$BL = \frac{1}{3} * Y$$

$$BL = 0.02 \text{ m}$$

El tirante normal total seria igual a:

$$Yn = Y + BL$$

$$Yn = 0.06 \text{ m}$$

Cuneta 4

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
540	720	180	Derecho

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	540.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	4860.00	m ²
Area Total	5400.00	m ²
Area Total	0.00540	km ²
Caudal (Q)	0.011	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar)

Lugar:	NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto:	DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo:		Revestimiento:	HORMIGON
Datos:			
Caudal (Q):	0.0011 m ³ /s		
Ancho de solera (b):	0 m		
Talud 1 (Z1):	2		
Talud 2 (Z2):	1		
Rugosidad (n):	0.012		
Pendiente (S):	0.05 m/m		
Resultados:			
Tirante normal (y):	0.0278 m	Perímetro (p):	0.1016 m
Area hidráulica (A):	0.0012 m ²	Radio hidráulico (R):	0.0114 m
Espejo de agua (T):	0.0835 m	Velocidad (v):	0.9461 m/s
Número de Froude (F):	2.5602	Energía específica (E):	0.0735 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.028$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.01$ m

El tirante normal total seria igual a: $Yn = Y + BL$ $Yn = 0.04$ m

Cuneta 6

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
1207	1252	45	Derecho

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	135.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	1215.00	m ²
Area Total	1350.00	m ²
Area Total	0.00135	km ²
Caudal (Q)	0.003	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar)

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.003"/> m ³ /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0"/> m
Talud 1 (Z1):	<input type="text" value="2"/>
Talud 2 (Z2):	<input type="text" value="1"/>
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.012"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.05"/> m/m

--	--

Resultados:	
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.0406"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0025"/> m ²
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.1217"/> m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="2.7259"/>
Tipo de flujo:	Supercrítico
Perímetro (p):	<input type="text" value="0.1481"/> m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0167"/> m
Velocidad (v):	<input type="text" value="1.2158"/> m/s
Energía específica (E):	<input type="text" value="0.1159"/> m-Kg/Kg

iterando tenemos que el tirante normal es igual a:

$$Y = 0.041 \text{ m}$$

Calculo del borde libre

$$BL = \frac{1}{3} * Y$$

$$BL = 0.01 \text{ m}$$

El tirante normal total seria igual a:

$$Y_n = Y + BL$$

$$Y_n = 0.05 \text{ m}$$

Cuneta 8

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
1805	1822	17	Derecho

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coeficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	51.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	459.00	m ²
Area Total	510.00	m ²
Area Total	0.00051	km ²
Caudal (Q)	0.001	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar)

Lugar:	NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto:	DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo:		Revestimiento:	HORMIGON
Datos:			
Caudal (Q):	0.001 m ³ /s		
Ancho de solera (b):	0 m		
Talud 1 (Z1):	2		
Talud 2 (Z2):	1		
Rugosidad (n):	0.012		
Pendiente (S):	0.05 m/m		
Resultados:			
Tirante normal (y):	0.0269 m	Perímetro (p):	0.0981 m
Área hidráulica (A):	0.0011 m ²	Radio hidráulico (R):	0.0110 m
Espejo de agua (T):	0.0806 m	Velocidad (v):	0.9238 m/s
Número de Froude (F):	2.5450	Energía específica (E):	0.0704 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.03$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.01$ m

El tirante normal total seria igual a: $Yn = Y + BL$ $Yn = 0.04$ m

Cuneta 10

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
2780	3394	614	Derecho

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	1842.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	16578.00	m ²
Area Total	18420.00	m ²
Area Total	0.01842	km ²
Caudal (Q)	0.037	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar)

Lugar:	NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto:	DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo:		Revestimiento:	HORMIGON
Datos:			
Caudal (Q):	0.037 m ³ /s		
Ancho de solera (b):	0 m		
Talud 1 (Z1):	2		
Talud 2 (Z2):	1		
Rugosidad (n):	0.012		
Pendiente (S):	0.05 m/m		
Resultados:			
Tirante normal (y):	0.1040 m	Perímetro (p):	0.3798 m
Area hidráulica (A):	0.0162 m ²	Radio hidráulico (R):	0.0428 m
Espejo de agua (T):	0.3121 m	Velocidad (v):	2.2784 m/s
Número de Froude (F):	3.1893	Energía específica (E):	0.3686 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

iterando tenemos que el tirante normal es igual a:

$$Y = 0.104 \text{ m}$$

Calculo del borde libre

$$BL = \frac{1}{3} * Y$$

$$BL = 0.03 \text{ m}$$

El tirante normal total seria igual a:

$$Yn = Y + BL$$

$$Yn = 0.14 \text{ m}$$

Cuneta 12

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
4014	4061	47	Derecho

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	141.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	1269.00	m ²
Area Total	1410.00	m ²
Area Total	0.00141	km ²
Caudal (Q)	0.003	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar)

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON
Datos:	
Caudal (Q): <input type="text" value="0.003"/> m ³ /s	
Ancho de solera (b): <input type="text" value="0"/> m	
Talud 1 (Z1): <input type="text" value="2"/>	
Talud 2 (Z2): <input type="text" value="1"/>	
Rugosidad (n): <input type="text" value="0.012"/>	
Pendiente (S): <input type="text" value="0.05"/> m/m	
Resultados:	
Tirante normal (y): <input type="text" value="0.0406"/> m	Perímetro (p): <input type="text" value="0.1481"/> m
Area hidráulica (A): <input type="text" value="0.0025"/> m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0167"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.1217"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="1.2158"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="2.7259"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.1159"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo: <input type="text" value="Supercrítico"/>	

iterando tenemos que el tirante normal es igual a:

$$Y = 0.041 \text{ m}$$

Calculo del borde libre

$$BL = \frac{1}{3} * Y$$

$$BL = 0.01 \text{ m}$$

El tirante normal total seria igual a:

$$Yn = Y + BL$$

$$Yn = 0.05 \text{ m}$$

Cuneta 14

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
4610	4710	100	Derecho

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coeficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	300.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	2700.00	m ²
Area Total	3000.00	m ²
Area Total	0.00300	km ²
Caudal (Q)	0.006	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar)

Lugar:	NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto:	DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo:		Revestimiento:	HORMIGON
Datos:			
Caudal (Q):	0.006	m ³ /s	
Ancho de solera (b):	0	m	
Talud 1 (Z1):	2		
Talud 2 (Z2):	1		
Rugosidad (n):	0.012		
Pendiente (S):	0.05	m/m	
Resultados:			
Tirante normal (y):	0.0526	m	Perímetro (p): 0.1920 m
Area hidráulica (A):	0.0041	m ²	Radio hidráulico (R): 0.0216 m
Espejo de agua (T):	0.1578	m	Velocidad (v): 1.4459 m/s
Número de Froude (F):	2.8466		Energía específica (E): 0.1591 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

iterando tenemos que el tirante normal es igual a:

$$Y = 0.053 \text{ m}$$

Calculo del borde libre

$$BL = \frac{1}{3} * Y$$

$$BL = 0.02 \text{ m}$$

El tirante normal total seria igual a:

$$Yn = Y + BL$$

$$Yn = 0.07 \text{ m}$$

Cuneta 16

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
4920	5080	160	Derecho

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

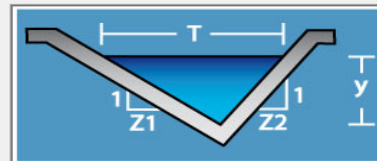
Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	480.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	4320.00	m ²
Area Total	4800.00	m ²
Area Total	0.00480	km ²
Caudal (Q)	0.010	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar)

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.010"/> m ³ /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0"/> m
Talud 1 (Z1):	<input type="text" value="2"/>
Taluz 2 (Z2):	<input type="text" value="1"/>
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.012"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.05"/> m/m

Resultados:	
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.0637"/> m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0061"/> m ²
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.1911"/> m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="2.9389"/>
Tipo de flujo:	Supercrítico
Perímetro (p):	<input type="text" value="0.2325"/> m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0262"/> m
Velocidad (v):	<input type="text" value="1.6428"/> m/s
Energía específica (E):	<input type="text" value="0.2013"/> m-Kg/Kg



iterando tenemos que el tirante normal es igual a:

$$Y = 0.064 \text{ m}$$

Calculo del borde libre

$$BL = \frac{1}{3} * Y$$

$$BL = 0.02 \text{ m}$$

El tirante normal total seria igual a:

$$Yn = Y + BL$$

$$Yn = 0.09 \text{ m}$$

Cuneta 18

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
5462	5530	68	Derecho

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coefficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	204.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	1836.00	m ²
Area Total	2040.00	m ²
Area Total	0.00204	km ²
Caudal (Q)	0.004	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar)

Lugar:	NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto:	DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo:		Revestimiento:	HORMIGON
Datos:			
Caudal (Q):	0.004 m ³ /s		
Ancho de solera (b):	0 m		
Talud 1 (Z1):	2		
Talud 2 (Z2):	1		
Rugosidad (n):	0.012		
Pendiente (S):	0.05 m/m		
Resultados:			
Tirante normal (y):	0.0452 m	Perímetro (p):	0.1649 m
Area hidráulica (A):	0.0031 m ²	Radio hidráulico (R):	0.0186 m
Espejo de agua (T):	0.1355 m	Velocidad (v):	1.3065 m/s
Número de Froude (F):	2.7753	Energía específica (E):	0.1322 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

iterando tenemos que el tirante normal es igual a:

$$Y = 0.045 \text{ m}$$

Calculo del borde libre

$$BL = \frac{1}{3} * Y$$

$$BL = 0.02 \text{ m}$$

El tirante normal total seria igual a:

$$Yn = Y + BL$$

$$Yn = 0.06 \text{ m}$$

Calculo Hidraulico de Cunetas

Cuneta 1

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
28	178	150	Izquierdo

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	450.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	4050.00	m ²
Area Total	4500.00	m ²
Area Total	0.00450	km ²
Caudal (Q)	0.0091	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar: **NARANJOS-SERERE LIMAL**

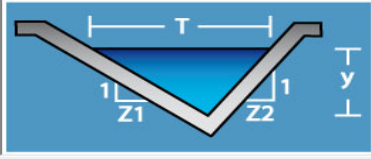
Tramo:

Proyecto: **DISEÑO DE INGENIERÍA**

Revestimiento: **HORMIGON**

Datos:

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.0091"/>	m ³ /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0"/>	m
Talud 1 (Z1):	<input type="text" value="2"/>	
Talud 2 (Z2):	<input type="text" value="1"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.012"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.05"/>	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.0615"/>	m	Perímetro (p):	<input type="text" value="0.2245"/>	m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0057"/>	m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0253"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.1845"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.6045"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="2.9217"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.1927"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: **Y = 0.062 m**

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ **BL = 0.02 m**

El tirante normal total seria igual a: $Yn = Y + BL$ **Yn = 0.08 m**

Cuneta 3

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
440	725	285	Izquierdo

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	855.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	7695.00	m ²
Area Total	8550.00	m ²
Area Total	0.00855	km ²
Caudal (Q)	0.0173	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.0173"/> m ³ /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0"/> m
Talud 1 (Z1):	<input type="text" value="2"/>
Talud 2 (Z2):	<input type="text" value="1"/>
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.012"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.05"/> m/m

Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.0782"/> m	Perímetro (p):	<input type="text" value="0.2856"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0092"/> m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0322"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.2347"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.8841"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="3.0413"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.2592"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.078$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.03$ m

El tirante normal total seria igual a: $Yn = Y + BL$ $Yn = 0.10$ m

Cuneta 5

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
905	956	51	Izquierdo

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coefficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	153.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	1377.00	m ²
Area Total	1530.00	m ²
Area Total	0.00153	km ²
Caudal (Q)	0.0031	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar: **NARANJOS-SERERE LIMAL**

Tramo:

Proyecto: **DISEÑO DE INGENIERÍA**

Revestimiento: **HORMIGON**

Datos:

Caudal (Q): m³/s

Ancho de solera (b): m

Talud 1 (Z1):

Talud 2 (Z2):

Rugosidad (n):

Pendiente (S): m/m

Resultados:

Tirante normal (y): m

Area hidráulica (A): m²

Espejo de agua (T): m

Número de Froude (F):

Tipo de flujo: **Supercrítico**

Perímetro (p): m

Radio hidráulico (R): m

Velocidad (v): m/s

Energía específica (E): m-Kg/Kg

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.041 \text{ m}$

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.01 \text{ m}$

El tirante normal total seria igual a: $Yn = Y + BL$ $Yn = 0.05 \text{ m}$

Cuneta 7

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
1115	1202	87	Izquierdo

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	261.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	2349.00	m ²
Area Total	2610.00	m ²
Area Total	0.00261	km ²
Caudal (Q)	0.0053	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON
Datos:	
Caudal (Q): <input type="text" value="0.0053"/> m ³ /s	
Ancho de solera (b): <input type="text" value="0"/> m	
Talud 1 (Z1): <input type="text" value="2"/>	
Talud 2 (Z2): <input type="text" value="1"/>	
Rugosidad (n): <input type="text" value="0.012"/>	
Pendiente (S): <input type="text" value="0.05"/> m/m	
Resultados:	
Tirante normal (y): <input type="text" value="0.0502"/> m	Perímetro (p): <input type="text" value="0.1833"/> m
Area hidráulica (A): <input type="text" value="0.0038"/> m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0206"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.1506"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="1.4017"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="2.8246"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.1503"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo: Supercrítico	

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.05$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.02$ m

El tirante normal total seria igual a: $Yn = Y + BL$ $Yn = 0.07$ m

Cuneta 9

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
1330	1351	21	Izquierdo

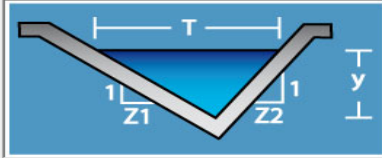
Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coefficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	63.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	567.00	m ²
Area Total	630.00	m ²
Area Total	0.00063	km ²
Caudal (Q)	0.0013	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar:	NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto:	DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo:		Revestimiento:	HORMIGON
Datos:			
Caudal (Q):	0.0013 m ³ /s		
Ancho de solera (b):	0 m		
Talud 1 (Z1):	2		
Talud 2 (Z2):	1		
Rugosidad (n):	0.012		
Pendiente (S):	0.05 m/m		
			
Resultados:			
Tirante normal (y):	0.0296 m	Perímetro (p):	0.1082 m
Area hidráulica (A):	0.0013 m ²	Radio hidráulico (R):	0.0122 m
Espejo de agua (T):	0.0889 m	Velocidad (v):	0.9864 m/s
Número de Froude (F):	2.5871	Energía específica (E):	0.0792 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.03$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.01$ m

El tirante normal total seria igual a:

$$Y_n = Y + BL \quad Y_n = 0.04 \text{ m}$$

Cuneta 11

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
2302	2551	249	Izquierdo

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coeficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	747.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	6723.00	m ²
Area Total	7470.00	m ²
Area Total	0.00747	km ²
Caudal (Q)	0.0151	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON
Datos:	
Caudal (Q): <input type="text" value="0.0151"/> m ³ /s	
Ancho de solera (b): <input type="text" value="0"/> m	
Talud 1 (Z1): <input type="text" value="2"/>	
Talud 2 (Z2): <input type="text" value="1"/>	
Rugosidad (n): <input type="text" value="0.012"/>	
Pendiente (S): <input type="text" value="0.05"/> m/m	
Resultados:	
Tirante normal (y): <input type="text" value="0.0743"/> m	Perímetro (p): <input type="text" value="0.2714"/> m
Area hidráulica (A): <input type="text" value="0.0083"/> m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0306"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.2230"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="1.8211"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="3.0156"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.2434"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo: Supercrítico	

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.074 \text{ m}$

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.02 \text{ m}$

El tirante normal total seria igual a:

$$Y_n = Y + BL \quad Y_n = 0.10 \text{ m}$$

Cuneta 13

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
3610	3960	350	Izquierdo


Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coefficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	1050.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	9450.00	m ²
Area Total	10500.00	m ²
Area Total	0.01050	km ²
Caudal (Q)	0.0212	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar:	NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto:	DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo:		Revestimiento:	HORMIGON
Datos:			
Caudal (Q):	0.0212 m ³ /s		
Ancho de solera (b):	0 m		
Talud 1 (Z1):	2		
Taluz 2 (Z2):	1		
Rugosidad (n):	0.012		
Pendiente (S):	0.05 m/m		
			
Resultados:			
Tirante normal (y):	0.0844 m	Perímetro (p):	0.3082 m
Área hidráulica (A):	0.0107 m ²	Radio hidráulico (R):	0.0347 m
Espejo de agua (T):	0.2533 m	Velocidad (v):	1.9823 m/s
Número de Froude (F):	3.0802	Energía específica (E):	0.2847 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.084$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.03$ m

El tirante normal total seria igual a: $Yn = Y + BL$ $Yn = 0.11$ m

Cuneta 15

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
4260	4460	200	Izquierdo

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coefficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	600.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	5400.00	m ²
Area Total	6000.00	m ²
Area Total	0.00600	km ²
Caudal (Q)	0.0121	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON
Datos:	
Caudal (Q): <input type="text" value="0.0121"/> m ³ /s	
Ancho de solera (b): <input type="text" value="0"/> m	
Talud 1 (Z1): <input type="text" value="2"/>	
Talud 2 (Z2): <input type="text" value="1"/>	
Rugosidad (n): <input type="text" value="0.012"/>	
Pendiente (S): <input type="text" value="0.05"/> m/m	
Resultados:	
Tirante normal (y): <input type="text" value="0.0684"/> m	Perímetro (p): <input type="text" value="0.2498"/> m
Area hidráulica (A): <input type="text" value="0.0070"/> m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0281"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.2053"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="1.7230"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="2.9741"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.2197"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo: Supercrítico	

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.068$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.02$ m

El tirante normal total seria igual a:

$$Y_n = Y + BL \quad Y_n = 0.09 \text{ m}$$

Cuneta 17

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
4720	4900	180	Izquierdo

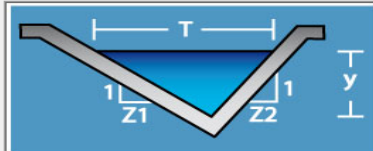
Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coeficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	540.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	4860.00	m ²
Area Total	5400.00	m ²
Area Total	0.00540	km ²
Caudal (Q)	0.0109	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON
Datos:	
Caudal (Q): <input type="text" value="0.0109"/> m ³ /s	
Ancho de solera (b): <input type="text" value="0"/> m	
Talud 1 (Z1): <input type="text" value="2"/>	
Talud 2 (Z2): <input type="text" value="1"/>	
Rugosidad (n): <input type="text" value="0.012"/>	
Pendiente (S): <input type="text" value="0.05"/> m/m	
Resultados:	
Tirante normal (y): <input type="text" value="0.0658"/> m	Perímetro (p): <input type="text" value="0.2402"/> m
Área hidráulica (A): <input type="text" value="0.0065"/> m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0270"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.1974"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="1.6786"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="2.9548"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.2094"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo: Supercrítico	

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.066$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.02$ m

El tirante normal total seria igual a: $Yn = Y + BL$ $Yn = 0.09$ m

Cuneta 19

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
5246	5308	62	Izquierdo

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coeficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	186.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	1674.00	m ²
Area Total	1860.00	m ²
Area Total	0.00186	km ²
Caudal (Q)	0.0038	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON
Datos:	
Caudal (Q): <input type="text" value="0.0038"/> m ³ /s	
Ancho de solera (b): <input type="text" value="0"/> m	
Talud 1 (Z1): <input type="text" value="2"/>	
Talud 2 (Z2): <input type="text" value="1"/>	
Rugosidad (n): <input type="text" value="0.012"/>	
Pendiente (S): <input type="text" value="0.05"/> m/m	
Resultados:	
Tirante normal (y): <input type="text" value="0.0443"/> m	Perímetro (p): <input type="text" value="0.1618"/> m
Area hidráulica (A): <input type="text" value="0.0029"/> m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0182"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.1330"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="1.2898"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="2.7664"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.1291"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo: Supercrítico	

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.044$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.01$ m

El tirante normal total seria igual a: $Yn = Y + BL$ $Yn = 0.06$ m

Cuneta 21

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
5636	5700	64	Izquierdo

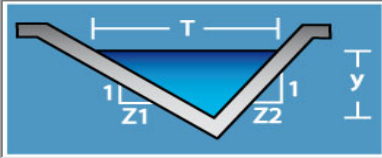
Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	192.00	m2
Area del terreno natural (A2)	1728.00	m2
Area Total	1920.00	m2
Area Total	0.00192	km2
Caudal (Q)	0.0039	m3/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON
Datos:	
Caudal (Q): <input type="text" value="0.0039"/> m3/s	
Ancho de solera (b): <input type="text" value="0"/> m	
Talud 1 (Z1): <input type="text" value="2"/>	
Talud 2 (Z2): <input type="text" value="1"/>	
Rugosidad (n): <input type="text" value="0.012"/>	
Pendiente (S): <input type="text" value="0.05"/> m/m	
Resultados:	
Tirante normal (y): <input type="text" value="0.0448"/> m	Perímetro (p): <input type="text" value="0.1634"/> m
Area hidráulica (A): <input type="text" value="0.0030"/> m2	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0184"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.1343"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="1.2982"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="2.7709"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.1307"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo: <input type="text" value="Supercrítico"/>	

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.045$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.02$ m

El tirante normal total seria igual a: $Yn = Y + BL$ $Yn = 0.06$ m

Cuneta 2

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
248	310	62	Izquierdo

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coefficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	186.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	1674.00	m ²
Area Total	1860.00	m ²
Area Total	0.00186	km ²
Caudal (Q)	0.0038	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON
Datos:	
Caudal (Q): <input type="text" value="0.0038"/> m ³ /s	
Ancho de solera (b): <input type="text" value="0"/> m	
Talud 1 (Z1): <input type="text" value="2"/>	
Talud 2 (Z2): <input type="text" value="1"/>	
Rugosidad (n): <input type="text" value="0.012"/>	
Pendiente (S): <input type="text" value="0.05"/> m/m	
Resultados:	
Tirante normal (y): <input type="text" value="0.0443"/> m	Perímetro (p): <input type="text" value="0.1618"/> m
Area hidráulica (A): <input type="text" value="0.0029"/> m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0182"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.1330"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="1.2898"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="2.7664"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.1291"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo: Supercrítico	

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.044$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.01$ m

El tirante normal total seria igual a:

$Yn = Y + BL$ $Yn = 0.06$ m

Cuneta 4

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
786	843	57	Izquierdo

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coeficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	171.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	1539.00	m ²
Area Total	1710.00	m ²
Area Total	0.00171	km ²
Caudal (Q)	0.0035	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON
Datos:	
Caudal (Q): <input type="text" value="0.0035"/> m ³ /s	
Ancho de solera (b): <input type="text" value="0"/> m	
Talud 1 (Z1): <input type="text" value="2"/>	
Talud 2 (Z2): <input type="text" value="1"/>	
Rugosidad (n): <input type="text" value="0.012"/>	
Pendiente (S): <input type="text" value="0.05"/> m/m	
Resultados:	
Tirante normal (y): <input type="text" value="0.0430"/> m	Perímetro (p): <input type="text" value="0.1569"/> m
Area hidráulica (A): <input type="text" value="0.0028"/> m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0177"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.1289"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="1.2636"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="2.7523"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.1243"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo: Supercrítico	

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.043$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.01$ m

El tirante normal total seria igual a:

$$Y_n = Y + BL \quad Y_n = 0.06 \text{ m}$$

Cuneta 6

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
972	1006	34	Izquierdo


Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coeficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	102.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	918.00	m ²
Area Total	1020.00	m ²
Area Total	0.00102	km ²
Caudal (Q)	0.0021	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar:	NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto:	DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo:		Revestimiento:	HORMIGON
Datos:			
Caudal (Q):	0.0021 m ³ /s		
Ancho de solera (b):	0 m		
Talud 1 (Z1):	2		
Talud 2 (Z2):	1		
Rugosidad (n):	0.012		
Pendiente (S):	0.05 m/m		
			
Resultados:			
Tirante normal (y):	0.0355 m	Perímetro (p):	0.1295 m
Area hidráulica (A):	0.0019 m ²	Radio hidráulico (R):	0.0146 m
Espejo de agua (T):	0.1064 m	Velocidad (v):	1.1121 m/s
Número de Froude (F):	2.6658	Energía específica (E):	0.0985 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.036$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.01$ m

El tirante normal total seria igual a:

$$Y_n = Y + BL \quad Y_n = 0.05 \quad m$$

Cuneta 8

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
1207	1233	26	Izquierdo

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coeficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	78.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	702.00	m ²
Area Total	780.00	m ²
Area Total	0.00078	km ²
Caudal (Q)	0.0016	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar: **NARANJOS-SERERE LIMAL**

Tramo:

Proyecto: **DISEÑO DE INGENIERÍA**

Revestimiento: **HORMIGON**

Datos:

Caudal (Q): m³/s

Ancho de solera (b): m

Talud 1 (Z1):

Talud 2 (Z2):

Rugosidad (n):

Pendiente (S): m/m

Resultados:

Tirante normal (y): m

Area hidráulica (A): m²

Espejo de agua (T): m

Número de Froude (F):

Tipo de flujo: **Supercrítico**

Perímetro (p): m

Radio hidráulico (R): m

Velocidad (v): m/s

Energía específica (E): m-Kg/Kg

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.032 \text{ m}$

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.01 \text{ m}$

El tirante normal total seria igual a: $Yn = Y + BL$ $Yn = 0.04 \text{ m}$

Cuneta 10

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
1405	1760	355	Izquierdo

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coeficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	1065.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	9585.00	m ²
Area Total	10650.00	m ²
Area Total	0.01065	km ²
Caudal (Q)	0.0215	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON
Datos:	
Caudal (Q): <input type="text" value="0.0215"/> m ³ /s	
Ancho de solera (b): <input type="text" value="0"/> m	
Talud 1 (Z1): <input type="text" value="2"/>	
Talud 2 (Z2): <input type="text" value="1"/>	
Rugosidad (n): <input type="text" value="0.012"/>	
Pendiente (S): <input type="text" value="0.05"/> m/m	
Resultados:	
Tirante normal (y): <input type="text" value="0.0849"/> m	Perímetro (p): <input type="text" value="0.3098"/> m
Area hidráulica (A): <input type="text" value="0.0108"/> m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0349"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.2547"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="1.9893"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="3.0829"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.2866"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo: Supercrítico	

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.085$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.03$ m

El tirante normal total seria igual a:

$$Y_n = Y + BL \quad Y_n = 0.11 \text{ m}$$

Cuneta 12

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
2780	3394	614	Izquierdo

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coeficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	1842.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	16578.00	m ²
Area Total	18420.00	m ²
Area Total	0.01842	km ²
Caudal (Q)	0.0372	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON
Datos:	
Caudal (Q): <input type="text" value="0.0372"/> m ³ /s	
Ancho de solera (b): <input type="text" value="0"/> m	
Talud 1 (Z1): <input type="text" value="2"/>	
Talud 2 (Z2): <input type="text" value="1"/>	
Rugosidad (n): <input type="text" value="0.012"/>	
Pendiente (S): <input type="text" value="0.05"/> m/m	
Resultados:	
Tirante normal (y): <input type="text" value="0.1043"/> m	Perímetro (p): <input type="text" value="0.3806"/> m
Area hidráulica (A): <input type="text" value="0.0163"/> m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0428"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.3128"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="2.2815"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="3.1904"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.3696"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo: Supercrítico	

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.104$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.03$ m

El tirante normal total seria igual a:

$$Y_n = Y + BL \quad Y_n = 0.14 \quad m$$

Cuneta 14

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
4014	4061	47	Izquierdo

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coeficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	141.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	1269.00	m ²
Area Total	1410.00	m ²
Area Total	0.00141	km ²
Caudal (Q)	0.0028	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON
Datos:	
Caudal (Q): <input type="text" value="0.0028"/> m ³ /s	
Ancho de solera (b): <input type="text" value="0"/> m	
Talud 1 (Z1): <input type="text" value="2"/>	
Taluz 2 (Z2): <input type="text" value="1"/>	
Rugosidad (n): <input type="text" value="0.012"/>	
Pendiente (S): <input type="text" value="0.05"/> m/m	
Resultados:	
Tirante normal (y): <input type="text" value="0.0395"/> m	Perímetro (p): <input type="text" value="0.1443"/> m
Area hidráulica (A): <input type="text" value="0.0023"/> m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0162"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.1186"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="1.1950"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="2.7141"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.1123"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo: <input type="text" value="Supercrítico"/>	

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.04$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.01$ m

El tirante normal total seria igual a:

$$Y_n = Y + BL \quad Y_n = 0.05 \text{ m}$$

Cuneta 16

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
4610	4710	100	Izquierdo

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coeficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	300.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	2700.00	m ²
Area Total	3000.00	m ²
Area Total	0.00300	km ²
Caudal (Q)	0.0061	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar: **NARANJOS-SERERE LIMAL**

Tramo:

Proyecto: **DISEÑO DE INGENIERÍA**

Revestimiento: **HORMIGON**

Datos:

Caudal (Q): m³/s

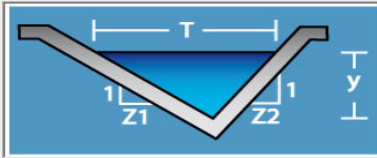
Ancho de solera (b): m

Talud 1 (Z1):

Taluz 2 (Z2):

Rugosidad (n):

Pendiente (S): m/m



Resultados:

Tirante normal (y): <input type="text" value="0.0529"/> m	Perímetro (p): <input type="text" value="0.1932"/> m
Area hidráulica (A): <input type="text" value="0.0042"/> m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0217"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.1588"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="1.4518"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="2.8495"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.1604"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo: Supercrítico	

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.053$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.02$ m

El tirante normal total seria igual a: $Yn = Y + BL$ $Yn = 0.07$ m

Cuneta 18

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
4920	5080	160	Izquierdo


Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coeficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	480.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	4320.00	m ²
Area Total	4800.00	m ²
Area Total	0.00480	km ²
Caudal (Q)	0.0097	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON
Datos:	
Caudal (Q): <input type="text" value="0.0097"/> m ³ /s	
Ancho de solera (b): <input type="text" value="0"/> m	
Talud 1 (Z1): <input type="text" value="2"/>	
Talud 2 (Z2): <input type="text" value="1"/>	
Rugosidad (n): <input type="text" value="0.012"/>	
Pendiente (S): <input type="text" value="0.05"/> m/m	
Resultados:	
Tirante normal (y): <input type="text" value="0.0630"/> m	Perímetro (p): <input type="text" value="0.2299"/> m
Area hidráulica (A): <input type="text" value="0.0059"/> m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0259"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.1889"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="1.6304"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="2.9333"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.1985"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo: Supercrítico	

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.063$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.02$ m

El tirante normal total seria igual a:

$$Y_n = Y + BL \quad Y_n = 0.08 \text{ m}$$

Cuneta 20

Progresivas			
P. INICIAL	P. FINAL	LONGITUD	Lado
5462	5530	68	Izquierdo

Datos

Parametros	Cant.	Unidad
Ancho de Carril (a)	3.00	m
Intensidad (I)	15.99	mm/hr
Coef. de Escurrimiento de la calzada (C1)	0.95	
Coef. de Escurrimiento del terreno natural (C2)	0.40	
Derecho de Via (Dv)	30.00	m
Coeficiente de rugosidad de hormigon (n)	0.012	
Pendiente de la cuneta (S)	0.05	m/m

Calculos

Coeficiente de Escurrimiento Ponderado (Cp)	0.46	
Area de la calzada (A1)	204.00	m ²
Area del terreno natural (A2)	1836.00	m ²
Area Total	2040.00	m ²
Area Total	0.00204	km ²
Caudal (Q)	0.0041	m³/s

Calculamos el tirante aplicando el programa de "HCANALES"

Lugar: NARANJOS-SERERE LIMAL	Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA
Tramo: <input type="text"/>	Revestimiento: HORMIGON
Datos:	
Caudal (Q): <input type="text" value="0.0041"/> m ³ /s	
Ancho de solera (b): <input type="text" value="0"/> m	
Talud 1 (Z1): <input type="text" value="2"/>	
Talud 2 (Z2): <input type="text" value="1"/>	
Rugosidad (n): <input type="text" value="0.012"/>	
Pendiente (S): <input type="text" value="0.05"/> m/m	
Resultados:	
Tirante normal (y): <input type="text" value="0.0456"/> m	Perímetro (p): <input type="text" value="0.1664"/> m
Area hidráulica (A): <input type="text" value="0.0031"/> m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0187"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.1368"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="1.3146"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="2.7796"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.1337"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo: <input type="text" value="Supercrítico"/>	

Iterando tenemos que el tirante normal es igual a: $Y = 0.046$ m

Calculo del borde libre $BL = \frac{1}{3} * Y$ $BL = 0.02$ m

El tirante normal total seria igual a:

$Yn = Y + BL$ $Yn = 0.06$ m

ANEXO 8
PRESUPUESTO GENERAL

PLANILLA DE CÓMPUTOS MÉTRICOS PAVIMENTO FLEXIBLE

N°	Descripción de Item	Unidad	N° Veces	Unidad			Cantidades	
				Largo	Alto	Ancho	Parcial	Total
M01 - OBRAS PRELIMINARES								
1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	glb	1				1	1
2	INSTALACION DE FAENAS	glb	1				1	1
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO	km						
	Tramo cruce los naranjos - cruce serere limal (0+000 - 5+780)		1	5.78			5.78	5.78
4	LIMPIEZA, DESBROCE, DESBOSQUE Y DESTRONQUE	km ²						
			1	5.8		0.06		0.348
5	PROVICIÓN Y COLOCACIÓN DE LETRERO	pza	2				2	2
M02 -MOVIMIENTO DE TIERRAS								
6	EXCAVACIÓN (SUELO SEMI DURO)	m ³						
	volumen total de excavación		1				398609.66	398609.7
7	CONFORMACIÓN DE TERRAPLEN	m ³						
	volumen total de terraplen		1				102578.71	102578.7
8	SOBREACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³						
	Vulumen neto acumulado		1				296030.95	296031

	M03 - COMFORMADO DEL PAQUETE ESTRUCTURAL							
9	PROVICION Y CONFORMACION DE CAPA SUB BASE	m ³						
	volumen total de capa sub base		1	5870	0.28	7	11505.2	11505.2
10	PROVICIÓN Y CONFORMACIÓN DE CAPA BASE	m ³						
	volumen total de capa base		1	5780	0.12	7	4855.20	4855.20
11	IMPRIMACIÓN BITUMINOSA (EJEC. Y SUMINIS.)	m ²	1	5780		7	40460	40460
12	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA BERMAS	m ²						
			2	5780		0.5	2890	5780
13	CONFORMACION DE CARPETA ASFALTICA	m ³						
			1	5780	0.06	6	2080.8	2080.8
	M04 - ORAS DE ARTE MENOR							
14	EXCAVACIÓN COMÚN PARA ESTRUCTURAS DE DRENAJE	m ³						
	Excavación de cunetas		1	6248	0.5	0.8	2499.2	2499.2
	Excavación de alcantarillas de alivio D=1m		21	7	1.6	1.6	17.92	376.32
								2875.52
15	RELLENO Y COMPACTADO DE ALCANTARILLAS	m ³						
	relleno y compactado de obras de arte		21				115.395	260.93
16	HORMIGON PARA ESTRUCTURAS DE DRENAJE	m ³						

	Hormigon para cunetas			6248	0.10	0.73	456.104	456.104
17	TUBERIA METAL CORRUGADO (D=1 m.) PARA ALCANTARILLA DE ALIVIO	ml						
	alcantarillas de alivio		21	7			7	147
18	TUBERIA DE METAL CORRUGADO (D=1.8 m.) PARA ALCANTARILLA DE CRUCE	ml						
	alcantarillas de cruce		3	8			8	24
19	CAMA DE ARENA PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO	m ³						
			1	147	0.3	1.1	48.51	48.51
20	CUNETAS DE DRENAJE	ml	1	6248			6248	6248
M05 - SEÑALIZACIÓN								
21	PINTADO DE CALZADA (0.12) m. de ancho blanco	ml	2	5780			5780	11560
22	PINTADO DE CALZADA (0.12) m. de ancho amarillo	ml	1	6692			6692	6692
23	SEÑALES PREVENTIVAS ROMBOIDAL (60*60 cm)	pza	42				42	42
24	SEÑALES RESTRICTIVA RECTANGULAR (90*60 cm)	pza	38				38	38

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°1 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN

Unitario: glb

Cantidad: 1.00

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
VARIOS.MAT.IMPORTADOS(I.FAENAS)	GLB	1.00000	12,000.00	12000
VARIOS MAT. NACIONAL (I. FAENAS)	GLB	1.00000	8,000.00	8000
TOTAL MATERIALES				20,000.00
2. MANO DE OBRA				
CAPATAZ	HR.	10.00000	22.60	226.00
CHOFER	HR.	22.00000	16.25	357.50
OPERADOR	HR.	22.00000	23.28	512.16
SUBTOTAL MANO DE OBRA				1,095.66
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	602.61
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	253.72
TOTAL MANO DE OBRA				1,951.99
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
REMOLQUE TRAILER "LOWBOY"	HR.	22.00000	630.62	13,873.62
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	97.60
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				13,971.22
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	3,592.32
TOTAL GASTOS GENERALES				3,592.32
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	3,951.55
TOTAL UTILIDAD				3,951.55
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1,343.13
TOTAL IMPUESTOS				1,343.13
TOTAL PRECIO UNITARIO				44,810.22

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°2 INSTALACIÓN DE FAENAS

Unitario: glb

Cantidad: 1.00

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
VARIOS INSTALACION DE FAENAS	GLB	1.00000	20,000.00	20,000.00
TOTAL MATERIALES				20,000.00
2. MANO DE OBRA				
ALBAÑIL	HR.	25.00000	19.50	487.50
AYUDANTE DE ALBAÑIL	HR.	30.00000	12.50	375.00
CAPATAZ	HR.	12.00000	22.60	271.20
CHOFER	HR.	22.00000	16.25	357.50
OPERADOR	HR.	12.00000	23.28	279.36
PEON	HR.	40.00000	12.00	480.00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				2,250.56
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1,237.81
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	521.16
TOTAL MANO DE OBRA				4,009.53
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
MEZCLADORA DE HORMIGON 500 LTS	HR.	20.00000	38.38	767.58
VOLQUETA >=4 TON	HR.	22.00000	110.00	2,420.00
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	200.48
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				3,388.06
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	2,739.76
TOTAL GASTOS GENERALES				2,739.76
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	3,013.73
TOTAL UTILIDAD				3,013.73
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1,024.37
TOTAL IMPUESTOS				1,024.37
TOTAL PRECIO UNITARIO				34,175.45

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°3 REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO

Unitario: km

Cantidad: 5.78

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
ESTACAS DE MADERA	PZA	200.00	1.50	300.00
CLAVO	KG	1.00000	14.00	14.00
PINTURA PARA DEMARCACION	LT	1.50000	67.00	100.50
TOTAL MATERIALES				414.50
2. MANO DE OBRA				
ALARIFE	HR.	60.00000	12.50	750.00
TOPOGRAFO	HR.	30.00000	23.28	698.40
SUBTOTAL MANO DE OBRA				1,448.40
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	796.62
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	335.41
TOTAL MANO DE OBRA				2,580.43
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
EQUIPO TOPOGRAFICO	HR.	30.00000	26.00	779.88
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	129.02
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				908.90
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	390.38
TOTAL GASTOS GENERALES				390.38
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	429.42
TOTAL UTILIDAD				429.42
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	145.96
TOTAL IMPUESTOS				145.96
TOTAL PRECIO UNITARIO				4,869.59

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°4 LIMPIEZA, DESBROCE, DESBOSQUE Y DESTRONQUE

Unitario: km²

Cantidad: 0.348

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
		0.00000	0.00	0.00
TOTAL MATERIALES				0.00
2. MANO DE OBRA				
ALBAÑIL	HR.	24.00000	17.50	420.00
AYUDANTE	HR.	24.00000	12.50	300.00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				720.00
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	396.00
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	166.73
TOTAL MANO DE OBRA				1,282.73
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
TRACTOR DE ORUGA C/ESC. Y C/TOP>=D7	HR.	5.50000	716.03	3,938.15
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	64.14
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				4,002.29
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	528.50
TOTAL GASTOS GENERALES				528.50
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	581.35
TOTAL UTILIDAD				581.35
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	197.60
TOTAL IMPUESTOS				197.60
TOTAL PRECIO UNITARIO				6,592.48

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°5 PROVICIÓN Y COLOCACIÓN DE LETRERO

Unitario: pza

Cantidad: 2

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
MADERA DE CONSTRUCCIÓN	PIE2	34	8	272.00
CLAVOS	KG	1	14	14.00
PINTURA AL OLEO	LT	5	40	200.00
LIJA	HOJA	10	4	40.00
				526.00
TOTAL MATERIALES				526.00
2. MANO DE OBRA				
ALBAÑIL	HR.	24.00000	17.50	420.00
AYUDANTE	HR.	24.00000	12.50	300.00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				720.00
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	396.00
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	166.73
TOTAL MANO DE OBRA				1,282.73
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	64.14
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				64.14
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	187.29
TOTAL GASTOS GENERALES				187.29
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	206.02
TOTAL UTILIDAD				206.02
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	70.02
TOTAL IMPUESTOS				70.02
TOTAL PRECIO UNITARIO				2,336.19

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°6 EXCAVACIÓN (SUELO SEMI DURO)

Unitario: m³

Cantidad: 398610

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
TOTAL MATERIALES				0.00
2. MANO DE OBRA				
AYUDANTE MAQUINARIA Y EQUIPO	HR.	0.02500	15.14	0.38
CHOFER	HR.	0.01250	16.25	0.20
OPERADOR	HR.	0.07000	22.00	1.54
SUBTOTAL MANO DE OBRA				2.12
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1.17
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOC			14.94%	0.49
TOTAL MANO DE OBRA				3.78
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
CARGADOR FRONTAL DE RUEDAS >=950 M3	HR.	0.06000	210.00	12.60
TRACTOR DE ORUGA C/ESC. Y C/TOP >=D7	HR.	0.01000	582.00	5.82
VOLQUETA >= 12	HR.	0.15000	110.00	16.50
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.19
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				35.11
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	3.89
TOTAL GASTOS GENERALES				3.89
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	4.28
TOTAL UTILIDAD				4.28
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.45
TOTAL IMPUESTOS				1.45
TOTAL PRECIO UNITARIO				48.51

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°7 CONFORMACION DE TERRAPLEN

Unitario: m³

Cantidad: 102579

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
TOTAL MATERIALES				0.00
2. MANO DE OBRA				
AYUDANTE MAQUINARIA Y EQUIPO	HR.	0.03000	15.14	0.45
CAPATAZ	HR.	0.02000	22.60	0.45
CHOFER	HR.	0.02000	16.25	0.33
OPERADOR	HR.	0.04000	23.28	0.93
PEON	HR.	0.02000	12.00	0.24
SUBTOTAL MANO DE OBRA				2.40
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1.32
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	0.56
TOTAL MANO DE OBRA				4.28
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
ARADOS DE DISCOS	HR.	0.01	5	0.05
BOMBA DE AGUA 2 A 6 PLG	HR.	0.02000	28.41	0.57
CAMION CISTERNA 4000 A 10000 LT	HR.	0.02000	210.13	4.20
COMPAC ROD LISO Y PATA DE CABRA AUTOPROP M2 /HR	HR.	0.01800	304.66	5.48
MOTONIVELADORA 14G M2/HR	HR.	0.01200	340.47	4.09
RODILLO NEUMATICO TSP >=1000	HR.	0.01200	332.33	3.99
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.21
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				18.59
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	2.28
TOTAL GASTOS GENERALES				2.28
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	2.51
TOTAL UTILIDAD				2.51
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.85
TOTAL IMPUESTOS				0.85
TOTAL PRECIO UNITARIO				28.52

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°8 SOBRECARRERO DE MATERIAL EXCEDENTE

Unitario: m³

Cantidad: 296031

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
		0.00000	0.00	0.00
TOTAL MATERIALES				0.00
2. MANO DE OBRA				
OPERADOR DE EQUIPO	HR.	0.05	20	1.00
CHOFER	HR.	0.00650	16.25	0.11
PEON	HR.	0.00650	12.00	0.08
SUBTOTAL MANO DE OBRA				1.18
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.10
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	0.04
TOTAL MANO DE OBRA				1.33
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
CARGADOR FRONTAL SOBRE RUEDAS	HR.	0.05	276	13.8
VOLQUETA >= 12	HR.	0.020	225.06	4.50112
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.02
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				18.32
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	1.86
TOTAL GASTOS GENERALES				1.86
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	0.67
TOTAL UTILIDAD				0.67
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.23
TOTAL IMPUESTOS				0.23
TOTAL PRECIO UNITARIO				22.41

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°9 PROVICIÓN Y CONFORMACIÓN DE CAPA SUB BASE

Unitario: m³

Cantidad: 11505.2

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
MATERIAL PARA CAPA BASE	M3	1.00000	160.00	160.00
TOTAL MATERIALES				160.00
2. MANO DE OBRA				
AYUDANTE MAQUINARIA Y EQUIPO	HR.	0.01480	15.14	0.22
CHOFER	HR.	0.01920	16.25	0.31
OPERADOR	HR.	0.06254	23.28	1.46
OPERADOR DE EQUIPO PESADO 1	HR.	0.01110	23.28	0.26
OPERADOR DE PLANTA	HR.	0.05076	24.00	1.22
PEON	HR.	0.05076	12.00	0.61
SUBTOTAL MANO DE OBRA				4.08
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	2.24
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	0.94
TOTAL MANO DE OBRA				7.26
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
BOMBA DE AGUA 2 A 6 PLG	HR.	0.00740	28.41	0.21
CAMION CISTERNA 4000 A 10000 LT	HR.	0.01030	210.13	2.16
CARGADOR FRONTAL DE RUEDAS >=950 M3	HR.	0.00068	422.27	0.29
MOTONIVELADORA 14G M2/HR	HR.	0.00740	340.47	2.52
RODILLO NEUMATICO TSP >=1000	HR.	0.00370	332.33	1.23
PLANTA CLASIFICADORA VIBRADORA PORTATIL M3	HR.	0.04420	1,161.06	51.32
TRACTOR DE ORUGA C/ESC. Y C/TOP >=D7	HR.	0.06410	716.03	45.90
VOLQUETA >= 12	HR.	0.02970	225.06	6.68
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.36
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				110.67
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	22.66
TOTAL GASTOS GENERALES				22.66
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	24.93
TOTAL UTILIDAD				24.93
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	8.47
TOTAL IMPUESTOS				8.47
TOTAL PRECIO UNITARIO				334.00

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°10 PROVICIÓN Y CONFORMACIÓN DE CAPA BASE

Unitario: m³

Cantidad: 4855.2

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
MATERIAL PARA CAPA BASE	M3	1.00000	180.00	180.00
TOTAL MATERIALES				180.00
2. MANO DE OBRA				
AYUDANTE MAQUINARIA Y EQUIPO	HR.	0.01480	15.14	0.22
CHOFER	HR.	0.01920	16.25	0.31
OPERADOR	HR.	0.06254	23.28	1.46
OPERADOR DE EQUIPO PESADO 1	HR.	0.01110	23.28	0.26
OPERADOR DE PLANTA	HR.	0.05076	24.00	1.22
PEON	HR.	0.05076	12.00	0.61
SUBTOTAL MANO DE OBRA				4.08
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	2.24
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	0.94
TOTAL MANO DE OBRA				7.26
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
BOMBA DE AGUA 2 A 6 PLG	HR.	0.00740	28.41	0.21
CAMION CISTERNA 4000 A 10000 LT	HR.	0.01030	210.13	2.16
CARGADOR FRONTAL DE RUEDAS >=950 M3	HR.	0.00068	422.27	0.29
MOTONIVELADORA 14G M2/HR	HR.	0.00740	340.47	2.52
RODILLO NEUMATICO TSP >=1000	HR.	0.00370	332.33	1.23
PLANTA CLASIFICADORA VIBRADORA PORTATIL M3	HR.	0.04420	1,161.06	51.32
TRACTOR DE ORUGA C/ESC. Y C/TOP >=D7	HR.	0.06410	716.03	45.90
VOLQUETA >= 12	HR.	0.02970	225.06	6.68
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.36
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				110.67
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	24.66
TOTAL GASTOS GENERALES				24.66
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	27.13
TOTAL UTILIDAD				27.13
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	9.22
TOTAL IMPUESTOS				9.22
TOTAL PRECIO UNITARIO				358.95

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°11 IMPRIMACIÓN BITUMINOSA (EJEC. Y SUMINIS.)

Unitario: m²

Cantidad: 40460

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
ASFALTO DILUIDO	LT	1.30000	10.60	13.78
KEROSENE	LT	0.05	3.01	0.15
TOTAL MATERIALES				13.93
2. MANO DE OBRA				
AYUDANTE MAQUINARIA Y EQUIPO	HR.	0.00400	15.14	0.06
CAPATAZ	HR.	0.00100	22.60	0.02
OPERADOR	HR.	0.00180	23.28	0.04
OPERADOR DE EQUIPO PESADO 1	HR.	0.00180	23.28	0.04
PEON	HR.	0.00120	12.00	0.01
SUBTOTAL MANO DE OBRA				0.18
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.10
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	0.04
TOTAL MANO DE OBRA				0.32
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DISTRIBUIDOR DE ASFALTOS 6000 LTS DE CAP TN	HR.	0.00180	414.41	0.75
ESCOBA MECANICA AUTOPROPULSADA M2/HR	HR.	0.00180	69.45	0.13
PLANTA CALENTAMIENTO DE ASFALTO TN	HR.	0.00120	963.34	1.16
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.02
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				2.04
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	1.63
TOTAL GASTOS GENERALES				1.63
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	1.78
TOTAL UTILIDAD				1.78
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.60
TOTAL IMPUESTOS				0.60
TOTAL PRECIO UNITARIO				20.31

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°12 TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA BERMAS

Unitario: m²

Cantidad: 5780

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
CEMENTO ASFALTICO	LT	2.70000	11.65	31.46
GRAVA TRITURADA CLASIFICADA DE PLANTA CHA	M3	0.09400	152.00	14.29
KEROSENE INCOLORO (HIDROCARBURO)	LT	0.62000	3.43	2.13
TOTAL MATERIALES				47.87
2. MANO DE OBRA				
AYUDANTE DE OPERADOR	HR.	0.0035	8.99	0.03
OPERADOR DE EQUIPO PESADO 1	HR.	0.0062	16.59	0.10
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HR.	0.0124	14.22	0.18
PEÓN	HR.	0.06200	11.16	0.69
SUBTOTAL MANO DE OBRA				1.00
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.38
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	0.16
TOTAL MANO DE OBRA				1.54
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DISTRIBUIDOR DE AGREGADOS AUTOP.	HR.	0.0062	455.03	2.82
DISTRIBUIDOR DE ASFALTOS 6000 LTS	HR.	0.0062	415.31	2.57
PLANTA CALENTAMIENTO DE ASFALTO	HR.	0.0062	965.5	5.99
RODILLO NEUMATICO TSP 10000	HR.	0.0062	332.30	2.06
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.06
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				13.50
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	4.65
TOTAL GASTOS GENERALES				4.65
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	6.76
TOTAL UTILIDAD				6.76
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.43
TOTAL IMPUESTOS				1.43
TOTAL PRECIO UNITARIO				75.75

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal
Actividad: N°13 CONFORMACION DE CARPETA ASFALTICA
Unitario: m³
Cantidad: 2080.8

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
CEMENTO ASFALTICO	TON	0.15400	10,600.00	1,632.40
GRAVA TRITURADA CLASIFICADA 3/4"	M3	0.48000	162.00	77.76
ARENA CLASIFICADA	M3	0.49000	145.00	71.05
DIESEL	LT	18.00000	3.72	66.96
GRAVA TRITURADA CLASIFICADA 3/8"	M3	0.35000	162.00	56.70
TOTAL MATERIALES				1,904.87
2. MANO DE OBRA				
AYUDANTE MAQUINARIA Y EQUIPO	HR.	0.02800	15.14	0.42
CAPATAZ	HR.	1.00000	22.60	22.60
CHOFER	HR.	0.00120	16.25	0.02
OPERADOR	HR.	0.82010	23.28	19.09
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HR.	0.08200	20.00	1.64
OPERADOR DE PLANTA	HR.	0.09000	24.00	2.16
PEON	HR.	0.07200	12.00	0.86
SUBTOTAL MANO DE OBRA				46.80
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	25.74
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	10.84
TOTAL MANO DE OBRA				83.38
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
CARGADOR FRONTAL DE RUEDAS >=950 M3	HR.	0.00100	422.27	0.42
DISTRIBUIDOR DE AGREGADOS AUTOPROPULSADO M3	HR.	0.02800	458.75	12.84
ESCOBA MECANICA AUTOPROPULSADA M2/HR	HR.	0.02800	69.45	1.94
PLANTA CALENTAMIENTO DE ASFALTO TN	HR.	0.09000	963.34	86.70
RODILLO NEUMATICO TSP >=1000	HR.	0.08400	332.33	27.92
TERMINADORA DE ASFALTO	HR.	0.07500	683.06	51.23
VOLQUETA >= 12	HR.	0.03000	225.06	6.75
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	4.17
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				191.98
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	218.02
TOTAL GASTOS GENERALES				218.02
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	239.82
TOTAL UTILIDAD				239.82
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	81.52
TOTAL IMPUESTOS				81.52
TOTAL PRECIO UNITARIO				2,719.59

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°14 EXCAVACIÓN COMÚN PARA ESTRUCTURAS DE DRENAJE

Unitario: m³

Cantidad: 2875.52

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
2. MANO DE OBRA				
ALBAÑIL	HR.	0.50000	19.50	9.75
PEON	HR.	3.60000	14.00	50.40
SUBTOTAL MANO DE OBRA				60.15
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	33.08
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOC			14.94%	13.93
TOTAL MANO DE OBRA				107.16
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	5.36
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				5.36
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	11.25
TOTAL GASTOS GENERALES				11.25
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	12.38
TOTAL UTILIDAD				12.38
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	4.21
TOTAL IMPUESTOS				4.21
TOTAL PRECIO UNITARIO				140.36

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°15 RELLENO Y COMPACTADO ALCANTARILLAS

Unitario: m³

Cantidad: 260.93

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
		0.00000	0.00	0.00
TOTAL MATERIALES				0.00
2. MANO DE OBRA				
CHOFER	HR.	0.00850	16.25	0.14
OPERADOR	HR.	0.04600	23.28	1.07
PEON	HR.	0.50000	12.00	6.00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				7.21
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	3.96
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	1.67
TOTAL MANO DE OBRA				12.84
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
BOMBA DE AGUA 2 A 6 PLG	HR.	0.00850	28.41	0.24
CAMION CISTERNA 4000 A 10000 LT	HR.	0.00850	210.13	1.79
COMPACTADOR VIBRATORIO MANUAL DE PLACA M3	HR.	0.50000	33.69	16.85
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.64
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				19.51
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	3.24
TOTAL GASTOS GENERALES				3.24
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	3.56
TOTAL UTILIDAD				3.56
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.21
TOTAL IMPUESTOS				1.21
TOTAL PRECIO UNITARIO				40.36

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°16 HORMIGON PARA ESTRUCTURAS DE DRENAJE

Unitario: m³

Cantidad: 456.104

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
CEMENTO PORTLAND	KG	154.00	1.14	175.56
ARENA COMUN	M3	0.35	140.00	49.00
GRAVA	M3	0.63	154.30	97.21
PIEDRA BRUTA	M3	0.80	130.00	104.00
MADERA DE ENCOFRADO	P2	5.00	8.00	40.00
ALAMBRE NEGRO DE AMARRE	KG	0.50	14.00	7.00
CLAVO	KG	0.50	14.00	7.00
TOTAL MATERIALES				479.77
2. MANO DE OBRA				
ALBAÑIL	HR.	2.00	19.50	39.00
AYUDANTE	HR.	4.00	12.50	50.00
CAPATAZ	HR.	0.10	22.60	2.26
ENCOFRADOR	HR.	2.00	18.75	37.50
PEON	HR.	4.00	12.00	48.00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				176.76
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	97.22
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOC			14.94%	40.93
TOTAL MANO DE OBRA				314.91
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
MEZCLADORA DE HORMIGON 500 LTS	HR.	0.50000	38.38	19.19
VIBRADOR DE HORMIGON	HR.	0.50000	22.37	11.18
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	15.75
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				46.12
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	84.08
TOTAL GASTOS GENERALES				84.08
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	92.49
TOTAL UTILIDAD				92.49
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	31.44
TOTAL IMPUESTOS				31.44
TOTAL PRECIO UNITARIO				1,048.80

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°17 TUBERIA DE METAL CORRUDADO (D=1 M.) PARA ALC. DE ALIVIO

Unitario: ml

Cantidad: 147

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
TUBO CHAPA ARMCO D=1M	ML	1.02000	1,290.30	1,316.11
TOTAL MATERIALES				1,316.11
2. MANO DE OBRA				
ALBAÑIL	HR.	0.12000	19.50	2.34
CAPATAZ	HR.	0.08500	22.60	1.92
CHOFER	HR.	0.08000	16.25	1.30
PEON	HR.	0.62000	12.00	7.44
SUBTOTAL MANO DE OBRA				13.00
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	7.15
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	3.01
TOTAL MANO DE OBRA				23.16
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
CAMION DE SERVICIO DE >=3 TON	HR.	0.08000	178.72	14.30
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.16
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				15.46
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	135.47
TOTAL GASTOS GENERALES				135.47
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	149.02
TOTAL UTILIDAD				149.02
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	50.65
TOTAL IMPUESTOS				50.65
TOTAL PRECIO UNITARIO				1,689.87

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°18 TUBERIA DE METAL CORRUDADO (D=1.8 M.) PARA ALC. DE CRUCE

Unitario: ml

Cantidad: 24

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
TUBO CHAPA ARMCO D=1.8 M	ML	1.02000	1,400.00	1,428.00
TOTAL MATERIALES				1,428.00
2. MANO DE OBRA				
ALBAÑIL	HR.	0.12000	19.50	2.34
CAPATAZ	HR.	0.08500	22.60	1.92
CHOFER	HR.	0.08000	16.25	1.30
PEON	HR.	0.62000	12.00	7.44
SUBTOTAL MANO DE OBRA				13.00
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	7.15
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOC			14.94%	3.01
TOTAL MANO DE OBRA				23.16
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
CAMION DE SERVICIO DE >=3 TON	HR.	0.08000	178.72	14.30
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.16
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				15.46
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	146.66
TOTAL GASTOS GENERALES				146.66
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	161.33
TOTAL UTILIDAD				161.33
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	54.84
TOTAL IMPUESTOS				54.84
TOTAL PRECIO UNITARIO				1,829.44

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°19 CAMA DE ARENA PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO

Unitario: m³

Cantidad: 48.51

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
ARENA FINA	M3	1.05000	100.00	105.00
TOTAL MATERIALES				105.00
2. MANO DE OBRA				
PEON	HR.	0.02500	12.00	0.30
SUBTOTAL MANO DE OBRA				0.30
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.17
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	0.07
TOTAL MANO DE OBRA				0.53
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
		0.00000	0.00	0.00
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.03
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				0.03
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	10.56
TOTAL GASTOS GENERALES				10.56
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	11.61
TOTAL UTILIDAD				11.61
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	3.95
TOTAL IMPUESTOS				3.95
TOTAL PRECIO UNITARIO				131.68

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°20 CUNETAS DE DRENAJE

Unitario: ml

Cantidad: 6248

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
CEMENTO PORTLAND	KG	25.00000	1.14	28.50
ARENA COMUN	M3	0.06000	140.00	8.40
PIEDRA BRUTA	M3	0.15000	130.00	19.50
ALAMBRE NEGRO DE AMARRE	KG	0.10000	14.00	1.40
CLAVO	KG	0.10000	14.00	1.40
TOTAL MATERIALES				59.20
2. MANO DE OBRA				
ALBAÑIL	HR.	0.30000	19.50	5.85
AYUDANTE DE ALBAÑIL	HR.	0.40000	12.50	5.00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				10.85
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	5.97
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	2.51
TOTAL MANO DE OBRA				19.33
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
MEZCLADORA DE HORMIGON 500 LTS	HR.	0.01200	38.38	0.46
VIBRADOR DE HORMIGON	HR.	0.01000	22.37	0.22
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.97
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				1.65
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	8.02
TOTAL GASTOS GENERALES				8.02
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	8.82
TOTAL UTILIDAD				8.82
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	3.00
TOTAL IMPUESTOS				3.00
TOTAL PRECIO UNITARIO				100.02

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°21 PINTADO DE CALZADA 0.12 M DE ANCHO BLANCA

Unitario: ml

Cantidad: 11560

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
PINTURA AL ACEITE REFLECTIVA	LT	0.02800	92.50	2.59
TOTAL MATERIALES				2.59
2. MANO DE OBRA				
AYUDANTE	HR.	0.00200	12.50	0.03
OPERADOR	HR.	0.03500	23.28	0.81
SUBTOTAL MANO DE OBRA				0.84
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.46
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	0.19
TOTAL MANO DE OBRA				1.50
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
EQUIPO PINTADOR DE PAVIMENTOS AUTOPROP. M2	HR.	0.03500	101.20	3.54
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.07
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				3.62
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	0.77
TOTAL GASTOS GENERALES				0.77
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	0.85
TOTAL UTILIDAD				0.85
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.29
TOTAL IMPUESTOS				0.29
TOTAL PRECIO UNITARIO				9.61

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°22 PINTADO DE CALZADA 0.12 M DE ANCHO AMARILLA

Unitario: ml

Cantidad: 6692

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
PINTURA AL ACEITE REFLECTIVA	LT	0.02500	92.50	2.31
TOTAL MATERIALES				2.31
2. MANO DE OBRA				
AYUDANTE	HR.	0.00220	12.50	0.03
OPERADOR	HR.	0.03500	23.28	0.81
SUBTOTAL MANO DE OBRA				0.84
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.46
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	0.20
TOTAL MANO DE OBRA				1.50
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
EQUIPO PINTADOR DE PAVIMENTOS AUTOPROP. M2	HR.	0.03500	101.20	3.54
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.08
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				3.62
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	0.74
TOTAL GASTOS GENERALES				0.74
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	0.82
TOTAL UTILIDAD				0.82
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.28
TOTAL IMPUESTOS				0.28
TOTAL PRECIO UNITARIO				9.27

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°23 SEÑALES PREVENTIVAS ROMBOIDAL (60*60 cm)

Unitario: pza

Cantidad: 42

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
CEMENTO PORTLAND	KG	23.20000	1.14	26.45
ARENA COMUN	M3	0.05100	140.00	7.14
GRAVA	M3	0.07200	154.30	11.11
PERNO	KG	1.20000	3.80	4.56
POSTE DE HORMIGON REFORZADO	ML	3.20000	42.00	134.40
SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA (0,8X0,8)	PZA	1.00000	624.50	624.50
TOTAL MATERIALES				808.16
2. MANO DE OBRA				
ALBAÑIL	HR.	1.00000	19.50	19.50
CHOFER	HR.	0.40000	16.25	6.50
PEON	HR.	4.80000	12.00	57.60
SUBTOTAL MANO DE OBRA				83.60
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	45.98
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	19.36
TOTAL MANO DE OBRA				148.94
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
CAMION DE SERVICIO DE >=3 TON	HR.	0.40000	178.72	71.49
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	7.45
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				78.94
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	103.60
TOTAL GASTOS GENERALES				103.60
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	113.96
TOTAL UTILIDAD				113.96
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	38.74
TOTAL IMPUESTOS				38.74
TOTAL PRECIO UNITARIO				1,292.34

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: 24 SEÑALES RESTRICATIVA RECTANGULAR (90*60 cm)

Unitario: pza

Cantidad: 38

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
CEMENTO PORTLAND	KG	23.20000	1.14	26.45
ARENA COMUN	M3	0.05100	140.00	7.14
GRAVA	M3	0.07200	154.30	11.11
PERNO	KG	1.20000	3.80	4.56
POSTE PARA SEÑALIZACION VERTICAL	ML	3.20000	78.00	249.60
SEÑAL REGLAMENTARIA (0.75X1,10)	PZA	1.00000	725.45	725.45
TOTAL MATERIALES				1,024.31
2. MANO DE OBRA				
ALBAÑIL	HR.	1.00000	19.50	19.50
CHOFER	HR.	0.40000	16.25	6.50
PEON	HR.	4.80000	12.00	57.60
SUBTOTAL MANO DE OBRA				83.60
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	45.98
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	19.36
TOTAL MANO DE OBRA				148.94
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
CAMION DE SERVICIO DE >=3 TON	HR.	0.40000	178.72	71.49
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	7.45
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				78.94
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	125.22
TOTAL GASTOS GENERALES				125.22
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	137.74
TOTAL UTILIDAD				137.74
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	46.82
TOTAL IMPUESTOS				46.82
TOTAL PRECIO UNITARIO				1,561.96

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°25 SEÑALES INFORMATIVAS DE (110*40 cm)

Unitario: pza

Cantidad: 2

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
CEMENTO PORTLAND	KG	46.40000	1.14	52.90
ARENA COMUN	M3	0.10000	140.00	14.00
GRAVA	M3	0.14000	154.30	21.60
POSTE PARA SEÑALIZACION VERTICAL	ML	6.40000	78.00	499.20
SEÑAL INFORMATIVA DE LOCALIZACION (160X55)CM	PZA	1.00000	774.00	774.00
PERNO	KG	2.10000	3.80	7.98
TOTAL MATERIALES				1,369.68
2. MANO DE OBRA				
ALBAÑIL	HR.	1.20000	19.50	23.40
CHOFER	HR.	0.52000	16.25	8.45
PEON	HR.	5.20000	12.00	62.40
SUBTOTAL MANO DE OBRA				94.25
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	51.84
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	21.83
TOTAL MANO DE OBRA				167.91
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
CAMION DE SERVICIO DE >=3 TON	HR.	0.52000	178.72	92.94
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	8.40
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				101.33
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	163.89
TOTAL GASTOS GENERALES				163.89
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	180.28
TOTAL UTILIDAD				180.28
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	61.28
TOTAL IMPUESTOS				61.28
TOTAL PRECIO UNITARIO				2,044.37

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°26 LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA

Unitario: gbl

Cantidad: 1

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
TOTAL MATERIALES				0.00
2. MANO DE OBRA				
CHOFER	HR.	100.00000	16.25	1,625.00
PEON	HR.	320.00000	12.00	3,840.00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				5,465.00
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	3,005.75
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	1,265.53
TOTAL MANO DE OBRA				9,736.28
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
CAMION DE SERVICIO DE >=3 TON	HR.	0.52000	178.72	92.94
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	486.81
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				579.75
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	1,031.60
TOTAL GASTOS GENERALES				1,031.60
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	1,134.76
TOTAL UTILIDAD				1,134.76
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	385.71
TOTAL IMPUESTOS				385.71
TOTAL PRECIO UNITARIO				12,868.10

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería del Tramo Cruce Los Naranjos - Cruce Serere Limal

Actividad: N°27 PLACA ENTREGA DE OBRA

Unitario: pza

Cantidad: 1

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
1. MATERIALES				
TOTAL MATERIALES				0.00
2. MANO DE OBRA				
ALBAÑIL	HR.	1.30000	19.50	25.35
PEON	HR.	5.20000	12.00	62.40
SUBTOTAL MANO DE OBRA				87.75
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	48.26
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCI			14.94%	20.32
TOTAL MANO DE OBRA				156.33
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	7.82
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS				7.82
4. GASTOS GENERALES				
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10.00%	16.41
TOTAL GASTOS GENERALES				16.41
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4			10.00%	18.06
TOTAL UTILIDAD				18.06
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5			3.09%	6.14
TOTAL IMPUESTOS				6.14
TOTAL PRECIO UNITARIO				204.76
TOTAL PRECIO UNITARIO				270.72

PRESUPUESTO GENERAL PAVIMENTO FLEXIBLE

**PRESUPUESTO POR ITEMS Y GENERAL DEL PROYECTO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL
(En Bolivianos)**

Nº Ítem	Descripción	Unidad	Precio unitario (Bs.)	Cantidad	Precio parcial (Bs.)
M01 - OBRAS PRELIMINARES					
1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA	glb	44,810.22	1.00	44810.22
2	INSTALACIÓN DE FAENAS	glb	34,175.45	1.00	34175.45
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO	km	4,869.59	5.78	28146.23
4	LIMPIEZA, DESBROCE, DESBOSQUE Y DESTRONQUE	km ²	6,592.48	0.35	2294.18
5	PROVICIÓN Y COLOCACIÓN DE LETRERO	pza	2,336.19	2.00	4672.38
M02 -MOVIMIENTO DE TIERRAS					
6	EXCAVACIÓN (SUELO SEMI DURO)	m ³	48.51	398,610.00	19336571.10
7	CONFORMACIÓN DE TERRAPLEN	m ³	28.52	102,579.00	2925553.08
8	SOBREACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³	22.41	296,031.00	6634054.71
M03 - COMFORMADO DEL PAQUETE ESTRUCTURAL					
9	PROVIVION Y CONFORMACION DE LA CAPA SUB BASE	m ³	334.00	11,505.20	3842736.80
10	PROVICIÓN Y CONFORMACIÓN DE CAPA BASE	m ³	358.95	4,855.20	1742774.04
11	IMPRIMACIÓN BITUMINOSA (EJEC. Y SUMINIS.)	m ²	20.31	40,460.00	821742.60
12	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA BERMAS	m ²	75.75	5,780.00	437835.00
13	CONFORMACION DE CARPETA ASFALTICA	m ³	2,719.59	2,080.80	5658922.87
M04 - ORAS DE ARTE MENOR					
14	EXCAVACION COMÚN PARA ESTRUCTURAS DE DRENAJE	m ³	140.36	2,875.52	403607.99
15	RELLENO Y COMPACTADO DE ALCANTARILLAS	m ³	40.36	260.93	10531.13
16	HORMIGON PARA ESTRUCTURAS DE DRENAJE	m ³	1,048.80	456.10	478361.88
17	TUBERIA METAL CORRUGADO (D=1 M.) PARA ALC. DE ALIVIO	ml	1,689.87	147.00	248410.89
18	TUBERIA METAL CORRUGADO (D=1.8 M.) PARA ALC. DE CRUCE	ml	1,829.44	24.00	43906.56
19	CAMA DE ARENA PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO	m ³	131.68	48.51	6387.80
20	CUNETAS DE DRENAJE	ml	100.02	6,248.00	624924.96

	M05 - SEÑALIZACIÓN				
21	PINTADO DE CALZADA (0.12) m. de ancho blanco	ml	9.61	11,560.00	111091.60
22	PINTADO DE CALZADA (0.12) m. de ancho amarillo	ml	9.27	6,692.00	62034.84
23	SEÑALES PREVENTIVAS ROMBOIDALES (60*60 cm)	pza	1,292.34	42.00	54278.28
24	SEÑALES RESTRICATIVAS RECTANGULARES (90*60 cm)	pza	1,561.96	38.00	59354.48
25	SEÑALES INFORMATIVAS DE (110*90) Y (90*60)	pza	2,044.37	2.00	4088.74
	M06 - ENTREGA DE OBRA				
26	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	glb	12,868.10	1.00	12868.10
27	PLACA ENTREGA DE OBRA	pza	270.72	1.00	270.72
				COSTO TOTAL BOLIVIANOS Bs.	43634406.63
				COSTO TOTAL DOLARES \$	6269311.30

ANEXO 9
FICHA AMBIENTAL

	<p>“DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS – CRUCE SERERE LIMAL”</p>	
--	---	--

FORMULARIO DE NIVEL DE CATEGORIZACION AMBIENTAL

(*) Campos obligatorios

1) DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL(RL)		
(*) Nombres y Apellidos: Mario Alberto Martínez	(*) Tipo de Documento: C.I.: 7137604	(*) Expedido: Tarija
(*) Domicilio Legal: B/La pampa Calle/Bolívar entre Méndez y Santa cruz		
(*) N° Teléfono fijo:	(*) N° Celular: 72978314	(*) Correo Electrónico: Chinin1225256@gmail.com
(*) Testimonio Público que avala ser RL:		
2) DATOS DEL CONSULTOR AMBIENTAL		
(*) Nombres y Apellidos: Griselda Labra Condori	(*) Tipo de Documento: C.I.: 7209110	(*) Expedido: Tarija
(*) Domicilio Legal: B/ La Pista		
(*) N° Teléfono fijo:	(*) N° Celular: 72980382	(*) Correo Electrónico: gris_nyn@hotmail.com
(*) Registro RENCA: N° 172831	(*) Fecha de emisión: 29/01/2019	
3) DATOS DE LA EMPRESA		
(*) Razón Social:		(*) Sector: <i>Elija un sector.</i>
(*) Domicilio Legal:		
N° de registro de FUNDEMPRESA:	Fecha de Reg.: <i>Elija Fecha</i>	(*) N° de NIT:
N° de registro de AFICOOP:	Fecha de Reg.: <i>Elija Fecha</i>	
(*) Departamento/Ciudad:		(*) Dirección:
(*) No Teléfono fijo:	(*) Correo Electrónico:	
4) IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO		
(*) Nombre del proyecto: “DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS – CRUCE SERERE LIMAL”		

<p>“DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS – CRUCE SERERE LIMAL”</p>

(*) Ubicación Política del Proyecto:

N°	Departamento	Provincia	Municipio	Comunidad
1	Tarija	O'Connor	Entre Ríos	Naranjos
....				

(*) Ubicación geográfica en UTM:

N°	Descripción	X	Y	Zona
1	Naranjos	21°33'33"	64°08'58"	<i>Elija la Zona</i>
2	Serere Limal	21°31'51"	64°07'18"	<i>Elija la Zona</i>

Código catastral del predio:

N° de registro catastral:

(*) Superficie Ocupada por el Proyecto:

Longitud del tramo: 5.780 Km

Uso de Suelo	Actual: Uso de suelo actual	Potencial: Uso de suelo potencial
N° de Certificado :	Expedido por:	Fecha: <i>Elija la fecha</i>

NOTA: Anexar plano de ubicación del predio, certificado de uso de suelo, derecho propietario del inmueble y fotografías panorámicas del lugar

5) IDENTIFICACION DEL PROYECTO

(*) Sector: Multisector	(*) Sub Sector: 06 Transportes
(*) Ámbito del proyecto:	<input type="checkbox"/> Urbano <input checked="" type="checkbox"/> Rural
(*) Pertenece a un área:	<input type="checkbox"/> Protegida Municipal <input type="checkbox"/> T.I.O.C. <input checked="" type="checkbox"/> Otro Tierra Fiscal
(*) Actividad Especifica: Construcción de carretera pavimentada	

(*) Objetivo General del Proyecto:

Realizar el Diseño de Ingeniería, para el mejoramiento del camino, tramo Cruce Los Naranjos – Cruce Serere Limal, realizando estudios de los diferentes componentes de ingeniería, los cuales puedan cumplir con las normas vigentes de diseño de carreteras; de tal manera, se cumpla con todas las expectativas de la población beneficiaria con el proyecto.

	<p>“DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS – CRUCE SERERE LIMAL”</p>	
--	---	--

(*) Vida Útil Estimada del Proyecto:

-La nueva carretera pavimentada cuenta con obras de arte y señalización que permiten un servicio seguro y proyectado a 20 años.

(*) Etapa(s) del Proyecto

Exploración <input checked="" type="checkbox"/>	Ejecución <input checked="" type="checkbox"/>	Operación <input type="checkbox"/>
Mantenimiento <input type="checkbox"/>	Abandono <input type="checkbox"/>	Futuro inducido

(*) Nivel de Categoría de Acuerdo a la Lista

Categoría 3: PPM-PASA

Inversión del Proyecto:

PRESUPUESTO POR ITEMS Y GENERAL DEL PROYECTO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL (En Bolivianos)						
Nº Ítem	Descripción	Unidad	Precio unitario (Bs.)	Cantidad	Precio parcial (Bs.)	
M01 - OBRAS PRELIMINARES						
1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA	glb	44,810.22	1.00	44810.22	
2	INSTALACIÓN DE FAENAS	glb	34,175.45	1.00	34175.45	
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO	km	4,869.59	5.78	28146.23	
4	LIMPIEZA, DESBROCE, DESBOSQUE Y DESTRONQUE	km ²	6,592.48	0.35	2294.18	
5	PROVICIÓN Y COLOCACIÓN DE LETRERO	pza	2,336.19	2.00	4672.38	
M02 -MOVIMIENTO DE TIERRAS						
6	EXCAVACIÓN (SUELO SEMI DURO)	m ³	48.51	398,610.00	19336571.10	
7	CONFORMACIÓN DE TERRAPLEN	m ³	28.52	102,579.00	2925553.08	
8	SOBREACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³	22.41	296,031.00	6634054.71	
M03 - COMFORMADO DEL PAQUETE ESTRUCTURAL						
9	PROVICIÓN Y CONFORMACION DE LA CAPA SUB BASE	m ³	334.00	11,505.20	3842736.80	
10	PROVICIÓN Y CONFORMACIÓN DE CAPA BASE	m ³	358.95	4,855.20	1742774.04	
11	IMPRIMACIÓN BITUMINOSA (EJEC. Y SUMINIS.)	m ²	20.31	40,460.00	821742.60	
12	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA BERMAS	m ²	75.75	5,780.00	437835.00	
13	CONFORMACION DE CARPETA ASFALTICA	m ³	2,719.59	2,080.80	5658922.87	
M04 - ORAS DE ARTE MENOR						
14	EXCAVACIÓN COMÚN PARA ESTRUCTURAS DE DRENAJE	m ³	140.36	2,875.52	403607.99	
15	RELLENO Y COMPACTADO DE ALCANTARILLAS	m ³	40.36	260.93	10531.13	
16	HORMIGON PARA ESTRUCTURAS DE DRENAJE	m ³	1,048.80	456.10	478361.88	
17	TUBERIA METAL CORRUGADO (D=1 M.) PARA ALC. DE ALIVIO	ml	1,689.87	147.00	248410.89	
18	TUBERIA METAL CORRUGADO (D=1.8 M.) PARA ALC. DE CRUCE	ml	1,829.44	24.00	43906.56	
19	CAMA DE ARENA PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO	m ³	131.68	48.51	6387.80	
20	CUNETAS DE DRENAJE	ml	100.02	6,248.00	624924.96	
M05 - SEÑALIZACIÓN						
21	PINTADO DE CALZADA (0.12) m. de ancho blanco	ml	9.61	11,560.00	111091.60	
22	PINTADO DE CALZADA (0.12) m. de ancho amarillo	ml	9.27	6,692.00	62034.84	
23	SEÑALES PREVENTIVAS ROMBOIDALES (60*60 cm)	pza	1,292.34	42.00	54278.28	
24	SEÑALES RESTRICTIVAS RECTANGULARES (90*60 cm)	pza	1,561.96	38.00	59354.48	
25	SEÑALES INFORMATIVAS DE (110*90) Y (90*60)	pza	2,044.37	2.00	4088.74	
M06 -ENTREGA DE OBRA						
26	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	glb	12,868.10	1.00	12868.10	
27	PLACA ENTREGA DE OBRA	pza	270.72	1.00	270.72	
					COSTO TOTAL BOLIVIANOS Bs.	43634406.63
					COSTO TOTAL DOLARES \$	6269311.30

	“DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS – CRUCE SERERE LIMAL”	
--	--	--

Fuentes de Financiamiento:

Sub Gobernación de Entre Ríos.

6) DECLARACIÓN JURADA Y FIRMA

Yo Mario Alberto Martínez Salinas con C.I.: 7137604 Tja en calidad de Representante Legal del Proyecto “DISEÑO DE INGENIERIA DEL TRAMO CRUCE LOS NARANJOS – CRUCE SERERE LIMAL” juro la exactitud y veracidad de la información detallada en el presente documento, y me comprometo a no realizar actividades diferentes a las señaladas en el presente formulario, a cumplir con las normas consignadas en la Ley N° 1333 de Medio Ambiente, sus reglamentos, disposiciones conexas y normas técnicas aplicables a mi actividad y reparar los daños que pudieran producirse como resultado de mi actividad.

Firmas:

Mario Martínez
REPRESENTANTE LEGAL

Griselda Labra
RESPONSABLE TÉCNICO

Lugar y fecha: Tarija, 03 de Agosto de 2019

ANEXO 10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA
DEL
TRAMO CRUCE LOS NARANJOS - CRUCE SERERE LIMAL**

ITEM N° 1 MOVILIZACION Y DESMOLIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA.

DESCRIPCIÓN.

Una vez recibida la Orden de Inicio, el CONTRATISTA se movilizará al sitio de las obras para iniciar los trabajos de construcción. De igual forma, una vez concluida la obra satisfactoriamente el CONTRATISTA deberá desmovilizarse hacia su lugar de origen. Dentro de esta movilización y desmovilización, están contempladas las siguientes actividades:

- Traslado y retiro de equipos y maquinaria del sitio de la obra.
- Movilización y desmovilización del personal.

MATERIALES.

Los materiales que sean apropiados y requeridos para la elaboración de la actividad, serán especificados y acordados previamente en forma conjunta con el SUPERVISOR y el CONTRATISTA.

EQUIPO.

La movilización y desmovilización será realizada con el equipo que el CONTRATISTA considere conveniente y este de acuerdo al cronograma establecido de Movilización y Desmovilización.

EJECUCIÓN.

El CONTRATISTA notificará oficialmente a la supervisión la fecha en que está iniciando la movilización y al final de la Obra la fecha de desmovilización. Asimismo, notificará por escrito sobre los siguientes temas, adjuntando los planos y documentación que fuere requerida:

- Planos de campamentos, ubicación, detalles de construcción, etc., incluyendo las facilidades para la FISCALIZACION; cronograma de trabajo donde se establecerá claramente la fecha en que estas instalaciones estarán terminadas para su uso por el FISCAL.
- Listado del equipo, maquinaria y vehículos que estén siendo incorporados al proyecto, incluyendo marca, número de chasis, modelo horas de uso y otras características que permitan

identificarlas y certificar su estado. Fechas de culminación de tal incorporación, o descripción de las etapas de movilización de equipos según su plan de trabajo.

- Listado del personal que se incorporará a la obra en forma inicial. Plan de incorporación del resto del personal de acuerdo con el plan de trabajo del CONTRATISTA.

- Realizar la Limpieza Final de acuerdo a normas de Medio Ambiente en la Desmovilización.

SUPERVISIÓN.

La Supervisión verificará que todas las operaciones de movilización y desmovilización del CONTRATISTA hayan sido realizadas de acuerdo con el plan de trabajo del CONTRATISTA. De igual manera en la etapa de desmovilización la supervisión verificara que el área usufrutuada conserve las mismas condiciones iniciales de acuerdo al Medio Ambiente.

FORMA DE PAGO

El pago correspondiente a este ítem se realizará en forma global (glb)

ITEM N° 2 INSTALACIÓN DE FAENAS.

DESCRIPCIÓN.

Comprende los trabajos preparatorios para dar inicio a las obras, las instalaciones mínimas provisionales que sean necesarios para el buen desarrollo de las actividades de la construcción. Estos son: construcción de oficinas, instalación de almacenes que sean requeridas para poder construir las obras el montaje de maquinaria para elementos prefabricados; la instalación de plantas de preparación de agregados, etc.

El SUPERVISOR fijará fecha y hora para hacer entrega al CONTRATISTA, de la zona donde se realizarán las obras, y donde también se abrirá el libro de órdenes, que será notariado y firmado por autoridades, Supervisión, Fiscalización y Contratista.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.

En forma general todos los materiales que el CONTRATISTA se propone emplear en las construcciones deberán ser aprobadas por el SUPERVISOR, también se debe proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para los trabajos de construcción.

Para la materialización de este ítem se utilizarán los materiales y herramientas detallados en el formulario de presentación de propuestas.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

Una vez notificado el Contratista sobre la fecha de iniciación de los trabajos, procederá con la movilización del personal y con la provisión de instalaciones que sean permanentes durante toda la obra, coordinando en forma continua con el Supervisor el avance de esta etapa con objeto de evitar rechazos posteriores por falta de información oportuna.

Esta etapa debe ser concluida en su integridad previa a la iniciación de las obras propiamente dichas, lo cual será certificado mediante la aprobación escrita del Supervisor.

Las labores complementarias a realizarse durante la ejecución de los trabajos serán realizadas, tanto por iniciativa propia del Contratista, previa aprobación del Supervisor, como de acuerdo a un requerimiento escrito del mismo Supervisor.

MEDICIÓN.

Estos trabajos no serán objeto de medición, se medirá en forma global, y solo comprenderá el montaje y desmontaje de los ambientes indicados, el resto de los gastos para una buena ejecución, deberán ser considerados como parte de los gastos generales del contratista.

FORMAS DE PAGO.

Este ítem en un todo de acuerdo con los planos de detalle y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Ingeniero, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos. El pago correspondiente a este ítem se realizará en forma global (glb).

ITEM N° 3 REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO

DESCRIPCIÓN.

Este ítem comprende los trabajos de replanteo, relacionadas al trazado del eje, levantamiento de secciones, control de cotas de fundación de Este ítem comprende todos los trabajos de replanteo, ubicación, alineamiento, trazado, control de cotas, control de pendientes, nivelación, etc., necesarios para la localización y la definición

física en el terreno, en general y en detalle, del eje del camino, en estricta sujeción a los planos de construcción, documentos técnicos del contrato y/o las indicaciones del Supervisor.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.

El Contratista dispondrá y proveerá de todo el material propio de esta actividad necesario para la ejecución de los trabajos de replanteo del eje del camino, tales como: estacas, clavos, pinturas, tachuelas, cemento, etc. y todo aquello que considere necesario para la buena ejecución del trabajo y los deberá mantener a disposición del Supervisor mientras dure la ejecución del proyecto.

Todas las herramientas menores y el equipo topográfico necesario para las actividades de replanteo, deberán ser provistos en obra al momento de iniciar las actividades correspondientes al ítem y el Contratista proveerá todo el equipo necesario, tanto para el replanteo, trazado y nivelación del eje del camino, como para el mejoramiento de los puntos de referencia de planimetría y altimetría y garantizará la capacidad del personal dispuesto para la ejecución de los trabajos de replanteo. El Contratista deberá mantener en obra, en forma permanente y mientras duren los trabajos de ejecución, los equipos y herramientas que sean necesarios para este trabajo, poniéndolos a disposición del Supervisor, cuando éste así lo requiera.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

El replanteo de las obras, será realizado por el Contratista con estricta sujeción a las dimensiones e indicaciones de los planos correspondientes. El replanteo se realizará con estación total, nivel de ingeniero y cualquier otro equipo especializado sugerido por el contratista, previa aprobación del supervisor.

Para iniciar este trabajo se basará en puntos fijos tales como los BMs y los PIs existentes que están indicados en los planos vista en planta y han servido para la elaboración del proyecto. Se indicarán estacas de acuerdo a la situación así se lo requiera y sea conveniente en correspondencia con el eje del proyecto y sus respectivos bordes, además de tomarse todas las mediciones que se necesiten, previa aprobación del supervisor de obra. El contratista hará el replanteo de toda la obra, la localización general, alineamientos, elevaciones y niveles de trabajo que serán marcados en el terreno, para permitir en cualquier momento el control por parte del Supervisor. Las

marcas de nivel, monumentos de levantamientos topográficos y trazos de construcción, serán cuidadosamente conservadas por el contratista.

Como quiera que el trabajo de replanteo sea de primordial importancia en el desarrollo posterior de los trabajos, el replanteo de cada sector de trabajo, deberá contar con la aprobación

escrita en el libro de órdenes, del Supervisor con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo. Una vez aprobado el replanteo los trabajos como excavaciones deberán ejecutarse con un control permanente de niveles anchos de zanja, secciones, etc. a fin de evitar sobre excavaciones innecesarias hasta llegar a las cotas establecidas en los planos.

Finalmente se verificarán las cotas superior e inferior y las gradientes requeridas, este aspecto deberá ser aprobado por escrito por el Supervisor previo a cualquier trabajo posterior. El Supervisor realizará el control permanente de todas las operaciones de replanteo a cargo del Contratista y absolverá cualquier duda que surgiera durante estos trabajos, asimismo, se efectuarán controles posteriores de obra sin necesidad de aviso previo para determinar el correcto seguimiento de los niveles, pendientes y dimensiones que indican los planos y los documentos del contrato.

MEDICIÓN.

El ítem se medirá por kilómetro lineal replanteado o considerándose las distancias que hayan trabajado para localizar el punto de partida, aceptados por el Ingeniero.

FORMA DE PAGO.

Este ítem en un todo de acuerdo con los planos de detalle y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Ingeniero, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos. El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación (km).

ITEM N°4 LIMPIEZA, DESBROCE, DESBOSQUE Y DESTRONQUE.

DESCRIPCIÓN.

Consiste en realizar los trabajos de desmonte de toda la franja que será afectada por la construcción del camino, este no deberá ser menor a los 7 metros de ancho promedio en tramos de apertura, es decir, que se deberá desmontar 3.5 metros a cada lado del eje de la vía, realizando un trabajo de limpieza tanto de árboles grades como de monte pequeño, para dejar limpios los taludes a cortar que a la vez se convertirán en rellenos de la plataforma del camino.

Este trabajo estará a cargo del contratista, bajo la dirección de la empresa constructora y la supervisión de la empresa correspondiente, quienes deben aprobar el trabajo realizado para proceder al respectivo movimiento de tierras.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Para realizar esta tarea, se utilizará, equipos y herramientas tradicionales como ser motosierras, hachas y machetes, con lo cual y de acuerdo a las características de la vegetación se puede realizar el trabajo de una buena manera. Todas las herramientas y equipo serán puestas a disposición de la supervisión, para que esta apruebe o rechace los mismos.

En el caso de presentarse troncos grandes, la empresa deberá contar con equipo pesado para la remoción del total de las raíces.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

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

Estas operaciones deberán efectuarse en todas las zonas indicadas en la descripción. 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 los taludes terminados que se ubiquen fuera del área directa de construcción de la plataforma, las raíces y troncos podrán cortarse al ras del terreno cortado.

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.

La medición de este ítem se efectuará por (KM2) ejecutada y de acuerdo a lo indicado en los planos o según sea convenido y a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

FORMAS DE PAGO

Este ítem se pagará por (*km2*) desmontada y limpiado y de acuerdo al precio de la propuesta aceptada. Este pago será la compensación total por todos los gastos de materiales, mano de obra, equipo, gastos administrativos, etc. requeridos para la realización de estos trabajos.

ITEM N° 5 PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE LETRERO.

1. DESCRIPCIÓN. -

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de letreros referentes a la construcción del proyecto, de acuerdo al diseño establecido en los planos de detalle y/o formulario de presentación de propuestas, los que deberán ser instalados en los lugares que sean definidos por el Ingeniero.

Estos letreros deberán permanecer durante todo el tiempo que duren las obras y será de exclusiva responsabilidad del Contratista el resguardar, mantener y reponer en caso de deterioro o sustracción de los mismos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Para la fabricación de los letreros de obras comprende el suministro, cortado, doblado y armado de la estructura metálica de refuerzo, las mismas que se colocaran en cantidades, clase, tipo, dimensiones establecidas en los planos de diseño, solicitando el formato del logo (colores a emplear dimensiones del mismo), que llevara el letrero Banner Adhesivo.

Lo materiales a emplearse serán proporcionados por el Contratista, así como las herramientas y equipo necesario para el cortado, amare y doblado del fierro.

METODO PARA LA EJECUCIÓN.

Las barras de fierro y las planchas de acero serán cortadas ajustándose a las dimensiones y formas indicadas en los planos, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor de Obra antes de su utilización.

Sobre la estructura metálica se colocarán capas de pintura anticorrosiva hasta obtener una uniformidad en toda la estructura, una vez secas las capas de pintura se procederá a colocar Banner adhesivo cuyo tamaño y el contenido de los logos y letras serán coordinadas con el Supervisor de obra.

Las columnas de estructura metálica serán fijadas mediante soldadura a las planchas de acero unidas, para luego ser empotradas en el suelo, de tal manera que queden perfectamente firmes y verticales. En el caso de suelos no suficientemente firmes, las columnas de estructura metálica serán empotradas en bloques de hormigón.

MEDICIÓN.

Los letreros serán medidos por pieza instalada, debidamente aprobada por el Ingeniero, de acuerdo a lo señalado en la propuesta.

FORMA DE PAGO.

Este ítem en un todo de acuerdo con los planos de detalle y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Ingeniero, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada (pza).

Dicho precio será compensación total por materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos ya sea que se emplee letreros de madera, banners.

ÍTEM N° 6 EXCAVACIÓN (SUELO SEMI DURO).

DESCRIPCIÓN.

Este ítem comprende todas las excavaciones para el camino vial.

Cubre la excavación, remoción y recolección satisfactoria de todos los materiales dentro de los límites requeridos de la obra hasta llegar a nivel de la base de las estructuras, de acuerdo con lo dispuesto por estas especificaciones y en conformidad con las dimensiones, cotas secciones indicadas en los planos y según las líneas y gradientes ordenadas por el Supervisor.

Todo material sacado de la excavación y que sea utilizable, se usará para relleno para la formación de terraplenes indicados en los planos y en los lugares de depósito autorizados por el supervisor.

Cortes. Los cortes son segmentos de carretera, 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 diseño. Se incluye también en este ítem las excavaciones ejecutadas en tramos de carreteras existentes.

Los trabajos de excavación de cortes comprenden:

- a) La excavación de los materiales constituyentes del terreno natural hasta la subrasante indicada en el diseño.
- b) La excavación de los materiales constituyentes del terreno natural, por debajo de la subrasante proyectada, en el espesor indicado en el diseño o por la SUPERVISIÓN en caso de suelos de elevada expansión, suelos orgánicos o con capacidad de soporte (CBR) inferior al mínimo requerido es de $CBR \geq 8\%$.
- c) Remoción de las capas de mala calidad que fueran encontradas en la preparación de las fundaciones para terraplenes, de acuerdo a las indicaciones de la SUPERVISIÓN durante la ejecución de los trabajos. Estos materiales serán transportados a lugares previamente establecidos de modo que no ocasionen perjuicios a la obra.
- d) Excavación para sustitución de suelos o para ensanche de carreteras existentes.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

El Contratista elegirá, la capacidad y naturaleza del equipo y herramientas más adecuada a utilizarse para realizar la excavación, en un período de tiempo acorde con el cronograma de trabajo propuesto. El Contratista presentará para su aprobación al Ingeniero Supervisor, una relación detallada del equipo y herramientas a utilizarse.

La excavación de los cortes, conforme lo establecido en los ítems correspondientes, será definida como:

Excavación Clasificada (Suelo Arcilloso)

Las excavaciones de todos los cortes o préstamos serán consideradas bajo este título, sin tener en cuenta la naturaleza o condición de los materiales encontrados, con excepción de los materiales de roca que para su remoción necesitan explosivos.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

- a) La excavación de los cortes será ejecutada de acuerdo a los planos o planillas de construcción, que serán entregados oportunamente por la SUPERVISIÓN.
- b) La excavación de cortes será autorizada previa aprobación de los trabajos de desbroce, destronque y limpieza.
- c) Las operaciones de excavación se ejecutarán previendo la utilización adecuada y/o el depósito de los materiales no utilizados, en los lugares aprobados por la SUPERVISIÓN. Solamente serán transportados para la construcción de terraplenes los materiales que por sus características sean compatibles con las Especificaciones del diseño.

d) Constatada la conveniencia técnica y económica de la reserva de materiales de buena calidad, provenientes de la excavación de cortes, para la construcción de capas superiores de la plataforma, la SUPERVISIÓN podrá ordenar por escrito el acopio de los referidos materiales para su oportuna utilización.

e) El material excavado que no sea requerido para la construcción de terraplenes de acuerdo al diseño, incluyendo rocas extraídas por escarificación, podrá utilizarse para la ampliación de terraplenes y taludes, para recuperación de terrenos erosionables, o se depositarán dentro de la distancia de transporte indicada en el diseño o por la SUPERVISIÓN, o en los lugares propuestos por el CONTRATISTA que no constituyan incremento de costo, amenaza a la estabilidad de la carretera o perjuicio al aspecto paisajístico de la región, a cuyo objeto se deberá contar con la aprobación de la SUPERVISIÓN.

f) Cuando al nivel de la subrasante en los cortes con secciones mixtas (corte y terraplén) se verifique la existencia de roca, se excavará la misma en una profundidad no menor a 30m, o hasta que se obtenga una plataforma uniforme en toda la sección, en roca, o hasta la cota de fundación del terraplén, lo que ocurra a la menor profundidad, reemplazándose la excavación junto con la ejecución del terraplén de la sección mixta y con los mismos materiales a ser utilizados en el terraplén o conforme a la orientación de la SUPERVISIÓN.

g) Cuando al nivel de la subrasante en los cortes o en terraplenes existentes se verifique la existencia de suelos con expansión mayor a 2% o capacidad de soporte inferior al requerido por la SUPERVISIÓN, (determinados por el ensayo AASHTO T-193), o suelos orgánicos, se removerá hasta la profundidad indicada en el diseño o por la SUPERVISIÓN, reemplazándolos por materiales seleccionados aprobados por la SUPERVISIÓN.

En el caso que el suelo sea de buena calidad, no alcanzando el valor mínimo de CBR apenas debido al grado de compactación natural, el diseño o la SUPERVISIÓN podrán indicar la utilización del mismo material escarificándolo y recompartándolo.

Cuando el diseño establezca la colocación de una capa de mejor calidad en sectores de la carretera en corte o en terraplenes existentes, se realizará la excavación adicional en la profundidad determinada para la capa mencionada y en el ancho de la subrasante.

Los taludes de corte serán terminados de modo que queden razonablemente lisos y uniformes en su superficie, debiendo resultar concordantes sustancialmente con las inclinaciones indicadas en el diseño.

Cualquier alteración en la inclinación de dichos taludes sólo será ejecutada con autorización por escrito de la SUPERVISIÓN.

No será permitida en los taludes la presencia de bloques de roca que signifiquen algún riesgo para la seguridad del tránsito.

h) En las intersecciones de cortes y terraplenes, los taludes deberán ser conformados de manera que las transiciones sean suaves, sin exhibir quiebres notables.

i) Durante la construcción, la obra básica del camino en zonas de corte deberá mantenerse bien drenada en todo momento. Las cunetas laterales y otros drenes deberán construirse de modo que se evite cualquier proceso de erosión.

El sistema de cunetas comprenderá todas las cunetas laterales, canales, rectificación de cauces, así como toda otra cuneta que pueda ser necesaria para la construcción de las obras.

Las cunetas deberán estar de acuerdo con el tipo de talud, pendiente o forma del perfil de obra, y no podrán contener restos de raíces, mantener abiertos todos los drenes, conservándolos libres de residuos hasta que se efectúe su recepción final.

j) Los materiales obtenidos de la excavación de cunetas laterales y otras obras de drenaje o complementarios deberán ser removidos del lugar y depositados en un sitio conveniente de modo a evitar daños a la carretera y/o a sus complementos.

k) El material depositado en cualquier canal de agua que obstruya el libre curso de la corriente, deberá retirarse según ordene la SUPERVISIÓN y por cuenta exclusiva del CONTRATISTA.

l) El CONTRATISTA estará obligado a realizar el transporte de los materiales de excavación dentro de los límites establecidos por la menor distancia de transporte para cada corte o conforme lo indique el diseño o la SUPERVISIÓN.

La SUPERVISIÓN podrá autorizar el transporte de dichos materiales a mayores distancias solamente en aquellos casos en que se verifique la imposibilidad de utilizar la menor distancia de transporte o exista conveniencia técnica o económica, a su exclusivo criterio.

m) La excavación deberá alcanzar capas de suelos adecuados para la fundación de los terraplenes, a exclusivo criterio de la SUPERVISIÓN.

Deberán ser previamente aprobados por la SUPERVISIÓN los métodos constructivos y la programación de todas las actividades ligadas a la excavación, incluyendo la preparación de los accesos, transporte, depósito de material excavado, drenado, bombeo, etc.

n) Ninguna excavación comenzará hasta que el Supervisor haya tomado las medidas de elevación transversal y las medidas del terreno y haya colocado las estacas correspondientes. Todos los materiales de cualquier clase que fuesen, se quitarán y se dispondrá de ellos según se ordene.

o) Durante la ejecución de la excavación con máquina, el contratista deberá adoptar las máximas precauciones para evitar los deslizamientos y otros efectos que podría ocasionar el equipo durante la ejecución de los trabajos.

p) Los daños ocasionados por falta de precaución a las instalaciones de agua potable, serán de exclusiva responsabilidad del contratista, así como los costos de reparación.

MEDICIÓN.

Se determinará el volumen de excavación realizado, que corresponderá al número de metros cúbicos medidos en su posición original. Las cantidades a pagar se computarán según las líneas netas marcadas por estacas, por el método del promedio de áreas, de los materiales aceptablemente excavados y desmontados según estas especificaciones y lo señalado por los planos de contrato y aprobados por el Supervisor de obra.

FORMA DE PAGO.

Este ítem ejecutado de acuerdo con los planos y la presente especificación, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor, se cancelará por metro cúbico (m^3), de acuerdo a lo establecido en los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Estos precios serán la compensación total por el equipo, materiales, herramientas, mano de obra, imprevista e imprevista que en forma directa o indirecta tengan incidencia en los costos de su ejecución.

ITEM N° 7 CONFORMACIÓN DE TERRAPLEN.

DESCRIPCIÓN.

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; esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales provenientes de cortes o préstamos, para la construcción del cuerpo del terraplén, hasta los 40 cm. Por debajo de la cota correspondiente a la subrasante.

Esparcimiento, homogeneización, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales provenientes de cortes o préstamos para la construcción de la capa final del terraplén, de 40 cm. Hasta la cota correspondiente a la subrasante.

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.

Esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación 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. Escarificación, conveniente humedecimiento o desecación de los materiales constituyentes de la capa superior de los cortes o de terraplenes existentes para servir de asiento al pavimento o ripiado.

MATERIALES.

Los materiales para la constitución de los terraplenes deben tener las características especificadas a continuación, de modo de permitir la construcción de un macizo estable y adecuado soporte para de la capa de rodadura.

Cuerpo Del Terraplén

Capa final del terraplén. - Los 60cm superiores de los terraplenes o de los cortes deben ser constituidos por materiales con CBR mayor o igual al 10% y expansión mínima de 2% correspondientes al 95 % de la densidad seca, máxima del ensayo AASHTO T- 180D y para ensayo AASHTO T- 193 respectivamente.

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 no cumplan con el valor especificado para el CBR. Si aun 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 equivalentes de los cortes, de modo a obtener el CBR mínimo.

EQUIPO.

La ejecución de terraplenes deberá prever la utilización del equipo mecánico apropiado y en buenas condiciones mecánicas, de tal forma que se alcance la productividad o rendimientos requeridos.

Podrán utilizarse tractores de orugas, motoniveladoras; camiones tanque distribuidores de agua; rodillos estáticos y vibratorios tipo pata de cabra, metálicos lisos, neumáticos y de grillas, arado de discos rastras y otros, además del equipo complementario destinado al

mantenimiento de los caminos de servicio en el área de trabajo. Todo el equipo a utilizar deberá tener aprobación escrita por parte del INGENIERO.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

La ejecución de terraplenes debe estar sujeta a lo siguiente:

- a) La ejecución de terraplenes estará subordinada a los planos y especificaciones proporcionadas 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 limpieza y trabajos de topografía y referenciación.
- c) Previamente a la ejecución de los terraplenes, deberán estar concluidas las estructuras menores necesarias para el drenaje. Sin embargo, el CONTRATISTA según su metodología 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 las responsabilidades del caso.
- d) Si las condiciones de los materiales disponibles lo permiten, es aconsejable, en construcción de terraplenes, la colocación de una primera capa de material granular permeable sobre el terreno natural la que actuara como un dren para las aguas de infiltración en el terraplén.
- e) En el caso de terraplenes que van a asentarse sobre taludes de terreno natural con más de 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 previamente excavar escalones en pendiente interior de la ladera a medida que el terraplén es construido para lograr trabazón entre terreno natural de ladera con cuerpo terraplén. Tales escalones en los taludes deberán construirse con tractor, de acuerdo con lo indicado en los planos o como lo ordene el INGENIERO. El ancho de los escalones será como mínimo de un metro incrementándose según la mayor pendiente de la ladera, o como lo indique el INGENIERO.
- 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 hasta alcanzar el contenido óptimo de humedad y su compactación de acuerdo con lo previsto en estas Especificaciones.
- g) Para el cuerpo de los terraplenes, el espesor de las capas compactadas no deberá pasar de 30 cm. Para las capas finales de ese espesor no deberá pasar de 20 cm. Estos espesores estarán

en función a la capacidad del equipo de compactación del CONTRATISTA y aprobado por escrito por el INGENIERO.

h) Todas las capas deberán compactarse convenientemente no permitiéndose la colocación de las capas subsiguientes mientras la inferior no sea aprobada.

La humedad de compactación para las capas acabadas no deberá estar más del 2% por encima o por debajo del contenido óptimo de humedad o de aquella indicada por los ensayos para obtener la densidad y el CBR especificadas, debiendo efectuarse los ensayos de densidades de acuerdo con las especificaciones AASHTO T-147.

Las densidades por debajo de la subrasante dentro de los límites de la sección de diseño serán las siguientes, a no ser que motivos de orden económico de disponibilidad de material, el INGENIERO aumente los valores establecidos hasta el máximo del 100% con relación a la densidad máxima del ensayo AASHTO T180-D.

Tramos en Corte:

Los 20 cm. Superiores: 95 %, de la densidad máxima seca dada por el ensayo AASHTO T-180. Si es necesaria la substitución de los suelos de los cortes, se obedecerá lo indicado en el diseño o por el INGENIERO.

Tramos en Terraplenes:

Los 60 cm. Superiores: 95% de la densidad máxima seca dada por el ensayo AASHTO T-180. Por debajo de esta profundidad el grado de compactación requerido con relación al mismo ensayo será de 90% -

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

En el caso de disponerse el 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 base de la nueva sección transversal, completándose luego de enrasarse esta, con material de corte o préstamo en todo el ancho de la sección transversal de proyecto.

La inclinación de los taludes del terraplén, será la establecida en el diseño. Cualquier alteración en la inclinación de los mismos será ejecutada previa disposición por escrito del INGENIERO.

i) Para la construcción de terraplenes asentados sobre terreno de fundación de baja capacidad de carga, se seguirá los requerimientos exigidos en los diseños específicos y/o las instrucciones del INGENIERO. En el caso de asentamiento por consolidación 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.

En regiones donde existan predominantemente materiales rocosos se admitirá la ejecución de los terraplenes con la utilización de los mismos, siempre que así lo especifique el diseño o lo determine el INGENIERO.

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 o a la instrucción emitida por el INGENIERO de forma escrita. 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 de taludes, como la plantación de césped si es el caso, la ejecución de banquetas, etc. Todo en conformidad con lo establecido en el diseño o determinado por el INGENIERO durante la construcción.

La ejecución de cordones en los bordes de las plataformas, 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.

Cuando existiera probabilidad de socavación en el pie de taludes de ciertos terraplenes, deberá en época oportuna procederse a la construcción de escolleros ó estructuras de protección en los mismos.

La compactación de los rellenos juntos a las alcantarillas y muros de contención, así como en los lugares de difícil acceso del equipo usual de compactación, será ejecutada con la utilización de compactadores mecánico-manuales u otros equipos adecuados, tomando en cuenta la capacidad de compactación para determinar los espesores de compactado.

Los rellenos de las excavaciones de 0.30 m. por debajo de la cota de asiento de la capa inferior del pavimento en los cortes en roca, cuando se utilice material proveniente de los mismos, deberán ser ejecutados en capas que no excedan de 20 cm. No pudiendo el material contener partículas con diámetro superior a la mitad del espesor de la capa. El

diseño, las Especificaciones Especiales o el INGENIERO podrán requerir el uso de materiales con granulometrías especiales para el relleno de las excavaciones de los cortes en roca por debajo de la subrasante.

Durante la construcción, los trabajos ya ejecutados deberán ser mantenidos con una buena conformación y un permanente drenaje superficial.

El material de préstamo no será utilizado hasta que todos 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.

En zonas donde se hubiera procedido a la excavación de suelos orgánicos y saturados, que presenten nivel freático elevado, en la parte inferior de la excavación, en un espesor mínimo de 30 cm. El material deberá ser granular y complementando con sub-drenajes.

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

CONTROL POR EL INGENIERO.

Control Tecnológico; un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima según el método AASHTO T- 180-D para cada 1000 m³., del mismo material del cuerpo del terraplén.

Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima según AASHTO T-180-D para cada 200 m³, de la capa final del terraplén. Un ensayo para la determinación de la densidad en sitio para cada 1000m³. De material compactado del cuerpo del terraplén, Correspondiente al ensayo de compactación referido en a).

Un ensayo para la determinación de la densidad en sitio para cada 200m³. De la capa final de terraplén alternadamente en el eje y bordes, correspondiente al ensayo de compactación referido en b).

Un ensayo de granulometría según AASHTO T-27, límite líquido según AASHTO T89, y límite de plasticidad según AASHTO –T-90 para el cuerpo del terraplén y para cada grupo de diez muestras homogéneas, sometidas el ensayo de compactación referido en a).

Un ensayo de granulometría según AASHTO T-27, límite líquido según AASHTO T-89 y límite de plasticidad según AASHTO T-90, para las capas finales de terraplén y para cada grupo de tres muestras homogéneas sometidas al ensayo de compactación referido en b).

Un ensayo de contenido de humedad para cada 100 metros lineales, inmediatamente antes de la compactación.

Un ensayo del índice de Soporte de California (CBR) (AASHTO T-193) con la energía del ensayo de compactación AASHTO T-180-D para las capas superiores del cuerpo de los

terraplenes y para la capa final de 60 cm de los terraplenes, para cada grupo de tres muestras sometidas al ensayo de compactación.

Todos los ensayos en la misma frecuencia para los tramos en corte.

El número de los ensayos con excepción de los indicados en los ítems 'c', 'd' y 'g' podrán ser reducidos, a exclusivo criterio del INGENIERO siempre que se verifique la homogeneidad del material.

Para la aceptación de cada capa de terraplén serán considerados los valores individuales de los resultados.

Control Geométrico. -

El acabado de la plataforma se ejecutará mecánicamente, en tal forma que se obtenga la conformidad de la sección transversal del diseño, admitiéndose las siguientes tolerancias:

Variación máxima de ± 2 cm. En relación a las cotas de diseño para el eje y bordes.

Variación máxima en el ancho de más 10 cm., no admitiéndose variación en menos (-).

Variación máxima en el bombeo establecido de más 20%, no admitiéndose variación en menos (-), el control se efectuará mediante la nivelación del eje y bordes. El acabado, en cuanto al declive transversal y a la inclinación de los taludes, será verificado por el INGENIERO de acuerdo con el diseño.

MEDICIÓN.

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

La escarificación y compactación de los 20cm. Superiores de los tramos en corte, así como los rellenos de sustitución de los materiales en los cortes o en terraplenes existentes, serán medidos conforme se indica en el párrafo anterior.

7. FORMA DE PAGO. -

El pago correspondiente a este ítem se realizará en (*m3*).

ÍTEM N° 8 SOBRECARRERO DE MATERIAL EXCEDENTE.

DESCRIPCIÓN.

Es el transporte de los materiales provenientes de la excavación de cortes, hasta los sitios destinados para su depósito, dentro de los límites de distancia establecidos por las Disposiciones Técnicas realizadas por el INGENIERO o los Formularios de Propuesta del Proyecto, el promedio de la distancia a recorrer será de 2km en promedio.

Aquellos volúmenes que no sean considerados o se destinen a proveer o complementar el volumen necesario para la conformación de los terraplenes, o que se presenten como excedentes de los mismos o que económicamente no sean convenientes.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.

El sobreacarreo de los materiales, será considerado bajo este título, sin tener en cuenta la naturaleza o condición de los materiales encontrados.

Comprende el sobreacarreo de materiales provenientes de fangos y materiales orgánicos blandos, normalmente saturados, inadecuados para construir la fundación de terraplenes y cuyo equipo a ser utilizado es una volqueta necesaria, cuyo número será determinado en función a la cantidad de material a transporte y a la distancia a los lugares definidos por el INGENIERO para el destino de estos materiales, indicados en los planos o por el supervisor.

Esta actividad será efectuada mediante la utilización racional del equipo adecuado que posibilite la ejecución de los trabajos en los diferentes materiales de corte excedente y que permitan un trabajo coordinado con las demás actividades.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

El acarreo de material de corte será ejecutado de forma simultánea con los trabajos de corte o excavación, la realización de esta excavación será realizada previa aprobación de los lugares de depósito de material, tanto para aquellos que serán utilizados en los terraplenes como para aquellos que no serán reutilizados sugeridos por el CONTRATISTA y definidos por el INGENIERO.

Las operaciones de excavación se ejecutarán previendo la utilización adecuada y/o el depósito de los materiales no utilizados, en los lugares aprobados por el INGENIERO. Solamente serán transportados para la construcción de terraplenes los materiales que por sus características sean compatibles con las especificaciones del diseño.

El material excavado que no sea requerido para la construcción de terraplenes de acuerdo al diseño, incluyendo rocas extraídas por escarificación, podrá utilizarse para la ampliación de terraplenes y taludes, para recuperación de terrenos erosionables, o se depositarán dentro de la distancia de transporte indicada en el diseño o por el INGENIERO, o en los lugares propuestos

por el CONTRATISTA que no constituyan incremento de costo, amenaza a la estabilidad de la carretera o perjuicio al aspecto paisajístico de la región, a cuyo objeto se deberá contar con la aprobación del INGENIERO.

El CONTRATISTA estará obligado a realizar el transporte de los materiales de excavación dentro de los límites establecidos por la menor distancia de transporte para cada corte o conforme lo indique el INGENIERO.

El Ingeniero podrá autorizar el transporte de dichos materiales a mayores distancias solamente en aquellos casos en que se verifique la imposibilidad de utilizar la menor distancia de transporte o exista conveniencia técnica o económica, a su exclusivo criterio.

MEDICIÓN

Esta actividad, incluyendo la carga y descarga, será medida por metro cúbico de material transportado a lo largo de una distancia promedio de 2km, siendo el volumen el calculado considerando las dimensiones de diseño en el lugar de aplicación.

FORMA DE PAGO.

El pago correspondiente a este ítem se realizará en (*m*³).

ITEM N° 9 PROVISION Y CONFORMACION DE CAPA SUB BASE

DEFINICIÓN.

Esta Especificación se aplica a la ejecución de sub-bases constituidas de capas de suelo, mezclas de suelos con materiales triturados o productos totales de materiales triturados, en conformidad con los espesores, alineamientos y sección transversal indicados en los planos, u ordenados por el Supervisor.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales a ser empleados en la sub-base deben presentar un Índice de Soporte de California (CBR) igual o mayor a 60% y una expansión máxima de 1% determinados con la energía de compactación de la AASHTO T-180 D.

Los requisitos de plasticidad son: Límite Líquido < 25 % e índice Plástico > 6 %.

El agregado retenido en el tamiz N° 10 debe estar constituido por partículas duras y durables, la fracción fina que pase el tamiz N° 10 deberá estar constituida por arena natural, o arena obtenida por trituración. La fracción que pase el tamiz 200 será no mayor de los 2/3 de la fracción que pase el tamiz N° 40.

El diámetro máximo de agregado no será menor de 7.5 cm, ni mayor que la mitad del espesor de la capa compactada.

La ubicación de fuentes de explotación de estos materiales en su caso, será indicada o aprobada por el Supervisor, según el informe del estudio de Suelos.

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

TAMIZ	TIPO DE GRADACIÓN		
	A	B	C
4''	100	-	-
3''	-	100	-
1 1/2''	-	-	100
1''	-	-	-
3/4''	-	-	-
3/8''	-	-	-
N° 4	15 - 45	20 - 50	25 - 55
N° 10	-	-	-
N° 40	-	-	-
N° 200	0 - 10	0 - 10	0 - 10

Se requieren los siguientes tipos de equipo para la ejecución de la sub-base:

Planta seleccionadora o dosificador, 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.

Pulvimixer, si es necesario.

Además, podrá ser utilizado otro tipo aceptado previamente por el Supervisor.

METODO DE EJECUCIÓN.

Comprende las operaciones de distribución, mezcla y pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado de los materiales transportados del yacimiento, realizadas sobre la subrasante debidamente preparada y en el ancho establecido, en cantidades que permitan llegar al espesor proyectado luego de su compactación. Cuando hubiera necesidad de ejecutar capas de sub-base con espesor final superior a 20 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.

La limpieza, de los yacimientos deberá ser ejecutada cuidadosamente de tal manera que se evite la contaminación del material aprobado, así como 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.

CONTROL POR EL SUPERVISOR

CONTROL TECNOLÓGICO

Serán ejecutados los siguientes ensayos:

5.1.1. Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima según el método AASHTO T-180 D, con un espaciamiento máximo de 100 metros lineales, con las muestras recogidas en puntos que obedezcan siempre el orden: borde derecho, eje, borde izquierdo, eje, borde derecho, etc., a 60 cm del borde.

El número de ensayos de compactación podrá ser reducido siempre que se verifique una homogeneidad del material y criterio del Supervisor.

5.1.2. Determinación de la densidad en sitio cada 100 metros lineales en los puntos donde fueran obtenidas las muestras para los ensayos de compactación.

5.1.3. Determinación del contenido de humedad cada 100 metros lineales inmediatamente antes de la compactación.

5.1.4. Ensayos de granulometría, de límite líquido y límite plástico, según los métodos AASHTO T-27, AASHTO T-89 y AASHTO T-99 respectivamente, con espaciamiento máximo de 150 metros lineales y un mínimo de dos grupos de ensayos por día.

5.1.5. Un ensayo del Índice de Soporte de California (CBR), para 12, 25 y 56 golpes y la humedad óptima del ensayo AASHTO T-180 D con un espaciamiento máximo de 300 metros lineales y un mínimo de un ensayo cada dos días.

Para la aceptación, serán considerados los valores absolutos de los resultados de los ensayos.

CONTROL GEOMÉTRICO

Después de la ejecución de la capa de sub-base, se procederá al control de niveles del eje y los bordes permitiéndose las siguientes tolerancias:

5.2.1. Variación máxima en el ancho de más (+) 10 cm, no admitiéndose variaciones en menos (-).

5.2.2. Variación máxima en el bombeo de más (+) 0.5%, no admitiéndose variaciones en menos (-).

5.2.3. Variación máxima de cotas para el eje y para los bordes de menos (-) 2 cm, respecto a las cotas de proyecto.

5.2.4. Variación máxima de menos (-) 2 cm en el espesor de la capa con relación al espesor indicado en los planos y/u Órdenes de Trabajo, medido como mínimo en un punto cada 100 metros.

MEDICIÓN.

6.1. El volumen de sub-base será medido en metros cúbicos de material compactado y aceptado de acuerdo a la sección transversal del proyecto.

En el cálculo de los volúmenes, con sujeción a las tolerancias especificadas, se considerará el espesor medio (em) calculado como la media aritmética de los espesores medidos: si em fuera inferior al espesor del proyecto, se considerará el valor de em; si em fuera superior al espesor del proyecto, se considerará el espesor de proyecto.

6.2. El transporte de materiales para ejecución de la sub-base será medido en metros cúbicos por kilómetro, calculado por el producto de los valores determinados de la siguiente forma:

6.2.1. El volumen de metros cúbicos será el medido conforme el numeral 6.1 anterior.

6.2.2. La distancia de transporte será medida en proyección horizontal, en kilómetros, a lo largo del trayecto seguido por el equipo de transporte entre los centros de gravedad del yacimiento y del lugar de aplicación. El referido trayecto será el definido por el Supervisor. Será definida una única distancia media de transporte para cada yacimiento.

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

FORMA DE PAGO.

Los trabajos de construcción de la capa de sub-base medidos en conformidad al numeral 6 (Medición), serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítemes de Pago definidos y presentados en los formularios de propuesta.

Dichos precios incluyen las operaciones de limpieza del yacimiento, excavación, clasificación, carga, distribución, mezcla, pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado, además el transporte medido de acuerdo al numeral 6.2.

Asimismo, incluirá la construcción y mantenimiento de los caminos de servicio y toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta Especificación.

En los casos referidos en el numeral 6.3 no se efectuará pago separado de transporte, estando ésta incluido en el costo unitario de ejecución de la capa de sub-base

ÍTEM N°10 PROVICIÓN Y CONFORMACIÓN DE CAPA BASE

DESCRIPCIÓN.

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 u otros documentos de licitación, 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.

MATERIALES.

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

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

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

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

2.4. 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,

2.5. 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.

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.

Arado de discos.

Pulvimixer, si es necesario.

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

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

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

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

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

La limpieza de los yacimientos deberá ser ejecutada cuidadosamente de tal manera que se evite la contaminación del material aprobado.

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 las canteras deberán ser triturados totalmente.

Las gravas serán trituradas para encuadrarlas en la faja granulométrica especificada en el proyecto, debiendo para tal fin ser dosificada en una planta que deberá tener como mínimo tres (3) depósitos.

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.

CONTROL POR EL INGENIERO

CONTROL TECNOLÓGICO

Serán ejecutados los siguientes ensayos:

1. Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima por el método AASHTO T-180 D, con un espaciamiento máximo de 100 metros lineales, con las muestras recogidas en puntos que obedezcan siempre el orden: borde derecho, eje, borde izquierdo, eje, borde derecho, etc., a 60 cm del borde.

El número de ensayos de compactación podrá ser reducido siempre que se verifique una homogeneidad del material a criterio del Ingeniero.

2. Determinación de la densidad en sitio cada 100 metros lineales en los puntos donde fueran obtenidas las muestras para los ensayos de compactación.

3. Determinación del contenido de humedad cada 100 metros lineales inmediatamente antes de la compactación.

4. Ensayos de granulometría, de límite líquido y límite plástico, según los métodos AASHTO T-27, AASHTO T-89 y AASHTO T-90, respectivamente, con espaciamiento máximo de 150 metros lineales y un mínimo de dos grupos de ensayos por día.

5. Un ensayo del Índice de Soporte de California (CBR) determinado con la energía de compactación AASHTO T-180 D, con un espaciamiento máximo de 300 metros lineales y un mínimo de un ensayo cada dos días. Para la aceptación, serán considerados los valores absolutos de los resultados de los ensayos.

CONTROL GEOMÉTRICO

Después de la ejecución de la capa de base, se procederá al control de niveles del eje y los bordes, permitiéndose las siguientes tolerancias:

1. Variación máxima en el ancho de más (+) 10 cm, no admitiéndose variación en menos (-).

2. Variación máxima en el bombeo establecido de más (+) 0.5%, no admitiéndose variación en menos (-)

3. Variación máxima de cotas para el eje y para los bordes de más, menos (\pm) 2 cm con relación a las cotas de proyecto.

4. Variación máxima de menos (-) 2 cm en el espesor de la capa con relación al espesor indicado en los planos y/u Órdenes de Trabajo, medido como mínimo en un punto cada 100 metros.

MEDICIÓN.

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

En el cálculo de los volúmenes, con ejecución a las tolerancias especificadas, se considerará el espesor medio (em) calculado como la media aritmética de los espesores medidos; si (em) fuera inferior al espesor del proyecto, se considerará el valor de (em); si (em) fuera superior al espesor del proyecto se considerará este último valor.

FORMA DE PAGO.

El pago correspondiente a este ítem se realizará en (*m*³).

ÍTEM N°11 IMPRIMACIÓN BITUMINOSA (EJEC. Y SUMINIS.)

DESCRIPCIÓN.

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. El riego de liga es también aplicable a un pavimento existente antes de recibir una capa de sello o un refuerzo de pavimento.

MATERIALES.

MATERIALES BITUMINOSOS

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

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 lento:	SC-70; SC-250
Asfalto diluido de curado medio:	MC-30, MC-70
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		
RC- MC – SC - 70	21.11	62.78
RC- MC – SC - 250	40.56	85.00
RC- MC – SC - 800	60.00	105.50

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%.

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.

MÉTODO DE 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.

CONTROL POR EL INGENIERO

CONTROL DE CALIDAD

El material bituminoso deberá examinarse en laboratorio, obedeciendo la metodología y las Especificaciones pertinentes.

El control constará de:

Control de Calidad para Asfaltos Diluidos

	Un ensayo cada	Norma
Contenido de agua	50 toneladas	AASHTO T-55
Penetración	50 toneladas	AASHTO T-49
Destilación	50 toneladas	AASHTO T-78
Viscosidad Saybolt - Furol	50 toneladas	AASHTO T-72
Ductibilidad	50 toneladas	AASHTO T-51
Punto de inflamación	50 toneladas	AASHTO T-79

A requerimiento del Ingeniero, el Contratista estará obligado a presentar certificados de un laboratorio independiente acreditando la calidad de los productos bituminosos a emplearse en la imprimación, sin perjuicio del control antes mencionado.

CONTROL DE TEMPERATURA

La temperatura de aplicación será establecida por el Ingeniero para el tipo de material bituminoso en uso.

CONTROL DE CANTIDAD

Se realizará mediante el pesaje del carro distribuidor antes y después de la aplicación del material bituminoso. No siendo posible la realización del control por este método, se admitirá los dos procedimientos siguientes:

5.3.1. Se colocará en la faja de riego una bandeja de peso y área conocidos. Por una simple pesada luego del riego del distribuidor, se tendrá la cantidad de material bituminoso usado por metro cuadrado.

5.3.2. Utilización de una regla de madera, pintada y graduada que pueda dar, por la diferencia de altura del material bituminoso en el tanque del carro distribuidor antes y después de la operación, la cantidad de material consumido.

CONTROL DE UNIFORMIDAD DE APLICACIÓN

La uniformidad depende del equipo empleado en la distribución. Antes de iniciarse el trabajo debe realizarse una descarga de 15 a 30 segundos, para que se pueda controlar la uniformidad de distribución. Esta descarga puede efectuarse fuera de la plataforma o en la misma si el carro distribuidor estuviera dotado de una caja debajo de la barra de riego para recoger el ligante bituminoso.

MEDICIÓN.

La ejecución de la imprimación será medida en metros cuadrados de acuerdo a la sección transversal del proyecto.

El suministro de material bituminoso aplicado en la imprimación será medido en litros utilizando los sistemas de control descritos en el numeral 5.3 (Control de Calidad).

No será medidos para efecto de pago la ejecución ni el asfalto de riego de liga cuando éste sea ejecutado por haberse excedido los 7 (siete) días de edad de la imprimación, ni en los casos de correcciones ordenadas por el Ingeniero en la capa imprimada.

FORMA DE PAGO.

El pago correspondiente a este ítem se realizará por (m^2).

ÍTEM N° 12 TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA BERMAS

DEFINICIÓN.

Los tratamientos bituminosos superficiales, de penetración invertida, son revestimientos constituidos de material bituminoso y agregados, en los cuales los agregados se colocan uniformemente sobre el material bituminoso, en una, dos o tres capas, denominándose tratamiento superficial simple, doble o triple respectivamente.

Los tratamientos superficiales deben ser ejecutados sobre una base previamente imprimada y de acuerdo con los alineamientos, rasantes y secciones transversales proyectadas.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales deberán ser del tipo y clase tal que satisfagan las exigencias de las Especificaciones a continuación detalladas:

2.1. MATERIALES BITUMINOSOS

Especificaciones de Materiales Bituminosos

Asfalto diluido de curado medio:	AASHTO M-82
Asfalto diluido de curado rápido:	AASHTO M-81
Asfalto emulsionado:	AASHTO M-140
Cemento asfáltico:	AASHTO M-20
Alquitrán:	AASHTO M-52

2.2. ADITIVOS DE ADHERENCIA

Cuando no exista suficiente adherencia entre el material bituminoso y los agregados, deberá emplearse un aditivo de adherencia aprobado por el Supervisor previo el ensayo AASHTO T-182.

2.3. AGREGADOS

Los agregados deberán estar constituidos por piedra triturada y grava o cantos rodados triturados y consistirán de partículas limpias, duras, durables y exentas de películas de

arcilla. En la obra deberá utilizarse solamente un tipo de agregados excepto cuando lo aprueba expresamente el Supervisor o así lo indique el proyecto.

El desgaste no debe ser superior a 40%, a 500 revoluciones, al ser sometidos al ensayo de los Ángeles según AASHTO T-96.

Cuando sean sometidos al ensayo de resistencia con sulfato de sodio, en cinco ciclos, tal como lo determina el método AASHTO T-104, estos materiales no deberán sufrir una pérdida de peso mayor del 12%.

Cuando se use grava triturada, no menos del 90% en peso tendrá que componerse de partículas que tengan por lo menos una cara fracturada.

Cuando los agregados sean ensayados de acuerdo al método AASHTO T-182, deberá haber una retención de la película bituminosa mayor al 95%.

Las cantidades de agregados y de ligantes bituminosos de las Tablas servirán como guía, debiendo fijarse los valores exactos durante la construcción.

Las partículas de los agregados deberán ser de forma aproximadamente cúbica o piramidal, evitándose en lo posible partículas laminares.

Las superficies de las partículas de agregados no deberán estar empolvadas o recubiertas de limo, arcilla, materiales orgánicos u otras sustancias perjudiciales.

No se permitirá el empleo de agregados que contengan agua libre.

Los pesos indicados en las tablas, corresponden a agregados que tengan un peso específico de 2.65, determinado por los ensayos AASHTO T-84 y T-85. Se harán correcciones adecuadas cuando los agregados proporcionados en obra tengan un peso específico mayor de 2.75 o menos de 2.55.

**Cantidades de Materiales por Metro Cuadrado
Usando Asfalto Emulsionado para Tratamientos
Bituminosos Superficiales**

Graduación de los Materiales Orden de las operaciones	Designación del Tipo de Tratamiento:					
	E - 25	E - 35	E - 50	E - 60	E - 70	E-110
Primera capa:						
Aplicar material bituminoso, [l]	1.58					
Distribuidor agregados, [Kg]						
Graduación D	13.60	13.60				
Graduación C			16.30			
Graduación B				19.60	27.70	
Graduación A						38.00

Segunda capa:						
Aplicar material bituminoso, [l]		2.04	1.58	2.04	2.26	1.81
Distribuidor agregados, [Kg]						
Graduación E		5.40	5.40	8.70	10.80	10.80
Graduación D						
Tercera capa:						
Aplicar material bituminoso, [l]			1.13	1.13	1.13	2.04
Distribuidor agregados, [Kg]						
Graduación E		5.40	4.30	5.40	5.40	6.50

En tal caso la cantidad corregida será el producto del número de Kilogramos indicados en las Tablas multiplicado por la relación del peso específico de los agregados con respecto de 2.65.

La graduación de los agregados debe obedecer a lo especificado en la siguiente tabla:

**Requisitos de Graduación de Agregados
para Tratamientos Bituminosos Superficiales**

Tamiz	Porcentaje, en peso, que pasa por los tamices de malla cuadrada – Método AASHTO T-27				
	Grad. A	Grad. B	Grad. C	Grad. D	Grad. E
1 ½"	100				
1"	90 – 100	100			
¾"	20 – 55	90 – 100	100		
½"	0 – 10	20 – 55	90 – 100	100	
⅜"	0 – 5	0 – 15	40 – 70	85 – 100	100
Nº 4		0 – 5	0 – 15	10 – 30	85 – 100
Nº 8			0 – 5	0 – 10	10 – 40

Todo el equipo será examinado por el Supervisor, 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.

Los carros distribuidores de material bituminosos, especialmente contruidos para ese fin, deben estar provistos de dispositivos de calentamiento; deberán disponer de tacómetro, calibradores y termómetros en lugares de fácil acceso, y además disponer de un esparcidor manual para el tratamiento de pequeñas superficies y correcciones localizadas.

Para la fijación de los agregados se utilizarán rodillos lisos de tipo tándem y compactadores neumáticos autopropulsados. Los rodillos lisos tipo tándem deberán tener un peso que esté comprendido entre 5 y 8 toneladas. Los compactadores neumáticos autopropulsados deberán tener un ancho total de consolidación no menor de 1.50 metros y el peso bruto deberá ser ajustable dentro de los límites de 36 a 63 Kg. por cm de ancho consolidados. El peso de operación será fijado por el Supervisor.

METODO DE EJECUCIÓN

No se permitirá la ejecución de los trabajos, objeto de esta Especificación, durante los días de lluvia.

El material bituminoso no debe ser aplicado en superficies mojadas, excepto en el caso de emulsiones asfálticas siempre que las superficies no tengan exceso de agua. Ningún material bituminoso será aplicado cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10°C, excepto cuando exista autorización por escrito del Supervisor.

En el caso de lluvias, aun después de imprimada la base, solamente se podrá ejecutar el revestimiento cuando la humedad de la parte inferior de la misma no exceda en 2% de la humedad óptima.

La temperatura de aplicación deberá determinarse para cada tipo de material bituminoso, en función de la relación temperatura – viscosidad. Se elegirá una temperatura que proporcione una mejor viscosidad para el esparcimiento.

Para la ejecución del tratamiento superficial la superficie de la base imprimada deberá estar en perfecto estado, debiendo ser reparadas todas las fallas eventualmente existentes con la anticipación suficiente para el curado del ligante empleado.

Antes de ser iniciadas las operaciones de ejecución del tratamiento, se procederá a un barrido de la superficie para eliminar todas las partículas de polvo.

Los materiales bituminosos se aplicarán en lo posible de una sola vez en todo el ancho a ser tratado y como máximo en dos fajas. La aplicación se hará de modo que se asegure una buena junta entre dos aplicaciones adyacentes. Las juntas de aplicación de dos capas sucesivas no deben coincidir, recomendándose un desplazamiento lateral de 50 cm entre la junta de una capa y la siguiente.

El distribuidor de asfalto debe ser ajustado y operado de manera que el material se distribuya uniformemente sobre un ancho determinado en la tasa de aplicación ordenada. En el caso de existir exceso de material bituminoso en un sector, éste será rechazado.

Inmediatamente después de la aplicación de material bituminoso, el agregado especificado debe distribuirse uniformemente, en las cantidades fijadas en el proyecto. La distribución se realizará mediante el equipo especificado. Cuando sea necesario para garantizar un recubrimiento uniforme, la distribución podrá complementarse por un proceso manual adecuado. El exceso de agregado debe ser retirado antes de la compactación.

No se permitirá el tránsito durante la aplicación del material bituminoso o del agregado, pudiendo abrirse solamente cuando se haya completado la compactación.

Durante las 24 horas luego de la compactación, el tránsito será controlado a una velocidad máxima de 40 Km/hora. A cuyo efecto el Contratista deberá proporcionar un coche guía y un conductor para dirigir el tránsito. El Contratista también estará obligado a proveer el personal y los agregados necesarios para cubrir el material bituminoso que eventualmente pudiera exudar.

5.CONTROL POR EL SUPERVISOR

Todos los materiales serán examinados en laboratorio, obedeciendo la metodología y las Especificaciones en vigencia.

5.1. CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL BITUMINOSO

El control de calidad del material bituminoso constará de lo siguiente:

Cementos asfálticos		
	Un ensayo cada	Norma
Contenido de agua	50 toneladas	AASHTO T-55
Penetración	50 toneladas	AASHTO T-49
Viscosidad Saybolt - Furol	50 toneladas	AASHTO T-72
Ductibilidad	50 toneladas	AASHTO T-51
Punto de inflamación	50 toneladas	AASHTO T-48
Ensayo al horno de película delgada	50 toneladas	AASHTO T-179

Asfaltos diluidos

	Un ensayo cada	Norma
Contenido de agua	50 toneladas	AASHTO T-55
Destilación	50 toneladas	AASHTO T-78
Penetración	50 toneladas	AASHTO T-49
Viscosidad Saybolt – Furol	50 toneladas	AASHTO T-72
Ductibilidad	50 toneladas	AASHTO T-

Alquitranes

	Un ensayo cada	Norma
Contenido de agua	50 toneladas	AASHTO T-55
Viscosidad Engler	50 toneladas	AASHTO T-54
Ensayo de flotación	50 toneladas	AASHTO T-50
Destilación	50 toneladas	AASHTO T-52

Emulsiones asfálticas

Ensayos según el Método AASHTO T-59	Un ensayo cada
Viscosidad Saybolt – Furol	50 toneladas
Residuo por evaporación	50 toneladas
Ensayo de tamizado	50 toneladas
Sedimentación	50 toneladas

A requerimiento del Supervisor, el Contratista estará obligado a presentar certificados de un laboratorio independiente, acreditando la calidad de los productos bituminosos a emplearse en la obra, sin perjuicio del control antes mencionado.

5.2. CONTROL DE CALIDAD DE LOS AGREGADOS

El control de calidad de los agregados constará de lo siguiente:

- Dos análisis granulométricos por cada día de trabajo.
- Un ensayo de desgaste Los Ángeles por mes, o cuando exista variación en la naturaleza del material.
- Un ensayo de peso específico para cada 900 m³.
- Un ensayo de adherencia para cada envío de ligante bituminoso a la obra y siempre que hubiera variación en la naturaleza de los agregados.

5.3. CONTROL DE ADITIVO DE ADHERENCIA

El control del aditivo de adherencia constará de lo siguiente:

- Un ensayo de adherencia para cada envío del aditivo que llegue a la obra.
- Un ensayo de adherencia toda vez que aditivo fuera incorporado al ligante bituminoso.

5.4. CONTROL DE TEMPERATURA DE APLICACIÓN DEL LIGANTE BITUMINOSO

La temperatura del ligante bituminoso debe verificarse en el distribuidor, inmediatamente antes de la aplicación.

5.5. CONTROL DE CANTIDAD DEL LIGANTE BITUMINOSO

El control de cantidad del material bituminoso se realizará mediante el pesaje del carro distribuidor, antes y después de su aplicación. No siendo posible el control por este método, se admitirán las siguientes modalidades:

5.5.1 Se colocará en la faja de riego una bandeja de peso y área conocidos. Mediante una pesada luego del paso del carro distribuidor, se tendrá la cantidad utilizada de material bituminoso.

5.5.2 Se utilizará una regla de madera, pintada y graduada de tal manera que se obtenga directamente, por diferencia de altura del material bituminoso en el tanque del carro distribuidor, antes y después de la operación, la cantidad de material consumido.

5.6. CONTROL DE CANTIDAD Y UNIFORMIDAD DEL AGREGADO

Se hará para cada día de operación, por lo menos dos controles de la cantidad aplicada de agregado.

Se realizará este control colocando alternadamente en la faja de trabajo, recipientes de peso y área conocidos. Por simples pesadas después del paso del distribuidor, se determinará la cantidad realmente esparcida de agregado. Este mismo agregado será utilizado en el ensayo de granulometría para control de la uniformidad del material utilizado.

5.7. CONTROL DE UNIFORMIDAD DE APLICACIÓN DEL MATERIAL BITUMINOSO

Debe realizarse una descarga de 15 a 30 segundos para poder controlar la uniformidad de distribución. Esta descarga puede efectuarse fuera de la plataforma, o en la misma, si el carro distribuidor estuviera dotado de una caja colocada debajo de la barra de riego para recoger el ligante bituminoso.

5.8. CONTROL GEOMÉTRICO

El control geométrico en el tratamiento superficial, deberá consistir de una verificación del acabado de la superficie. Esta se realizará con dos reglas, una de 3.00 m y otra de 1.00 m de longitud, colocadas transversalmente y paralelamente al eje de la carretera respectivamente. La variación de la superficie entre dos puntos cualesquiera de contacto no debe exceder de 0.5 cm cuando se verifique con cualquiera de las dos reglas.

MEDICIÓN.

La medición de este trabajo se efectuará bajo tres ítemes:

6.1 Ejecución del tratamiento que será medido en metros cuadrados de acuerdo a la sección transversal del proyecto.

6.2 Suministro de material bituminoso en litros o toneladas controlado conforme al numeral 5.5 (Control de Cantidad del Ligante)

6.3 Suministro de aditivo de adherencia en kilogramos efectivamente aplicados.

FORMAS DE PAGO.

Los trabajos de tratamientos superficiales bituminosos, medidos en conformidad al numeral 6 (Medición), serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítemes de Pago definidos y presentados en los formularios de propuesta.

Dichos precios constituirán la compensación total por la limpieza de la superficie de la faja imprimada, suministro, preparación, transporte y colocación de los materiales, rodillado, y por toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo y todos los imprevistos necesarios para ejecutar la obra detallada en esta Especificación.

ÍTEM N° 13 CONFORMACION DE CARPETA ASFALTICA

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la colocación de la Capa de Concreto Asfáltico sobre la base, una vez efectuada la imprimación.

MATERIALES

Concreto Asfáltico

Este trabajo consistirá en la colocación de una carpeta de mezcla bituminosa preparada en caliente y en planta, aplicada a la capa base previamente preparada por el CONTRATISTA y cubierta por un riego de imprimación.

La carpeta asfáltica tendrá las dimensiones y longitudes indicadas en los planos o como lo indique el INGENIERO.

El INGENIERO será quién fije las cantidades y dimensiones definitivas en obras.

Agregado Grueso

Al agregado grueso se compondrá de piedra o grava triturada. Sus partículas serán limpias, duras y compactas. Carecerá de películas de arcilla adheridas.

Su granulometría aproximada, conforme al Método AASHTO-T-11 y T-27, será la siguiente:

TAMIZ	% QUE PASA
3/4"	100
N° 4	0 - 15
N° 8	0 - 5
N° 40	0 - 4
N° 200	0 - 3

Este agregado debe cumplir con las siguientes características de calidad:

El porcentaje de desgaste en la máquina de los ángeles determinado por AASHTO T96, no deberá ser superior al 40%. Índice laminar menor a 35%.

Al ser sometido el ensayo de adherencia conforme al Método AASHTO T-182, debe dar más de 95% de material bituminoso adherido a los agregados.

Agregado Fino

La porción de agregados que pase el tamiz No 10 se designará como agregado fino y compondrá de arena natural y de cerniduras de trituración de la piedra chancada. No debe tener material orgánico, arcilla, ni impurezas.

Los granos serán de superficie rugosa y limpia. Al ser sometido al ensayo ASSHTO T104, no debe acusar un desgaste o pérdida mayor que el agregado grueso.

Su granulometría aproximada, conforme al Método ASSHTO T-11 y T-27, será la siguiente:

TAMIZ	% QUE PASA
Nº 4	100
Nº 8	77 - 87
Nº 40	25 - 40
Nº 200	3 - 8

El material de relleno que sea necesario emplear, será el cemento Pórtland; sin embargo, podrá utilizarse cualquier polvo calcáreo o partículas inorgánicas muy finas de origen mineral aprobadas por escrito por el INGENIERO, previo ensayo de laboratorio y que cumpla el requisito de adherencia.

El filler de los áridos cumplirá con los siguientes requisitos de granulometría conforme al Método AASHTO-37.

El material que pasa por el tamiz No. 200, o sea el polvo mineral, deberá cumplir con la siguiente regla: más del 50% deberá hacerlo por tamizado seco con relación a la vía húmeda.

El polvo mineral será no plástico al ser ensayado por los Métodos AASHTO T-91.

El ensayo de equivalente de arena, de acuerdo al Método AASHTO-176 deberá dar más de 45.

No deberá producirse un hinchamiento superior al 1,5% al ser sometidos al ensayo AASHTO T-101.

Todos los materiales mezclados conforme a la fórmula de mezcla de obra, deberán tener una estabilidad Marshall residual superior al 85% al ser ensayados conforme al Método AASHTO T-165.

Si para cumplir con las especificaciones anteriores, resulta necesario el uso del cemento Pórtland como filler, al CONTRATISTA no se le reconocerá ningún pago adicional por este concepto; si no se utiliza cemento, se deducirá el costo de dicho cemento del precio unitario del ítem. Para los efectos de producción de agregados, se ha considerado la siguiente combinación basada en una aproximación de los límites señalados anteriormente para cada tipo de árido a utilizar.

El CONTRATISTA podrá utilizar cualquier otra fuente de agregados siempre y cuando cumpla con todas las especificaciones anteriormente señaladas.

Cemento Asfáltico

El cemento asfáltico a utilizarse en la construcción de la carpeta asfáltica nueva, será de penetración 85-100, provisto por el CONTRATISTA.

La entrega, manipuleo y control de todo el material bituminoso será conforme a las determinaciones del FP-74 en su Sección 106

El cemento asfáltico deberá cumplir con las siguientes especificaciones de calidad:

Mezcla Bituminosa

Se compondrá básicamente de piedras o gravas trituradas, arena natural, cerniduras de trituración, cemento Pórtland y cemento asfáltico. Los distintos constituyentes minerales se separarán por tamaño y serán graduados en proporciones tales que su combinación produzca la graduación requerida para una mezcla bituminosa densa y mezclada en caliente, para capa de rodadura.

Formula de mezcla en obra

El CONTRATISTA presentará a consideración del INGENIERO la fórmula de la mezcla, antes de los 30 días de la fecha fijada para la iniciación de los trabajos en la

construcción de la carpeta asfáltica, según el cronograma aprobado y antes de comenzar con la producción y acopio de agregados.

Esta fórmula para tener validez, deberá ser presentada por escrito; y también aprobada por escrito por el INGENIERO. La composición de la mezcla propuesta en la fórmula deberá estar fraccionada conforme a los requerimientos señalados por las especificaciones del FP-74 en su Art. 401.02.

En base a la fórmula, el INGENIERO aprobará o rechazará los límites máximos y mínimos de temperatura fijados por separado para los agregados, el asfalto y la mezcla.

Los límites de temperatura para la mezcla, deberán ser señalados para planta, para su aplicación en plataforma y para compactación.

Los límites granulométricos de uniformidad permitidos para la fórmula, deberán estar dentro de los límites señalados en los Artículos 2.2; 2.3 y 2.4 establecidos anteriormente.

La mezcla diseñada en base a los límites sugeridos anteriormente, también deberá cumplir con las siguientes exigencias adicionales en obra, siempre y cuando el INGENIERO así lo requiera.

- a. Cohesión
- b. Concentración crítica
- c. Relación: Estabilidad-Fluencia
- d. Índice de compactación
- e. Estabilidad Marshall residual
- f. Resistencia a la compresión

La mezcla diseñada en base a los límites sugeridos anteriormente, si no cumple con todas las exigencias, será rechazada, y deberá presentarse un nuevo diseño de mezcla, lo mismo si existiera cambio de fuentes de material.

Tolerancias

- a. Porcentaje de Asfalto

Cuando el promedio de extracciones, resulte un porcentaje de asfalto dentro de los límites señalados por la fórmula, la mezcla producida en la jornada será aceptada, caso contrario, será rechazada.

b. Densidad de la Carpeta

Cuando el promedio del grado de compactación de la carpeta, llegue al 98% del Marshall de laboratorio preparado con mezcla sacada de obra, la carpeta será aceptada; en caso de no cumplir esta exigencia será rechazada.

Todo punto rechazado por fallas de compactación implica el rechazo del volumen total representado, pero puede ser corregido.

c. Espesor

Si el promedio de los espesores de la carpeta varía en 1/8", será aceptado, pero si excede ese límite el defecto será rechazado.

d. Lisura

La tolerancia respecto al control de lisura será de 4 mm., en sentido longitudinal y 5 mm, en sentido transversal, medida con regla de 3 m. de longitud.

Todo lugar con este defecto será delimitado y el CONTRATISTA debe proceder a su corrección hasta entrar en norma.

El INGENIERO aprobará o rechazará el procedimiento de nivelación sugerido por el CONTRATISTA, según los resultados obtenidos inicialmente.

e. Temperatura

Existirá una tolerancia de 20° F (11° C) con relación a las temperaturas de trabajo señaladas por la fórmula; pero estos límites de uniformidad en obra, deberán estar dentro de los límites máximos y mínimo asignados al CA 85-100, para una Viscosidad Saybolt-Furol de 75 segundos mínimo y temperatura de 225° F (107° C) como mínimo.

Toda mezcla rechazada por temperatura debe ser retirada de la obra.

Requerimientos para la construcción. Los requisitos que debe cumplir la planta estática preparadora de la mezcla bituminosa y las compactadoras para la mezcla; el acondicionamiento y limpieza de la superficie de la capa base existente, la preparación

de los agregados y del material bituminoso; el procedimiento de mezclado, el control de temperaturas, porcentaje de asfalto, verificación de granulometrías, aplicación de la mezcla, compactación, nivelación y perfilado transversales; tolerancias de lisura; extracción de núcleos y control de espesores y demás generalidades de ejecución exigibles al CONTRATISTA, se efectuarán primero en la forma señalada aquí, luego, en forma general de acuerdo al Art 403.03 del FP-74 y en forma especial de acuerdo al "Manual de Asfalto" del Instituto del Asfalto, 1965.

Limitaciones Climáticas. La mezcla preparada en caliente y en planta estática, se colocará sobre una superficie seca y limpia.

No se asfaltarán cuando el tiempo esté muy ventoso, amenace lluvia o impida de alguna manera el manejo, acabado y visibilidad adecuada de los trabajos.

Nivelación. El INGENIERO dispondrá se ejecute nivelación transversal, antes del colocado del concreto asfáltico.

La nivelación exigida al CONTRATISTA será conforme al control de lisura.

Condiciones adicionales para la recepción

La inspección deberá realizar los siguientes trabajos de control:

- a. Promedio de espesores en estado suelto y compacto.
- b. Delimitación de los tramos mal compactados.
- c. Ubicación, delimitación y cuantificación de los puntos donde la variación de lisura, entre dos puntos de contacto, es superior a los 4 mm., en sentido longitudinal y 5 mm., en sentido transversal.
- d. Zonificación, en la carpeta terminada, de los lugares donde las fallas de espesor por defecto son más del 10% de lo especificado, según la sección transversal típica.
- e. Ubicación de las zonas con crestas o depresiones, por fallas de ejecución, para su rectificación correspondiente a cargo del CONTRATISTA.
- f. Llevar un registro de planillas de control sobre los siguientes aspectos:
 - Porcentaje promedio del contenido de asfalto.
 - Granulometría media.

- Temperatura media de la mezcla en planta estática durante su colocación y compactación, por separado.

- Porcentaje de la mezcla con deficiencias, con relación al volumen total producido.

- Temperatura atmosférica y estado del tiempo.

g. Ubicar, delimitar y cuantificar los sectores con porosidades, asperezas, fisuras, demasiada lisura, exudaciones, y demás imperfecciones atribuibles a una mala ejecución, para que el INGENIERO señale los trabajos de corrección a cargo del CONTRATISTA.

h. Chequeo del perfil longitudinal de la carpeta nueva.

EQUIPO.

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

Se recomienda el siguiente equipo:

Planta Asfáltica

Cargador frontal

Compactador rodillo neumático autopropulsado

Compactador vibro rodillo liso autopropulsado

Planta de Calentamiento de Asfalto

Terminadora de Asfalto

Volqueta de 10 m³

METODO DE EJECUCIÓN.

La carpeta bituminosa mezclada en caliente y en planta estática se medirá por metro cúbico terminado, conforme al espesor especificado y aceptado por el Ingeniero.

No se medirá por separado el riego de liga cuyo costo estará incluido en el pago de la capa de concreto asfáltico.

El INGENIERO aceptará o rechazará los volúmenes objetados teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Gravedad de la falla de ejecución.
- b. Posibilidad o imposibilidad de corrección.
- c. Buena o mala ejecución de los trabajos de reparación señalados (Cuando la reparación es posible).

FORMA DE PAGO.

Las cantidades aceptables de los trabajos terminados de carpeta asfáltica compactada y medida según el procedimiento señalado en el punto anterior, serán pagadas conforme al precio unitario de CONTRATO, el cual incluye el precio del cemento asfáltico y el riego de liga.

Estos pagos serán compensación total por (m^2) de suministro, transporte, preparación y colocación de todos los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de los trabajos en la construcción de la carpeta especificada en esta Sección.

ITEM N°14 EXCAVACIÓN COMÚN PARA ESTRUCTURAS DE DRENAJE

DESCRIPCIÓN.

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación manual para cunetas y cámaras recolectoras, hasta las profundidades establecidas en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Clasificación de Suelos. Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y características del suelo a excavar, se establece la siguiente clasificación:

- a) Suelo Clase I (blando)

Suelos compuestos por materiales sueltos como humus, tierra vegetal, arena suelta y de fácil remoción con pala y poco uso de picota.

- b) Suelo Clase II (semiduro)

Suelos compuestos por materiales como arcilla compacta, arena o grava, roca suelta, conglomerados y en realidad cualquier terreno que requiera previamente un ablandamiento con ayuda de pala y picota.

c) Suelo Clase III (duro)

Suelos que requieren para su excavación un ablandamiento más riguroso con herramientas especiales como barretas.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas, equipo necesarios y apropiados, de acuerdo a su propuesta.

MÉTODO PARA LA EJECUCIÓN

El Contratista deberá notificar al Supervisor de Obra con 48 horas de anticipación el comienzo de cualquier excavación, a objeto de que éste pueda verificar perfiles y efectuar las mediciones del terreno natural. Autorizadas las excavaciones, éstas se efectuarán a cielo abierto y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos del proyecto y según el replanteo autorizado por el Supervisor de Obra.

Todos los materiales perjudiciales que se encuentren en el área de excavación deberán ser retirados. Durante el trabajo de excavación el Supervisor de Obra podrá introducir las modificaciones que considere necesarias.

Las excavaciones se efectuarán a mano o utilizando maquinaria. El material extraído será apilado a un lado de la zanja de manera que no produzca demasiadas presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre para la manipulación de los tubos u otros materiales.

El terreno cuando sea excavado a máquina, será removido hasta 10 cm. por encima de la solera del tubo a instalarse. Luego esta altura de 10 cm. será excavada a mano sin alterar el terreno de fundación. En caso de excavar por debajo del límite inferior especificado en los planos o indicados por el Supervisor de Obra, el Contratista rellenará el exceso a su cuenta y riesgo, relleno que deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra.

Durante todo el proceso de excavación, el Contratista resguardará las estructuras que se hallen próximas al lugar de trabajo y tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma ininterrumpida los servicios existentes.

Durante los trabajos de excavación se evitarán obstrucciones e incomodidades al tránsito peatonal o vehicular, debiendo para ello mantener en buenas condiciones las entradas a garajes, casas y se colocarán señalizaciones, cercas, barreras y luces para seguridad del público. Se protegerán además árboles, postes, cercas, letreros y otros, debiendo el Contratista en caso de ser dañados reemplazarlos o restaurarlos a su cuenta.

Cuando los trabajos de excavación requieran agotamiento de agua, se debe prever trabajos de agotamiento para evitar perjuicios en los trabajos posteriores a la excavación, sean estos de vaciados, colocación de estructuras, rellenos, etc.

El sistema de evacuación de aguas será elegido a juicio del contratista y será proyectado por el mismo, el que presentará dicho proyecto al Supervisor para su aprobación. Las dimensiones de las excavaciones serán las necesarias y apropiadas para efectuar este trabajo, las desviaciones de cauces y/o aguas pluviales deben seguir conducciones apropiadas para evitar daños a terceros o a propiedades

MEDICIÓN.

Las excavaciones se medirán en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente los volúmenes netos ejecutados, de acuerdo a los anchos y profundidades establecidas en los planos y autorizadas por el Supervisor de Obra.

FORMA DE PAGO

El pago correspondiente a este ítem se realizará por cada (*m*3).

ITEM N°15 RELLENO Y COMPACTADO DE ALCANTARILLAS

DESCRIPCIÓN.

Constituye al suministro y colocación del material de relleno granular aprobado, para sustituir los materiales inadecuados que puedan encontrarse por debajo de la cota de cimentación de las estructuras, y el transporte de todo el material de relleno.

MATERIALES

MATERIAL DE RELLENO PARA CIMENTACION

El material de relleno para cimentación se compondrá de un adecuado y bien graduado tipo de arena, grava o piedra tal como lo exija LA SUPERVISIÓN.

MATERIAL DE ASIENTO

El material de asiento para alcantarillas tubulares se refiere a la utilización de arena fina en el espesor especificado por la supervisión.

HORMIGÓN

El hormigón deberá estar de acuerdo con las exigencias fijadas en la especificación de Hormigones y Morteros a menos que los planos o las Disposiciones Especiales establezcan de otra manera, se deberá emplear para el sellado de las cimentaciones un hormigón de clase E.

EQUIPO

La naturaleza, capacidad y cantidad de equipo a emplear, dependerán del tipo y dimensiones de la obra a ser ejecutada. El CONTRATISTA presentará una relación detallada del equipo a ser empleado en cada obra o en un conjunto de obras. En las proximidades de los estribos de puentes es deseable la utilización de equipo de compactación liviano.

EJECUCIÓN

DESBROCE, DESBOSQUE, DESTRONQUE Y LIMPIEZA

Antes de comenzar las operaciones de excavación en cualquier zona, todo el desbroce, desbosque, destronque y limpieza necesarios deberán haberse llevado a cabo de acuerdo con lo determinado en la Especificación desbroce, desbosque, destronque y limpieza.

EXCAVACIÓN

Esta definición se aplica a la excavación de los materiales en las fundaciones de estructuras como alcantarillas, muros y puentes:

- Excavación común para Estructuras.- es el que puede ser excavado manualmente o con equipo sin necesidad de utilizar explosivos, no se toma en cuenta la profundidad de la excavación.

- Excavación en Roca Semidura para Estructuras.- es aquella que solo puede ser excavado con equipo sin necesidad de utilizar explosivos, no se toma en cuenta la profundidad de excavación.

- Excavación en Roca para Estructuras.-Se entiende como Roca, aquel material que necesariamente requiere la utilización de explosivos para la excavación, no se toman en cuenta la profundidad de la excavación.

a) GENERAL PARA TODAS LAS OBRAS

El CONTRATISTA deberá avisar a LA SUPERVISIÓN, con suficiente anticipación, del comienzo de cualquier excavación, para que se puedan tomar los perfiles transversales y realizar las mediciones del terreno natural, cuando éste sea necesario o LA SUPERVISIÓN así lo requiera. El terreno natural adyacente a las estructuras no deberá alterarse sin permiso de LA SUPERVISIÓN.

Todas las excavaciones de zanjas o fosas para la cimentación de las estructuras o estribos de obras de arte, se harán de acuerdo a los lineamientos, pendientes y cotas indicados en los planos o establecidos por LA SUPERVISIÓN. Dichas excavaciones deberán contener las estructuras o estribos de las obras de arte, en toda su longitud y ancho establecidos. La profundidad de las cimentaciones indicadas en los planos, se debe considerar solamente aproximada, y LA SUPERVISIÓN podrá ordenar por escrito los cambios en dimensiones o profundidades que considere necesarios para obtener una cimentación satisfactoria.

Los cantos rodados, troncos y otros materiales perjudiciales que sean encontrados durante la excavación deberán ser retirados.

Después de haberse terminado cada excavación, el CONTRATISTA deberá informar al efecto a LA SUPERVISIÓN, y no se colocarán materiales de asiento, fundaciones o alcantarillas tubulares hasta que LA SUPERVISIÓN haya aprobado la profundidad de la excavación y la clase del material de cimentación.

b) ESTRUCTURAS QUE NO SEAN ALCANTARILLAS TUBULARES

Todo material rocoso u otro tipo de material duro para cimentación deberá limpiarse eliminando del mismo residuos sueltos, rasándose hasta que tenga una superficie firme ya sea plana o escalonada según lo ordene LA SUPERVISIÓN.

Toda roca suelta y desintegrada, así como las estratificaciones de poco espesor, deberán ser removidas.

Todas las grietas y fisuras deberán limpiarse y luego rellenarse con mortero u hormigón.

Cuando las fundaciones tengan que apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación hasta la cota final no deberá hacerse sino en el momento de cimentar.

Cuando el material de fundación fuese blando, fangoso o de modo inadecuado, según criterio de LA SUPERVISIÓN, el CONTRATISTA deberá extraer ese material inadecuado y rellenar con arena o grava graduadas. Este relleno para la cimentación deberá ser colocado y compactado en capas de 15 cm. de espesor, hasta alcanzar el grado de compactación correspondiente al 95% de la densidad máxima determinada según el ensayo AASHTO T-180, método D, hasta alcanzar la cota fijada para la fundación.

Cuando se haga fundación por pilotaje, la excavación de cada fosa deberá estar terminada antes que sean hincados los pilotes, y cualquier colocación de relleno para cimentación deberá realizarse una vez hincados los pilotes. Concluida la operación, todo el material suelto deberá ser retirado dejando un lecho parejo y sólido para recibir la cimentación.

c) ALCANTARILLAS TUBULARES

El ancho de la excavación para la alcantarilla deberá ser suficiente para permitir el acoplamiento satisfactorio de las secciones y el adecuado apisonamiento del material que sirve de lecho debajo y alrededor de los tubos.

Cuando se encuentren piedras, material duro u otros materiales no flexibles, los mismos serán retirados hasta una profundidad de por lo menos 30 cm. por debajo de la cota de fundación, o 1 cm. por cada 30 cm. de relleno a colocar por encima de la alcantarilla, cualquiera que sea mayor, pero que no exceda de tres cuartos del diámetro vertical interior del tubo.

El ancho de la excavación deberá ser como máximo 1,00 m. mayor que el diámetro horizontal exterior del tubo. La excavación por debajo de la cota del lecho de asiento se deberá rellenar con material seleccionado compresible fino, tal como arcilla limosa o greda y compactada en capas que no excedan de 15 cm. de espesor antes de ser consolidada, para que forme una cimentación uniforme pero flexible.

Cuando no se encuentre una buena fundación en la cota fijada, debido a la existencia de terreno blando, esponjoso o de otra manera inestable, dicho suelo inestable deberá retirarse en un ancho de, por lo menos, medio diámetro a cada lado del tubo y hasta una profundidad que fijará LA SUPERVISIÓN, reemplazándolo con material granular aprobado, debidamente consolidado para que proporcione un asiento adecuado para la tubería, a no ser que en los planos se indique otros métodos constructivos. La base de la fundación deberá proporcionar una cimentación firme, con densidad uniforme en todo el largo de la alcantarilla y, si LA SUPERVISIÓN así lo ordena, deberá tener combadura en la dirección perpendicular a la línea media de la tubería.

Cuando las alcantarillas tubulares tengan que ser colocadas en zanjas excavadas en terraplenes, la excavación de cada zanja deberá ser llevada a cabo después que el terraplén haya sido construido hasta un plano paralelo al perfil del declive propuesto y hasta la altura sobre la cota de fundación de la tubería, que señalen los planos o que ordenara LA SUPERVISIÓN.

Todas las excavaciones requeridas para zanjas y canales de entrada y salida, aguas arriba y aguas abajo de las alcantarillas, se ejecutarán de acuerdo con los alineamientos, cotas y secciones transversales indicados en el diseño, o de acuerdo a las instrucciones de LA SUPERVISIÓN.

UTILIZACIÓN DE LOS MATERIALES EXCAVADOS

En la medida que sea adecuado, todo el material excavado deberá ser utilizado como relleno o terraplén. El material excedente colocado provisionalmente en un curso de agua, deberá eliminarse en tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la obra. En ningún momento se deberá depositar material excavado de manera que ponga en peligro la obra parcialmente terminada.

ATAGUIAS

Deberán utilizarse ataguías apropiadas y prácticamente impermeables en todos los lugares donde se encuentren capas freáticas situadas por encima de la cota de fundación. A pedido de LA SUPERVISIÓN, el CONTRATISTA deberá presentar planos que indiquen el tipo de propuesto para la construcción de ataguías.

Las ataguías o encofrados para la construcción de la cimentación deberán colocarse por lo general muy por debajo del fondo de las zapatas de fundación, y deberán estar bien apuntaladas, siendo lo más impermeables que sea posible.

Por lo general, las dimensiones interiores de las ataguías deben ser tales, que permitan el espacio libre suficiente para la construcción de moldes y la inspección de sus lados exteriores, así como para permitir el bombeo de agua fuera de los moldes. Las ataguías que se inclinen o muevan lateralmente durante el proceso de hincado, deberán enderezarse o ampliarse para que proporcionen el espacio libre necesario.

Cuando se presenten condiciones que, a juicio de LA SUPERVISIÓN hagan impracticable desagotar la fundación antes de colocar la zapata, LA SUPERVISIÓN podrá exigir la construcción de un sellado de hormigón en la fundación, con las dimensiones que estime necesarias, y de un espesor suficiente para resistir cualquier supresión posible. El hormigón para tal sellado deberá colocarse como indican los planos o según lo ordene LA SUPERVISIÓN. Luego se procederá a la extracción del agua y se colocarán las zapatas de fundación.

Cuando se usen encofrados pesados, y se utilice su peso para anular parcialmente la presión hidrostática que actúa contra la base de la fundación sellada con hormigón, se aplicará un anclaje especial tal como pasadores o cuñas, para transferir el peso total del encofrado al sellado de la fundación. Cuando tal sellado se efectúe debajo del agua, las ataguías deberán tener aberturas al nivel del agua, según se ordene.

Las ataguías deberán construirse de manera que protejan el hormigón fresco contra el daño que pudiera ocasionar una repentina creciente de la corriente de agua, así como para evitar daños por erosión a la base de fundación. No deberá dejarse ningún arrostramiento ni apuntalamiento en las ataguías de modo que se extiendan hacia el interior del hormigón de la fundación, excepto cuando se tenga un permiso por escrito de LA SUPERVISIÓN.

Toda operación de bombeo que se permita ejecutar desde el interior de una fundación, deberá efectuarse de modo que se excluya la posibilidad de que alguna parte del hormigón pueda ser arrastrada por el agua. Cualquier bombeo que fuese necesario durante el vaciado del hormigón, o por un período de por lo menos 24 horas después del mismo, deberá efectuarse desde una colectora apropiada que se encuentre fuera de los moldes del hormigón. El bombeo para desagotar una fundación sellada no se deberá comenzar hasta que el sello se encuentre suficientemente fraguado para resistir la presión hidrostática.

A menos que fuese dispuesto de otro modo, los encofrados y ataguías con todas las tablestacas y apuntalamientos correspondientes, deberán ser retirados por el CONTRATISTA después de terminada la infraestructura. Dicha remoción deberá efectuarse de manera que no afecte ni dañe la mampostería o el hormigón terminado.

CONSERVACIÓN DEL CANAL

A menos que se permita otra cosa, no se podrán efectuar excavaciones en el lado exterior de campanas neumáticas, encofrados, ataguías ni tablestacas; y el lecho natural de cursos de agua contiguo a la estructura no deberá alterarse sin permiso de LA SUPERVISIÓN. No deberá hacerse excavación alguna en el lecho de un río dentro de los mil metros aguas arriba de un puente propuesto sin permiso por escrito de LA SUPERVISIÓN.

Si se efectúa alguna excavación o dragado en el lugar de la construcción antes que las campanas neumáticas, encofrados o ataguías sean colocados en el lugar correspondiente, el CONTRATISTA, una vez que el asiento de la fundación se encuentre colocado, deberá rellenar dichas excavaciones practicadas en la superficie original del terreno o lecho del río, utilizando para ello material que LA SUPERVISIÓN considere satisfactorio.

RELLENO Y TERRAPLENES PARA OBRAS QUE NO SEAN ALCANTARILLAS TUBULARES

Las zonas excavadas alrededor de obras deberán rellenarse con material aprobado, en capas que no excedan de 15 cm. de espesor hasta llegar a la cota original del terreno. Cada capa deberá ser humedecida o secada, según sea necesario, y compactada

íntegramente con compactadoras mecánicas hasta obtener la densidad requerida en la Especificación de Terraplenes.

Al colocar rellenos o terraplenes, el material empleado deberá colocarse simultáneamente, hasta donde sea posible, a la misma altura en ambos lados de un estribo, pilar o muro. Si las condiciones existentes exigiesen efectuar el relleno más alto de un lado que del otro, el material adicional en el lado más alto no deberá ser colocado hasta que LA SUPERVISIÓN lo permita y, con preferencia, no antes que la mampostería o el hormigón ciclópeo haya estado en su lugar 14 días o hasta que los resultados de ensayos efectuados bajo la supervisión de LA SUPERVISIÓN, establezcan que la estructura haya alcanzado suficiente solidez para resistir cualquier presión originada por los métodos aplicados, y los materiales puedan ser colocados sin provocar daños o tensiones que excedan un factor de seguridad.

Los rellenos o terraplenes no deberán construirse detrás de los muros de alcantarillas de hormigón, hasta que la losa superior esté colocada y totalmente fraguada. Los rellenos y terraplenes detrás de los estribos sujetos en su parte superior por la superestructura, y detrás de los muros laterales de alcantarillas deberán ejecutarse simultáneamente detrás de estribos contrarios o muros laterales.

Todos los terraplenes contiguos a las obras de arte, deberán construirse en capas horizontales y compactarse tal como lo determina la Especificación de Terraplenes. Se deberá tener especial cuidado para evitar cualquier efecto de cuña contra las estructuras, y todos los taludes limítrofes o dentro de las zonas por rellenar deberán ser escalonados o dentados para evitar la acción de los mismos con efecto de cuña. La colocación de terraplenes y el escalonado de los taludes deberán continuar de manera tal que en todo momento exista una berma horizontal de material bien compactado, en una longitud por lo menos igual a la altura de los estribos o muros contra los cuales se efectúa el relleno, excepto en los casos en que estos lugares estuvieran ocupados por material original no afectado por los trabajos de la obra.

Se deberán tomar medidas adecuadas para obtener un drenaje completo. Se deberá utilizar piedra triturada o arena gruesa y grava para el desagüe en los orificios de drenaje señalados en los planos.

ASIENTO PARA LAS ALCANTARILLAS TUBULARES

El asiento de las alcantarillas tubulares deberá estar de acuerdo con las exigencias establecidas más abajo para las clases de asiento según lo indiquen los planos, los Formularios de Propuesta o lo establezca LA SUPERVISIÓN.

a) Alcantarillas de Tubos de Hormigón

Cuando ninguna clase de asiento fuese especificada, serán aplicables los requisitos para la Clase C.

La Clase A de asiento deberá consistir en un lecho continuo de hormigón Tipo E, de acuerdo con los detalles de los planos y las exigencias de la Supervisión.

La Clase B de asiento deberá consistir en asentar la tubería hasta una profundidad no menor del 30% del diámetro exterior vertical del tubo. El espesor mínimo de la capa de asiento debajo del tubo deberá ser de 10 cm. o el indicado en los planos, constituido de arena o suelo arenoso seleccionado, en el cual todo el material debe pasar por el tamiz de 3/8 de pulgada y no más de un diez por ciento por el tamiz No. 200. Esta capa deberá conformarse ajustándose a la tubería por lo menos en un 15% de su altura total.

Cuando se deban colocar tubos del tipo de caja y espiga se deberán dejar hendiduras en el material de asiento, de un ancho suficiente para acomodar la cabeza del tubo (caja).

La Clase C de asiento deberá consistir en asentar la tubería directamente sobre el terreno de fundación hasta una profundidad no menor al 10% de su altura total. La superficie del lecho de fundación, terminada de acuerdo con la Cláusula 4.2 de esta especificación deberá amoldarse para ajustarse a la tubería. Cuando se deban colocar tubos del tipo de caja y espiga, se deberán dejar hendiduras en el material de fundación, de un ancho suficiente para acomodar la cabeza del tubo (caja).

b) Alcantarillas de Tubos Metálicos

Para la tubería flexible, el asiento deberá ser toscamente conformado, y se colocará una capa de asiento, de arena o de material granular fino, con el espesor mínimo indicado en la tabla 3.1 o conforme lo indicado en los planos:

Profundidad Mínima de Asiento

PROFUND. DEL CORRUGADO DE LA TUBERÍA PROFUND. MINIMA DEL ASIENTO

½ pulgada

1 pulgada

2 pulgadas 2.5 centímetros

5.0 centímetros

7.5 centímetros

Para tubería de planchas estructurales y diámetro grande, el asiento conformado no necesita exceder del ancho de la lámina del fondo.

CONTROL POR LA SUPERVISIÓN.

Realizará el control de actividades de desbroce, desbosque, destronque y limpieza, como condición previa a la iniciación de la excavación para estructuras, debiendo autorizar, por escrito, la iniciación de éstas.

Procederá a verificar y registrar topográficamente el área donde se excavará, para fines de cubicación del trabajo de excavación.

Durante la excavación controlará que se respeten alineamientos y cotas de proyecto, de acuerdo a lo expuesto en el inciso 4. EJECUCIÓN de estas especificaciones.

Aprobará por escrito las condiciones actuales de fundación o, según convenga, dispondrá por escrito la modificación que crea conveniente para mejorar la estabilidad de la obra.

Exigirá que todas las vías de agua estén libres y permitan el escurrimiento, y se tomen medidas de seguridad para evitar inundaciones aguas abajo o se ponga en peligro las obras en construcción o ya construidas.

En caso de no cumplirse el contenido del inciso 4. EJECUCIÓN, de esta especificación, por parte del CONTRATISTA, LA SUPERVISIÓN dispondrá por escrito que las obras afectadas sean retiradas o corregidas a costo del CONTRATISTA.

MEDICIÓN

El volumen de excavación, a no ser que las especificaciones respectivas a las obras o las Disposiciones Técnicas Especiales establezcan lo contrario, estará constituido por la cantidad de metros cúbicos medidos en su posición original, de material aceptablemente excavado, de conformidad con las dimensiones de los planos o como fuere ordenado por LA SUPERVISIÓN, cualquiera sea el material excavado.

ESTRUCTURAS QUE NO SEAN ALCANTARILLAS TUBULARES

El volumen a ser medido estará comprendido entre los planos verticales situados a 60 cm. fuera y paralelos a las líneas netas de la estructura de cimentación.

No serán medidos, ni aceptados, por tanto, volúmenes excedentes a los anteriores ni los referentes a rectificación de cauces, cunetas, acceso de equipos, operaciones constructivas, etc, que pueden ejecutarse pero que no serán computados.

Tampoco serán medidos los volúmenes de cualquier excavación practicada antes de tomar perfiles y mediciones del terreno natural.

El volumen necesario para construcción de puentes será computado por separado si así lo requieren las Disposiciones Especiales o los Formularios de Propuesta.

ALCANTARILLAS TUBULARES

Solamente serán medidos los volúmenes de excavación necesarios para sustitución de suelos inadecuados, cuándo sean ordenados por LA SUPERVISIÓN y de acuerdo a las dimensiones por éste estipuladas. No se incluyen en esta medición la excavación para el lecho de asiento de las alcantarillas.

En el caso de alcantarillas construidas en terraplenes de carreteras existentes, se medirá la excavación a partir de 1 metro sobre la parte más alta de la alcantarilla existente, considerando a este nivel un ancho de 3.0 m. y taludes de 1:2 (H.V).

Idénticamente a lo dispuesto en el ítem anterior, no serán considerados los volúmenes excedentes por motivos constructivos o de otro orden, ni los ejecutados sin conocimiento previo de LA SUPERVISIÓN y del correspondiente levantamiento topográfico del terreno original.

ZANJAS DE CORONAMIENTO

La excavación de material no clasificado para la construcción de zanjas de coronamiento será realizada desde el terreno natural hasta las superficies definidas en los planos tipo para la ejecución de zanjas de coronamiento. En el caso de zanjas sin revestimiento la excavación alcanzará la base de la fundación de la solera.

La excavación de zanjas de coronamiento será computada en metros lineales de zanja determinados midiendo en terreno la longitud de zanjas construidas.

RELLENO PARA CIMENTACIÓN Y DE ZANJAS

RELLENO PARA CIMENTACIÓN

El volumen de relleno para cimentación corresponderá a la cantidad de metros cúbicos, medidos en su posición final, del material granular efectivamente suministrado y compactado debajo de las estructuras para obtener la cota correspondiente a sus fundaciones, o para sustituir materiales inadecuados existentes en las cotas indicadas para fundación, según lo especificado y ordenado, puesto en su lugar y aceptado, no será computado el transporte cualquiera sea su distancia.

RELLENO DE ESTRUCTURAS QUE NO SEAN ALCANTARILLAS TUBULARES

Los rellenos que estén comprendidos dentro de los límites de los terraplenes, tales como junto a estribos de puentes, alcantarillas cajón de hormigón armado, muros de contención donde exista ancho igual o superior a 3.0 m. que permita la compactación mecanizada, será medida dentro del ítem de terraplén conforme a la Especificación de Terraplenes.

El relleno de las áreas excavadas en terreno natural será medido considerando las dimensiones límites establecidas para las excavaciones.

En el caso de muros de contención, el relleno junto a los mismos será medido por separado hasta alcanzar uno de los siguientes valores: altura superior del muro o ancho del relleno de 3.0 m. a partir de esta cota el relleno será medido conforme a las especificaciones de Terraplenes. No será cancelado el transporte cualquiera sea su distancia

ALCANTARILLAS TUBULARES

En el caso de estas alcantarillas, construidas en terraplenes de carreteras existentes se medirá el relleno de la zanja solamente a partir de un metro sobre la parte más alta de la alcantarilla y considerando las dimensiones indicadas en los planos.

MATERIAL DE ASIENTO

El material de asiento, cualquiera sea el tipo especificado, no será objeto de medición, a no ser que sea sustituido el indicado en los planos por asiento de hormigón, en cuyo caso el volumen correspondiente, en metros cúbicos, será medido considerando las dimensiones ordenadas por LA SUPERVISIÓN.

FORMA DE PAGO

El pago correspondiente a este ítem se realizará por cada (m^3).

ITEM N° 16 HORMIGON PARA ESTRUCTURAS DE DRENAJE

DESCRIPCIÓN

Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias características de compresión a los 28 días, las mismas que estarán especificadas en los planos o serán fijadas por LA SUPERVISIÓN.

Resistencia Características

Clase de hormigón simple	Resistencia característica cilíndrica de compresión a los 28 días
PP Mayor o igual	400 Kg/cm ²
P Mayor o igual	350 Kg/cm ²
A Mayor o igual	210 Kg/cm ²
B Mayor o igual	180 Kg/cm ²
C Mayor o igual	160 Kg/cm ²
D Mayor o igual	130 Kg/cm ²

Se pueden, en casos especiales para estructuras de hormigón armado especificar resistencias características cilíndricas mayores a 210 Kg/cm², pero en ningún caso superiores a 300 Kg/cm² excepto en hormigón pretensado. Dichas resistencias deben estar controladas por ensayos previos y durante la ejecución de la obra. El contenido de cemento, agua, revenimientos y máximo tamaño de agregados será como sigue:

Valores a cumplir por los diferentes Hormigones

Clase Horm.	Cant.Min. a/c max. (Kg)	Relación agua/cemento s/vibr. (Lt/Kg)	Revenimiento max c/vibr. (cm)	Reve.max Agregado (cm)	Tam. Máx (cm)
Pp	500	0.36	10.2	-	2.5
P	420	0.42	10.2	-	2.5
A	363	0.49	10.2	5	2.5
B	335	0.53	10.2	5	3.8
C	306	0.58	10.2	5	3.8
D	251	0.62	7.5	4	5.0
E	196	0.75	7.5	4	6.4

Los hormigones PP y P se utilizarán en estructuras de hormigón pretensado, los hormigones tipo A y B se usarán en todas las superestructuras de puentes y en infraestructuras de hormigón armado, excepto donde las secciones son macizas y están ligeramente armadas. Los hormigones tipo C y D se usarán en infraestructuras con ninguna o poca armadura. El tipo E se usará en secciones macizas no armadas.

El CONTRATISTA no podrá alterar las dosificaciones sin autorización expresa de LA SUPERVISIÓN, debiendo adoptar las medidas necesarias para mantenerlas. La operación para la medición de los componentes de la mezcla deberá realizarse siempre "en peso", mediante instalaciones gravimétricas, automáticas o de comando manual. Excepcionalmente y por escrito LA SUPERVISIÓN podrá autorizar el control por volumen, en cuyo caso deberán emplearse cajones de madera o de metal, de dimensiones correctas, indeformables por el uso y perfectamente identificados de

acuerdo al diseño fijado. En las operaciones de rellenado de los cajones, el material no deberá rebasar el plano de los bordes, no siendo permitido en ningún caso, la formación de combaduras, lo que se evitará enrasando sistemáticamente las superficies finales. El hormigón con control por volumen deberá tener empleo únicamente en emergencia, siempre y exclusivamente a criterio de LA SUPERVISIÓN. Deberá ponerse especial atención en la medición del agua de mezclado, debiendo preverse un dispositivo de medida, capaz de garantizar la medida del volumen de agua con un error inferior al 3% del volumen fijado en la dosificación.

PREPARACIÓN

El hormigón podrá prepararse en el lugar de la obra, o será rápidamente transportado para su empleo inmediato cuando sea preparado en otro lugar. La preparación del hormigón en el lugar de la obra deberá realizarse en hormigoneras de tipos y capacidades aprobados por LA SUPERVISIÓN. Se permitirá una mezcla manual solamente en casos de emergencia, con la debida autorización de LA SUPERVISIÓN y siempre que la mezcla sea enriquecida por lo menos con un 10% con relación al cemento previsto en el diseño adoptado. En ningún caso la cantidad total de agua de mezclado será superior a la prevista en la dosificación, debiendo mantenerse un valor fijo para la relación agua/cemento.

Los materiales serán colocados en la mezcladora, de modo que una parte del agua de amasado sea admitida antes que los materiales secos; el orden de entrada a la hormigonera será: parte del agua, agregado grueso, cemento, arena, y el resto del agua de amasado. Los aditivos deberán añadirse al agua en cantidades exactas, antes de su introducción al tambor, salvo recomendación de otro procedimiento por la supervisión.

El tiempo de mezclado, contado a partir del instante en que todos los materiales hayan sido colocados en la hormigonera, dependerá del tipo de la misma y no deberá ser inferior a:

Para hormigoneras de eje vertical 1 minutos

Para hormigoneras basculante 2 minutos

Para hormigoneras de eje horizontal 1,5 minutos

La mezcla volumétrica del hormigón deberá prepararse siempre para una cantidad entera de bolsas de cemento. Las bolsas de cemento que por cualquier razón hayan

sido parcialmente usadas, o que contengan cemento endurecido, serán rechazadas. No será permitido el uso de cemento proveniente de bolsas usadas o rechazadas.

Todos los dispositivos destinados a la medición para la preparación del hormigón, deberán estar sujetos a la aprobación de LA SUPERVISIÓN.

Si la mezcla fuera hecha en una planta de hormigón, situada fuera del lugar de la obra, la hormigonera y los métodos usados deberán estar de acuerdo con los requisitos aquí indicados y satisfacer las exigencias de la AASHTO M-157.

El hormigón deberá prepararse solamente en las cantidades destinadas para su uso inmediato. El hormigón que estuviera parcialmente endurecido, no deberá ser utilizado.

TRANSPORTE.

En caso de que la mezcla sea preparada fuera de la obra, el hormigón deberá transportarse al lugar de su colocación, en camiones tipo agitador. El suministro del hormigón deberá regularse de modo que el hormigonado se realice constantemente, salvo que sea retardado por las operaciones propias de su colocación. Los intervalos entre las entregas de hormigón, por los camiones a la obra deberán ser tales, que no permitan el endurecimiento parcial del hormigón ya colocado y en ningún caso deberán exceder de 30 minutos.

A menos que LA SUPERVISIÓN autorice de otra manera por escrito, el camión mezclador dotado de hormigonera deberá estar equipado con un tambor giratorio, impermeable y ser capaz de transportar y descargar el hormigón sin producir segregación.

La velocidad del tambor no será menor de dos ni mayor de seis revoluciones por minuto. El volumen del hormigón no deberá exceder del régimen fijado por el fabricante, ni llegar a sobrepasar el 80% de la capacidad del tambor.

El intervalo entre el momento de la introducción del agua al tambor de la mezcladora central y la descarga final del hormigón en obra, no podrá exceder de 90 minutos. Durante este intervalo, la mezcla deberá revolverse constantemente, ya que no será permitido que el hormigón permanezca en reposo, antes de su colocación por un tiempo superior a 30 minutos.

COLOCACIÓN.

La colocación del hormigón sólo podrá Iniciarse después de conocerse los resultados de los ensayos, mediante autorización de LA SUPERVISIÓN.

Será necesario asimismo verificar si la armadura está colocada en su posición exacta, si los encofrados de madera, están suficientemente humedecidos y si de su interior han sido removidos la viruta, aserrín y demás residuos de las operaciones de carpintería.

No se permitirá la colocación del hormigón desde una altura superior a dos metros, ni la acumulación de grandes cantidades de mezcla en un solo lugar para su posterior esparcido.

Las bateas, tubos o canaletas usados como auxiliares para la colocación del hormigón, deberán exponerse y utilizarse de manera que no provoquen segregación de los agregados. Todos los tubos, bateas y canaletas deberán mantenerse limpios y sin recubrimientos de hormigón endurecido, lavándolos intensamente con agua después de cada trabajo.

La colocación del hormigón bajo agua, deberá realizarse únicamente bajo la supervisión directa de LA SUPERVISIÓN. Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente en su posición final, en una masa compacta, mediante un embudo o un cucharón cerrado de fondo movable o por otros medios aprobados, y no deberá disturbarse después de haber sido depositado. Se deberá tomar un cuidado especial para mantener quieta el agua en el lugar de colocación del hormigón. Este no deberá colocarse directamente en contacto con agua en circulación. El método para depositar el hormigón debe regularse de modo que se obtenga capas aproximadamente horizontales.

Cuando se use un embudo, éste consistirá de un tubo de más de 25 cm. de diámetro, construido en secciones con acoplamientos de brida provistos de empaquetaduras. Los medios para sostener el embudo serán tales, que se permita un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del concreto, y que pueda ser bajado rápidamente, cuando fuese necesario cortar o retardar la descarga del hormigón. El flujo del hormigón deberá ser continuo hasta la terminación del trabajo.

Cuando se coloque el hormigón con un cucharón de fondo movable, éste tendrá una capacidad superior a medio metro cúbico (0.50 m³). El cucharón deberá bajarse

gradual y cuidadosamente, hasta quedar apoyado en la fundación preparada o en el hormigón ya colocado. Deberá entonces elevarse muy lentamente durante el proceso de descarga. Con esto se pretende mantener el agua tan quieta como sea posible en el punto de descarga y evitar la agitación de la mezcla.

Excepto cuando exista una autorización escrita específica de LA SUPERVISIÓN, las operaciones de colocación del hormigón deberán suspenderse cuando la temperatura del aire en descenso, a la sombra y lejos de fuentes artificiales de calor, baje a menos de 5°C, y no podrán reanudarse hasta que dicha temperatura del aire en ascenso, a la sombra, y alejado de fuentes de calor artificial alcance a los 5°C.

En caso de otorgarse una autorización escrita específica, para permitir la colocación de hormigón cuando la temperatura esté por debajo de la indicada, el CONTRATISTA deberá proveer un equipo para calentar los agregados y el agua, pudiendo utilizar cloruro de calcio como acelerador, previa autorización.

El equipo de calentamiento deberá ser capaz de producir un hormigón que tenga una temperatura de por lo menos 10°C, y no mayor de 32°C, en el momento de su colocación. El uso de cualquier equipo de calentamiento o de cualquier método, depende de la capacidad del sistema de calentamiento, para permitir que la cantidad requerida de aire, pueda ser incluida en el hormigón para el cual se hayan fijado tales condiciones. No deberán usarse los métodos de calentamiento que alteren o impidan la entrada de la cantidad requerida de aire en el hormigón.

El equipo deberá calentar los materiales uniformemente y deberá evitarse la posibilidad de que se produzcan zonas sobrecalentadas que puedan perjudicar a los materiales. Los agregados y el agua utilizados para la mezcla, no deberán calentarse más allá de los 66°C. No se utilizarán materiales helados o que tengan torones de materiales endurecidos.

Los agregados acopiados en caballetes podrán calentarse mediante calor seco o vapor, cuando se deje pasar suficiente tiempo para el drenaje del agua antes de llevarlos a las tolvas de dosificación. Los agregados no deben calentarse en forma directa con llamas de aceite o gas, ni colocándolos sobre chapas calentadas con carbón o leña. Cuando se calienten los agregados en tolvas, sólo se permitirá el calentamiento con vapor o agua mediante serpentinas, excepto cuando LA SUPERVISIÓN juzgue que se pueden usar

otros métodos no perjudiciales para los agregados. El uso de vapor pasando directamente sobre o a través de los agregados en las tolvas, no será autorizado.

Cuando se permita el uso de cloruro de calcio, dicho elemento se empleará en solución, y no deberá exceder de dos litros por cada bolsa de cemento, considerándose la solución como parte del agua empleada para la mezcla. La solución será preparada disolviendo una bolsa de 36 Kg. del tipo 11 de cloruro de calcio concentrado, en aproximadamente 57 litros de agua, agregando luego más agua hasta formar 95 litros de solución.

Cuando el hormigón se coloque en tiempo frío, y exista la posibilidad que la temperatura baje a menos de 5°C, la temperatura del aire alrededor del hormigón deberá mantenerse a 10°C, o más, por un período de 5 días después del vaciado del hormigón.

El CONTRATISTA será responsable de la protección del hormigón colocado en tiempo frío, teniendo presente que todo hormigón perjudicado por la acción de las heladas será removido y reemplazado por cuenta del CONTRATISTA.

Bajo ninguna circunstancia las operaciones de colocación del concreto podrán continuar cuando la temperatura del aire sea inferior a 6°C bajo cero.

CONSOLIDACIÓN DEL HORMIGÓN.

Deberá obtenerse mecánicamente una completa consolidación del hormigón dentro de los encofrados, usándose para ello vibradores del tipo y tamaño aprobados por LA SUPERVISIÓN, con una frecuencia mínima de 3.000 revoluciones por minuto. Se permitirá una consolidación manual, solamente en caso de interrupción en el suministro de fuerza motriz a los aparatos mecánicos empleados y por un período de tiempo mínimo indispensable para concluir el moldeo de la pieza en ejecución, debiendo para este fin elevarse el consumo de cemento en un 10%, sin que sea incrementada la cantidad de agua de amasado.

Para el hormigonado de elementos estructurales, se emplearán preferentemente vibradores de inmersión, con el diámetro de la aguja vibratorio adecuado a las dimensiones del elemento y al espaciamiento de los hierros de la armadura metálica, con el fin de permitir su acción en toda la masa a vibrar, sin provocar por penetración forzada, la separación de las barras de sus posiciones correctas.

La posición adecuada para el empleo de vibradores de inmersión es la vertical, debiendo evitarse su contacto con las paredes del encofrado y con las barras de armadura, así como su permanencia prolongada en un mismo punto, lo que pudiera ocasionar una segregación del hormigón.

La separación de dos puntos contiguos de inmersión del vibrador deberá ser como mínimo 30 cm. En el hormigonado de losas y placas o piezas de poco espesor, se considera obligatorio el empleo de placas vibratorias.

La consistencia de los hormigones deberá satisfacer las condiciones de consolidación, con la vibración y la trabajabilidad exigidas por las piezas a moldear. El asentamiento se medirá de acuerdo al ensayo AASHTO T-119.

CURADO Y PROTECCIÓN.

El hormigón, a fin de alcanzar su resistencia total, deberá ser curado y protegido eficientemente contra el sol, viento y lluvia. El curado debe continuar durante un período mínimo de siete días después de su colocación. Para el hormigón pretensado, el curado deberá proseguir hasta que todos los cables sean pretensados. Si se usa cemento de alta resistencia inicial, ese período puede ser reducido.

El agua para el curado deberá ser de la misma calidad que la utilizada para la mezcla del hormigón. El curado por membranas puede utilizarse previa autorización de LA SUPERVISIÓN.

HORMIGÓN CICLOPEO

El hormigón ciclópeo consistirá ya sea de un hormigón tipo C, D o E especificado en 4.1.1 y preparado como se describió anteriormente; conteniendo además piedra desplazadora, cuyo volumen será establecido en los planos, Disposiciones Especiales o por LA SUPERVISIÓN, se tendrá en cuenta que no se podrá sobrepasar al 50% del volumen total de la parte de trabajo en la cual dicha piedra debe ser colocada, excepto si se indicara en el diseño, previa revisión y autorización del SUPERVISOR con conocimiento del FISCAL DE OBRA.

Las piedras desplazadoras deberán colocarse cuidadosamente sin dejarlas caer, ni lanzarlas, evitando daños al encofrado, debiendo distribuirse de modo que queden completamente envueltas por el hormigón, no tengan contacto con piedras adyacentes

y no posibiliten la formación de vacíos. Deberán quedar como mínimo, cinco centímetros apartadas de los encofrados.

Salvo autorización en contrario, dada por LA SUPERVISIÓN, los morteros deberán prepararse en hormigonera. Si se permite el mezclado manual, los agregados finos y el cemento deberán mezclarse en seco hasta obtener una mezcla con coloración uniforme, luego de lo cual se añadirá el agua necesaria, para obtener un mortero de buena consistencia que permita su fácil manipuleo y distribución.

El mortero que no hubiera sido utilizado dentro de los 30 minutos después de su preparación será rechazado, no permitiéndose que sea reactivado.

Los morteros destinados a la nivelación de las caras superiores de pilas y a la preparación de asientos para los aparatos de apoyo, serán de cemento y agregados finos con resistencia a los 28 días de 230 Kg/cm².

Para las mamposterías de piedra, los morteros se compondrán de una parte de cemento por tres de agregados finos en peso.

CONTROL POR LA SUPERVISIÓN

HORMIGÓN

Para el control de la calidad del hormigón a ser empleado en la obra, deberán efectuarse inicialmente ensayos de caracterización de los materiales.

Los ensayos de cemento deberán efectuarse en laboratorio. Cuando exista garantía de homogeneidad de producción de cemento en una fábrica determinada, acreditada mediante certificados de producción emitidos por laboratorio, no será necesaria la ejecución frecuente de ensayos de cemento.

De cada 50 bolsas de una partida de cemento, deberá pesarse una para verificar el peso. En caso de encontrarse una bolsa con un peso inferior al 98% del indicado en la bolsa, todas las demás deberán pesarse a fin de que sean corregidos sus pesos antes de su empleo.

Los agregados finos y gruesos deberán satisfacer lo especificado en 2.2.

El control del agua según lo establecido en 2.3 será necesario en caso de presentar aspecto o procedencia dudosos. La dosificación racional deberá realizarse en un

laboratorio tecnológico, por el método basado en la relación agua/cemento, previo conocimiento de LA SUPERVISIÓN.

El control de calidad del hormigón se hará en las tres fases siguientes:

CONTROL DE EJECUCIÓN

Tiene la finalidad de asegurar, durante la ejecución del hormigón, el cumplimiento de los valores fijados en la dosificación, siendo indispensable para esto el control gravimétrico del diseño, la humedad de los agregados, la composición granulométrica de los mismos, el consumo del cemento y el grado de asentamiento de la mezcla, con objeto de efectuar las correcciones que fueran necesarias para mantener la dosificación recomendada.

A frecuencia de las operaciones de control antes indicadas, será función del tipo de la obra y del volumen de hormigón a ejecutar, a criterio de LA SUPERVISIÓN.

CONTROL DE VERIFICACION DE LA RESISTENCIA MECANICA

Tiene por finalidad verificarse el hormigón fue convenientemente dosificado, a fin de asegurar la tensión mínima de rotura fijada en el cálculo. Este control se hará mediante la rotura de cilindros de prueba de acuerdo con la especificación AASHTO T-22.

El número de cilindros de prueba a ser moldeados no será inferior a cuatro para cada treinta metros cúbicos de hormigón. También se moldearán por lo menos cuatro cilindros de prueba, siempre que hubiera modificación en el diseño de la mezcla o en el tipo de agregado.

FORMA DE PAGO

HORMIGÓN

El hormigón medido en conformidad al inciso 6.1 será pagado a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de Pago definidos y presentados en los formularios de Propuesta de (m^3).

Dichos precios incluyen la provisión de materiales, encofrados y apuntalamientos, la preparación, transporte, colocación, consolidación, curado, así como toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta Especificación.

MORTERO

Cuando corresponde pago, el mortero medido en conformidad al inciso 6.2 será pagado al precio unitario contractual correspondiente al ítem de Pago definido y presentado en los Formularios de Propuesta.

En el caso de mampostería de piedra con mortero u otro tipo cualquiera de mampostería con rejuntado, el costo del mortero estará incluido en el de la mampostería.

ITEM N°17 TUBERIA METAL CORRUGADO (D=1 M.) PARA ALCANTARILLA DE ALIVIO

DESCRIPCIÓN.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos u ordenados por el Supervisor. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

MATERIALES

Los materiales para la instalación de tubería corrugada deben satisfacer los siguientes requerimientos

a) Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente

Para los tubos, circulares y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm.) y un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36.

Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563.

El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

Para las estructuras y sus accesorios (pernos y tuercas) de más de un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro o luz las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-569 y AASHTO M-167 y pernos con la especificación ASTM A-563 Grado C.

El galvanizado de las planchas o láminas deberá cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-123 ó ASTM A-444, y para pernos y tuercas con la especificación ASTM A-153 ó AASHTO M-232.

El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

c) Tubos de planchas y estructuras de planchas con recubrimiento bituminoso

Deberán cumplir los requisitos indicados en la especificación AASHTO M-190 y las normas y especificaciones que se deriven de su aplicación. Salvo que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el recubrimiento será del tipo A.

d) Material para solado y sujeción

El solado y la sujeción se construirán con material para sub-base granular, cuyas características estarán de acuerdo con lo establecido en las especificaciones de base granular.

Tubos de hormigón armado y de hormigón simple.

Los tubos de hormigón armado y simple para alcantarillas deberán obedecer la especificación AASHTO M-170 y el AASHTO T-33 para los ensayos de su resistencia. El tipo de hormigón a utilizarse será el R 21 (Tipo A) y cumplirá la especificación Hormigones y Morteros. El acero estructural tendrá tensión de fluencia de 4200 kg/cm² y responderá a la especificación Acero de Refuerzo para Hormigón Armado.

El espesor de la pared del tubo y las dimensiones del acero de refuerzo están definidos por el diseño.

Los tubos de hormigón armado serán del tipo de caja y espiga. El recubrimiento de la armadura será de 20 mm.

Con el objeto de proteger los extremos de los tubos de hormigón armado y simple, en cada extremo en los dos últimos anillos, se reducirá el espaciamiento de las armaduras anulares a la mitad de la distancia especificada.

Las obras de entrada y salida de las alcantarillas corresponderán a uno de los siguientes elementos:

- Embocadura tipo "A", que corresponde a cabezales de hormigón ciclópeo, para alcantarillas circulares de uno o dos tubos. - Cajas colectoras para embocadura tipo "B" para alcantarillas circulares en los casos donde la cuneta esté a mayor altura que la embocadura de la alcantarilla.

Alcantarillas tipo cajón de hormigón armado.

Estas estructuras han sido proyectadas según diferentes dimensiones y combinaciones de acuerdo a necesidades del volumen de escurrimientos y alturas de terraplén sobre la obra.

El hormigón a utilizarse será tipo "A" y acero con límite de fluencia de 4.200 kg/cm².

EQUIPO.

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub-base granular, Cuando los planos exijan apuntalamiento de la tubería, se deberá disponer de gatas para dicha labor.

Requerimientos de Construcción

Calidad de los tubos y del material:

(a) Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos

Antes de comenzar los trabajos, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería.

Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación, y que reemplazará, sin costo alguno para el SDC, cualquier metal que no esté de conformidad con el análisis, resistencia a la tracción, espesor y recubrimiento galvanizado especificados.

Ningún tubo será aceptado, sino hasta que los certificados de calidad de fábrica y de garantía del fabricante hayan sido recibidos y aprobados por el Supervisor.

(b) Inspección y muestreo en la fábrica o el taller

El Supervisor puede llevar a cabo la inspección de materiales en la fuente de origen.

Las plantas de producción serán inspeccionadas periódicamente para comprobar su cumplimiento con métodos especificados y se pueden obtener muestras de material para

ensayos de laboratorio para comprobar su cumplimiento con los requisitos de calidad del material.

Esta puede ser la base de aceptación de lotes fabricados en cuanto a la calidad. En caso de que la inspección se efectúe en la planta, el Supervisor tiene que tener la cooperación y ayuda del Contratista y del productor de los materiales y contar con libre acceso a ella.

En las plantas de producción de agregados, bases granulares, mezclas asfálticas, concretos portland, dosificadoras y cualquier otra instalación en obra, el Supervisor tiene que tener libre acceso en todo momento, así como en los laboratorios de control de calidad.

(c) Reparación de revestimientos dañados

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser regalvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

(d) Manejo, transporte, entrega y almacenamiento

Los tubos se deberán manejar, transportar y almacenar usando métodos que no los dañen. Los tubos averiados, a menos que se reparen a satisfacción del Supervisor, serán rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

PREPARACIÓN DEL TERRENO BASE

El terreno base se preparará de acuerdo con lo indicado en la Subsección 6 de la presente especificación. La excavación deberá tener una amplitud tal, que el ancho total de la excavación tenga una vez y media (1,5) el diámetro del tubo.

SOLADO.

Sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular, que cumplan con las características de material para subbase, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de espesor compactado, y un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más seiscientos milímetros (600 mm). La superficie acabada de dicha capa deberá coincidir con las cotas especificadas del fondo exterior de la tubería y su compactación mínima será la que se especifica para la corona.

INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA.

La tubería de acero corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La tubería se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba.

Cuando los planos indiquen apuntalamiento, éste se hará alargando el diámetro vertical en el porcentaje indicado en aquellos y manteniendo dicho alargamiento con puntales, trozos de compresión y amarres horizontales. El alargamiento se debe hacer de manera progresiva de un extremo de la tubería al otro, y los amarres y puntales se deberán dejar en sus lugares hasta que el relleno esté terminado y consolidado, a menos que los planos lo indiquen en otra forma.

REVESTIMIENTOS EPÓXICOS DE CHAPA ARMCO.

Consiste en el pintado para protección a las alcantarillas de chapa Armco, tal como se indica en los planos o según lo ordene el Supervisor.

El recubrimiento se lo realizará con pintura epoxica con el objeto de brindar mayor protección y vida útil a las alcantarillas y cumplir con los requisitos que indican las normas.

RELLENO.

La zona de terraplén adyacente al tubo, con las dimensiones indicadas en los planos o fijadas por el Supervisor. Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm - 200 mm) de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado del tubo, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar los tubos.

LIMPIEZA.

Terminados los trabajos, el Contratista deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

AGUAS Y SUELOS AGRESIVOS.

Si las aguas que han de conducir los tubos presentan un pH menor de seis (6) o que los suelos circundantes presenten sustancias agresivas, los planos indicarán la protección requerida por ellos, cuyo costo deberá quedar incluido en el precio unitario de la tubería.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.
- Verificar el cumplimiento de "Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial".
- Comprobar que los tubos y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado.
- Verificar que el alineamiento y

pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos. - Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Contratista.

(b) Marcas

No se aceptará ningún tubo, a menos que el metal esté identificado por un sello en cada sección que indique:

- Nombre del fabricante de la lámina - Marca y clase del metal básico - Calibre o espesor - Peso del galvanizado

Las marcas de identificación deberán ser colocadas por el fabricante de tal manera, que aparezcan en la parte exterior de cada sección de cada tubo.

(c) Calidad de la tubería

Constituirán causal de rechazo de los tubos, los siguientes defectos:

- Traslapes desiguales - Forma defectuosa - Variación de la línea recta central - Bordes dañados - Marcas ilegibles - Láminas de metal abollado o roto

La tubería metálica deberá satisfacer los requisitos de todas las pruebas de calidad mencionadas en la especificación ASTM A-444.

Además, el Supervisor tomará, al azar, muestras cuadradas de lado igual a cincuenta y siete milímetros y una décima, más o menos tres décimas de milímetro ($57,1 \text{ mm} \pm 0,3 \text{ mm}$), para someterlas a análisis químicos y determinación del peso del galvanizado, cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias de la especificación ASTM A-444. El peso del galvanizado se determinará en acuerdo a la norma ASTM A-525. Las muestras para estos ensayos se podrán tomar de la tubería ya fabricada o de láminas o rollos del mismo material usado en su fabricación.

(d) Calidad del recubrimiento bituminoso

Cuando los planos requieran la colocación de tubería con revestimiento bituminoso, tanto en la superficie exterior como interior dicho material deberá satisfacer las exigencias de calidad impuestas por la especificación AASHTO M-190.

(e) Tamaño y variación permisible

La longitud especificada de la tubería será la longitud neta del tubo terminado, la cual no incluye cualquier material para darle acabado al tubo.

(f) Solado y relleno

El material para el solado deberá satisfacer los requisitos establecidos para la Subbase Granular y el del relleno, los de las pruebas establecidas en la Sección 5.4.

La frecuencia de las verificaciones de compactación será establecida por el Supervisor, quien no recibirá los trabajos si todos los ensayos que efectúe, no superan los límites mínimos indicados para el solado y el relleno.

Todos los materiales que resulten defectuosos de acuerdo con lo prescrito en esta especificación deberán ser reemplazados por el Contratista, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

Así mismo, el Contratista deberá reparar, a sus expensas, las deficiencias que presenten las obras ejecutadas, que superen las tolerancias establecidas en esta especificación y en aquellas que la complementan.

La evaluación de los trabajos de "Tubería Metálica Corrugada" se efectuará según:

a) Inspección Visual que será un aspecto para la aceptación de los trabajos ejecutados de acuerdo a la buena práctica del arte, experiencia del Supervisor y estándares de la industria.

b) Conformidad con las mediciones y ensayos de control: las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, cuyos resultados deberá cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones de cada partida, Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias indicadas por el Supervisor.

MEDICIÓN.

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de tubería metálica corrugada, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones del Supervisor, a plena satisfacción de éste.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería.

FORMA DE PAGO.

El pago correspondiente a este ítem se realizará por cada metro lineal (ml).

ITEM N° 19 CAMA DE ARENA PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO

DESCRIPCIÓN.

Después de unificada la excavación y compactación de la base para la alcantarilla, se procederá al tendido de arena de granulometría media, en un espesor indicado en los planos de detalles., esto con el objeto de servir como base para el tubo metálico armco.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Todos los materiales, herramientas y equipos serán provistos por el contratista, sujetos a aprobación por parte del Supervisor.

Para la cama de arena, se utilizará arena limpia y seleccionada, que cumpla con las exigencias para preparación de hormigones.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Previamente se verificará la base de la alcantarilla, para el colocado de la cama de arena, la cual deberá estar de acuerdo con los profundidades indicados en los detalles de los planos, además debe tener una resistencia a la fatiga que guarde relación con las normas y especificaciones para alcantarillas; en caso que llegarán a presentarse irregularidades que podrían alterar el perfil de la tubería, deberá previamente corregirse para que una vez corregidas se proceda al colocado de la capa de arena de 9 cm. de espesor, que servirá para el asentamiento de las tubería; dicha arena no deberá contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes límites:

Porcentaje en Peso

Máximo admisible Designación

Terrones de arcilla 1-2

A.A.S.S.H.T.O. T-112-24

Carbón o lignito 1-2

A.A.S.S.H.T.O. T-113~70

Material que pasa el tamiz N°200 3-5

A.A.S.S.H.T.O. T- 11-74

La capa de arena debe tener la siguiente granulometría:

Designación del tamiz Total que pasa %

N° 4 100

N° 16 95 --- 100

N° 50 40 --- 80

N° 100 10 --- 30

N° 200 3 --- 5

La capa de arena debe ser ligeramente compactada con una plancha vibradora y luego alisada con una regla, dándole una pendiente transversal de 2% al 3 %.

El lugar de procedencia de la arena será previamente aprobado por el Supervisor de Obra.

Es imprescindible mantener la base de fundación de la capa de arena completamente seca, ya que los efectos del agua pueden perjudicar los trabajos.

MEDICIÓN.

La medición se efectuará previa autorización por parte del Supervisor, por metro cúbico efectivamente terminado, medido en obra, e indicado en los planos de las presentes especificaciones; no se considerará volúmenes adicionales que estén fuera de lo indicado.

FORMA DE PAGO.

El pago correspondiente a este ítem se realizará por metro cubico (*m*3).

ITEM N° 20 CUNETAS DE DRENAJE

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 laterales en corte sin revestimiento o revestidas con mampostería de piedra; en los cortes en roca las cunetas serán parcialmente revestidas eliminándose el revestimiento en correspondencia con el talud en roca, conforme la indicación del diseño. - Las cunetas laterales también podrán ser revestidas con hormigón tipo E, conforme a la indicación del diseño o como lo indique el INGENIERO, respondiendo a la especificación de Hormigones y Morteros. - Zanjas de coronamiento de corte ubicadas aguas arriba de los cortes con la finalidad de interceptar las aguas superficiales y evitar la erosión de los taludes. Pueden ser sin revestimiento (D-2A) o con revestimiento de hormigón tipo E (D-2B), conforme la indicación del diseño o del INGENIERO.

- Cuneta de banquetas en corte (D-3): se destinan a la conducción del agua de lluvia que cae sobre los taludes y banquetas entre el inicio y fin de los cortes. Las cunetas de banquetas serán revestidas con hormigón tipo E conforme a la indicación del diseño o como lo indique el INGENIERO. - Zanjas de pie de terraplén sin revestimiento (D-1) y con revestimiento (D-2C) construidos sobre terrenos con inclinación transversal pronunciada, destinadas a interceptar el agua y evitar la erosión del pie de los taludes, conforme indicación del diseño o del INGENIERO. - Rápidas (D-7). Son obras de hormigón ciclópeo destinadas a la conducción del agua de las zanjas de coronación, en los casos en que una depresión en tramos de corte impide la continuidad de escurrimiento de las zanjas de coronación o donde existe una fuerte pendiente, vertiendo el agua sobre el talud. Las rápidas, como elementos de control de descarga pueden conectarse a la cuneta de corte o a alcantarillas. Eventualmente estos dispositivos conectan también las cunetas de banquetas de corte cuando éstas existan. - Canal Bajante (D-6). Es una estructura destinada a la descarga de aguas pluviales desde la salida de alcantarillas sobre terreno natural con fuerte pendiente o terraplenes grandes, con el objeto de evitar deterioros en taludes de la vía y/o terrenos adyacentes. Las bajantes serán de gaviones y revestimientos según lo determinan los planos o lo disponga el INGENIERO. - Control de materiales de arrastre en torrenteras (D-9) son obras de gaviones, construidas aguas arriba de las alcantarillas de quebradas que presentan el fenómeno de arrastre de materiales y su objeto es controlar los materiales

en suspensión que pueden colmatar y obturar las obras de drenaje transversal. - Espigones (D-10). Destinados a rectificar causas de cursos de agua, están contruidos con gaviones canasta y colchonetas. Las dimensiones y los taludes están indicados en el diseño o serán indicados por el INGENIERO. - Protección de márgenes y encauce (D-18). Destinadas a proteger las márgenes de los ríos antes de los puentes y en otras estructuras o a lo largo de cauces. Están contruidas con gaviones, canasta, colchoneta y geotextil.

MATERIALES.

Los materiales empleados para revestimiento o construcción de los dispositivos de drenaje superficial deberán satisfacer integralmente las Especificaciones Técnicas Generales y especificaciones especiales si existen.

- a) Hormigones: Hormigones y Morteros
- b) Acero para refuerzo: Acero para Hormigón Armado
- c) Encofrados: Encofrados y Apuntalamiento
- e) Mampostería: Obras de Mampostería de Piedra
- f) Gaviones Obras de gaviones

EQUIPO.

La naturaleza, capacidad, y cantidad de 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 el conjunto de obras.

Los equipos deberán ser inspeccionados por el INGENIERO, quién autorizará por escrito su empleo o cambio por otro adecuado.

EJECUCIÓN.

Las excavaciones se harán de acuerdo con las alineaciones, secciones transversales y cotas indicadas en el diseño u ordenadas por el INGENIERO, para lo cual el CONTRATISTA ejecutará los trabajos topográficos de localización y referenciación que sean necesarios. Se cumplirá la especificación.

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

Las dimensiones de los revestimientos o de los elementos a construirse deberán obedecer rigurosamente las dimensiones y localización indicados en los planos u ordenadas por el INGENIERO.

El hormigón de revestimiento para las zanjas y cunetas será moldeado en sitio.

Los morteros deberán ser de preferencia preparados en mezcladoras, con la dosificación 1:3 (cemento-arena). Cuando eventualmente se permita 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 zanjas y cunetas así como la construcción de otros dispositivos de drenaje deberán ejecutarse inmediatamente después de la excavación, para evitar erosiones o depósitos en ellas. No será permitido llenar las erosiones o depresiones con otro material que no sea del propio revestimiento.

Los colchones de gaviones para protección del terreno en la salida de los desfogues de bordillos deberán ser ejecutados sobre manta geotextil según se indique en el diseño. Siempre que sea posible, los alambres deberán ser fijados en el extremo de la salida con hormigón armado.

Además se dejarán juntas transversales cada 5 metros, obtenidas mediante la colocación de listones de 1 cm. de espesor y 3 cm. de altura los que después serán retirados, llenándose el espacio con cemento asfáltico mezclado con arena.

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 entre ellas.

CONTROL POR EL INGENIERO

El control de los materiales se efectuará de acuerdo a las especificaciones correspondientes, citadas en esta Especificación.

El SUPERVISOR verificará las localizaciones, dimensiones, pendientes, cotas, alineamiento y métodos constructivos, establecidos en el diseño, en la presente Especificación, Ordenes de Trabajo o por el SUPERVISOR durante la construcción.

MEDICIÓN.

Los trabajos ejecutados y aceptados serán medidos considerando las dimensiones definidas en el diseño, Órdenes de Trabajo o indicadas por el SUPERVISOR, de acuerdo a lo señalado a continuación; donde, excepto si se indica lo contrario, en las obras de drenaje no se medirá ni pagará aparte la excavación y relleno, pues estas obras se considerarán una obligación subsidiaria del CONTRATISTA (m³).

- Las obras lineales, tales como las cunetas revestidas, zanjas de coronamiento de corte revestida o no, los canales de pie de terraplén revestidos o no, los canales de banquetas de corte y de terraplenes revestidos, serán medidas por metro lineal siguiendo las inclinaciones indicadas en el diseño o instruidas por el INGENIERO. - Los dispositivos disipadores de energía (rápidas) serán medidos por metro cúbico de hormigón tipo “A” y kilogramos de acero de refuerzo. - Los canales bajantes (D-7) y otras obras de protección y control de arrastres serán medidos en metros cúbicos de gaviones canasta, y gaviones colchoneta en metros cuadrados y la manta geotextil en metros cuadrados según los detalles de los planos y las especificaciones correspondientes.

En el presente caso las cunetas revestidas serán de hormigón Tipo E, según la especificación de Hormigones y morteros.

FORMA DE PAGO.

El pago correspondiente a este ítem se realizará por metro lineal (ml).

ITEM N° - SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL

DESCRIPCIÓN

El trabajo consistirá en la ejecución de un sistema de señalización horizontal y vertical, llevado a cabo de acuerdo con esta Especificación de las instrucciones integrantes del “Manual Técnico de Señalización Vial” del a ABC.

La ubicación, forma y tipo de las señales, obedecerán al diseño de la señalización.

La señalización horizontal consistirá en la colocación de fajas de 10 y 12 cm de ancho, de pintura reflectiva en la superficie de la calzada. Las fajas serán intermitentes en el eje central de pavimento con sectores continuos en aquellas curvas que por razones de visibilidad ordene el Supervisor. Cuando se establezca demarcación en los bordes del pavimento, las fajas serán continuas.

Las fajas intermitentes constarán de segmentos de 5.00 metros de longitud espaciados cada 8.00 metros excepto cuando se especifique de otra manera en los planos, o lo indique el Supervisor.

La Señalización Vertical se refiere al suministro y colocación de señales o letreros de tipos: Informativas, Preventivas y Restrictivas, de acuerdo al diseño establecido en los planos de detalle y cumpliendo lo estipulado en el Manual de Señalización, las mismas serán instaladas en los lugares que se indican en el diseño y que sean aprobados por el Supervisor.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Los materiales incorporados al trabajo deberán cumplir con los estándares de ASTM de pinturas para el tráfico, en pruebas para composición, tiempo de secado, consistencia, exudación, características de fijación, visibilidad y durabilidad.

La pintura será de color blanco y amarillo sobre la que se aplicarán glóbulos de vidrio convenientemente graduados.

La pintura deberá ligarse adecuadamente con los glóbulos de vidrio, de tal manera que produzcan máxima adhesión, refracción y reflexión. Se colocarán los glóbulos en la faja de pintura fresca en la proporción de 6 libras de glóbulos por cada galón de pintura (0.72 Kg por cada litro).

La película húmeda de pintura será de 0.038 cm. La acción capilar será tal que produzca adecuado anclaje y refracción sin envoltura excesiva en los glóbulos.

Composición de la Pintura

Elemento	Porcentaje en Peso	
	Mínimo	Máximo
Vehículo	40	
Pigmento		60
Bióxido de titanio	24	26
Carbonato de calcio	30	32
Sulfato de bario	30	32
Silicato de magnesio		16

El peso por galón de pintura será no menor de 13.2 libras (5.99 Kg)

Se requiere que después de secarse la pintura tenga un color blanco fijo (en su caso amarillo), libre de tinte, proveyendo la máxima cantidad de opacidad y visibilidad, ya sea bajo la luz del día o bajo luz artificial. Los aceites secantes fijos serán de tal carácter que no se oscurezcan bajo el servicio o impidan la visibilidad y el color de la pintura.

El espesor de la película húmeda de pintura aplicada será de 0.038 cm, la que deberá secar suficientemente dentro de una hora después de aplicada, de tal manera que no se ensucie bajo el tráfico.

Cuarenta y ocho horas después de prepararse y colocarse en envases, la pintura tendrá una consistencia de 80 a 85 U.K. como se determina en la modificación Krebs del Viscosímetro Stormer. Es deseable una viscosidad de 80 a 87 U.K.

Para determinar la elasticidad de la pintura, se pintará una chapa de estaño (calibre estándar U.S. No 30) de 7.5 cm por 12.5 cm con un espesor húmedo de película de 15 milésimos de centímetro (0.006 pulgada); se la secará en un horno mantenido a una temperatura de 100° C. Se dejará enfriar la chapa a la temperatura ambiente, luego se la doblará rápidamente alrededor de una varilla de ¼” de diámetro. La película de pintura deberá resistir esta prueba sin que se produzcan grietas, rupturas o escamas.

La pintura no mostrará adelgazamientos cuando se llene hasta la mitad una lata de 236 centímetros cúbicos (media pinta), se reemplace la tapa y se la deje estabilizar por dieciocho horas.

El color, opacidad y fijeza de la pintura serán iguales al de la muestra. Cuando esté seca, mostrará un terminado blanco (o amarillo en su caso), opaco y fijo sin tendencia al color gris o pérdidas de color cuando se la esponga a la luz directa del día por siete horas.

Los glóbulos de vidrio deberán cumplir los siguientes requisitos:

Los glóbulos se fabricarán de vidrio diseñados para tener una alta resistencia al desgaste del tráfico y a los efectos climatológicos.

Los glóbulos serán de forma esférica, no conteniendo más del 25% de partículas irregulares. Estarán libres de partículas angulares y de partículas que muestren en su superficie manchas blancas, estrías o incisiones.

Se realizarán las pruebas de redondez de acuerdo al procedimiento A, Designación D-115 de ASTM

Los glóbulos cumplirán los siguientes requisitos:

Tamiz Estándar	Por ciento	
	Mínimo	Máximo
Pasan N° 20, retenidos N° 30	5	20
Pasan N° 30, retenidos N° 50	30	75
Pasan N° 50, retenidos N° 80	9	32
Pasan N° 80, retenidos N° 100	0	5
Pasan N° 100	0	2

Índices de Refracción: Se probarán los glóbulos por el método de inmersión líquida a 25° C y mostrarán un índice de refracción entre 1.50 a 1.65.

Resistencia a la Trituración: Cuando se prueben a la compresión en la proporción de una carga de 70 libras (31.75 Kg) por minuto, la resistencia promedio de 10 glóbulos no será menor de la siguiente:

Resistencia Media

Tamiz 20 – 30	30 libras (13.61 kg)
Tamiz 20 – 40	20 libras (9.07 Kg)

Estabilidad Química: Glóbulos que muestren cualquier tendencia a la descomposición, incluyendo corrosión de la superficie cuando se los exponga a las condiciones atmosféricas a la humedad, a los ácidos diluidos, a alcaloides o constituyentes de la película de pintura, pueden requerir que se los someta, antes de su mantenimiento y comportamiento reflector satisfactorios.

Reflectancia Inicial: Cuando los glóbulos se apliquen en la proporción de 0.72 Kg por litro (6 libras por galón) en un aglutinador que tenga una película húmeda del espesor de 38 milésimos de centímetro (15 milésimos de pulgada), la pintura resultante, después de secarse por 24 horas, mostrará un valor reflector direccional no menor de 14, usándose el medidor nocturno de Hunter.

Se suministrarán los glóbulos empaquetados en bolsas estándar a prueba de humedad.

Se proporcionará al Supervisor, 30 días antes de comenzar el trabajo, una muestra de 2.5 Kg del material que el fabricante propone suministrar, y un certificado que acredite el cumplimiento de estas Especificaciones.

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Los postes de hormigón armado deberán ser fabricados atendiendo las Especificaciones ETG–M.4, Ítems 26 (Hormigón Armado clase A).

Las chapas para las señales serán metálicas, en planchas de acero SAE 1010/1020. laminadas en frío, calibre 16.

Previamente las chapas serán desoxidadas, fosfatizadas y preservadas contra la oxidación.

La pintura para las placas deberá obedecer las Especificaciones AASHTO M-70 y AASHTO M-72.

Las chapas de acero de las placas para señales serán de 1.5 mm de espesor para las señales cuyo lado mayor no sobrepase 0.90 m y de 2.0 mm para señales mayores, obedeciendo la especificación ASTM-A366.

El acabado será efectuado con esmalte sintético a estufa, a 140° C. en los colores convencionales. Las letras, fajas, flechas y designaciones serán ejecutadas en película reflectante tipo Scotchlite.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

El trabajo se efectuará por trabajadores competentes y empleando los materiales, métodos y equipo aprobados por el Supervisor.

La pintura para la demarcación se aplicará estando la superficie del pavimento limpia y seca, mediante equipo mecánico. La proporción de la aplicación será como mínimo de 6 galones (22.7 Kg) por Km en una faja continua de 10 cm de ancho. Los glóbulos se aplicarán en la proporción de 6 libras por galón (0.72 Kg por litro).

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Todas las estructuras para el sostén de las señales deberán construirse de modo que se mantengan fijas y resistan la acción de la intemperie. Las señales de Reglamentación y Prevención serán mantenidas siempre en un poste único, las señales de información, siempre sobre dos postes, excepto los mojones de kilometraje y de identificación de carretera.

Las estructuras de sostén de las señales deberán estar perfectamente verticales y colocadas a las alturas fijadas por el proyecto. El relleno de sus fundaciones deberá ejecutarse con hormigón tipo D perfectamente consolidado a fin de evitar huecos.

Soportes de Hormigón: Los postes de hormigón armado para el sostén de las señales serán colocados a la profundidad de 1.00 metro. Tendrán sección cuadrada con 12 cm de lado, de acuerdo al proyecto. Serán construidos con hormigón tipo A, y acero de $f > 2400 \text{ kg/cm}^2$.

Chapas para Señales

Las chapas serán fijadas en los soportes de hormigón armado por medio de tres pernos de ¼" x 5" en cada poste.

MEDICION.

Las fajas de demarcación para la señalización horizontal serán medidas por metro lineal de faja continua, terminada y aceptada. No se efectuará medición separada de los glóbulos de vidrio para propósitos de pago.

La señalización vertical será medida por unidad de señal de tráfico ejecutada, instalada y aceptada, de acuerdo al tipo de placa.

FORMA DE PAGO

Los trabajos de señalización horizontal y vertical, medidos de acuerdo a lo ejecutado (Medición). Serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de Pago definidos en los Formularios de Propuesta.

Dichos precios incluyen el suministro y colocación de todos los materiales, excavación, relleno, fabricación y colocación de postes, mojones y placas, así como toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la obra prescrita en esta Especificación.

ITEM N°26 LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA

DESCRIPCIÓN.

Consiste en realizar los trabajos de limpieza de toda la franja que será afectada por la construcción del camino, este no deberá ser menor a los 7 metros de ancho promedio en tramos de apertura, es decir, que se deberá desmontar 3.5 metros a cada lado del eje de la vía, realizando un trabajo de limpieza tanto de árboles grades como de monte pequeño.

Este trabajo estará a cargo del contratista, bajo la dirección de la empresa constructora y la supervisión de la empresa correspondiente, quienes deben aprobar el trabajo realizado para proceder al respectivo movimiento de tierras.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Para realizar esta tarea, se utilizará, equipos y herramientas tradicionales como ser motosierras, hachas y machetes, con lo cual y de acuerdo a las características de la vegetación se puede realizar el trabajo de una buena manera. Todas las herramientas y equipo serán puestas a disposición de la supervisión, para que esta apruebe o rechace los mismos.

En el caso de presentarse troncos grandes, la empresa deberá contar con equipo pesado para la remoción del total de las raíces.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

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

Estas operaciones deberán efectuarse en todas las zonas indicadas en la Descripción.

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 los taludes terminados que se ubiquen fuera del área directa de construcción de la plataforma, las raíces y troncos podrán cortarse al ras del terreno cortado.

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.

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

MEDICIÓN.

La medición de este ítem se efectuará de manera GLOBAL ejecutada y de acuerdo a lo indicado en los planos o según sea convenido y a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

FORMA DE PAGO.

Este ítem se pagará de manera (glb), desmontada y limpiada y de acuerdo al precio de la propuesta aceptada. Este pago será la compensación total por todos los gastos de materiales, mano de obra, equipo, gastos administrativos, etc. requeridos para la realización de estos trabajos.