

TOPOGRAFÍA

PLANILLA DE COORDENADAS

Punto	Este	Norte	Altura	Descripción
1	328345.558	7594676.435	1725.040	-----
2	328339.892	7594657.247	1724.408	-----
3	328333.551	7594638.289	1724.795	-----
4	328330.154	7594626.439	1725.736	-----
5	328323.954	7594615.328	1726.885	-----
6	328319.271	7594605.772	1730.610	-----
7	328312.497	7594588.426	1725.729	-----
8	328305.545	7594573.611	1725.984	-----
9	328298.181	7594560.371	1726.798	-----
10	328293.624	7594554.584	1727.163	-----
11	328330.240	7594626.519	1725.719	-----
12	328333.719	7594638.374	1724.777	-----
13	328339.885	7594657.343	1724.386	-----
14	328345.535	7594676.343	1725.017	-----
15	328346.431	7594686.005	1724.724	-----
16	328346.834	7594697.196	1725.406	-----
17	328348.665	7594709.766	1725.611	-----
18	328353.730	7594719.599	1725.608	-----
19	328355.544	7594722.059	1725.591	-----
20	328339.590	7594671.591	1724.287	-----
21	328338.266	7594677.888	1724.955	-----
22	328333.909	7594688.888	1724.611	-----
23	328322.447	7594695.518	1724.204	-----
24	328316.618	7594696.556	1724.222	-----

25	328309.847	7594694.478	1724.353	-----
26	328308.526	7594688.722	1724.421	-----
27	328308.046	7594686.210	1723.049	-----
28	328323.889	7594676.114	1723.297	-----
29	328302.327	7594690.881	1722.950	-----
30	328293.118	7594701.169	1723.123	-----
31	328296.282	7594702.358	1723.966	-----
32	328240.709	7594741.941	1721.774	-----
33	328239.949	7594741.947	1722.712	-----
34	328246.245	7594735.920	1721.657	-----
35	328271.107	7594707.264	1722.139	-----
36	328269.307	7594707.337	1723.763	-----
37	328278.037	7594701.351	1722.260	-----
38	328290.943	7594687.854	1722.935	-----
39	328294.495	7594680.399	1724.683	-----
40	328298.985	7594676.107	1725.012	-----
41	328299.277	7594674.306	1725.419	-----
42	328300.615	7594676.636	1724.630	-----
43	328301.136	7594675.832	1723.457	-----
44	328316.087	7594669.711	1723.580	-----
45	328311.535	7594666.644	1724.314	-----
46	328308.795	7594664.701	1724.512	-----
47	328306.628	7594651.920	1725.449	-----
48	328326.155	7594659.620	1724.102	-----
49	328330.851	7594652.891	1723.980	-----
50	328334.547	7594648.278	1724.176	-----
51	328332.927	7594646.738	1725.361	-----

52	328331.382	7594642.062	1725.139	-----
53	328321.991	7594635.699	1725.583	-----
54	328312.067	7594631.374	1726.023	-----
55	328308.107	7594636.981	1725.913	-----
56	328306.109	7594650.880	1725.502	-----
57	328346.030	7594667.377	1724.665	-----
58	328359.919	7594656.185	1724.843	-----
59	328370.640	7594645.402	1725.195	-----
60	328377.811	7594632.758	1725.511	-----
61	328382.161	7594624.015	1725.516	-----
62	328389.638	7594608.507	1725.760	-----
63	328396.352	7594590.778	1726.538	-----
64	328415.314	7594558.630	1726.842	-----
65	328397.011	7594593.936	1727.204	-----
66	328389.904	7594610.621	1726.915	-----
67	328380.393	7594630.430	1726.165	-----
68	328383.521	7594631.266	1726.786	-----
69	328386.938	7594635.210	1726.683	-----
70	328378.265	7594636.604	1725.959	-----
71	328373.764	7594646.788	1725.775	-----
72	328369.095	7594656.942	1725.517	-----
73	328372.785	7594658.057	1726.224	-----
74	328382.954	7594655.689	1726.382	-----
75	328375.647	7594668.783	1726.270	-----
76	328364.937	7594665.325	1725.217	-----
77	328355.701	7594659.631	1724.683	-----
78	328354.328	7594666.757	1725.180	-----

79	328361.515	7594675.662	1726.001	-----
80	328368.307	7594688.841	1725.971	-----
81	328353.557	7594682.621	1724.991	-----
82	328351.594	7594685.102	1724.931	-----
83	328348.671	7594687.606	1724.813	-----
84	328351.218	7594692.007	1725.740	-----
85	328340.920	7594672.473	1724.737	-----
86	328346.289	7594670.815	1724.999	-----
87	328333.639	7594628.208	1725.300	-----
88	328328.280	7594630.721	1725.281	-----
89	328341.134	7594642.033	1725.077	-----
90	328341.149	7594643.009	1724.270	-----
91	328355.789	7594629.517	1725.246	-----
92	328350.944	7594630.551	1725.604	-----
93	328340.167	7594627.729	1725.130	-----
94	328331.820	7594617.692	1726.587	-----
95	328382.996	7594613.837	1726.339	-----
96	328298.139	7594677.939	1725.122	-----
97	328363.537	7594613.841	1725.382	-----
98	328366.723	7594602.271	1725.943	-----
99	328369.227	7594585.619	1726.307	-----
100	328369.237	7594585.623	1726.302	-----
101	328373.135	7594566.632	1726.631	-----
102	328379.265	7594549.326	1727.094	-----
103	328370.568	7594555.030	1727.668	-----
104	328361.092	7594569.044	1727.174	-----
105	328359.655	7594582.507	1726.959	-----

106	328355.602	7594578.707	1727.342	-----
107	328348.513	7594595.044	1726.821	-----
108	328342.881	7594587.587	1727.087	-----
109	328325.555	7594608.936	1726.939	-----
110	328319.419	7594677.979	1722.930	-----
111	328320.441	7594680.295	1723.911	-----
112	328324.394	7594682.572	1724.655	-----
113	328316.035	7594696.238	1724.062	-----
114	328309.076	7594688.633	1724.325	-----
115	328307.771	7594686.385	1722.843	-----
116	328305.237	7594704.196	1723.925	-----
117	328300.563	7594697.768	1724.096	-----
118	328288.304	7594706.889	1722.889	-----
119	328293.878	7594710.427	1723.786	-----
120	328297.542	7594715.307	1723.647	-----
121	328286.304	7594732.082	1723.371	-----
122	328279.775	7594728.770	1723.207	-----
123	328274.162	7594721.659	1722.536	-----
124	328316.919	7594761.311	1735.943	-----

ESTUDIO HIDROLÓGICO

INTRODUCCIÓN

Este estudio se inició mediante la recopilación de datos hidrológicos necesarios, de estaciones

pluviométricas del SENNAHI, que se encuentren dentro del área del proyecto.

OBJETIVOS

Estimación de lluvias máximas.

Estimación del tiempo de concentración.

Estimación de intensidades máximas.

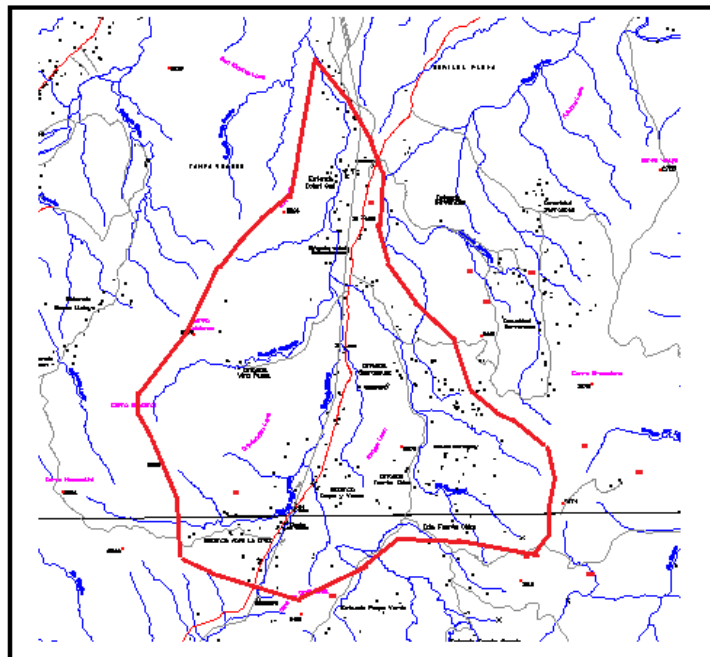
Estimación del caudal máximo.

CARACTERÍSTICAS DE LA SUBCUENCA

ÁREA	PERÍMETRO	Lrío princ	COTA MAX	COTA MIN
Km ²	Km	Km	m.s.n.m	m.s.n.m
84.5	44.35	9.825	3174	1394

CARACTERÍSTICAS DEL RÍO PRINCIPAL

H.MAX RÍO PRINCIPAL	H.MIN RÍO PRINCIPAL	DESNIVEL H	PENDIENTE RÍO PRINC.
m.s.n.m	m.s.n.m	m	S o J
2020	1780	240	0.0244



INTENSIDADES DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS HORARIAS

La siguiente información pluviométrica fue proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología SENAMHI, de los cuales se extrajeron las precipitaciones máximas anuales registradas en 24 hrs.

PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA (mm)

Estación: JUNTAS

Lat. S.: 21° 48' 37"

Provincia: AVILEZ

Long. W.: 64° 47' 51"

Departamento: TARIJA

Altura: 1,882 m.s.n.m

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	Maxima
1975				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.1	0.0	30.3	25.2	
1976	52.4	10.2	56.1	15.5	0.0	0.0	0.0	5.7	8.9	12.7	12.5	19.7	56.1
1977	40.4	79.5	32.0	30.2	0.0	0.0	0.0	13.6	4.6	3.2	31.0	33.0	79.5
1978	22.2	23.0	6.6	18.6	0.0	0.0	0.0	0.2	6.4	15.8	40.4	36.5	40.4
1979	34.3	40.4	11.2	10.0	0.1	1.5	4.6	6.6	0.9	26.4	27.5	44.5	44.5
1980	33.0	56.3	78.2	30.4	2.7	1.1	0.0	6.7	0.0	27.5	22.6	30.5	78.2
1981	34.9	39.5	23.7	40.5	1.6	0.0	0.0	1.5	0.0	3.8	36.5	25.4	40.5
1982	37.2	27.5	33.0	15.8	1.3	0.0	0.0	0.0	13.2	4.5	20.0	14.6	37.2
1983	49.1	32.6	4.0	18.0	18.3	0.0	1.3	0.0	6.2	17.8	29.1	18.8	49.1
1984	38.9	11.8	33.1	11.2	0.0	0.0	0.0	13.8	2.8	46.5	30.3	22.5	46.5
1985	36.2	41.5	17.2	19.3	0.0	0.8	1.1	6.3	6.5	30.6	18.2	62.5	62.5
1986	25.1	29.5	60.1	20.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	37.1	54.5	56.2	60.1
1987	26.6	40.5	14.1	23.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	55.0	30.0	55.0
1988	49.0	10.0	29.0	2.5	3.0	1.0	5.0	0.0	5.0	10.0	32.0	25.0	49.0
1989	23.0	20.0	29.0	13.0	0.0	6.0	3.0	0.0	4.0	10.0	14.0	36.0	36.0
1990	29.0	20.0	24.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	23.0	17.0	25.0	29.0
1991	24.0	21.0	29.0	1.0	4.0	0.0	0.0	0.0	5.0	30.0	27.0	37.0	37.0
1992	22.0	36.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	6.0	4.0	20.0	11.5	36.0
1993	21.0	20.0	32.0	4.0	7.0	1.0	3.0	5.0	0.0	17.0	10.0	23.0	32.0
1994	19.0	13.0	19.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	18.0	22.0	32.0	32.0
1995	25.0	25.0	28.0	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	8.0	23.0	16.0	10.0	28.0
1996	20.0	26.0	20.0	15.0	5.0	0.0	0.0	5.0	4.0	6.0	33.0	25.0	33.0
1997	12.0	37.0	21.0	18.0	7.0	4.0	0.0	3.0	5.0	25.0	30.0	39.0	39.0
1998	20.0	28.0	10.0	12.0	2.0	2.0	0.0	2.0	3.0	39.0	27.0	14.0	39.0
1999	21.5	34.0	47.0	13.0	11.5	2.5	0.0	0.0	16.0	37.0	75.0	34.0	75.0
2000	100.0	17.5	23.0	9.0	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0	12.5	54.0	75.0	100.0
2001	47.0	20.0	74.0	20.0	1.0	1.0	0.0	2.0	6.0	15.0	23.0	36.0	74.0
2002	39.0	36.0	31.0	32.5	0.0	0.0	1.5	2.5	0.5	30.0	12.0	10.5	39.0
2003	51.0	26.0	23.0	5.0	1.0	2.0	0.0	0.0	10.0	66.0	47.5	39.0	66.0
2004	45.0	60.0	38.0	18.5	1.5	2.0	0.0	0.5	20.0	4.0	17.0	44.5	60.0
2005	37.0	46.0	43.0	29.5	0.0	0.0	3.0	0.0	8.0	4.5	64.0	37.0	64.0
2006	27.0	40.5	60.0	24.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	18.0	82.0	82.0
2007	80.0	23.5	32.0	27.5	1.0	0.0	0.0	0.1	24.5	35.5	44.5	35.0	80.0
2008	37.0	23.5	32.0	5.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.5	21.5	41.0	50.5	50.5
2009	69.5	26.5	20.5	12.5	0.0	0.0	0.0	1.0	15.5	13.0	68.5	61.5	69.5
2010	21.0	46.0	38.0	2.5	5.0	0.0							

PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA (mm)

Estación: SAN NICOLAS

Lat. S.: 21° 43'

Provincia: AVILEZ

Long. W.: 64° 41'

Departamento: TARIJA

Altura: 1,800 m.s.n.m

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	MAXIMA
1986		27.0	16.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	25.0	45.0	56.0
1987	25.0	15.3	25.0	5.4	0.0	0.0	1.0	3.0	1.5	10.0	35.0	27.0	35.0
1988	56.0	6.7	20.5	25.0	2.0	1.2	5.0	0.0	3.0	28.5	48.0	30.0	56.0
1989	13.5	23.0	26.0	11.0	0.0	5.0	0.8	0.0	5.0	13.5	8.5	49.2	49.2
1990	52.0	19.5	19.0	5.6	2.0	0.0	2.0	5.5	1.7	29.0	29.0	38.0	52.0
1991	39.2	31.5	29.1		0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	24.3	9.7	24.1	
1992	34.2	49.5	28.0	1.0	0.0	0.0	2.0	1.7	0.0	3.8	61.0	11.0	61.0
1993	35.2	21.0	34.0	13.0	2.0	0.3	1.5	2.5	0.0	30.5	41.0	43.0	43.0
1994	41.0	22.0	13.5	1.0	0.0	1.5	0.0	0.0	9.0	9.0	13.0	43.5	43.5
1995	19.3	30.2	21.0	2.5	3.5	0.0	0.0	2.5	10.0	15.0	6.5	40.0	40.0
1996	27.5	12.0	17.0	10.0	4.0	0.0	0.0	4.5	4.0	10.5	51.0	28.0	51.0
1997	10.5	48.0	14.5	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	6.0	41.0	48.0
1998	27.0	25.0	7.0	9.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	9.0	34.0	53.4	53.4
1999	11.0	37.0	36.5	5.0	0.0	4.0	0.0	0.0	32.0	27.5	19.2	12.0	37.0
2000	126.0	16.0	31.2	8.0	0.0	0.0	0.0	1.5	1.2	3.0	25.0	31.0	126.0
2001	15.5	24.5	14.0	4.0	3.5	2.5	1.2	0.5	2.0	11.0	14.0	32.5	32.5
2002	21.0	27.0	23.0	5.2	1.5	0.0	0.0	4.0	0.0	26.2	35.2	8.3	35.2
2003	29.0	15.0	13.0								39.0	23.5	
2004	20.5	24.0	42.0	9.3									
EXTR.	126.0	49.5	42.0	25.0	4.0	5.0	5.0	5.5	32.0	30.5	61.0	53.4	126.0

PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA (mm)

Estación: CALAMUCHITA

Lat. S.: 21° 42'

Provincia: AVILEZ

Long. W.: 64° 38'

Departamento: TARIJA

Altura: 1,680 m.s.n.m

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	MAXIMA
1975				7.5	3.5	0.0	0.3	4.0	10.8	6.1	0.8	30.0	30.0
1976	25.0	15.0	25.0	10.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	8.0	23.0	25.0
1977	24.0	15.6	20.0	24.2	9.0	0.0	0.0	6.0	4.5	4.0	8.5	11.0	24.2
1978	17.0	14.5	31.0	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	16.6	30.0	31.0
1979	53.5	18.0	17.0	10.0	0.0	0.0	6.0	6.0	0.0	8.0	25.0	16.0	53.5
1980	20.0	25.5	16.0	20.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	5.0	35.4	35.4
1981	50.5	20.4	13.5	50.0	1.0	0.0	0.0	2.6	0.5	5.0	35.0	15.5	50.5
1982	12.6	7.0	11.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.5	24.5	17.5	28.0	28.0
1983	40.0	36.0	0.8	0.2	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0	7.0	3.2	27.2	40.0
1984	22.5	21.0	20.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	1.5	12.6	38.0	20.0	38.0
1985	20.3	25.3	22.6	18.0	0.0	0.0	3.5	4.0	10.2	3.0	9.5	18.5	25.3
1986	20.5	20.3	36.7	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	5.0	20.0	25.1	36.7
1987	33.0	13.3	7.5	4.2	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	5.2	8.5	14.3	33.0
1988	11.9	42.0	15.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	4.2	26.0	42.0
1989	5.2	4.2	10.2	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
1990												56.0	
1991	43.5	39.5	47.3	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	11.0	7.0	17.0	47.3
1992	42.0	26.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.0	7.0	18.5	17.0	42.0
1993	42.0	22.0	24.0	10.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	20.0	22.5	15.0	42.0
1994	65.0	37.0	28.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	15.0			
EXTR.	65.0	42.0	47.3	50.0	9.0	0.0	6.0	6.0	17.5	24.5	38.0	56.0	65.0

PRECIPITACIONES MÁXIMAS ANUALES EN 24 Hrs. (mm)

ANOS	JUNTAS	SAN NICO	CALAM	COLON S
75-76	56.1		30	
76-77	79.5		24.2	
77-78	33.0		31	
78-79	40.4		53.5	59.5
79-80	78.2		25.5	33.7
80-81	40.5		50.5	45.2
81-82	37.2		35	32.5
82-83	49.1		40	14.5
83-84	38.9		27.2	35.8
84-85	46.5		38	40.5
85-86	62.5		36.7	54.2
86-87	56.2	45	33	80.8
87-88	55.0	56	42	30.5
88-89	32.0	48	26	38.4
89-90	36.0	52		30.4
90-91	29.0	39.2		47.3
91-92	37.0	49.5	42	43.5
92-93	32.0	61	42	30.6
93-94	23.0	43	65	
94-95	32.0	43.5		
95-96	26.0	40		
96-97	37.0	51		
97-98	39.0	41		
98-99	47.0	53.4		
99-00	100.0	126		
00-01	75.0	31		
2001-2002	39.0	32.5		
2002-2003	51.0	35.2		
2003-2004	66.0			
2004-2005	46.0			
2005-2006	64.0			
2006-2007	82.0			
2007-2008	44.5			
2008-2009	69.5			
2009-2010	68.5			
MEDIA	49.96	49.84	37.74	41.16
DESVIACIO	18.45	21.29	10.99	15.48
VARIANZA	340.22	453.35	120.77	239.74
MODA E	41.66	40.26	32.80	34.19
CARAC K	0.79	0.95	0.60	0.81
N DATOS	35.00	17.00	17.00	15.00

La moda E y la característica K se calcularon mediante las siguientes formulas

$$E = \bar{x} - 0.45 * S \qquad K = \frac{S}{0.557 * E}$$

Calculo de Moda y Característica ponderada Ep y Kp

$$Ep = \frac{\sum Ei * Ni}{\sum Ni} \qquad Kp = \frac{\sum Ki * Ni}{\sum Ni}$$

Reemplazando valores se tiene los siguientes resultados:

$$Ep = \quad \quad \quad \mathbf{38.25}$$

$$K_p = 0.79$$

PRECIPITACIONES MÁXIMAS HORARIAS (mm)

LEY DE GUMBEL

$$h_{tT} = E_p * \left(\frac{t}{\alpha}\right)^\beta * [1 + K_p * \log(T)]$$

$$\alpha = 12$$

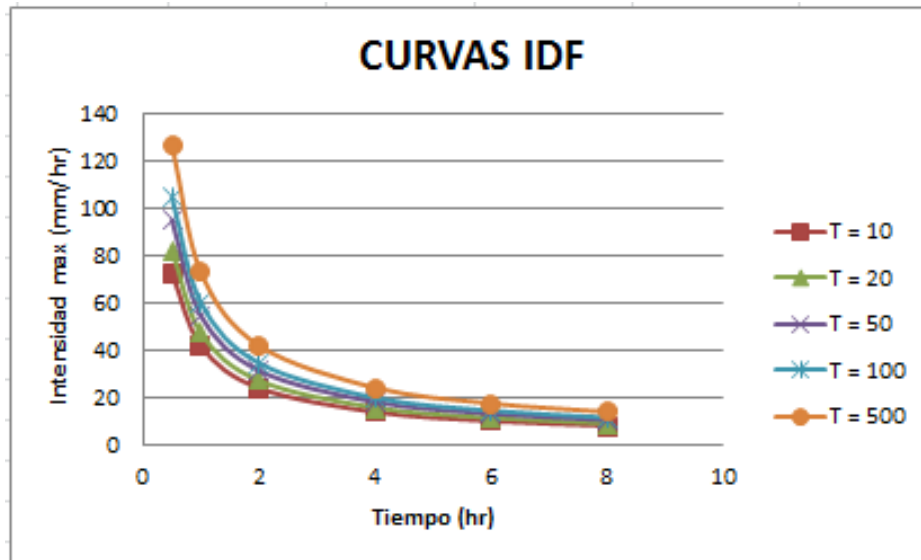
$$\beta = 0.2$$

PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	DURACION DE LLUVIAS EN (horas)					
	0.5	1	2	4	6	8
10	36.27	41.66	47.85	54.97	59.61	63.14
20	41.09	47.19	54.21	62.27	67.53	71.53
50	47.46	54.51	62.62	71.93	78.01	82.63
100	52.28	60.05	68.98	79.23	85.93	91.02
500	63.47	72.90	83.74	96.20	104.32	110.50

INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/h)

Intensidades máximas para la construcción de la curva (IDF) para diferentes periodos de retorno.

PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	DURACION DE LLUVIAS EN (horas)					
	0.5	1	2	4	6	8
10	72.53	41.66	23.93	13.74	9.94	7.89
20	82.17	47.19	27.11	15.57	11.26	8.94
50	94.91	54.51	31.31	17.98	13.00	10.33
100	104.55	60.05	34.49	19.81	14.32	11.38
500	126.93	72.90	41.87	24.05	17.39	13.81



ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Se llama tiempo de Concentración, al tiempo que emplea en recorrer una gota de agua que partiendo del punto más alto de la cuenca llega hasta la desembocadura o punto de aforo (esto depende de las propiedades de la cuenca como pendiente, área, longitud del río principal, desnivel, etc).

Para su cálculo existe una serie de fórmulas de las cuales citamos algunas para el cálculo de la misma.

CHEREQUE
$$T_c = \left(\frac{0.871 * L^3}{H} \right)^{0.385}$$

$T_c = 1.61$ hr.

FÓRMULA CALIFORNIANA
$$T_c = 0.066 * \left(\frac{L}{\sqrt{J}} \right)^{0.77}$$

$T_c = 1.60$ hr

FÓRMULA TELLEZ
$$T_c = 0.3 * \left(\frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.76}$$

$T_c = 3.45$ hr.

$$T_c = \frac{(4 * \sqrt{A}) + 1.5 * L}{25.3 * S * L}$$

FÓRMULA DE GIANDOTI

$$T_c = 8.48 \text{ hr}$$

FÓRMULA DE VENTURA Y HERAS

$$T_c = 0.05 * \sqrt{\frac{A}{J}}$$

$$T_c = 2.94 \text{ hr}$$

FÓRMULA DE KIRPICH (1940)

$$T_c = 0.00025 * \left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0.8}$$

$$T_c = 1.72 \text{ hr}$$

CUADRO DE RESUMEN Tc (hr)					
CHEREQUE	CALIFORNIA	TELLEZ	GIANDOTTI	VENTURA	KIRPICH
1.61	1.60	3.45	8.48	2.94	1.72

Promediando los valores que menos se disparan se tiene:

$T_c = 2.26 \text{ hr.}$

Conocido el valor del tiempo de concentración, se puede calcular el caudal máximo que aporta la subcuenta.

ESTIMACIÓN DE CAUDAL MÁXIMO

MÉTODO RACIONAL

$$Q = \frac{C * I * A}{3.6}$$

C = 0.4 (Coeficiente de Escorrentía = 0.4 para cultivos generales extraído de tabla 4.1 del libro CHEREQUE)

I = Intensidad para un determinado tiempo y periodo de retorno. (mm/hr)

A = Área de la cuenca. (Km²)

Por tanto los caudales para diferentes tiempos de retorno y tiempo de concentración de 2.26 hr. Serán:

En el siguiente cuadro se muestran los caudales máximos debido a precipitaciones máximas de duración igual al tiempo de concentración y correspondiente a un periodo de retorno T:

T	Pmax		Qmax.
AÑOS	mm.	cm.	m3/s
10	49.06	4.91	329.27
20	55.58	5.56	373.02
50	64.20	6.42	430.86
100	70.71	7.07	474.62
500	85.85	8.59	576.21

$$Q_{\max} = 474.62 \quad \text{m}^3/\text{s} \quad (\text{método H. unitario})$$

CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO MEDIANTE ECUACIONES EMPÍRICAS

Ecuación de Fanning $Q = 2.5 * A^{5/6}$

Ecuación de Dickens $Q = 6.9 * A^{3/4}$

Ecuación de Ganguillet $Q = \frac{25 * A}{5 + \sqrt{A}}$

Ecuación de Kuichling $Q = A * \left[\frac{1246}{A+440} + 0.22 \right]$

Ecuación de Gonzales Guijarro $Q = 17 * A^{2/3}$

Ecuación de Valentini $Q = 2.5 * \sqrt{A}$

Donde: A es el área de la cuenca en $\text{Km}^2 = 84.5 \text{ Km}^2$

RESUMEN DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS

Nº	MÉTODO	Q máx. (m ³ /s)
1	Método racional	293.16
2	Hidrograma unitario	474.62
3	Ecuación de Fanning	100.84
4	Ecuación de Dickens	192.30
5	Ecuación de Ganguille	148.84
6	Ecuación de Kuichling	219.33
7	Ecuación de Gonzales Guijarro	327.35
8	Ecuación de Valentini	248.19

Promediando los valores que menos se disparan:

$$Q \text{ prom} = (293.16 + 219.33 + 327.35 + 248.19) / 4 = 272.0 \text{ m}^3/\text{s}.$$

CONCLUSIONES

Se puede ver que el valor promedio de caudal máximo es de 272.0 m³/s. Por seguridad opto por el valor de 293.16 m³/s obtenido por el método racional ya que es un método usado habitualmente en nuestro medio y toma en cuenta para su estimación varios parámetros hidrológicos del área en estudio.

Q_{max} = 293.16 m³/s

ANÁLISIS HIDRÁULICO

El fin de este análisis es establecer los factores hidráulicos que conlleven a una real apreciación del comportamiento hidráulico del río, que a su vez permiten definir los requisitos mínimos del puente y su ubicación óptima en función de los niveles de seguridad o riesgos permitidos o aceptables para las características particulares de la estructura.

OBJETIVOS

Los principales objetivos de este análisis son:

- Determinar el nivel de aguas máximas (Y_{max}) para un caudal máximo de diseño.
- Determinación de las características hidráulicas del flujo como ser velocidad media el ancho superficial, área inundada, etc.
- Comportamiento hidráulico en el tramo que comprende el cruce.

BASES PARA EL ESTUDIO

$$Q = \frac{1}{\eta} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

El estudio hidráulico se la realizara en base a la fórmula de Manning la cual es de uso popular y de resultados más confiables en nuestro medio. Entre los datos necesarios para la realización de este estudio se tiene:

$$\begin{aligned} Q_{max} &= 293.16 && \text{m}^3/\text{s} \\ n &= 0.035 \\ S &= 0.0244 && \text{m/m} \end{aligned}$$

El caudal máximo se la obtuvo mediante el estudio Hidrológico que obedece a un evento de precipitación máxima para un periodo de retorno de 100 años, realizado mediante datos de lluvias máximas de estaciones pluviométricas proporcionado por el SENAMHI.

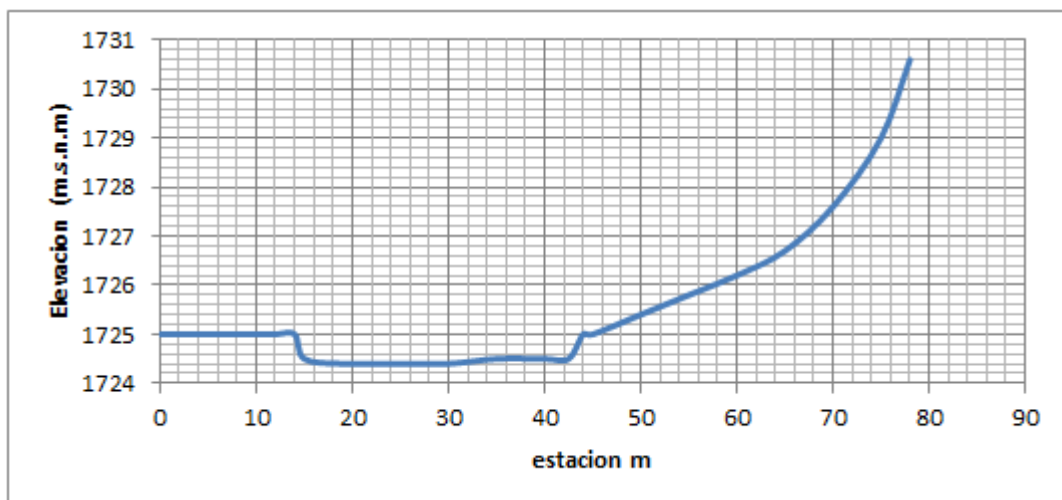
El coeficiente de rugosidad de Manning "n" se obtiene de tablas que están en función del tipo de vegetación y condición del cauce, adopto 0.035 valor extraído de la tabla 7.7

COEFICIENTES DE RUGOSIDAD (n) PARA CAUSES NATURALES del libro de CHEREQUE.

COORDENADAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CAUSE

ESTACION (m)	COTA (msnm)
0	1725
6.5	1725
10	1725
12	1725
14	1725
15	1724.5
19	1724.4
25	1724.4
30	1724.4
35	1724.5
40	1724.5
42.5	1724.5
44	1725
45	1725
50	1725.4
55	1725.8
60	1726.2
65	1726.7
70	1727.6
75	1729
78	1730.6

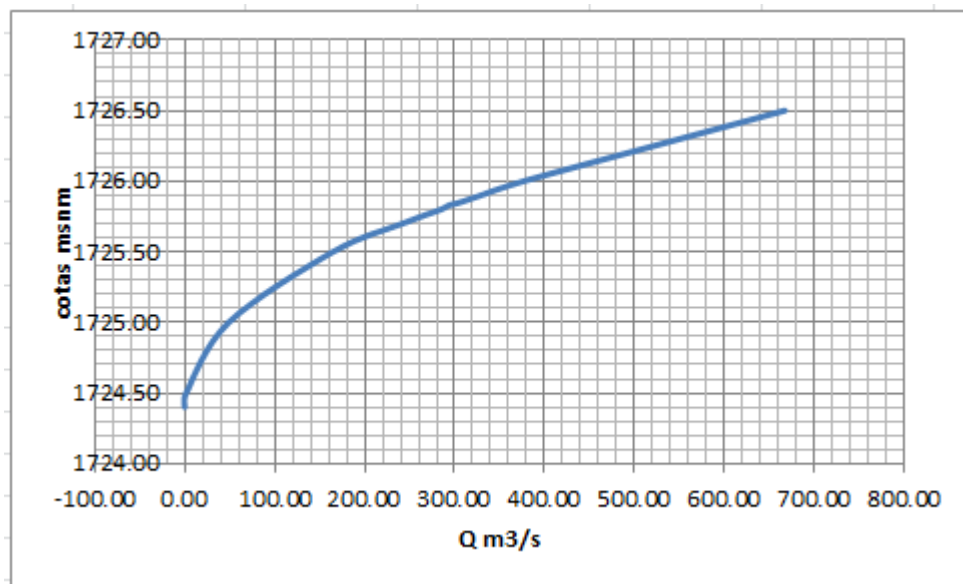
SECCIÓN TRANSVERSAL SIN PUENTE



A continuación la curva de descarga:

ALTURA	A PARCIAL	A ACUMUL	P MOJADO	P ACUMUL	RH (A/P)	Q
msnm	m ²	m ²	m	m	m	m ³ /s
1724.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1724.50	1.95	1.95	25.00	25.00	0.08	1.59
1725.00	14.50	16.45	5.30	30.30	0.54	48.86
1725.50	29.25	45.70	32.50	62.80	0.73	165.01
1725.70	12.60	58.30	2.20	65.00	0.90	241.99
1725.80	6.41	64.71	1.10	66.10	0.98	284.74
1725.83	1.55	66.26	0.80	66.90	0.99	293.83
1725.85	1.70	67.96	0.25	67.15	1.01	305.74
1725.90	3.32	71.28	0.55	67.70	1.05	329.24
1726.00	6.73	78.01	1.60	69.30	1.13	376.71
1726.50	35.00	113.01	5.00	74.30	1.52	667.01

Curva de Descarga sección sin puente

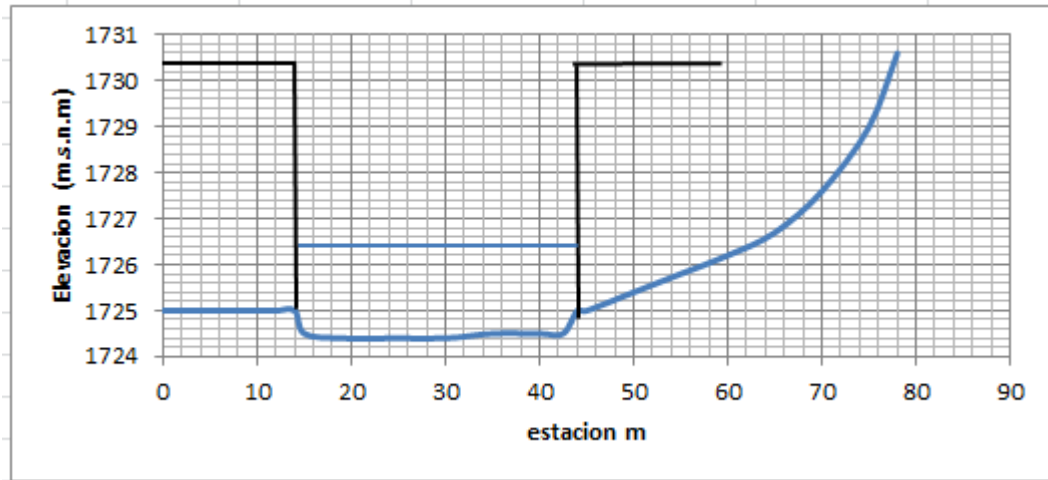


Y _{max} =	1.43	m
--------------------	------	---

V _m =	4.42	m/s
------------------	------	-----

El tirante máximo se aproxima al valor de crecida proporcionada por las personas del lugar de aproximadamente los 1.5 metros de altura en crecidas máximas.

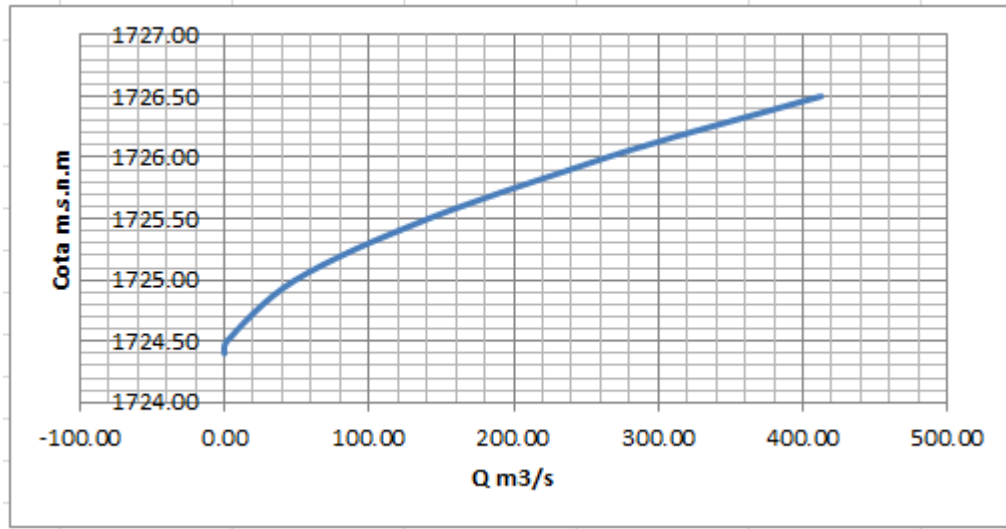
Sección transversal con puente



A continuación la curva de descarga

ALTURA	A PARCIAL	A ACUMUL	P MOJADO	P ACUMUL	RH (A/P)	Q
msnm	m ²	m ²	m	m	m	m ³ /s
1724.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1724.50	1.95	1.95	25.00	25.00	0.08	1.59
1725.00	14.50	16.45	5.30	30.30	0.54	48.86
1725.50	15.00	31.45	1.00	31.30	1.00	140.81
1726.00	15.00	46.45	1.00	32.30	1.44	264.12
1726.10	3.00	49.45	0.20	32.50	1.52	291.95
1726.11	0.30	49.75	0.02	32.52	1.53	294.79
1726.15	1.20	50.95	0.08	32.60	1.56	306.24
1726.20	1.50	52.45	0.10	32.70	1.60	320.75
1726.50	9.00	61.45	0.60	33.30	1.85	412.60

Curva de descarga sección con puente



$Y_{max} =$	1.70	m
-------------	-------------	----------

$V_m =$	5.89	m/s
---------	-------------	------------

CONCLUSIONES

El tirante máximo de la sección sin puente es de 1.43 m. correspondiente a una velocidad de 4.42 m/s. este tirante se aproxima al valor mencionado por los comunarios.

El tirante máximo de la sección con puente es de 1.70 m. correspondiente a una velocidad de 5.89 m/s.

ESTIMACIÓN DE LA SOCAVACIÓN

La causa más común de socavación es la contracción del flujo producida por la reducción de la sección del cauce por la construcción de terraplenes de acceso al puente y en menor grado por las pilas que bloquean parte de la sección recta.

SOCAVACIÓN GENERAL

MÉTODO DE LACEY

Qmax (100años) =	293.16 m ³ /s
Ancho Efectivo Be =	27.11 m
Tirante crecida Ymax =	1.71 m
Diámetro medio D50 =	26.39 mm
Pendiente del río =	0.0244 m/m

$$D_S = 1.35 * \left(\frac{q^2}{f}\right)^{1/3} \quad D_{Sa} = K_{Sa} * D_S \quad d_{Sa} = D_{Sa} - Y_{max}$$

$$q = \frac{Q_{max}}{T} \quad q = 10.81$$

f = factor de Lacey de una muestra representativa del material del lecho.

$$f = 1.76 * \sqrt{D_{50}}$$

$$f = 9.04$$

$$f = \left(\frac{S * Q^{1/6}}{0.0003}\right)^{3/5}$$

$$f = 24.71$$

Por tablas f = 15.00 Piedras de canto rodado

Adoptaremos el valor de tablas.

Ds: Profundidad de socavación por debajo de la superficie de agua de la máxima crecida.

$$D_s = 2.68 \text{ m}$$

Ksa = Factor de ajuste de socavación, en función del tipo de tramo del río.

Descripción	Ksa
Tramo recto / curvas moderadas	1.5
Ángulos rectos / curvas pronunciadas	2
Aguas arriba de las pilas	2
Aguas arriba de deflectores	2.5

Dsa = Profundidad de socavación ajustada medida desde la superficie del agua de la máxima crecida. (m).

$$\mathbf{dsa = 2.31 \quad m}$$

MÉTODO DE CAMBFORT-LARRAS

$$H = \frac{(0.73 * q)^{0.66}}{d_m^{0.17}} \quad ds = H - Y_{max}$$

$$q = \frac{Q_{max}}{T} \quad q = 10.81 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$$

H = Profundidad de socavación por debajo de la superficie de agua de la máxima crecida.

$$\mathbf{H = 2.24 \quad m}$$

ds = Profundidad de socavación por debajo del lecho del río, en m.

$$\mathbf{ds = 0.53 \quad m}$$

CONCLUSIONES

La altura de socavación será por seguridad el valor mayor obtenido de los métodos:

$$\mathbf{ds = 2.31 \text{ m}}$$

ESTUDIO GEOTÉCNICO

OBJETIVOS

Realizar un estudio sobre las características geotécnicas, es decir, realizar la identificación y las propiedades físicas y mecánicas de los suelos para el diseño de las cimentaciones estables.

METODOLOGÍA

Este estudio geotécnico consistirá en:

Ensayos de Campo: Ensayo Normal de Penetración SPT.

Ensayos de Laboratorio: Clasificación del Suelo.

ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN SPT

Es una prueba In Situ a cielo abierto que se realiza en el fondo de una perforación, consiste en determinar el número de golpes de un martillo de características establecidas necesarias para hincar en el suelo inalterado una punta de cono diamantado hasta una profundidad de 30 cm.

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO

ENSAYO DE CAMPO

Se realizó una perforación manual de los posibles puntos donde se fundaran los cimientos.

Una vez instalado el trípode alrededor de la excavación, se baja el equipo de golpeo hasta el punto de ensayo de manera que la punta quede vertical.

Se procede a efectuar los golpes hasta que la punta penetre los primeros 15 cm, de ahí se proceden a contar el número de golpes hasta que la punta penetre otros 30 cm. El total de penetración es de 45 cm pero solamente se cuentan los golpes de los últimos 30 cm.

Culminada la penetración, se procede a retirar la punta del SPT y a sacar una muestra de ese mismo punto de ensayo para su posterior clasificación.

ENSAYOS DE LABORATORIO

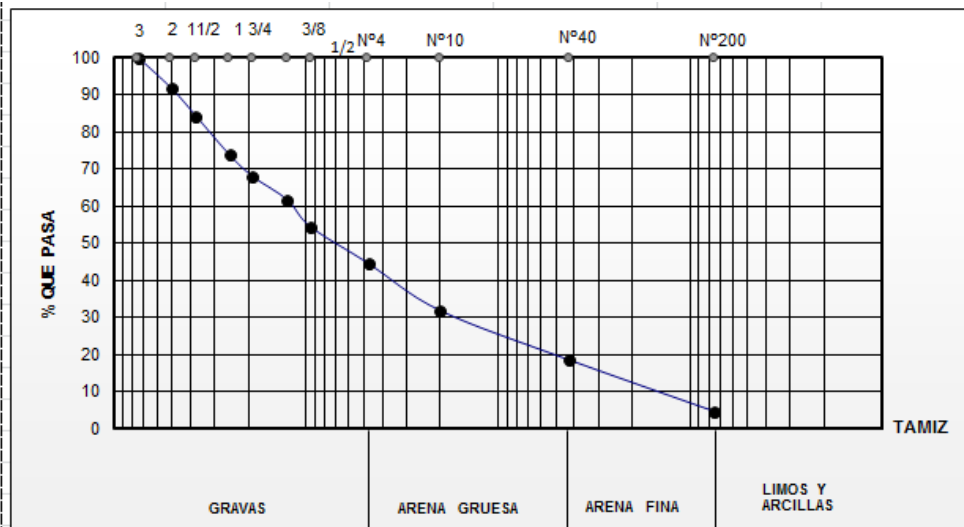


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEI SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGÓN

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño de Ingeniería Puente Vehicular Fecha: 25/08/2010
 Colón - San José de Charaja Identificación: Pozo LADO NORTE
 Universitario: Elmer Romero Benavides

Peso Total (gr.)		9561.1		A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	808.40	808.40	8.46	91.54
1 1/2"	37.50	697.90	1506.30	15.75	84.25
1"	25.00	1006.80	2513.10	26.28	73.72
3/4"	19.00	551.40	3064.50	32.05	67.95
1/2"	12.50	608.30	3672.80	38.41	61.59
3/8"	9.50	687.80	4360.60	45.61	54.39
Nº4	4.75	939.50	5300.10	55.43	44.57
Nº10	2.00	1222.70	6522.80	68.22	31.78
Nº40	0.425	1271.50	7794.30	81.52	18.48
Nº200	0.075	1319.80	9114.10	95.32	4.68



OBSERVACIONES

Clasificación:
 S.U.C.S.: **GW**
 A.A.S.H.T.O. : **A-1-a(0)** Gravas y arenas bien graduadas

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 JEFE DE LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGÓN

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: "Diseño de ingeniería puente Vehicular

Fecha: 25/08/2010

Colón - San José de Charaja"

Identificación: Pozo LADO NORTE

Universitario: Elmer Romero Benavides

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula				
Suelo Seco + Cápsula				
Peso del agua				
Peso de la Cápsula				
Peso Suelo seco				
Porcentaje de Humedad				

SIN LÍMITES



SIN LÍMITES

Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3	Límite Líquido (LL)
Peso de suelo húmedo + Cápsula				Límite Plástico (LP)
Peso de suelo seco + Cápsula				Índice de plasticidad (IP)
Peso de cápsula				Índice de Grupo (IG)
Peso de suelo seco				
Peso del agua				
Contenido de humedad				

SIN LÍMITES

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE DE LAB. SUELOS Y HORMIGONES



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

ENSAYO DE CARGA DIRECTA (S.P.T.)

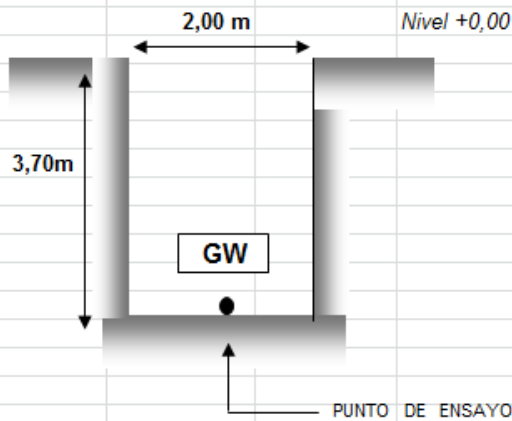
Proyecto: Diseño de ingeniería puente Vehicular
Colón - San José de Charaja
Universitario: Elmer Romero Benavides
Fecha: 23/08/2010
Identificación: Lado NORTE

Datos Standardizados del Equipo

Altura de penetración: 30 cm
Peso del Martillo: 65 kg
Altura de caída: 75 cm

Pozo N°	Profundidad (m)	N° Golpes	Resistencia Adm. (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
1	3.70	14	2.40	
				SUCS: GW AASHTO: A-1-a (0) Grabas y arenas bien graduadas

Descripción Gráfica



Observaciones

Grabas y arenas bien graduadas

Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE DE LAB. SUELOS Y HORMIGONES

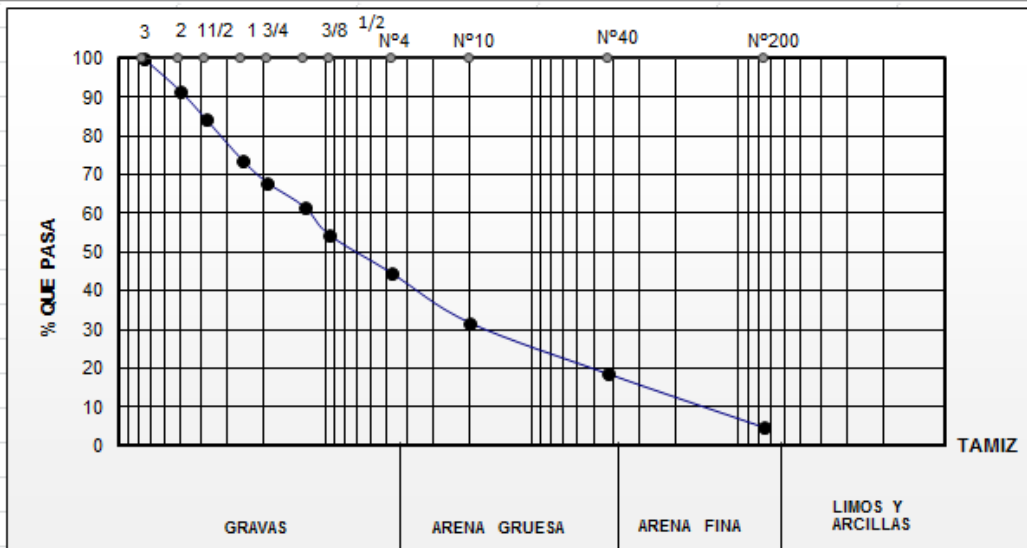


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGÓN

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño de Ingeniería Puentes Vehicular	Fecha: 25/08/2010
Colón - San José de Charaja	Identificación: Pozo LADO SUR
Universitario: Elmer Romero Benavides	

Peso Total (gr.)		9878	A.S.T.M.		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	442.76	442.76	4.48	95.52
1 1/2"	37.50	1202.37	1645.13	16.65	83.35
1"	25.00	826.00	2471.13	25.02	74.98
3/4"	19.00	424.98	2896.11	29.32	70.68
1/2"	12.50	351.69	3247.80	32.88	67.12
3/8"	9.50	201.45	3449.25	34.92	65.08
Nº4	4.75	213.86	3663.11	37.08	62.92
Nº10	2.00	326.86	3989.97	40.39	59.61
Nº40	0.425	1265.76	5255.73	53.21	46.79
Nº200	0.075	4096.08	9351.81	94.67	5.33



OBSERVACIONES	
Clasificación:	
S.U.C.S.:	SP - SM
A.A.S.H.T.O. :	A-1-b(0)
Arenas gruesas mal graduada con grava	

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 JEFE DE LAB. SUELOS Y HORMIGONES



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

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: "Diseño de ingeniería puente Vehicular
 Colón - San José de Charaja" Fecha: 25/08/2010
 Identificación: Pozo LADO SUR
 Universitario: Elmer Romero Benavides

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula				
Suelo Seco + Cápsula				
Peso del agua				
Peso de la Cápsula				
Peso Suelo seco				
Porcentaje de Humedad				

SIN LÍMITES

LÍMITE LÍQUIDO



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3	Límite Líquido (LL)
Peso de suelo húmedo + Cápsula				
Peso de suelo seco + Cápsula				Límite Plástico (LP)
Peso de cápsula				
Peso de suelo seco				Índice de plasticidad (IP)
Peso del agua				
Contenido de humedad				Índice de Grupo (IG)

SIN LÍMITES

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 JEFE DE LAB. SUELOS Y HORMIGONES



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

ENSAYO DE CARGA DIRECTA (S.P.T.)

Proyecto: Diseño de ingeniería puente Vehicular
Colón - San José de Charaja
Universitario: Elmer Romero Benavides

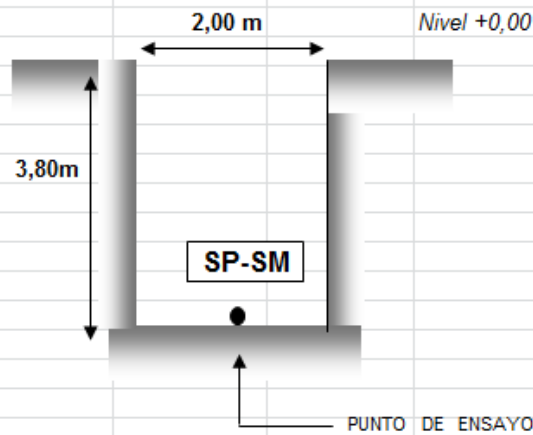
Fecha: 23/08/2010
Identificación: Pozo LADO SUR

Datos Standarizados del Equipo

Altura de penetración: 30 cm
Peso del Martillo: 65 kg
Altura de caída: 75 cm

Pozo N°	Produndidad (m)	N° Golpes	Resistencia Adm.(Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
2	3.80	11	2.20	
				SUCS: SP-SM
				AASHTO: A-1-b (0)
				Arenas gruesas mal graduada con grava

Descripción Gráfica



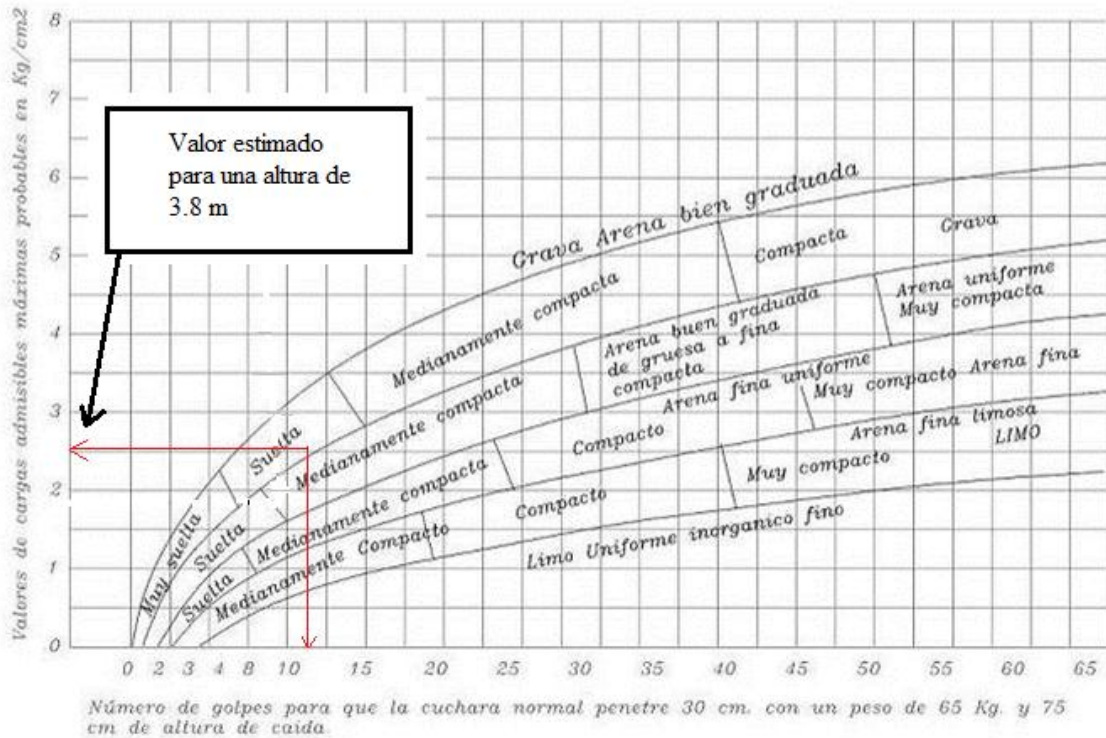
Observaciones

Arenas gruesas mal graduadas con grava

Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE DE LAB. SUELOS Y HORMIGONES

METODO DE LA CUCHARA NORMAL

A.- Capacidad de cargas admisibles para diferentes tipos de suelos (Valores probables)



Según B.K. Hough "BASIC SOIL OF ENGINEERING"

La capacidad de resistencia para cada suelo se las estimo con el ábaco mostrado donde para el pozo Lado Sur a una profundidad de 3.80 m de estudio dio un valor 2.6 Kg/cm² para 11 golpes.

Por recomendaciones del laboratorio de suelos, se debe descontar un 15 % de este valor por desgaste del equipo de SPT.

CONCLUSIONES

Por recomendaciones de laboratorio de suelos se redujo en un 15% la resistencia obtenido resultando como resistencia final 2.20 Kg/cm² a una profundidad de 3.80 m. y 2.40 Kg/cm² a 3.70 m.

Se recomienda realizar un control sobre estos valores en el tiempo de ejecución.

ESTUDIO DE TRÁFICO

VOLÚMENES DE TRÁFICO

Para los aforos clasificados se utilizó la clasificación vehicular adoptada por el Servicio nacional de Caminos (S.N.C.), ahora ABC Administradora Boliviana de Carreteras.

Automóviles	Camiones medianos
Camionetas	Camiones grandes
Vagonetas y Jeep	Camiones cisterna
Microbuses	Camiones articulados
Buses medianos	Motos
Buses grandes	Otros
Camiones pequeños	

En el encabezamiento se registra la dirección donde se observó el número de vehículos, la fecha y los días., en la columna final se registra la suma total de vehículos por hora, durante 24 horas. Al igual que al final del cuadro se totaliza el número de vehículos según clasificación.

Las encuestas realizadas para conocer el volumen de tráfico, se ejecutó en los siguientes tramos:

Colón – San José de Charaja

San José de Charaja – Cabildito

El formulario utilizado nos permite conocer la distribución de los vehículos y su volumen en función al tiempo. Las encuestas de los volúmenes fueron procesadas para poder conocer el TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual), según los vehículos tipo adoptados, y posteriormente en base a la época que fue realizada la encuesta se modificó el valor de acuerdo al factor estacional para conocer los valores actuales, posteriormente con los datos provenientes de otros años se pudo conocer los valores de proyección del tráfico futuro normal en la carretera en estudio.

Luego, con los resultados de las matrices Origen - Destino (O/D), se realizó un ajuste para los diferentes puntos de observación estudiados en el tramo Colón - San José de Charaja - Cabildito y se proyectaron los valores a los diferentes años de análisis de la carretera, En el cuadro siguiente se observan los valores encontrados para el año de ejecución de las encuestas 2005.

Tráfico Promedio Diario Anual TPDA

Transito Normal Año 2005

Punto de Observación	Autos Veh/día	Camionetas Veh./día	Buses Veh/día	Camiones Veh/día	Motos Veh/día	Otros Veh/día	Total Veh/día
Colón- San José	6	8	2	49	3	0	68
San José- Cabildito	1	4	0	21	1	0	27
Promedio (Veh/día)	4	6	1	35	2	0	48

Fuente: (Estudio a diseño Final Construcción Camino Colon-San José de Charaja- Cabildito en base a observaciones (Mayo/05)

Del cuadro anterior podemos verificar que el punto de observación ubicado en el tramo Colón – San José de Charaja, se tiene el mayor TPDA (68 vehículos por día), debido principalmente a la actividad del comercio de sus productos agrícolas.

En promedio se tiene un TPDA de 48 vehículos por día, de la clasificación que se tiene (autos, camionetas, buses, camiones, motos y otros), los camiones son los que tienen un mayor TPDA de 35 vehículos por día, le sigue en orden de importancia camionetas, autos, motos y buses.

Tráfico Promedio Diario Anual TPDA

Transito Normal Año 2005 - Participación Relativa

Punto de Observación	Autos Veh/día	Camionetas Veh./día	Buses Veh/día	Camiones Veh/día	Motos Veh/día	Otros Veh/día	Total Veh/día
Colón- San José	8,82	11,76	2,94	72,06	4,42	0	100,00
San José-Cabildito	3,70	14,82	0	77,78	3,70	0	100,00
Promedio (Veh/día)	8,33	12,50	2,08	72,92	4,17	0	100,00

Fuente: (Estudio a diseño Final Construcción Camino Colon-San José de Charaja-Cabildito) en base a observaciones (Agosto/05)

El cuadro anterior muestra que en promedio el tipo de vehículos, clasificados como camiones, es el que mayor importancia relativa tiene, pues alcanza al 72,92% con respecto al total de vehículos, le sigue en orden de importancia las camionetas con 12,50%, luego autos, con 8,33%, las motos con 4,17% y los buses con 2,08%.

Los vehículos tipo escogidos para el análisis son los de mayor generalización encontrado en las encuestas y que generalmente son representativos en el análisis del transporte. Los tipos de vehículos y su porcentaje de participación en el tráfico en los diferentes tramos estudiados en la zona de influencia del proyecto se muestra en el cuadro anterior.

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El presente anexo tiene por objeto, analizar económicamente las alternativas planteadas a través de un predimensionamiento y/o de la observación de proyectos de puentes de similares características para poder realizar los cuadros:

Cuadro 3.6: Cuadro económico referencial

Cuadro 3.7: Cuadro comparativo de costos

Para el presente análisis se extrajeron precios promedios referenciales de los siguientes proyectos de puentes de similares características:

Diseño final puente vehicular sobre río Sella

Proyecto Puente vehicular San Agustín Sud

Construcción Puente sobre el río Mena entre San Jacinto sud y Tolomosa Grande

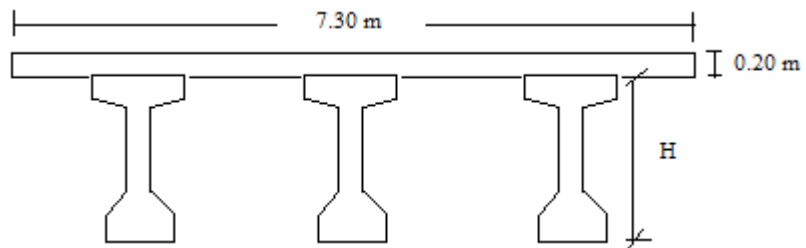
Diseño de ingeniería Puente vehicular Juntas - Alisos

De los cuales se extrajeron los siguientes precios referenciales:

TIPO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO Bs
Vigas de H ^o P ^o (30m)	m ³	5609.61
Vigas de H ^o A ^o (30m)	m ³	4492.33
Puente en arco (30m)	m.	31666.67
Pila de H ^o A ^o	Pza.	450000
Estribo de H ^o A ^o	Pza.	621674.31

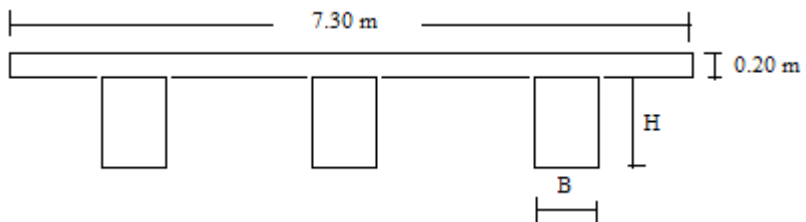
Para la obtención de precios referenciales de puente de acero y puente de madera, se realizara un predimensionamiento para estimar su costo.

PUENTE DE HORMIGÓN PRETENSADO



$$\text{Volumen H}^{\circ}\text{P}^{\circ} = 3 \times 30 \times 0.61 = 54.9 \text{ m}^3.$$

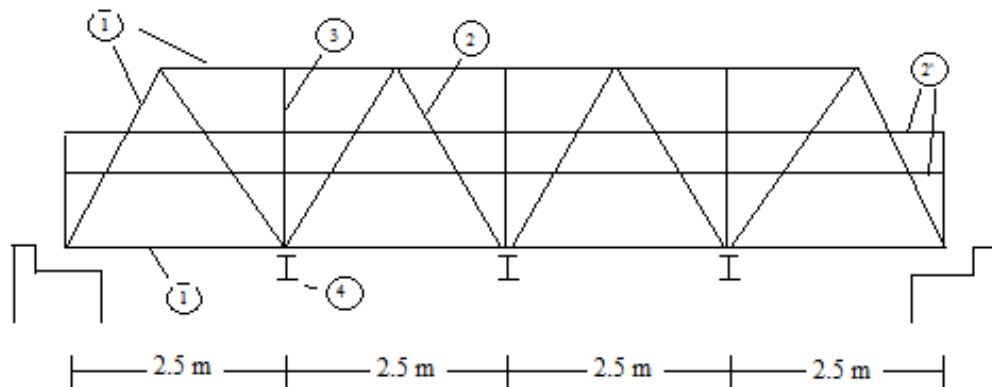
PUENTE DE HORMIGÓN ARMADO



$$\text{Volumen H}^{\circ}\text{A}^{\circ} = 3 \times 30 \times 0.40 \times 1 = 36 \text{ m}^3.$$

PUENTE DE ACERO

Se realizará un análisis de costo tomando como referencia el Puente de acero ubicado entre los barrios 7 de Septiembre y los asentamientos de Pampa Galana.

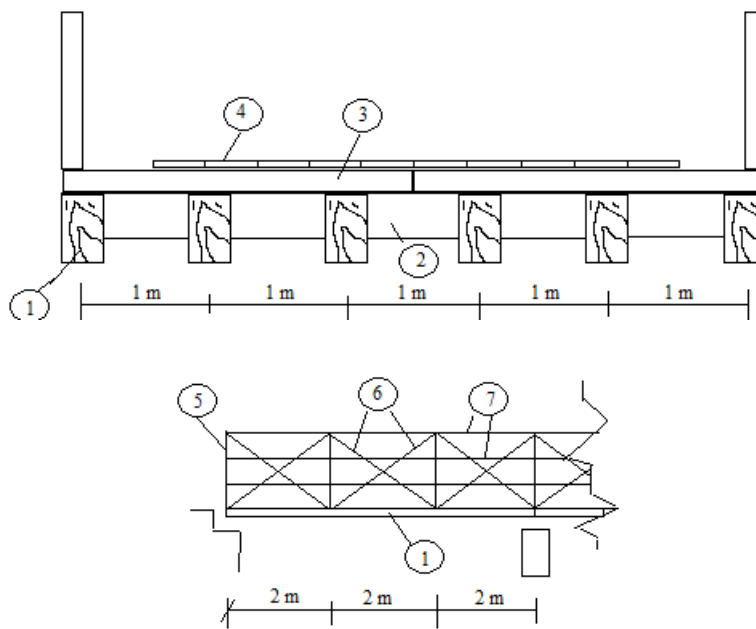




TIPO	P (Kg/m)	L. TOTAL (m)	COSTO (Bs/Kg)	COSTO TOTAL (Bs)
1: Angular doble (L5x5x1/2)''	48.20	126.2	21.2	128956.20
2: Angular doble (L3x3x1/2)''	27.98	117.6	21.2	69757.49
2': Angular (L3x3x1/2)''	13.98	128.0	21.2	37936.13
3: (C4x7.25)''	10.79	55.0	21.2	12581.14
4: (I 8x18.4)''	27.38	65.0	21.2	37729.64
TOTAL				286960.61

Se estima un costo en acero de 286960.61 Bs. para tres tramos de 10 m. cada uno. La superficie de rodamiento de este puente es de madera, no se toma en cuenta para el análisis.

PUENTE DE MADERA



TIPO	SECCIÓN (Plg)	L.TOTAL (m)	Pie²	Bs/pie²	COSTO (Bs)
1	8 X 15	180	5905.6	5	29527.8
2	5 X 10	60.8	831.15	5	4155.8
3	3 X 12	500	4921.3	5	24606.5
4	2 X 12	300	1968.5	5	9842.6
5	5 X 5	48	328.08	5	1640.4
6	3 X 5	180	738.2	5	3690.9
7	2 X 6	150	492.13	5	2460.7
COSTO					75924.6

Se estima un costo en madera de 75924.6 Bs. para cinco tramos de 6 m. cada uno.

COMPUTOS MÉTRICOS

Proyecto: DISEÑO DE INGENIERÍA PUENTE VEHICULAR COLÓN - SAN JOSÉ DE CHARAJA

ACTIVIDAD	Unid	N° veces	DIMENSIONES (m)			CANTIDAD		
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total	
OBRAS PRELIMINARES								
1	Instalación de Faenas	glb	1				1.00	1.00
2	Replanteo topográfico	glb	1				1.00	1.00
ACCESOS							1.00	1.00
3	Conformación de Terraplén	m ³	1					5375.78
	Acceso de entrada		1				2936.88	
	Acceso de salida		1				2438.897	
4	Ripiado y Compactado	m ³	2				301.00	602.00

INFRAESTRUCTURA								
5	Hormigón Tipo E	m ³						12.86
	Base de Estribos	m ³	2				6.43	
6	Hormigón Tipo A (21 Mpa)	m ³						359.20
	(Elevación, Murete y Alas)	m ³	2				179.6	
7	Apoyos de Neopreno C.	Dm ³	6	4.5	4	0.5	9	54.00
8	Relleno Material Granular	m ³						122.25
	Estribos		2				61.123	
9	Barbacanas D = 4"	m	50	1			1	50.00
10	Juntas de Dilatación	m	2	7.3			7.3	14.60
11	Excavación con Agotamiento	m ³						684.97
	Estribos		2	18	3.59	5.3	342.486	

SUPERESTRUCTURA								
12	Hormigón Tipo A (21 MPA)	m ³						61.80
	Acera		2	30.6	0.68	0.2	4.1616	8.32
	Viga de borde		2	30.6	0.25	0.25	1.9125	3.83
	Losa		1	30.6	7.8	0.2	47.736	47.74
	Diafragmas interiores		2	2.3	0.2	1.05	0.483	0.97
	Diafragmas exteriores		2	2.25	0.2	1.05	0.4725	0.95
13	Tuberías d drenaje D = 4"	m.	12	0.5			0.5	6.00
14	Viga L=30.6 m.	m.	3	30.6			30.60	91.80
15	Lanzamiento de Viga	Tramo	1				1.00	1.00
16	Barandado ASSHTO LRFD 2004	m.	2	30.6			30.60	61.20
17	Limpieza General	Glb	1				1	1

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería puente vehicular Colón San José de Charaja

Actividad: 1.- INSTALACIÓN DE FAENAS

Cantidad: 1.00

Unidad: GLOBAL

Moneda: Bs.

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MATERIALES				
	CALAMINA GALVANIZADA	m ² .	80.00	36.25	2900.00
	CEMENTO PORTLAND	Kg.	2000.00	1.00	2000.00
	CLAVOS	Kg.	10.00	17.98	179.80
	LADRILLOS DE 6 H (24 X 18 X 12 cm)	Pza.	9000.00	1.31	11790.00
	MADERA DE CONSTRUCCIÓN	Pie ²	70.00	4.35	304.50
	PIEDRA BRUTA	m ³ .	24.00	50.75	1218.00
	TOTAL MATERIALES				18392.3
2	MANO DE OBRA				
	ALBANIL	Hr.	60.00	9.93	595.80
	AYUDANTE	Hr.	120.00	6.24	748.80
	CHOFER DE EQUIPO LIVIANO	Hr.	60.00	4.57	274.20
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				1618.80
	CARGAS SOCIALES % DE M.D.O -%			55,00%	890.34
	IMPUESTO IVA % DE (MDO + CS)-%			14,94%	374.87
	TOTAL MANO DE OBRA				2884.01
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
	VOLQUETA DE 8M3	Hr.	60	92.67	5560.2
	HERRAMIENTAS %MDO-%			5,00%	144.20
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				5704.40
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES %(1+2+3)-%			6,00%	1618.84
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				1618.84
5	UTILIDAD				
	UTILIDAD %(1+2+3+4)-%			10,00%	2859.95
	TOTAL UTILIDAD				2859.95
6	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS I.T.%(1+2+3+4+5)			3,09%	972.10
	TOTAL IMPUESTOS				972.10
	TOTAL PRECIO UNITARIO				32431.60

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería puente vehicular Colón San José de Charaja

Actividad: 2.- REPLANTÉO Y CONTROL
TOPOGRÁFICO

Cantidad: 1.00

Unidad: GLOBAL

Moneda: Bs.

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MATERIALES				
	ESTACAS DE MADERA	Pza.	600.00	1.02	609.60
	PINTURA	Lt	20.00	25.01	500.10
	TOTAL MATERIALES				1109.7
2	MANO DE OBRA				
	ALARIFE	Hr.	150.00	6.24	936.00
	TOPÓGRAFO	Hr.	200.00	10.66	2132.00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				3068.00
	CARGAS SOCIALES % DE M.D.O -%			55.00%	1687.40
	IMPUESTO IVA % DE (MDO + CS)-%			14.94%	710.46
	TOTAL MANO DE OBRA				5465.86
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
	EQUIPO TOPOGRÁFICO	Hr.	200	23.26	4652
	HERRAMIENTAS %MDO-%			5.00%	273.29
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				4925.29
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES %(1+2+3)-%			6.00%	690.05
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				690.05
5	UTILIDAD				
	UTILIDAD %(1+2+3+4)-%			10.00%	1219.09
	TOTAL UTILIDAD				1219.09
6	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS I.T.%(1+2+3+4+5)			3.09%	414.37
	TOTAL IMPUESTOS				414.37
	TOTAL PRECIO UNITARIO				13824.36

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería puente vehicular Colón San José de Charaja

Actividad: 3.- CONFORMACIÓN DE
TERRAPLÉN

Cantidad: 5375.78

Unidad: m³.

Moneda: Bs.

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MATERIALES				
	TOTAL MATERIALES				
2	MANO DE OBRA				
	AYUDANTE DE EQUIPO PESADO	Hr.	0.08	6.24	0.50
	CHOFER DE EQUIPO LIVIANO	Hr.	0.40	4.57	1.83
	CHOFER DE EQUIPO PESADO	Hr.	0.05	5.80	0.29
	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	Hr.	0.08	5.80	0.46
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				2.62
	CARGAS SOCIALES % DE M.D.O -%			55,00%	1.44
	IMPUESTO IVA % DE (MDO + CS)-%			14,94%	0.61
	TOTAL MANO DE OBRA				4.66
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
	CARRO AGUATERO	Hr.	0.015	79.5	1.1925
	PALA CARGADORA	Hr.	0.015	260.78	3.9117
	RODILLO LISO	Hr.	0.02	198.82	3.9764
	MOTONIVELADORA	Hr.	0.02	149.33	2.9866
	VOLQUETA DE 8 m ³ .	Hr.	0.04	92.67	3.7068
	HERRAMIENTAS %MDO-%			5,00%	0.79
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				15.77
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES %(1+2+3)-%			6,00%	1.23
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				1.23
5	UTILIDAD				
	UTILIDAD %(1+2+3+4)-%			10,00%	2.17
	TOTAL UTILIDAD				2.17
6	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS I.T.%(1+2+3+4+5)			3,09%	0.74
	TOTAL IMPUESTOS				0.74
	TOTAL PRECIO UNITARIO				24.57

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería puente vehicular Colón San José de Charaja

Actividad: 4.- RIPIADO Y COMPACTADO

Cantidad: 602.00

Unidad: m³.

Moneda: Bs.

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MATERIALES				
	TOTAL MATERIALES				
2	MANO DE OBRA				
	AYUDANTE DE EQUIPO PESADO	Hr.	0.10	6.24	0.62
	CHOFER DE EQUIPO LIVIANO	Hr.	0.07	4.57	0.32
	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	Hr..	0.05	5.80	0.29
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				1.23
	CARGAS SOCIALES % DE M.D.O -%			55,00%	0.68
	IMPUESTO IVA % DE (MDO + CS)-%			14,94%	0.29
	TOTAL MANO DE OBRA				2.20
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
	CARRO AGUATERO	Hr.	0.05	79.5	3.975
	RODILLO LISO	Hr.	0.05	198.82	9.94
	MOTONIVELADORA	Hr.	0.05	149.33	7.47
	VOLQUETA DE 8 m ³	Hr.	0.07	92.67	6.49
				5,00%	0.11
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				27.98
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES %(1+2+3)-%			6,00%	1.81
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				1.81
5	UTILIDAD				
	UTILIDAD %(1+2+3+4)-%			10,00%	3.20
	TOTAL UTILIDAD				3.20
6	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS I.T.%(1+2+3+4+5)			3,09%	1.09
	TOTAL IMPUESTOS				1.09
	TOTAL PRECIO UNITARIO				36.27

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería puente vehicular Colón San José de Charaja

Actividad: 5.- HORMIGÓN TIPO E

Cantidad: 12.86

Unidad: m³.

Moneda: Bs.

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MATERIALES				
	ARENA COMUN	m ³ .	0.60	75.04	45.02
	CEMENTO PORTLAND	Kg.	200.00	1.00	200.00
	GRAVA COMÚN	m ³ .	0.80	95.97	76.78
	MADERA PARA ENCOFRADO	Pie ²	41.00	4.28	175.48
	TOTAL MATERIALES				497.28
2	MANO DE OBRA				
	ALBANIL	Hr.	8.00	9.93	79.44
	AYUDANTE	Hr.	14.00	6.24	87.36
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				166.80
	CARGAS SOCIALES % DE M.D.O -%			55,00%	91.74
	IMPUESTO IVA % DE (MDO + CS)-%			14,94%	38.63
	TOTAL MANO DE OBRA				297.17
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
	HORMIGONERA	Hr.	1.00	14.85	14.85
	VIBRADORA	Hr.	0.80	11.37	9.096
	HERRAMIENTAS %MDO-%			5,00%	14.86
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				38.80
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES %(1+2+3)-%			6,00%	50.00
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				50.00
5	UTILIDAD				
	UTILIDAD %(1+2+3+4)-%			10,00%	88.32
	TOTAL UTILIDAD				88.32
6	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS I.T.%(1+2+3+4+5)			3,09%	30.02
	TOTAL IMPUESTOS				30.02
	TOTAL PRECIO UNITARIO				1001.59

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería puente vehicular Colón San José de Charaja

Actividad: 6.- HORMIGÓN ARMADO TIPO "A" FC=21 MPA. (INFRAESTRUCTURA)

Cantidad: 359.20

Unidad: m³.

Moneda: Bs.

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MATERIALES				
	ALAMBRE DE AMARRE	Kg.	1.00	17.04	17.04
	ARENA COMÚN	m ³ .	0.60	75.04	45.02
	CEMENTO PORTLAND	Kg.	350.00	1.00	350.00
	CLAVOS	Kg.	1.00	17.98	17.98
	GRAVA COMÚN	m ³ .	0.80	95.97	76.78
	MADERA PARA ENCOFRADO	Pie ²	90.00	4.28	385.20
	FIERRO CORRUGADO	Kg.	110.00	8.60	946.00
	TOTAL MATERIALES				1838.02
2	MANO DE OBRA				
	ALBANIL	Hr.	12.00	9.93	119.16
	AYUDANTE	Hr.	20.00	6.24	124.80
	ENCOFRADOR	Hr.	16.00	10.66	170.56
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				414.52
	CARGAS SOCIALES % DE M.D.O -%			55,00%	227.99
	IMPUESTO IVA % DE (MDO + CS)-%			14,94%	95.99
	TOTAL MANO DE OBRA				738.50
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
	HORMIGONERA	Hr.	1.2	14.85	17.82
	VIBRADORA	Hr.	1	11.37	11.37
	HERRAMIENTAS %MDO-%			5,00%	36.92
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				66.11
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES %(1+2+3)-%			6,00%	158.56
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				158.56
5	UTILIDAD				
	UTILIDAD %(1+2+3+4)-%			10,00%	280.12
	TOTAL UTILIDAD				280.12
6	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS I.T.%(1+2+3+4+5)			3,09%	95.21
	TOTAL IMPUESTOS				95.21
	TOTAL PRECIO UNITARIO				3176.52

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería puente vehicular Colón San José de Charaja

Actividad: 7.- APOYOS DE NEOPRENO COMPUESTO 40X45X5
cm

Cantidad: 54.00

Unidad: Dm³.

Moneda: Bs.

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MATERIALES				
	NEOPRENO COMPUESTO	Dm ³ .	1.00	526.00	526.00
	TOTAL MATERIALES				526.00
2	MANO DE OBRA				
	ALBANIL	Hr.	0.20	9.93	1.99
	AYUDANTE	Hr.	0.40	6.24	2.50
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				4.48
	CARGAS SOCIALES % DE M.D.O -%			55,00%	2.47
	IMPUESTO IVA % DE (MDO + CS)-%			14,94%	1.04
	TOTAL MANO DE OBRA				7.98
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
	HERRAMIENTAS %MDO-%			5,00%	0.40
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				0.40
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES %(1+2+3)-%			6,00%	32.06
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				32.06
5	UTILIDAD				
	UTILIDAD %(1+2+3+4)-%			10,00%	56.64
	TOTAL UTILIDAD				56.64
6	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS I.T.%(1+2+3+4+5)			3,09%	19.25
	TOTAL IMPUESTOS				19.25
	TOTAL PRECIO UNITARIO				642.35

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería puente vehicular Colón San José de Charaja

Actividad: 8.- RELLENO MATERIAL
GRANULAR

Cantidad: 122.25

Unidad: m³.

Moneda: Bs.

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MATERIALES				
	GRAVA GRADUADA FILTRO	m ³ .	1.20	110.00	132.00
TOTAL MATERIALES					132.00
2	MANO DE OBRA				
	ALBANIL	Hr.	0.50	9.93	4.97
	AYUDANTE	Hr.	1.00	6.24	6.24
SUBTOTAL MANO DE OBRA					11.21
CARGAS SOCIALES % DE M.D.O -%				55,00%	6.16
IMPUESTO IVA % DE (MDO + CS)-%				14,94%	2.59
TOTAL MANO DE OBRA					19.96
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
	HERRAMIENTAS %MDO-%			5,00%	1.00
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA					1.00
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES %(1+2+3)-%			6,00%	9.18
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					9.18
5	UTILIDAD				
	UTILIDAD %(1+2+3+4)-%			10,00%	16.21
TOTAL UTILIDAD					16.21
6	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS I.T.%(1+2+3+4+5)			3,09%	5.51
TOTAL IMPUESTOS					5.51
TOTAL PRECIO UNITARIO					183.86

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería puente vehicular Colón San José de Charaja

Actividad: 9.- BARBACANAS D = 4 "

Cantidad: 50.00

Unidad: m.

Moneda: Bs.

DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1 MATERIALES				
TUBERIA PVC 4"	m.	1.05	37.06	38.91
TOTAL MATERIALES				38.913
2 MANO DE OBRA				
ALBANIL	Hr.	0.20	9.93	1.99
AYUDANTE	Hr.	0.40	6.24	2.50
SUBTOTAL MANO DE OBRA				4.48
CARGAS SOCIALES % DE M.D.O -%			55,00%	2.47
IMPUESTO IVA % DE (MDO + CS)-%			14,94%	1.04
TOTAL MANO DE OBRA				7.98
3 EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
HERRAMIENTAS %MDO-%			5,00%	0.40
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				0.40
4 GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES %(1+2+3)-%			6,00%	2.84
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				2.84
5 UTILIDAD				
UTILIDAD %(1+2+3+4)-%			10,00%	5.01
TOTAL UTILIDAD				5.01
6 IMPUESTOS				
IMPUESTOS I.T.%(1+2+3+4+5)			3,09%	1.70
TOTAL IMPUESTOS				1.70
TOTAL PRECIO UNITARIO				56.85

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería puente vehicular Colón San José de Charaja

Actividad: 10.- JUNTAS DE DILATACIÓN

Cantidad: 14.60

Unidad: m.

Moneda: Bs.

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MATERIALES				
	ACERO ESTRUCTURAL	Kg.	1.50	8.60	12.90
	ELECTRODO DE ARCO	Kg.	0.50	29.00	14.50
	JUNTAS DE FLEXOPRENE	m.	1.00	160.01	160.01
	PERFIL ANGULAR DE 100X100X10 mm.	m.	1.05	84.97	89.22
	PLANCHA METALICA 7X19X50 mm.	Pza.	2.60	25.01	65.03
	TOTAL MATERIALES				341.6545
2	MANO DE OBRA				
	ALBANIL	Hr.	1.00	9.93	9.93
	AYUDANTE	Hr.	2.00	6.24	12.48
	SOLDADOR	Hr.	0.80	9.93	7.94
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				30.35
	CARGAS SOCIALES % DE M.D.O -%			55,00%	16.69
	IMPUESTO IVA % DE (MDO + CS)-%			14,94%	7.03
	TOTAL MANO DE OBRA				54.08
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
	MAQUINA DE SOLDAR DE ARCO	Hr.	0.80	24.70	19.76
	HERRAMIENTAS % MDO-%			5,00%	2.70
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				22.46
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES %(1+2+3)-%			6,00%	25.09
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				25.09
5	UTILIDAD				
	UTILIDAD %(1+2+3+4)-%			10,00%	44.33
	TOTAL UTILIDAD				44.33
6	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS I.T.%(1+2+3+4+5)			3,09%	15.07
	TOTAL IMPUESTOS				15.07
	TOTAL PRECIO UNITARIO				502.68

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería puente vehicular Colón San José de Charaja

Actividad: 11.- EXCAVACIÓN CON AGOTAMIENTO

Cantidad: 684.97

Unidad: m³.

Moneda: Bs.

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MATERIALES				
	TOTAL MATERIALES				
2	MANO DE OBRA				
	OPERADOR DE BOMBAS	Hr.	0.10	6.24	0.62
	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	Hr.	0.16	5.80	0.91
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				1.53
	CARGAS SOCIALES % DE M.D.O -%			55,00%	0.84
	IMPUESTO IVA % DE (MDO + CS)-%			14,94%	0.36
	TOTAL MANO DE OBRA				2.73
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
	BOMBA DE AGUA	Hr.	0.1	17.35	1.735
	EXCAVADORA	Hr.	0.157	141.76	22.25632
	HERRAMIENTAS %MDO-%			5,00%	0.14
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				24.13
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES %(1+2+3)-%			6,00%	1.61
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				1.61
5	UTILIDAD				
	UTILIDAD %(1+2+3+4)-%			10,00%	2.85
	TOTAL UTILIDAD				2.85
6	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS I.T.%(1+2+3+4+5)			3,09%	0.97
	TOTAL IMPUESTOS				0.97
	TOTAL PRECIO UNITARIO				32.29

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería puente vehicular Colón San José de Charaja

Actividad: 12.- HORMIGÓN TIPO "A" FC=21 MPA (SUPERESTRUCTURA)

Cantidad: 61.80

Unidad: m³.

Moneda: Bs.

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MATERIALES				
	ALAMBRE DE AMARRE	Kg.	1.00	17.04	17.04
	ARENA COMÚN	m ³ .	0.60	75.04	45.02
	CEMENTO PORTLAND	Kg.	350.00	1.00	350.00
	CLAVOS	Kg.	1.00	17.98	17.98
	GRAVA COMÚN	m ³ .	0.80	95.97	76.78
	MADERA PARA ENCOFRADO	Pie ²	90.00	4.28	385.20
	FIERRO CORRUGADO	Kg.	120.00	8.60	1032.00
	TOTAL MATERIALES				1924.02
2	MANO DE OBRA				
	ALBANIL	Hr.	12.00	9.93	119.16
	AYUDANTE	Hr.	20.00	6.24	124.80
	ENCOFRADOR	Hr.	16.00	10.66	170.56
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				414.52
	CARGAS SOCIALES % DE M.D.O -%			55,00%	227.99
	IMPUESTO IVA % DE (MDO + CS)-%			14,94%	95.99
	TOTAL MANO DE OBRA				738.50
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
	HORMIGONERA	Hr.	1.2	14.85	17.82
	VIBRADORA	Hr.	1	11.37	11.37
	HERRAMIENTAS %MDO-%			5,00%	36.92
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				66.11
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES %(1+2+3)-%			6,00%	163.72
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				163.72
5	UTILIDAD				
	UTILIDAD %(1+2+3+4)-%			10,00%	289.23
	TOTAL UTILIDAD				289.23
6	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS I.T.%(1+2+3+4+5)			3,09%	98.31
	TOTAL IMPUESTOS				98.31
	TOTAL PRECIO UNITARIO				3279.89

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería puente vehicular Colón San José de Charaja

Actividad: 13.- TUBERÍA DE DRENAJE D=4"

Cantidad: 6.00

Unidad: m.

Moneda: Bs.

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MATERIALES				
	TUBERIA PVC 4" C-6	m	1.05	37.40	39.27
	TOTAL MATERIALES				39.27
2	MANO DE OBRA				
	ALBANIL	Hr.	0.20	9.93	1.99
	AYUDANTE	Hr.	0.40	6.24	2.50
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				4.48
	CARGAS SOCIALES % DE M.D.O -%			55,00%	2.47
	IMPUESTO IVA % DE (MDO + CS)-%			14,94%	1.04
	TOTAL MANO DE OBRA				7.98
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
	HERRAMIENTAS %MDO-%			5,00%	0.40
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				0.40
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES %(1+2+3)-%			6,00%	2.86
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				2.86
5	UTILIDAD				
	UTILIDAD %(1+2+3+4)-%			10,00%	5.05
	TOTAL UTILIDAD				5.05
6	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS I.T.%(1+2+3+4+5)			3,09%	1.72
	TOTAL IMPUESTOS				1.72
	TOTAL PRECIO UNITARIO				57.28

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería puente vehicular Colón San José de Charaja

Actividad: 14.- VIGA L=30.6 m.

Cantidad: 91.80

Unidad: m.

Moneda: Bs.

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MATERIALES				
	ACERO ESTRUCTURAL	Kg.	45.00	8.60	387.00
	ALAMBRE DE AMARRE	Kg.	1.00	17.04	17.04
	ANCLAJE T.12 1/2"	Pza.	0.20	1350.02	270.00
	ARENA	m ³ .	0.38	75.04	28.52
	CABLE 270	m.	42.00	15.30	642.60
	CEMENTO PORTLAND	Kg.	240.00	1.00	240.00
	CLAVOS	Kg.	1.00	17.98	17.98
	GRAVA COMÚN	m ³ .	0.50	95.97	47.99
	MADERA PARA ENCOFRADO	Pie ²	28.00	4.28	119.84
	MADERA DE VENESTA E=13mm.	m ²	15.00	47.00	705.00
	TORONES G 270 D=1/2 "	m.	36.00	14.08	506.88
	VAINAS 7.2 cm.	m.	3.00	27.00	81.00
TOTAL MATERIALES					3063.84
2	MANO DE OBRA				
	ALBANIL	Hr.	18.50	9.93	183.71
	INGENIERO RESIDENTE	Hr.	5.00	15.01	75.05
	INGENIERO P/TESADO	Hr.	5.00	30.02	150.10
	PEÓN	Hr.	22.50	6.24	140.40
SUBTOTAL MANO DE OBRA					549.26
CARGAS SOCIALES % DE M.D.O -%				55.00%	302.09
IMPUESTO IVA % DE (MDO + CS)-%				14.94%	127.19
TOTAL MANO DE OBRA					978.54
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
	EQUIPO DE INYECCIÓN	Hr.	0.20	90.08	18.02
	EQUIPO DE TESADO	Hr.	0.70	451.10	315.77
	MEZCLADORA DE HORMIGÓN 500 Lts.	Hr.	0.30	40.60	12.18
	VIBRADORA	Hr.	0.25	11.37	2.84
HERRAMIENTAS % MDO-%				5,00%	48.93
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA					397.74
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES %(1+2+3)-%				6,00%	266.41
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					266.41
5	UTILIDAD				
UTILIDAD %(1+2+3+4)-%				10,00%	470.65
TOTAL UTILIDAD					470.65
6	IMPUESTOS				
IMPUESTOS I.T.%(1+2+3+4+5)				3,09%	159.97
TOTAL IMPUESTOS					159.97
TOTAL PRECIO UNITARIO					5337.15

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería puente vehicular Colón San José de Charaja

Actividad: 15.- LANZAMIENTO VIGA

Cantidad: 1.00

Unidad: TRAMO

Moneda: Bs.

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MATERIALES				
	TOTAL MATERIALES				
2	MANO DE OBRA				
	ALBANIL	Hr.	400.00	9.93	3972.00
	AYUDANTE	Hr.	430.00	6.24	2683.20
	INGENIERO ESPECIALISTA	Hr.	30.00	199.96	5998.80
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				12654.00
	CARGAS SOCIALES % DE M.D.O -%			55,00%	6959.70
	IMPUESTO IVA % DE (MDO + CS)-%			14,94%	2930.29
	TOTAL MANO DE OBRA				22543.99
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
	ACCESORIOS DE LANZAMIENTO	Hr.	60.00	38.90	2334.00
	DOLLY	Hr.	60.00	102.50	6150.00
	GRUA HIDRÁULICA	Hr.	60.00	346.99	20819.40
	GUINCHE	Hr.	60.00	59.21	3552.60
	HERRAMIENTAS % MDO-%			5,00%	1127.20
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				33983.20
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES %(1+2+3)-%			6,00%	3391.63
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				3391.63
5	UTILIDAD				
	UTILIDAD %(1+2+3+4)-%			10,00%	5991.88
	TOTAL UTILIDAD				5991.88
6	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS I.T.%(1+2+3+4+5)			3,09%	2036.64
	TOTAL IMPUESTOS				2036.64
	TOTAL PRECIO UNITARIO				67947.34

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería puente vehicular Colón San José de Charaja
 Actividad: 16.- BARANDADO ASSHTO LRFD
 2004

Cantidad: 61.20

Unidad: m.

Moneda: Bs.

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MATERIALES				
	ACERO ESTRUCTURAL	Kg.	20.00	8.60	172.00
	ALAMBRE DE AMARRE	Kg.	0.50	17.04	8.52
	ARENA COMÚN	m ³ .	0.05	75.04	3.75
	CEMENTO PORTLAND	Kg.	75.00	1.00	75.00
	CLAVOS	Kg.	0.60	17.98	10.79
	GRAVA COMÚN	m ³ .	0.09	95.97	8.64
	MADERA PARA ENCOFRADO	Pie ²	18.00	4.28	77.04
	TOTAL MATERIALES				355.74
2	MANO DE OBRA				
	ALBANIL	Hr.	8.00	9.93	79.44
	AYUDANTE	Hr.	9.00	6.24	56.16
	PEÓN	Hr.	10.00	6.24	62.40
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				198.00
	CARGAS SOCIALES % DE M.D.O -%			55,00%	108.90
	IMPUESTO IVA % DE (MDO + CS)-%			14,94%	45.85
	TOTAL MANO DE OBRA				352.75
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
	HORMIGONERA	Hr.	0.4	14.85	5.94
	VIBRADORA	Hr.	0.3	11.37	3.411
	HERRAMIENTAS %MDO-%			5,00%	17.64
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				26.99
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES %(1+2+3)-%			6,00%	44.13
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				44.13
5	UTILIDAD				
	UTILIDAD %(1+2+3+4)-%			10,00%	77.96
	TOTAL UTILIDAD				77.96
6	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS I.T.%(1+2+3+4+5)			3,09%	26.50
	TOTAL IMPUESTOS				26.50
	TOTAL PRECIO UNITARIO				884.06

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: Diseño de ingeniería puente vehicular Colón San José de Charaja

Actividad: 17.- LIMPIEZA GENERAL

Cantidad: 1

Unidad: GLOBAL

Moneda: Bs.

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MATERIALES				
	TOTAL MATERIALES				
2	MANO DE OBRA				
	CHOFER	Hr.	8.00	5.00	40.00
	INGENIERO DE OBRA	Hr.	8.00	36.80	294.40
	PEÓN	Hr.	40.00	4.00	160.00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				494.40
	CARGAS SOCIALES % DE M.D.O -%			55,00%	271.92
	IMPUESTO IVA % DE (MDO + CS)-%			14,94%	114.49
	TOTAL MANO DE OBRA				880.81
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
	VOLQUETA 5 m ³ .	Hr.	8.00	67.90	543.20
	HERRAMIENTAS % MDO-%			5,00%	44.04
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				587.24
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES %(1+2+3)-%			6,00%	88.08
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				88.08
5	UTILIDAD				
	UTILIDAD %(1+2+3+4)-%			10,00%	155.61
	TOTAL UTILIDAD				155.61
6	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS I.T.%(1+2+3+4+5)			3,09%	52.89
	TOTAL IMPUESTOS				52.89
	TOTAL PRECIO UNITARIO				1764.64

PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN

PROYECTO: " Diseño de Ingeniería puente vehicular Colón San José de Charaja "					Moneda: Bs.	
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	PRECIO UNITARIO	COSTO
ITEM				UNITARIO	LITERAL	PARCIAL
OBRAS PRELIMINARES						
1	Instalación de Faenas	Glb.	1	32431.60	Treinta y dos mil cuatrocientos treinta y uno 60/100	32431.60
2	Replanteo y control Topográfico	Glb.	1	13824.36	trece mil ochocientos veinte y cuatro 36/100	13824.36
SUBTOTAL OBRAS PRELIMINARES						46255.96
ACCSESOS						
3	Conformación de Terraplén	m ³	5375.78	24.57	Veinte y cuatro 57/100	132058.86
4	Ripiado y Compactado	m ³	602.00	36.27	Treinta y seis 27/100	21837.22
SUBTOTAL ACCESOS						153896.09
INFRAESTRUCTURA						
5	Hormigón Tipo E	m ³	12.86	1001.59	Mil uno 59/100	12880.46
6	Hormigón Tipo "A" fc = 21 Mpa.	m ³	359.20	3176.52	Tres mil ciento setenta y seis 52/100	1141006.13
7	Apoyos de Neopreno Compuesto 45x40x5cm	Dm ³	54.00	642.35	Seiscientos cuarenta y dos 35/100	34686.66
8	Relleno de Material Granular	m ³	122.25	183.86	Ciento ochenta y tres 86/100	22476.54
9	Barbacanas Diámetro 4"	m.	50.00	56.85	Cincuenta y seis 85/100	2842.63
10	Juntas de Dilatación	m.	14.60	502.68	Quinientos dos 68/100	7339.19
11	Excavación con agotamiento	m ³	684.97	32.29	Treinta y dos 29/100	22117.02
SUBTOTAL INFRAESTRUCTURA						1243348.63
SUPERESTRUCTURA						
12	Hormigón Tipo "A" fc = 21 Mpa.	m ³	61.80	3279.89	Tres mil doscientos setenta y nueve 89/100	202681.76
13	Tuberías de drenaje D = 4"	m.	6.00	57.28	Cincuenta y siete 28/100	343.69
14	Viga L = 30.6m	m.	91.80	5337.15	Cinco mil trescientos treinta y siete 15/100	489950.34
15	Lanzamiento de Viga	tramo	1.00	67947.34	Sesenta y siete mil novecientos cuarenta y siete 34/100	67947.34
16	Barandado ASSHTO LRFD 2004	m.	61.20	884.06	Ochocientos ochenta y cuatro 06/100	54104.75

SUBTOTAL SUPERESTRUCTURA					815027.888
Limpieza General	Glb.	1	1764.64	Mil setecientos sesenta y cuatro 64/100	1764.6376
SUB TOTAL LIMPIEZA GENERAL					1764.6376
COSTO TOTAL DEL PROYECTO					2260293.20
SON: Dos millones doscientos sesenta mil doscientos noventa y tres 20/100 Bs.					

ÍTEM 1: INSTALACIÓN DE FAENAS

1.- Definición.

Este ítem comprende todos los trabajos preparatorios y previos a la iniciación de cada una de las obras y son:

1.1 Movilización, transporte y desmovilización.- Se refiere a la movilización, transporte y desmovilización de todo el personal, equipo, maquinaria, herramientas, etc. del contratista.

1.2 Limpieza y preparación del terreno.- Deberá efectuarse el retiro del material no necesario para la obra, con el fin de darse inicio al replanteo.

1.3 Oficina y depósito.- El contratista construirá una oficina o alquilará una oficina con un área mínima de 6 m² aproximadamente y un depósito de no menos de 15 m² de superficie, destinado a almacenar materiales, preferentemente cemento y herramientas.

1.4 Instalaciones.- El contratista efectuará las instalaciones necesarias para proveer agua potable y energía eléctrica a la obra, cuyos costos estarán a su cargo.

1.5. A la conclusión de la obra.- Todos los trabajos, materiales, equipos estipulados en este ítem, y demoliciones serán retirados por el contratista.

2.-Medición y forma de pago.

No corresponde ninguna medición y el pago se efectuará en forma global.

ÍTEM

UNIDAD

INSTALACIÓN DE FAENAS

GLB.

ÍTEM 2: REPLANTÉO Y CONTROL TOPOGRÁFICO

1.- Definición.

Comprende los trabajos topográficos de localización de la obra, replanteo del eje del puente, ubicación exacta de las fundaciones para estribos y el control durante la construcción.

Se establecerán bancos de nivelación fijos de referencia que estén acotados con relación a bancos de nivel referenciales de puntos bien definidos. Estos bancos de nivel, permitirán un control de líneas, cotas, pendientes y cualquier otro tipo de trabajo topográfico necesario para el control de la obra durante su periodo de construcción.

Los instrumentos topográficos necesarios, personal y todos los medios necesarios de medición y de referencia serán provistos por el Contratista.

2.- Ejecución.

Inicialmente se procederá a instalar testigos de línea y nivel mediante el hincado de mojones de hormigón. A partir de estos testigos, se realizara el replanteo de las excavaciones para las fundaciones de los estribos y muros de encauce o protección, materializando en el terreno la línea de eje y extremos de acuerdo a planos.

3.- Control del Supervisor.

Para el inicio de las obras, el Supervisor establecerá los ejes del puente y de los estribos así como de los, muros de encauce y cualquier otro elemento importante del proyecto. Establecerá un banco de nivel debidamente referenciado y procederá a su entrega al Contratista mediante acta respectiva inscrita en el libro de órdenes.

En base a estas referencias de línea y nivel el contratista asumirá responsabilidad de todo el replanteo de detalle así como a su conservación y reposición en caso de pérdidas a deterioro. El Supervisor efectuará un control y verificación permanentes de los trabajos topográficos del contratista durante todo el periodo de construcción.

En oportunidad de la recepción definitiva de la obra el contratista entregara al supervisor todas las libretas y registros topográficos realizados durante la ejecución de la obra.

4.- Medición y forma de pago

No corresponde ninguna medición y el pago se efectuará en forma global; este pago constituirá la compensación total por concepto de mano de obra, equipo topográfico herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la realización satisfactoria de todo lo estipulado en esta sección.

ÍTEM	UNIDAD
REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	GLB.

ÍTEM 3: CONFORMACIÓN DE TERRAPLÉN

1.- Definición

Este ítem cubre el transporte, la nivelación, compactación del material hasta formar el terraplén con características, dimensiones y secciones indicadas y según la línea de gradiente indicada en los planos y/o las ordenadas por el supervisor, además deben cumplir normas y reglamentos vigentes en nuestro país.

Todo el material sacado de la excavación y que sea utilizable, se usará para relleno o conformación de terraplenes, subrazantes, rellenos especiales u otros trabajos, según lo indiquen los planos y/o lo ordene el Supervisor.

2.- Materiales, herramientas y equipos

El contratista deberá proporcionar todos los materiales, maquinaria, equipo y herramientas adecuados para la ejecución de los trabajos, los cuales en forma previa a su utilización, deberán contar, necesariamente, con la aprobación del Supervisor.

3.- Procedimiento para la ejecución

Toda variación inferior a la densidad máxima (obtenida en laboratorio) del cuerpo del terraplén será rechazado quedando a cargo del contratista mejorar esta densidad llegando a igualar o a mayorar la densidad máxima (según especificaciones).

Si el contratista, por negligencia u otra causa, hiciese el terraplén por debajo o encima de las líneas o cotas indicadas, se eliminara o aumentara material compactado a sus expensas dicha diferencia, con material adecuado en forma y condiciones satisfactorias. El Supervisor tendrá completo control sobre la excavación, movimiento, colocación y disposición de todo el material, y determinará la adaptabilidad del material usado en los rellenos.

Todo material considerado inadaptable se botará en áreas de terreno que se destinarán para este objeto, o se eliminará según se ordene. En general, la capa de tierra vegetal no deberá usarse en rellenos ni en subrazantes sino que se eliminará según se ordene.

El contratista debe estar informado de la naturaleza, cantidad y distribución de todo el material compactado. No se pagará por ningún material compactado que se use para otros fines que los designados.

Si, para la ejecución de los trabajos, fuere necesario construir desagües, alcantarillados o drenajes u otras estructuras subterráneas o parte de ellas, el contratista será responsable de ello, y tomará todas las precauciones necesarias para proteger y conservar o proveer temporalmente los servicios que presten dichas estructuras.

CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES.

Los terraplenes se conformarán con materiales adecuados, colocados en capas horizontales sucesivas de espesor no mayor a veinte (20) centímetros en todo el ancho de la sección transversal.

Las operaciones de nivelación o gradiente, y la colocación de las capas de tierra se harán de manera que la tierra adquiera una estructura como lo indica la sección transversal típica o según se ordene. Los materiales que forman el terraplén no deben tener materia orgánica alguna, tales como hojas, hierbas, raíces, u otros materiales indeseables. La tierra vegetal,

materiales granulares, arcilla y otros materiales permitidos en la construcción de terraplenes, se extenderán en capas sucesivas como este especificado.

En caso de lluvia, temperatura baja, Congelación u otras condiciones desfavorables al movimiento de tierras, las operaciones se podrán suspender en cualquier momento.

En todo momento el contratista deberá rastrillar y mantener la pendiente del terraplén en condiciones que su superficie drene Continualmente.

En todo momento el contratista deberá rastrillar y mantener la pendiente del terraplén en condiciones que su superficie drene continuamente encementado, la arcilla u otro material del suelo que este en terrones, pueda romperse en partículas pequeñas y se incorpore con el resto del material de la capa.

En la construcción de terraplenes, las capas iniciales se colocaran en la parte más profunda del relleno y a medida que la colocación progresa, las capas se construirán aproximadamente paralelas a la pendiente de la rasante acabada.

El contratista será responsable por la estabilidad de todos los terraplenes hechos según el contrato, y reconstruirá cualquier porción de terraplén que, según la opinión del Supervisor, se haya desplazado debido a descuido o negligencia de parte del contratista.

No se hará medición o pago separado, por el terraplén compactado, y todos los costeos correspondientes a la colocación de capas, compactación, rastrillaje, o arado, mezclas, formación de los taludes, y otras operaciones de los terraplenes, se incluirán en el precio del contrato para la conformación de terraplenes.

Las operaciones de amontonar el material excavado para usar nuevamente, se hará bajo la dirección del Supervisor, con el objeto de obtener la clase de estructura especificada para la subrazante; el material así usado, se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico para "Excavación no Clasificada" o "Excavación Común".

4.- Medición

Este ítem será medido en metros cúbicos (m^3). Para fines de cálculo de volúmenes y características del suelo se considerará un solo tipo de material, luego se clasificará junto con el Supervisor estaca por estaca hasta obtener los volúmenes reales de cada

clasificación.

- La cubicación a pagar será el número de metros cúbicos medidos en su posición original y las cantidades por pagar se computaran según las líneas netas marcadas por estacas ,por el método del promedio de áreas, de los materiales compactados según estas, especificaciones anteriormente señaladas, debiendo el contratista considerar para el trabajo el esponjamiento y compactado correspondiente cualquier volumen adicional que hubiera sido ejecutado por error en la determinación de cotas, para facilitar el trabajo o por cualquier otro motivo que no conste en planos no haya sido ordenado por el Supervisor, será por cuenta y riesgo del Contratista, y no se lo tomará en cuenta en la medición.
- El material prestado que se paga, es el número de metros cúbicos, medido en su posición original en la excavación y las cantidades por pagar se computaran por el método de áreas promedio. El préstamo se: clasificará como "Excavación en Suelo Blando".

5.- Forma de pago

Los trabajos comprendidos en este Ítem serán cancelados de acuerdo con el precio de la propuesta aceptada.

Este ítem se pagará al precio unitario por metro cúbico para "Conformación de Terraplenes" cuyo precio y pago constituirá la compensación completa por la conformación y adecuada culminación de la obra de acuerdo con los planos; y por el suministro de obreros, equipo, instrumentos y demás operaciones inherentes para completar este ítem.

ÍTEM

UNIDAD

CONFORMACIÓN DE TERRAPLÉN

m³

ÍTEM 4: RIPIADO Y COMPACTADO

1. Descripción

Este ítem comprende todos los trabajos para la ejecución de una capa de rodadura compuesta de material granular seleccionado, colocado y compactado sobre la sub rasante del camino, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con las dimensiones y las secciones típicas indicadas, los alineamientos, gradientes y espesores mostrados en los planos constructivos, o según lo indique el Supervisor. El espesor de la capa de ripio de 20 cm.

2. Materiales herramientas y equipo

El material a usarse en la conformación de la capa de ripio compactado consistirá en una mezcla bien graduada de agregados naturales con granos duros y durables o de fragmentos de agregados granulares mezclados con arena fina, arcilla, polvo de piedra u otro material similar de lega o relleno, producido por fuentes probadas que produzcan una mezcla uniforme que cumpla con los requisitos de estas especificaciones en cuanto a mantener una nivelación constante del suelo y que tenga la propiedad de compactarse en una capa de ripio estable y densa. El material deberá estar libre de productos vegetales, lodo o excesiva cantidad de arcilla u otras sustancias extrañas perjudiciales.

3. Procedimiento para la ejecución

Las capas de ripio granulares, que debido al tamaño de los granos o a sus formas, no son lo suficientemente estables para soportar sin desplazarse los equipos de construcción, se estabilizarán mecánicamente.

La estabilización mecánica incluirá principalmente la adición de un material fino granular para adherir las partículas del material de la capa de ripio lo suficiente para darle una resistencia de apoyo, que la capa no se deforme bajo el tráfico del equipo de construcción.

La ubicación del o de los yacimientos de explotación, será necesariamente sometida a aprobación por el Supervisor antes de su explotación. El material que se obtenga de dichos

yacimientos será manipulado de tal manera que se obtenga un producto uniforme satisfactorio a las presentes especificaciones.

Todo equipo necesario para la construcción, debe estar en el sitio de la obra en condiciones de funcionamiento de primera clase y debe ser aprobado por el Supervisor antes de comenzar la construcción. El contratista deberá tomar las medidas para suministrar agua en el sitio de la obra, por medio de equipo de amplia capacidad y de diseño tal, que pueda aplicarse uniformemente.

El control de pendientes entre bordes del camino, será efectuado mediante estacas niveladas, colocadas en líneas paralelas al eje central del camino, a intervalos lo suficientemente próximos, de manera que permitan un adecuado control.

Para proteger la capa inmediata inferior y asegurar drenaje, la colocación del material granular se iniciará a lo largo del eje central del camino, en la parte más alta de cualquier sección transversal.

Cuando el material granular pueda ser obtenido en condiciones satisfactorias y uniformes, conteniendo aproximadamente la humedad óptima requerida, el material podrá ser transportado al lugar de colocación para su inmediato esparcido y compactado.

Dependiendo del tipo de material que se extrae del yacimiento, el contratista sugerirá al Supervisor la conveniencia ó no de realizar un mezcla con material fino o grueso seleccionado, de manera de cumplir con los requerimientos de gradación, calidad y consistencia. El contenido de humedad del material, será aproximadamente el requerido para obtener la máxima densidad. Cualquier diferencia o exceso de humedad deberá ser corregido mediante riego superficial o aireación. En este caso, se puede requerir alguna mezcla o batido del material, antes de proceder al compactado en escarificado y nivelado si es necesario, para obtener una superficie suave, uniforme y con el alineamiento y pendientes correctas.

El material granular será esparcido sobre la sub rasante natural aprobada de modo que se evite la segregación y en cantidad tal que permita obtener el espesor programado después de su compactación.

Dado el espesor máximo de material granular seleccionado a ser empleado, el colocado se los hará en una sola capa. El material extendido con moto niveladora, será de gradación uniforme, evitándose la formación de bolsones de material grueso o fino.

El material granular no podrá ser distribuido o extendido si el contratista no tiene disponible en obra el equipo necesario de compactación. Tampoco se permitirá el esparcido de material sobre una superficie de asiento con nieve, lodo u otros materiales ajenos a la sub rasante natural mejorada.

Después de ser extendido y distribuido el material, se procederá a su inmediata y total compactación, ya sea mediante el pasado con volquetas cargadas o mediante rodillazo. El contratista deberá proveer el equipo correspondiente según lo disponga el supervisor con la debida anticipación. El equipo de compactación a ser usado deberá ser suficiente en número para realizar una adecuada coordinación de las operaciones de esparcido y compactado.

El compactado será ejecutado gradualmente desde los extremos hacia el centro de la línea de construcción, o desde un extremo hacia la capa de material previamente colocada, con un traslape uniforme en cada pasada de la mitad de la huella procedente. En el caso de compactado con rodillo, cada pasada de este abarcará hasta que el área completa de cada capa haya sido compactada por el rodillo trasero. El rodillo continuará hasta que el material quede completamente fijado y estable, hasta que el materia haya sido compactado a no menos del 90, de la mínima densidad obtenida por el método AASTHO T- 180-D. Un re perfilado y rodillado será ejecutado alternativamente cuando se requiera, para obtener una capa granular suave, pareja y uniformemente compactada.

El material no será rodillado cuando se detecten áreas blandas en la capa inmediata inferior o cuando el rodillado cause ondulaciones pronunciadas en la capa granular. Cuando el rodillado causa irregularidades que exceden 3 cm., oportunamente verificadas, la superficie irregular deberá ser escarificada y rellenada con la misma clase de material que se utilice en la construcción de capa granular y nuevamente rodillada y hasta conseguir su uniformidad con el resto de la superficie.

El riego durante el rodillado, será realizado en la cantidad con el equipo aprobado por el Supervisor. El agua no será regada de forma tal que produzca que el agua libre alcance la capa inmediata inferior y origine la formación de zonas blandas.

El trabajo de capa granular no podrá ser efectuada durante temperaturas de congelamiento ni cuando la capa inferior este húmeda. Cuando los agregados contengan materiales congelados o cuando la capa inferior está congelada, este trabajo deberá ser interrumpido.

Después de completar el trabajo de construcción de la capa granular, el contratista notificará al Supervisor para su conocimiento, no debiendo autorizar el libre tránsito vehicular mientras el Supervisor así lo disponga.

4. Medición

La cantidad de material granular, colocado, compactado y aceptado en la plataforma, será medido en su posición final, por medio de controles de espesor efectuados por el Supervisor y de acuerdo a la sección típica exigida en los planos constructivos, tomando como unidad de medida el metro cúbico (m³).

Cualquier diferencia en defecto, deberá ser corregida inmediatamente por el contratista a efecto de respetar el espesor especificado, por el contrario, cualquier exceso de espesor o sección en la ejecución de este ítem demás de lo señalado en los planos o de las indicaciones del supervisor, no será tomado en cuenta, considerándose como si la capa granular tuviera el espesor especificado.

5. Forma de pago

Las cantidades de cada capa granular, determinadas como se indica precedentemente, serán pagadas a los precios contractuales, por metro cúbico aceptado. Este precio será la compensación por el transporte, colocación y por toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar este ítem de trabajo.

ÍTEM

UNIDAD

RIPIADO Y COMPACTADO

m³

ÍTEM 6 y 5: HORMIGÓN TIPO “A” (21 MPA), Y TIPO E

1.- Definición

Este trabajo consiste en la construcción de obras de hormigón incluyendo las partes de hormigón en mampostería y estructuras compuestas, ejecutadas de conformidad con los alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en los planos y ordenadas por escrito por el Supervisor concordantes con las presentes especificaciones.

Donde los planos indiquen muros cabecales de mampostería de piedra o muros de contención, el Contratista a su opción puede colocar hormigón ciclópeo, del tipo que indique el Supervisor en Lugar de mampostería de piedra.

1.1.- Clasificación y dosificación de las mezclas de hormigón

A.- Hormigones

Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias cilíndricas características de compresión a los 28 días, las mismas que estarán especificadas en los planos o serán fijadas por el Supervisor.

Clase de Hormigón	Resistencia cilíndrica
Característica de compresión	a los 28 días
P mayor o igual	35 Mpa
A mayor o igual	21 Mpa
B mayor o igual	18 Mpa
C mayor o igual	16 Mpa
D mayor o igual	13 Mpa
E mayor o igual	11 Mpa

En casos especiales se pueden especificar resistencias cilíndricas características mayores a 21 Mpa, pero en ningún caso superiores a 30 Mpa, excepto en hormigón pretensado Dichas resistencias deben estar controladas por ensayos previos y durante la ejecución de la obra.

El contenido de cemento y agua, revenimiento y tamaño máximo de agregados, podrá ser como sigue:

Clase de Hº	Cant. Min. De cemento por m ³	Relación A/C Max.	Revenimiento Max.		Tamaño Max. Agregado Grueso
			Sin Vib.	Con Vib.	
	kg	Lt/kg	cm	cm	cm
PP	490,0	0,4	10,2	-	2,5
PP	420,0	0,4	10,2	-	2,5
A	363,0	0,5	10,2	5,0	2,5
B	335,0	0,5	10,2	5,0	3,8
C	306,0	0,6	10,2	5,0	3,8
D	251,0	0,6	7,5	4,0	5,0
E	196,0	0,8	7,5	4,0	6,4

Los hormigones tipo A y B se usaran en todas los elementos estructurales de la obra, excepto donde las secciones sean macizas y/o estén ligeramente armadas.

Los hormigones depositados en agua serán también de tipo A y B con el diez por ciento (10%) mas de cemento. Los hormigones tipo e y D se usaran en infraestructuras con ninguna o poca armadura. El hormigón tipo E se usará en secciones macizas no armadas y para estructuras de mampostería u hormigón ciclópeo.

B.- Hormigón ciclópeo

El hormigón ciclópeo consistirá ya sea de un hormigón tipo C, D o E anteriormente especificado, conteniendo además piedra bolona. Se empleara únicamente en muros de cimientos, sobrecimientos o fundaciones corridas. La piedra para esta clase de trabajo será manejable por un solo hombre y deberán ser limpias, sólidas, durables y libres, de segregaciones, rajaduras que tiendan a disminuir su resistencia con el clima. Toda piedra intemperizada será rechazada.

La piedra será cuidadosamente colocada, no dejada caer ni lanzada, evitando daños al encofrado o al hormigón ciclópeo contiguo parcialmente fraguado.

La piedra estratificada se pondrá sobre un lecho natural. Todas las piedras serán lavadas y saturadas de agua antes de colocarlas.

El volumen total de piedras no será mayor a un 40% del volumen total del hormigón ciclópeo en el cual dichas piedras deberán ser colocadas. Cada piedra deberá estar rodeada por lo menos de 15 cm de hormigón y no deberá haber piedra alguna que esté a menos de 30 cm de cualquier superficie superior y no más cerca de 15 cm. de la superficie lateral.

1.2.- Composición del hormigón

Las proporciones de los elementos de mezcla y el peso de los pastones de hormigón, se determinarán de acuerdo con lo que se indica más abajo. Las determinaciones se harán una vez que los materiales provistos por el Contratista hayan sido aceptados.

1) Mezclas de prueba

El Contratista presentará al Supervisor para su aprobación las dosificaciones sobre la base de mezclas de prueba efectuadas con los materiales a emplear en la obra. Las dosificaciones serán las necesarias para producir un hormigón con un contenido de cemento indicado en estas especificaciones y con una tolerancia de más - menos dos por ciento (2%) para la clase particular del hormigón de que se trate.

2) Pesos y proporciones de las dosificaciones

El Supervisor aprobará el peso, en kilogramos, de los agregados finos y gruesos en una condición de superficie saturada seca, por bolsa de 50 Kilos de cemento, para la clase especificada de hormigón y dicha proporción no deberá cambiarse, excepto en los casos que a continuación se especifican.

El Supervisor aprobará también los pesos de los agregados destinados a la dosificación después que haya efectuado determinaciones de humedad y corregido los pesos con superficie saturada seca. respecto a la humedad libre, calculados por el Contratista.

Al dosificar agregados para obras que contengan menos de 15 metros cúbicos de hormigón, el Contratista podrá reemplazar por dispositivos de medición volumétrica los de pesaje. En tal caso, no se efectuarán las mediciones por pesaje, pero los volúmenes de los agregados finos y gruesos introducidos a cada pastón, serán los aprobados por el Supervisor.

A) Ajustes en las dosificaciones

1) Ajustes para variación de la trabajabilidad

Si resulta imposible obtener un hormigón de la colocabilidad y trabajabilidad deseadas, con las proporciones originalmente fijadas por el Supervisor, éste hará los cambios que sean necesarios, en el peso de los agregados siempre que no se varíe el contenido de cemento, a menos que esta variación se efectúe de acuerdo con las condiciones establecidas en las sub-secciones 3 y 4 que siguen a continuación, o en su defecto el Supervisor aprobará, después de ensayos, al Contratista la utilización de plastificantes o fluidificantes.

2) Ajustes en la variación de la fluencia

Cuando el contenido de cemento del hormigón determinado por el ensayo de fluencia difiera en más o menos el dos por ciento (2%) del valor fijado, las proporciones deberán ser ajustadas por el Supervisor para mantener el contenido de elemento dentro de dichos límites. El contenido de agua en ningún caso podrá exceder de la cantidad fijada.

3) Ajustes debido al contenido excesivo de agua

Cuando se use el contenido fijado de cemento, resultando con ello imposible producir un hormigón con la consistencia requerida, sin exceder el contenido máximo permitido de agua especificado, se aumentará el contenido de cemento conforme a las directivas del Supervisor, de modo que no se exceda el contenido máximo de agua.

4) Ajustes para materiales nuevos

No podrán efectuarse cambios en el origen o las características de los materiales sin la debida información al Supervisor, y no se podrán emplear tales materiales hasta que éste los haya aceptado y fijado nuevas dosificaciones basadas sobre ensayos efectuados con mezclas de prueba, tal como se indica en estas especificaciones.

1.3.- Evaluación de los resultados de los ensayos

La resistencia cilíndrica característica resulta de la interpretación estadística de los resultados de los ensayos. Es definida por una de las siguientes relaciones:

$$f_k = f_m - K.S = f_m (1 - K.v)$$

donde:

f_m : Media aritmética de los diferentes resultados de ensayos.

S : Desviación Standard.

v : Desviación cuadrática media relativa o coeficiente de dispersión = S/f_m

K : Coeficiente que depende, por un lado de la probabilidad aceptada a priori de tener resultados de ensayos inferiores al valor de f_k y por otro del número de ensayos que definen f_m .

El valor de $(1 - K.v)$ no debe ser en ningún caso superior a 0.87; es decir que se requiere:

$$f_m = \frac{f_k}{0.87} = 1.15 f_k \quad \text{o un valor mayor}$$

Si después de construido un elemento, el valor f_m es inferior al especificado, pero aún suficiente para resistir las tensiones calculadas, el elemento será aceptado, debiendo el Contratista mejorar ya sea la dosificación o el control de los trabajos, a fin de que no se repita la situación.

Si el valor f_m es inferior al especificado e insuficiente para resistir las tensiones calculadas, se procederá a extraer una muestra o probeta cilíndrica del mismo elemento para ser sometido a ensayo; si el resultado del ensayo es desfavorable, el elemento será puesto en observación hasta llegar a una decisión. En todo caso el contratista deberá cubrir los gastos que ocasionen las situaciones antes mencionadas.

2. Materiales, herramientas y equipo

2.1.- Generalidades

Todos los materiales a proveer y utilizar no comprendidos en esta sección, deberán estar de acuerdo con las exigencias estipuladas para los mismos en otras secciones que les sean aplicables.

2.2.- Cemento

Se deberá utilizar un solo tipo de cemento en la obra, excepto cuando el Supervisor lo autorice por escrito. El cemento usado en la obra será el Cemento Portland.

El Contratista proveerá medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo de la humedad, sobre bases separadas. por lo menos 30 cm de la superficie del suelo. En caso de disponer de distintos tipos de cemento, los mismos deberán almacenarse por separado y no serán mezclados.

Las bolsas de cemento que estén siendo almacenadas, no deberán ser apiladas en montones de más de 10 bolsas sobrepuestas.

Las bolsas de cemento que por cualquier circunstancia hayan fraguado parcialmente o que contengan terrones de cemento aglutinado, deberán ser rechazadas y retiradas de la obra. El uso del cemento recuperado de bolsas rechazadas o usadas no será permitido.

2.3.- Aditivos para inclusión de aire

En caso de que el Contratista se decida a usar un aditivo para incluir aire al hormigón, deberá presentar certificaciones basadas en ensayos efectuados en un laboratorio reconocido, con el fin de probar que el material llena las exigencias de las especificaciones ASTM C-260, para resistencias a la compresión y flexión a los 7 y 28 días respectivamente.

Un laboratorio 'reconocido' será cualquier laboratorio de hormigón y cemento inspeccionado regularmente y aceptado previamente por el Supervisor de Obra.

Los ensayos podrán hacerse con muestras tomadas de una cantidad remitida por el Contratista para el uso de la obra, o con muestras remitidas y certificadas por el fabricante como representativa del aditivo a proveerse.

Antes o en cualquier momento durante la construcción, el Supervisor podrá exigir que el aditivo seleccionado por el Contratista, sea sometido a ensayos para determinar su efecto sobre la resistencia del hormigón. Al ser ensayado de esta manera, la resistencia a la compresión a los 7 días, del hormigón hecho con el cemento y los agregados en las proporciones a emplear en la obra y conteniendo el aditivo a ensayar, en cantidad suficiente como para producir una inclusión de un tres a un seis por ciento (3 a 6 %) de aire

en el hormigón plástico no deberá ser inferior a un 88% de la resistencia del hormigón hecho con los mismos materiales, con igual contenido de cemento y la misma consistencia pero sin el aditivo.

El porcentaje de reducción de resistencia se calculará de la resistencia media de por lo menos 5 cilindros normales de cada tipo de hormigón. Las probetas se harán y curarán en el laboratorio de acuerdo con las exigencias de las especificaciones ASTM C-192 y se ensayarán de acuerdo con las especificaciones ASTM C-39. El porcentaje de aire incluido se determinará de acuerdo con lo establecido en las especificaciones ASTM C231

2.4.- Agua

Toda el agua utilizada en el hormigón deberá ser aprobada por el Supervisor y carecerá de aceites, ácidos, álcalis, sustancias vegetales, azúcar e impurezas y cuando el Supervisor lo exija, se someterá el agua a un ensayo de comparación con agua destilada. Cualquier indicación de falta de durabilidad, una variación en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos o una variación en menos de un diez por ciento (10%) en la resistencia obtenida en ensayos efectuados con mezclas que contengan agua destilada, será causa suficiente para proceder al rechazo del agua sometida a dichos ensayos. .

El agua destinada a morteros y hormigones deberá tener las siguientes características:

- 1) Su pH o índice de acidez deberá estar comprendido entre 5.5 y 8.
- 2) El residuo sólido a 100 C - 110 C determinado por el método anterior no será mayor a 5 gramos.
- 3) Estará libre de materias nocivas como azúcares, sustancias químicas y cualquier otra reconocida como tal
- 4) La cantidad de sulfatos, expresada en anhídrido sulfúrico será de 1 gramo por litro como máximo.

2.5.- Agregados finos

Los agregados finos para el hormigón se compondrán de arenas naturales, previa aprobación de otros materiales inertes de características similares, que posean partículas

durables. Los agregados finos provenientes de distintas fuentes de origen, o deberán depositarse o almacenarse en un mismo caballete de acopio ni usarse en forma alternada en la misma obra sin el permiso especial del Supervisor.

Cuando los agregados finos acusen, en ensayos efectuados en el transcurso de la ejecución de la obra un color mas oscuro que las muestras probadas inicialmente para la obra, su uso será interrumpido hasta que hayan efectuado ensayos satisfactorios para el Supervisor para determinar si el cambio de color indica la presencia de sustancias perjudiciales. Las muestras preparadas y ensayadas con este material fino, tendrán una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días no inferior al noventa por ciento (90%) de la resistencia obtenida por un mortero preparado en la misma forma, con el mismo cemento y arena normal

Los agregados finos serán de graduación uniforme y deberán llenar las siguientes . exigencias en tal sentido:

Nº Tamiz	Porcentaje que pasa en peso por las celdas de malla cuadrada
3/8 de Pulgada	100
Nº 4	95 - 100
Nº 16	45 - 80
Nº 50	10 - 30
Nº 100	2 - 10

Los agregados finos que no llenen las exigencias mínimas para el material que pase los tamices 50 y 100 podrán usarse siempre que se les agregue un material fino inorgánico inerte aprobado, para corregir dicha deficiencia de graduación.

Los agregados finos de cualquier origen que acusen una variación del módulo de fineza mayor de 0.20 en más o en menos, con respecto al módulo medio de fineza de las muestras representativas enviadas por el Contratista serán rechazadas o podrán ser aceptadas sujetas a los cambios en las dosificaciones del hormigón o en el método de depositar y cargar las arenas que el Supervisor pudiera disponer.

El módulo de fineza de los agregados finos será determinado sumando los porcentajes acumulativos en peso, de los materiales retenidos en cada uno de los tamices U.S. Standard N 4,8, 16,30,50 Y 100 y dividiendo entre 100.

2.6.- Agregados gruesos

Los agregados gruesos para hormigón se compondrán de piedras trituradas, gravas u otro material inerte aprobado de características similares y estarán constituidos de partículas durables y carentes de recubrimientos adheridos indeseables.

Los agregados gruesos no podrán tener sustancias perjudiciales tales como terrones de arcilla, partículas planas o alargadas de longitud mayor a 5 veces su espesor máximo, carbón lignito, u otras sustancias de origen local, que excedan el cinco por ciento (5%) del peso del material.

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor del cuarenta por ciento (40%) al ser sometido a ensayos de desgaste. Las exigencias de durabilidad, pueden ser omitidas por el Supervisor debido a que la mayor parte de las obras no estarán expuestas a la intemperie.

Los agregados gruesos deberán llenar las exigencias de graduación de acuerdo con los límites especificados en la siguiente tabla:

EXIGENCIAS DE GRADACIÓN PARA AGREGADOS GRUESOS

TAMICES	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA LOS TAMICES DE MALLA CUADRADA (ASSHO T-27)								
	3 Pulg.	2 1/2 Pulg.	2 Pulg.	1 1/2 Pulg.	1 Pulg.	3/4 Pulg.	1/2 Pulg.	3/8 Pulg.	Nº4 Pulg.
1/2 Pulg. - N" 4						100	90 - 100	40-70	0-15
3/4 Pulg. - N" 4					100	95-100		20 -55	0-10
1 Pulg. - N" 4				100	95 - 100		20 - 55		0-10
1 1/2 Pulg. - N" 4			100	95 - 100		35 - 70		10 - 30	0 - 5
2 Pulg. - N" 4		100	95 -100		35 - 70		10 - 30		0 - 5
2 1/2 Pulg. . N" 4	100	95 -100		35 - 70		10 - 30			0 - 5
1 1/2 Pulg. - 3/4 Pulg.			100	90 - 100	20 - 55			0 - 5	
2 Pulg. - 1Pulg.		100	95 -100	35 - 70	0-15		0 - 5		
2 1/2 Pulg. - 1 Pulg.	100	90 - 100	35 - 70	0-15		0 - 5			

3.- Procedimiento para la ejecución

3.1.- Generalidades

Toda obra ejecutada con materiales que no sean de hormigón, deberá efectuarse de acuerdo con las exigencias establecidas en otras secciones para los distintos ítems de obra comprendidos en la estructura terminada.

3.2.- Fundaciones

La preparación de las fundaciones deberán efectuarse de acuerdo con las exigencias de estas especificaciones. Las profundidades de las fundaciones (cimientos corridos y zapatas) indicadas en los planos son solamente aproximadas y el Supervisor puede ordenar por escrito los cambios en las dimensiones y profundidades de las mismas, que puedan ser necesarios para obtener fundaciones satisfactorias. En tal caso rectificará en concordancia los planos de fundaciones.

3.3.- Andamios

Los andamios se construirán sobre fundaciones de suficiente resistencia para soportar las cargas sin registrar un asentamiento apreciable. Los andamios que no puedan ser fundados sobre cimientos sólidos tendrán que apoyarse sobre pilares. Los andamios serán diseñados para estar en condiciones de soportar la carga total que les sea aplicada.

Se deberá presentar al Supervisor plano de detalle de los andamios de acuerdo con lo indicado en las especificaciones administrativas.

Las cimbras deberán construirse de un modo que permitan ser bajadas en forma gradual y uniforme.

3.4.- Encofrados

Los moldes para el encofrado deberán diseñarse y construirse de modo que puedan ser sacados sin dañar el hormigón. A menos que se especifique de otro modo, los moldes para superficies expuestas se harán de madera compensada, venesta, tablas de fibra de madera prensada, madera machihembrada cepillada o metal en el cual los agujeros para pernos y remaches se encuentren embutidos de modo que se obtenga una superficie plana, lisa y del

contorno deseado. Se podrán utilizar moldes de madera sin cepillar para superficies que no serán expuestas y se limpiarán íntegramente antes de usarlos una segunda vez.

Al diseñar los moldes y cimbras, el hormigón deberá considerarse como un líquido. Al calcular las cargas verticales se adoptará un peso de 24 KN/m y para las presiones horizontales se adoptará un peso no menor a 13.6 KN/m .

Los moldes para bordes serán chaflanados. El chaflán en los moldes para ángulos entrantes será requerido solamente cuando así se indique específicamente en los planos.

Los moldes deberán ser inspeccionados inmediatamente antes de la colocación del hormigón, pero tal inspección no exonará al Contratista de toda la responsabilidad sobre la calidad y suficiencia de los moldes en todo sentido.

Los moldes serán construidos de tal modo que el hormigón terminado tenga la forma y dimensiones indicadas en los planos y esté de acuerdo con los alineamientos y pendientes. Todos los moldes serán tratados con aceite mineral u otro material que impida la adherencia del hormigón a la madera o saturados con agua inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

3.5.- Medición, Dosificación y Manipuleo

Salvo autorización o indicación contraria de parte del Supervisor el manipuleo, medición y dosificación de los materiales deberán efectuarse mediante medios mecánicos.

A) Cemento Portland

Se permitirá el uso de cemento Portland embolsado en sacos de 50 Kg. como mínimo. El cemento en bolsa no necesita ser pesado, si el peso medio neto de 10 bolsas es de 50 kilos o más por bolsa. Si dicho peso medio neto de cualquier lote de 10 bolsas fuese inferior a 50 Kg. por bolsa, el Contratista deberá pesar todo el cemento embolsado correspondiente a cada dosis, durante todo el tiempo en que dicha situación subsista. Cuando no se pese el cemento en bolsas, no se permitirá incorporar fracciones de bolsas en las dosis.

B) Agua

El agua será medida por volumen mediante dispositivos de calibración o por peso. La precisión de los equipos de medición del agua deberá encontrarse dentro del 0.5% de las cantidades y será establecida midiendo la cantidad de agua entregada. Dicha precisión no podrá ser afectada por variaciones de presión en las cañerías de alimentación de agua, ni por variaciones menores debido a pérdidas por la posición horizontal del equipo de medición. A menos que el agua deba ser pesada, el equipo de medición tendrá que incluir un tanque auxiliar desde el cual se llenará el tanque donde se mida el agua.

El tanque de mediciones estará equipado con una toma y válvula exteriores para facilitar la calibración a menos que se provea de otros medios para una determinación rápida y exacta de la cantidad de agua entregada por el tanque. El volumen del tanque auxiliar deberá ser igual o mayor al correspondiente tanque de medición.

Estas exigencias no son aplicables a mezcladoras sobre camiones, usados para transporte o mezclado del hormigón en obra.

C) Agregados

Los agregados finos y gruesos se aceptarán, medirán, dosificarán y transportarán hasta la mezcladora de una manera aprobada por el Supervisor.

1) Acopio en caballetes

Al acopiar agregados, la ubicación y preparación de los lugares, el tamaño mínimo del caballete y el método para evitar el deslizamiento u otra segregación de los tamaños componentes deberán ser objeto de la aprobación del Supervisor. En todo caso, los caballetes de acopio tendrán por lo menos 2 metros de altura y se construirán en capas de un espesor no mayor de 1 metro.

Los agregados provenientes de diferentes fuentes de origen y que tengan distintas graduaciones, no deberán acopiarse juntos. Cada tamaño separado de los agregados gruesos, cuando el Contrato requiera una separación de dichos tamaños, deberán almacenarse por separado.

2) Manipuleo

Los agregados serán manipulados desde los caballetes de acopio y otras fuentes, de tal manera que se obtenga un material de graduación típica. Los agregados que estuvieron mezclados con tierra o material extraño no deberán usarse.

Todos los agregados producidos o movidos por métodos hidráulicos y todos los agregados lavados, deberán acopiarse o encajonarse para su drenaje durante 12 horas por 10 menos, antes de poder ser incorporados a la dosificación. Agregados que acusen efectos de heladas no serán utilizados.

Cuando se permita colocar el hormigón en tiempo frío, el calentamiento de los agregados deberá estar de acuerdo con las exigencias establecidas por el Supervisor para tal efecto.

3.6.- Dosificación en Obra

En casos en los cuales el volumen de hormigón a colocar resulta pequeño o si por otras razones fuera impracticable la dosificación mediante un equipo apropiado o cuando su ejecución en esta forma fuese demasiado demorosa para el Contratista, los materiales podrán dosificarse con permiso del Supervisor pesándose en balanzas aprobadas y plataformas, o en volúmenes sueltos. Las cantidades respectivas se medirán por separado en forma aprobada a cuyo efecto se exigirá que el Contratista disponga de un equipo que asegure una dosificación uniforme. Se podrán emplear carretillas aprobadas o cajones sin fondo, cuyos volúmenes hayan sido establecidos cuidadosamente con anterioridad.

3.7.- Mezclado

El hormigón podrá ser mezclado en obra, en una mezcladora de planta, o a mano.

A) Mezclado en obra

El hormigón será mezclado en una mezcladora de tipo y capacidad previamente aprobados. Los materiales sólidos serán cargados a los tambores o recipientes de modo que una porción de agua entre antes que el cemento y los agregados, debiendo continuar entrando a dichos recipientes durante un mínimo de cinco segundos, después que los agregados y el cemento ya se encuentren en los mismos. El periodo de mezclado no podrá ser menor que un minuto después que todos los materiales de la composición, excepto el agua, se encuentren en el tambor de una mezcladora que tenga una capacidad de 3/4 de metro

cúbico o menos. En el caso de mezcladoras de mayor capacidad que la señalada, el periodo de mezclado será aumentado en 15 segundos por cada 3/4 de metro cúbico que exceda a la capacidad antes mencionada.

Cualquier hormigón mezclado menos tiempo que el especificado será colocado fuera de la zona de operaciones y será retirado por cuenta del Contratista.

El hormigón será mezclado únicamente en las cantidades necesarias para su uso inmediato. No se permitirá la reactivación de un hormigón.

Cuando se requiera el uso de otros aditivos que no se contemplen en estas especificaciones, tales aditivos como los aceleradores y reductores de agua, solamente serán permitidos previo permiso escrito del Supervisor.

Después de una interrupción considerable en el uso de la mezcladora, esta deberá ser limpiada minuciosamente.

B) Mezclado a mano

No se permitirá el mezclado a mano, excepto en caso de emergencia y previo permiso escrito del Supervisor. Cuando tal permiso sea otorgado, las operaciones de mezclado solo podrán efectuarse sobre plataformas impermeables. La arena será distribuida uniformemente sobre la plataforma y luego se distribuirá el cemento sobre la arena. Después se usarán palas para mezclar completamente la arena seca con el cemento. Luego esta mezcla se aplicará en forma de cráter, agregándole suficiente agua para producir un mortero de la consistencia especificada. El material acumulado en la parte exterior del cráter circular se paleará hacia el centro y toda la masa será revuelta hasta obtener una consistencia uniforme. Después se procederá a humedecer bien los agregados gruesos que serán introducidos en la masa revolviendo la misma durante por 10 menos 6 veces, hasta que todas las partículas de los agregados estén totalmente cubiertas con mortero y la mezcla adquiera un color y aspecto general uniformes.

Las dosis mezcladas a mano no excederán en volumen de 1/3 de m³ y no se admitirán para hormigones que deban colocarse bajo el agua.

3.8.- Colocación del hormigón

El Contratista deberá dar aviso al Supervisor con bastante anticipación del vaciado de hormigón en cualquier parte de la estructura para obtener la aprobación de la construcción del encofrado, colocación de la armadura de refuerzo y la preparación para el mezclado y vaciado del hormigón. Sin la autorización del Supervisor el Contratista no podrá proceder al vaciado del hormigón en ninguna porción de la estructura.

El Supervisor se reserva el derecho de postergar el vaciado del hormigón siempre que las condiciones climáticas sean adversas para un trabajo bien ejecutado. En el caso de amagos de lluvia una vez vaciado el hormigón, el Contratista está en la obligación de cubrir completamente la porción trabajada.

La operación de vaciado y compactado del hormigón se hará de tal manera que se forme un conglomerado compacto, denso e impermeable y de textura uniforme. El método y forma de vaciado deberá hacerse de manera que se evite la posibilidad de segregación o separación de los agregados, así como también evitar del desplazamiento de la armadura.

Cada parte del encofrado deberá ser cuidadosamente llenada, depositando el hormigón directamente lo más próximo posible a su posición final. El agregado grueso será retirado de la superficie y el resto del hormigón, forzado con punzones alrededor y bajo la armadura sin que esta sufra ningún desplazamiento de su posición original. No será permitido el depósito de grandes cantidades de hormigón en un sólo lugar para ser esparcido posteriormente.

No debe armarse ningún encofrado sobre fundaciones de hormigón hasta que hayan transcurrido por lo menos 2 días del fraguado parcial. El hormigón para muros, columnas o aleros puede ser vaciado tan pronto como el encofrado y la colocación de la armadura de refuerzo haya sido inspeccionada y aprobada por el Supervisor.

3.9.- Vibrado del hormigón

Se usarán vibradores interiores de alta resistencia de tipo neumático, eléctrico o hidráulico para compactar el hormigón por un tiempo suficiente como para permitir la penetración del mismo en las aristas y esquinas del encofrado y el recubrimiento de la armadura. Los

vibradores serán del tipo aprobado por el Supervisor con capacidad de afectar visiblemente una mezcla bien establecida con asentamiento de 2,5 cm a una distancia de por lo menos 0,45 metros desde el vibrador. Se usarán suficientes vibradores para producir la consolidación del hormigón que ingresa dentro de los 15 minutos después de su colocación.

3.10.- Bombeo del hormigón.

La colocación del hormigón mediante el uso de bombas, será permitido únicamente cuando lo establezcan los pliegos especiales o lo autorice el Supervisor. En tal caso, el equipo deberá tener condiciones adecuadas y capacidad para la ejecución de la obra, debiendo disponerse de modo que no se produzcan vibraciones capaces de afectar al hormigón recién colocado.

3.11.- Columnas de hormigón

El hormigón para columnas se colocará en una operación continua, a menos que el Supervisor autorice otra cosa. El hormigón se dejará fraguar durante por lo menos 12 horas antes de colocar sobre carga correspondiente a los encofrados de un nuevo nivel.

3.12.- Losas y vigas de hormigón

Las losas y vigas de hormigón con una luz de 10 metros o menos deberán vaciarse en una sola operación. Las vigas de una luz mayor a los 10 metros podrán vaciarse en dos etapas, siendo la primera desde la base del alma hasta la base de la losa. Se preverán ensambladuras insertando en el concreto fresco bloques aceitados de madera hasta una profundidad de 4 cm en la parte superior de cada alma de viga. Se empleará un número suficiente de dichos bloques para cubrir uniformemente alrededor de una mitad de la superficie superior del alma de la viga, los bloques serán retirados tan pronto como el hormigón haya fraguado lo suficiente como para conservar su forma.

La superficie inferior de ménsulas voladizas y losas salientes, deberá proveerse con una ranura en 'V' de un centímetro de profundidad en un punto que no diste más de 15 cm de la cara exterior a los efectos de detener el escurrimiento de agua.

3.13.- Barandas y parapetos de hormigón

Los parapetos y barandas de hormigón no se colocarán hasta que las cimbras o los andamios del tramo hayan sido retirados a menos que el Supervisor lo autorice. Deberá tenerse especial cuidado para obtener moldes lisos de buen ajuste, que puedan ser mantenidos rígidamente alineados y emparejados, permitiendo su remoción sin dañar el hormigón. Todas las molduras, paneles y franjas biseladas deberán construirse de acuerdo con los planos de detalle, con juntas bien destacadas. Todos los ángulos en la obra terminada deberán ser nítidos, agudos y bien cortados, careciendo de fisuras, escamaduras u otros defectos.

Los miembros premoldeados de barandas, se construirán en moldes herméticos que impidan un escape del mortero. Dichos miembros premoldeados serán sacados de sus moldes tan pronto el hormigón resulte suficientemente duro, y se mantendrán luego cubiertos con una arpillera saturada de agua o con una lona impermeable durante por lo menos tres días. Después de este tratamiento, el curado deberá completarse por una inmersión completa en agua o por un regado, dos veces por día, durante un periodo no inferior a los siete días.

El método de almacenamiento y manipuleo debe ser tal que los bordes y esquinas se mantengan inalterados. Todo miembro premoldeado que resulte astillado, ensuciado o fisurado, antes o durante el proceso de su colocación será rechazado o retirado de la obra.

3.14.- Colocación del hormigón bajo agua

El hormigón podrá depositarse bajo agua, únicamente bajo la supervisión directa del Supervisor y por el método descrito en los párrafos siguientes:

Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará en su posición final cuidadosamente en una masa compacta mediante un embudo o cucharón cerrado de fondo movable o por otros medios aprobados, y no deberá disturbarse después de haber sido depositado.

Se deberá tener cuidado especial para mantener el agua quieta en el lugar de la colocación del hormigón, Este no deberá colocarse en corrientes de agua. El método para depositar el

concreto deberá regularse de modo que se produzca superficies aproximadamente horizontales. El cucharón se bajará gradual y cuidadosamente hasta que se apoye contra la fundación preparada o en el hormigón ya vaciado. Luego será elevado lentamente durante el trayecto de descarga, con intención de mantener en lo posible, quieta el agua en el punto de descarga y de evitar la agitación de la mezcla.

3.15.- Colocación del hormigón en tiempo frío

Excepto, cuando medie una autorización escrita específica del Supervisor las operaciones de colocación del hormigón se deberán suspender cuando la temperatura del aire esté en descenso y que 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 se halle en ascenso y que a la sombra y alejada de fuente de calor artificial alguna, alcance a los 5°C.

El Contratista deberá proveer un equipo para calentar los agregados y el agua para 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 en o entre los moldes. El Contratista podrá utilizar cloruro de calcio como acelerador sólo cuando la autorización del Supervisor así lo establezca. Cuando se permita el empleo de cloruro de calcio, este se empleará en forma de solución, la misma no deberá exceder de dos litros por cada bolsa de cemento y la solución será considerada como parte del agua empleada para la mezcla. Se preparará la solución disolviendo 45 Kg de cloruro de calcio en aproximadamente 57 litros de agua agregando luego más agua hasta formar 95 litros de solución.

Cuando el hormigón sea colocado en tiempo frío y se esperase 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 periodo de 5 días después del vaciado del hormigón.

Bajo ninguna circunstancia las operaciones de colocación del concreto podrán continuar cuando la temperatura del aire sea inferior a los 6°C.

3.16.- Formación de las juntas de construcción

Las juntas de construcción serán ubicadas donde lo indiquen los planos o lo permita el Supervisor. Dichas juntas deberán resultar perpendiculares a las líneas de tensión principal y por lo general se deberán colocar en puntos donde el esfuerzo de corte resulte mínimo.

En las juntas horizontales de construcción, se colocarán en el interior de los moldes, listones de calibración de 4 cm de espesor aplicándoles a todas las caras expuestas, para dar a las juntas una forma rectilínea.

3.17.- Juntas de dilatación y dispositivos

Las juntas de dilatación y sus dispositivos, se colocarán donde indiquen los planos, a menos que se especifique lo contrario y por escrito.

Las áreas de contacto, deberán ser cubiertas con material asfáltico líquido antes de colocar el papel asfáltico o su combinación con plancha de fierro.

3.18.- Ajuste de zapatas y placas de apoyo

Las zonas de asiento deberán terminarse preferentemente a una cota más elevada y rebajarse luego hasta alcanzar la altura media.

3.19.- Agujeros de drenaje y descarga

Los agujeros o barbacanas para el drenaje y la descarga, se construirán en la forma y en los lugares previstos en los planos o requeridos por el Supervisor.

3.20.- Caños y conductos

Los conductos y cañerías a instalarse en el hormigón deberán ser colocados por el Contratista antes que el hormigón, a menos que se indique otra cosa.

3.21.- Curado del hormigón

Todas las superficies del hormigón se mantendrán húmedas siete días por lo menos después de su colocación" en caso de haberse usado cemento Portland normal y durante tres días cuando el cemento empleado sea de fraguado rápido.

Las losas serán cubiertas con arpillera, paños de algodón u otro tejido adecuado, húmedos e inmediatamente después de terminada la superficie. Cuando el concreto haya fraguado lo suficiente, la superficie será protegida inmediatamente con arena, tierra o paja; en cualquier caso los materiales mencionados se mantendrán húmedos hasta el final del periodo de curado.

Cuando se permita dejar los moldes de madera en su lugar, durante el período de curado, los mismos se conservarán húmedos en todo momento, para evitar que se abran en las juntas.

3.22.- Remoción de encofrados

Tiempo de remoción.

Excepto para los casos especificados en esta sección, el encofrado puede ser retirado de aquellas partes que necesiten un acabado como ser veredas, bordillos, etc., después de transcurridas por lo menos cuatro horas o cuando el hormigón haya fraguado lo suficiente como para permitir la remoción del encofrado sin dañarse.

El encofrado y apuntalamiento de aquellas porciones de la estructura que no necesiten un acabado inmediato podrán ser retirados tan pronto como el hormigón haya adquirido la resistencia a la flexión especificada y conocida previos ensayos practicados en muestras de hormigón curado bajo las mismas condiciones como se indica en la tabla a continuación.

Encofrados para losas nervadas con luces de 3 m o menos.....7 días

Encofrados para losas y vigas con

luces de más de 3m y menos de 5 m 7 días más un día por cada 0.30 m. sobre 3m.

Encofrados para losa;. vigas y losa;

nervadas con luces de 5 metros o más.....21 días

Encofrados para las porciones de losas o vigas

en voladizo con una longitud libre de 0.30 m o mas.....4 días

Encofrados de vigas cabezales o viguetas de pórticos.....5 días

Encofrados para muros, columnas o laterales de las vigas.....3 días

Lo especificado anteriormente se aplicará únicamente a los encofrados o parte del encofrado que estén armados de tal manera que permitan su remoción sin mover aquellas partes del encofrado que requieran mayor tiempo para su remoción.

3.23.- Terminación del hormigón

Todas las superficies de hormigón expuestas en las obras terminadas deberán llenar las exigencias que a continuación se detallan.

Terminación común.

Una terminación común se define como la terminación obtenida por una superficie después del retiro de los moldes, el rellenado de todos los agujeros dejados por los tensores y la reparación de todos los defectos. La superficie será recta y plana, carente de bolsillos originados por los agregados gruesos y depresiones o protuberancias. No se permitirá el empleo de mortero para recubrir superficies de hormigón que tengan que quedar expuestas.

Causas de rechazo.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser causa suficiente para el rechazo de una obra de arte o estructura.

Luego de recibir una notificación escrita del Supervisor, en el sentido de que una determinada obra ha sido rechazada, el Contratista deberá retirarla y reconstruirla nuevamente por su propia cuenta parcial o totalmente según se especifique en la instrucción del Supervisor.

4.- Medición y forma de pago,

4.1.- Hormigón

La cantidad de hormigón a pagar será constituida por el número de metros cúbicos de dicho material en sus distintas clases, colocado en la obra y aceptado. Al calcular el número de metros cúbicos de hormigón para su pago, las dimensiones usadas serán las fijadas en los planos y ordenadas por escrito por el Supervisor, pero las mediciones practicadas no deberán incluir hormigón alguno empleado en la construcción de tablestacas

o andamios. No incluirán moldes, o andamios y no se admitirán aumentos en los pagos, por concepto de una mayor cantidad de cemento empleado en alguna de las mezclas, ni para la terminación de cualquier piso de hormigón, cuya construcción estuviera prevista. En los casos, donde se hubiere empleado un concreto del tipo -A- y cuando se hubiese especificado uno del tipo B, C, D ó E se pagará la cantidad correspondiente a los hormigones del tipo B, C, D ó E especificados.

4.2.- Otros ítems

Las cantidades de acero de refuerzo y otros materiales incluidos y aceptados en la obra terminada se medirán de acuerdo con las prescripciones de mediciones para el pago de esos diferentes ítems involucrados.

4.3.- Forma de pago

Las cantidades determinadas en la forma antes indicada, se pagarán a los precios contractuales, por unidad de medición. El precio y el pago serán la compensación total en concepto de suministro y colocación de todos los materiales, incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas, imprevistos y gastos directos e indirectos necesarios para ejecutar la obra especificada. Se exceptúa en este pago el acero de refuerzo y otros ítems de contrato incluidos en la obra terminada pero que se pagaran a los precios de Contrato convenidos.

ÍTEM	UNIDAD
HORMIGÓN TIPO "A" Fc=21MP	m ³ .
HORMIGÓN TIPO E	m ³ .

ÍTEM 7: APOYOS DE NEOPRENO COMPUESTO

1.- Definición.

Este trabajo comprenderá el aprovisionamiento y colocación de aparatos de apoyo de la clase, tipo y tamaño fijados en los planos, de acuerdo con las especificaciones presentes o según instrucción escrita por el supervisor.

2.- Materiales, herramientas y equipo.

Los aparatos de apoyo serán de neopreno compuesto según se especifique en los planos o determine por escrito el supervisor de obra.

Los apoyos de neopreno deberán cumplir con los requisitos establecidos en la norma AASTHO - 525.

Estos deben ser fabricados de las dimensiones indicadas en los planos y no podrán ser recortados en obra. El contratista deberá garantizar por certificación del fabricante o mediante ensayos de acuerdo a especificaciones.

3.- Procedimiento para la ejecución.

Apoyo de neopreno: Se colocará en una superficie horizontal plana, cuyo eje debe coincidir perfectamente con el eje de apoyo de la superestructura.

4.- Medición y forma de pago.

La cantidad a pagarse en este concepto, se formará por el número de metros cuadrados de cartón asfáltico indicado en los planos, colocado en obra o en su caso por el número de decímetros cúbicos de neopreno simple colocado en obra.

Las cantidades determinadas en la forma antes mencionada, se pagarán a precios del contrato por unidad de medición. Dicho precio y pago será la compensación total en concepto de suministro y colocación, incluyendo materiales, mano de obra, herramientas, gastos directos e indirectos necesarios para completar la obra prescrita en esta sección.

ÍTEM

UNIDAD

APOYOS DE NEUPRENO COMPUESTO 40X45X5CM

Dm³.

ÍTEM 8: RELLENO MATERIAL GRANULAR

1.- Definición.

Este trabajo comprenderá el relleno con material granular, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra.

Este trabajo comprenderá asimismo el desagüe, bombeo ya sea de sumideros abiertos o de pozos. También involucra el subsiguiente retiro de encofrados y ataguías y el necesario relleno. El CONTRATISTA deberá presentar su procedimiento para las operaciones que se describen precedentemente para la aprobación del SUPERVISOR. Este trabajo incluye también el suministro y colocación de arena, piedra o material de relleno conformado por gravas para sustituir todos los materiales inadecuados que pueden encontrarse al fundar las obras de arte. Se debe considerar en estos trabajos, el relleno de las partes excavadas debajo del nivel del terreno natural, debidamente compactadas y aprobadas por el SUPERVISOR.

2.- Materiales, herramientas y equipo.

Material de relleno para fundación.

El material para el relleno de fundaciones se compondrá de un adecuado y bien graduado tipo de arena, grava, escorias o piedra que esté de acuerdo a los requisitos de la obra, o como lo exija el SUPERVISOR.

El material de relleno será un suelo seleccionado fino y compactable proveniente de las excavaciones de las obras de arte, siempre que el SUPERVISOR lo apruebe en cuanto a su calidad. Cualquier otro material adicional necesario deberá obtenerse de las obras básicas del camino o de préstamo según se prevé en la sección correspondiente.

3.- Procedimiento para la ejecución.

El relleno o terraplenado no deberá efectuarse detrás de los muros de alcantarillas con losa de hormigón hasta que se les haya aplicado la losa superior y esta estuviera totalmente fraguada. El relleno y terraplenado detrás de los estribos, soportado por la parte superior de

la superestructura y detrás de los muros laterales de alcantarillas, deberán ejecutarse simultáneamente en cada estribo o muro opuesto.

Todos los terraplenes adyacentes a las sobras de arte deberán constituirse en capa horizontales y compactarse tal como lo determina la sección correspondiente, excepto que se podrán usar aplanadoras mecánicas para obtener la compactación requerida. Se deberán tomar especiales precauciones para evitar cualquier efecto de cuña contra las estructuras y todos los taludes a unir existentes en la zona, que deberán ser rellenados, se realizarán en forma escalonada o dentada, para evitar una acción de los mismos con efectos de cuña.

La colocación de terraplenes y el escalonado de los taludes deberá continuar de manera tal, que en todo momento exista una capa horizontal de material bien compactado, en una longitud por lo menos igual a la altura de los muros a rellenar, excepto los casos en que estos lugares estuvieren ocupados por el material original no afectado por los trabajos de la obra.

Se deberán tomar medidas adecuadas para obtener un completo drenaje. Se suministrará roca triturada o arena gruesa y grava para el drenaje en los orificios de drenaje de muros señalados en los planos.

4.- Medición y forma de pago.

El volumen de relleno a pagarse, será construido por el número de metros cúbicos, medidos en posición final del material realmente suministrado y colocado debajo de las estructuras para tener la cota correspondiente a sus fundaciones tal como especifique y ordene, puesto en su lugar y aceptado

Las cantidades a determinarse en la forma antes expresada, se pagarán a los precios unitarios del contrato y como figuren en los programas de licitación. Los precios y pagos constituirán la compensación total del concepto de mano de obra, equipo, imprevistos y todo gasto directo e indirecto necesarios para ejecutar la obra prevista en esta sección.

ÍTEM

UNIDAD

RELLENO MATERIAL GRANULAR

m³.

ÍTEM 10: JUNTAS DE DILATACIÓN

Unidad: ml

1.- Definición.

Se refiere a la ejecución de dos juntas transversales a nivel de estribos que cruzarán toda la calzada y aceras, para absorber las distancias que se presentarán en la estructura cuando sea puesta en servicio.

2.- Procedimiento para la ejecución.

Cuando se ejecute el colocado del hormigón tanto de los estribos como de la losa, se colocarán las juntas de dilatación que pueden ser estructuras fabricadas y selladas, para construir de acuerdo a los planos de detalle o en caso contrario se adoptarán perfiles angulares de 100 x 100 mm. En ambos lados contendrán topes de acero de 10x20x6 mm. Espaciados cada 30 cm. y soldados alternadamente, estos perfiles se colocarán en los bordes. Entre los perfiles se colocará el elemento espansor que completa la junta.

Este elemento podrá ser material bituminoso a emplearse en la junta tal como el alquitrán que cumpla las especificaciones de la ASSTHO M-121 o un material elastomérico o sello de neopreno de dureza 55 y 65 tipo BS-1 o similar debidamente. fijado a los perfiles para evitar su descenso.

3.- Medición y forma de pago

Este ítem será medido en metro lineal de obra ejecutada y colocada. Los pagos que se efectuarán al contratista serán compensación por todos los servicios prestados tales como suministro y colocación de materiales, mano de obra, herramientas, gastos directos e indirectos y de acuerdo con los precios unitarios convenidos en el contrato.

ÍTEM

UNIDAD

JUNTAS DE DILATACION

ML.

ÍTEM 11: EXCAVACIÓN CON AGOTAMIENTO

1.- Definición.

Este ítem corresponde a la excavación común, donde además se tenga necesidad de agotar el agua que se encuentre dentro de la entibación por medio de bombas hidráulicas

2.- Materiales, herramientas y equipo.

Para la ejecución de este ítem se utilizarán las mismas herramientas que las utilizadas en la excavación común, además de bombas hidráulicas necesarias para el agotamiento en la excavación.

3.- Procedimiento para la ejecución.

A partir de la cota del nivel freático verificada y aprobado por el Supervisor y hasta la profundidad de la cota de fundación se procederá a la utilización del equipo de agotamiento, debiendo mantener el agotamiento durante todo el tiempo que dure la excavación y hasta la colocación del hormigón en una altura de fundación que supere el nivel freático

4.- Medición y forma de pago

La medición de este ítem se realizará por metro cúbico de excavación realizada para las fundaciones de pilas y estribos, aprobados, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

Los trabajos ejecutados con materiales aprobados y en todo de acuerdo con estas especificaciones, según lo previsto en el párrafo anterior, serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada y por metro cúbico. Este precio será la compensación total por todos los gastos de mano de obra, herramientas, materiales y otros indirectos que inciden en el precio de este trabajo.

ÍTEM

UNIDAD

EXCAVACIÓN CON AGOTAMIENTO

m³.

ÍTEM 9 y 13: DRENAJE EN MUROS Y CALZADA

1.- Definición.

Este trabajo comprenderá la colocación de drenes en los muros de contención en los estribos y en la calzada del puente, de acuerdo con los planos y de conformidad con los alineamientos, ubicación, cotas, tamaños, dimensiones y diseño debidamente indicados, incluyendo la calidad de los materiales de acuerdo a planos o según las instrucciones por escrito del supervisor.

2.- Materiales, herramientas y equipo.

Los tubos podrán ser de PVC de 4" de diámetro mínimo con espesor mínimo comprendido entre 5 y 6 mm.

En caso de no existir en el mercado, se podrá usar tubería de hierro fundido galvanizado con un diámetro no inferior a 4".

3.- Procedimiento para la ejecución.

Los tubos se colocarán embebidos en el hormigón de forma que queden perfectamente empotrados.

Los tubos en su parte inferior deberán estar cortados en forma de sesgo a 45° y sobresalir 10 cm. De la parte inferior de la losa.

Se deberán colocar cuando el encofrado está armado y cuando los aceros de refuerzo estén siendo colocados, deberán estar bien sujetos a fin de evitar deslizamientos e inclinaciones de los drenes.

4.- Medición y forma de pago.

La cantidad a pagarse en este concepto, se formará por el número de metros lineales de tubo de diámetro indicado en los planos, colocándolos en obra, medidos de borde a borde de cada dren.

Las cantidades determinadas en la forma antes mencionada, se pagarán a precios del contrato por unidad de medición. Dicho precio y pago será la compensación total en

concepto de suministro y colocación, incluyendo materiales, mano de obra, herramientas, gastos directos e indirectos necesarios para completar la obra prescrita en ésta sección.

ÍTEM	UNIDAD
BARBACANAS D=4”	m.
TUBERÍA DE DRENAJE D=4”	m.

ÍTEM 14: VIGA DE HORMIGÓN PRETENSADO

1.- Definición.

Este trabajo consistirá en la ejecución de vigas de hormigón postensadas a utilizarse como vigas principales en la superestructura del puente, construidas de conformidad con los alineamientos, cotas, pendientes y dimensiones indicadas en los planos, y de acuerdo con el presente ítem y otros ítems contenidos en las demás disposiciones. El trabajo incluirá la manufactura, transporte y almacenamiento de las vigas hasta el momento de ser instaladas en su sitio definitivo.

Métodos de postensado:

El método de postensado a emplear, será opcional para el Contratista y sujeto a las exigencias a continuación establecidas. Si en los planos está adoptado un sistema, éste será considerado sólo a título indicativo y no obliga al Contratista al uso del sistema indicado. En todo caso es el Supervisor quien debe aprobar el sistema.

Antes de moldear las vigas, el Contratista someterá a la aprobación del Supervisor los detalles completos del método, materiales y equipo que se propone utilizar en las operaciones del pretensado. Dichos detalles establecerán el método y la secuencia del pretensado a utilizar.

Servicio de asesoramiento.

A menos que el Supervisor disponga otra cosa, el Contratista deberá certificar que un especialista en la técnica del pretensado debidamente aprobado, estará a disposición del

Contratista para facilitar la ayuda e instrucción para el uso del equipo de pretensado y la instalación de materiales que puedan ser necesarios para obtener los resultados requeridos.

2.- Materiales.

Hormigón y lechada de cemento.

Los materiales para el hormigón y la lechada de cemento deberán cumplir las exigencias del ítem hormigones en general.

Acero de refuerzo.

El acero de refuerzo llenará los requisitos de la sección correspondiente al ítem de acero estructural.

Acero de refuerzo para postensado.

El acero de refuerzo para postensado, estará compuesto por cable de alta resistencia a la tracción, torón de cable de acero, barras de aleación o hilos de alta resistencia como se indique en los planos o en las disposiciones especiales.

Los cables de acero deberán carecer de deficiencias perjudiciales y tener terminación adecuada con una superficie lisa. El material que acuse defectos durante o después de su colocación, será rechazado.

Ensayos.- .

Todos los cables, cordones o barras que se remitan a la obra, serán numerados por lote o marcados a los fines de identificación. Del mismo modo se procederá a identificar los conjuntos de anclaje que deben enviarse a la obra.

Todas las muestras provistas, deberán ser representativas de la partida que se suministre y, en el caso de cables, torones o hilos se tomarán de los mismos rollos principales.

Todos los materiales especificados para los ensayos, se enviarán libres de gastos y con suficiente antelación para permitir la oportuna realización de dichos ensayos.

El vendedor suministrará para ensayar las siguientes muestras seleccionadas de cada uno de los lotes; en caso que el Supervisor lo dispusiera, la selección de las muestras se hará en la fábrica de origen y por intermedio de la inspección de la obra.

Se suministrarán muestras de los siguientes largos: Para cables o hilos que exijan remachado en frío: 1.50 m

Para cables sin remachado, un largo suficiente para completar un cable paralelo de 1.50 m de largo con el mismo número de alambres que contendrá el cable a proporcionarse.

Para torones provistos con accesorios, 1.50 m de largo entre los extremos próximos a los accesorios.

Para conjuntos de anclaje se suministrarán dos conjuntos de anclaje completos, con placas de distribución, de cada tipo y tamaño a utilizarse, en caso que dichos conjuntos de anclaje no estuvieran fijados a las muestras de acero de refuerzo.

3.- Procedimiento para la ejecución.

Las vigas de hormigón postensado deberán construirse de acuerdo con las exigencias del ítem de hormigón y el acero estructural o de refuerzo se colocará en concordancia con el ítem correspondiente, sujetos a las modificaciones y correcciones contenidas en la presente sección o como indique el Supervisor.

Equipo de tesado

El Contratista proporcionará todo el equipo necesario para la construcción y el tesado. Se efectuará el tesado con un equipo de gatos, aprobado por el Supervisor.

Si se emplean gatos hidráulicos, estos estarán equipados con manómetros indicadores de presión, debidamente calibrados. La combinación del gato y del indicador de presión estará calibrada y se proporcionará al Supervisor un gráfico o un cuadro que muestre la calibración. Si se emplean otros tipos de gatos, se proporcionarán anillos calibradores y otros dispositivos, de modo que las fuerzas en los gatos puedan ser conocidas.

El Contratista tomará medidas de seguridad para evitar accidentes, por posibles roturas del acero de pretensado o el deslizamiento de las cuñas durante dicho proceso.

Lugar de premoldeado

El premoldeado de las vigas postensadas se podrá efectuar en cualquier lugar elegido por el Contratista, previa aprobación del Supervisor.

Antes que se apruebe cualquier lugar en un terreno de propiedad del gobierno, para ser usado como zona de premoldeado, el Contratista remitirá al Supervisor un plan de preparación de dicho terreno indicando cualquier emparejamiento y alteración del mismo. Después de terminar el trabajo, el lugar así utilizado será librado del equipo y restaurado en lo posible a su condición primitiva.

Ductos para los refuerzos postensados

Los ductos para los refuerzos postensados, deberán ubicarse correctamente en los lugares indicados en los planos y aprobados por el Supervisor.

Todos los ductos serán metálicos y herméticos contra la pérdida de mortero, con la excepción que el Contratista a su opción, puede formarlos por medio de núcleos o conductos compuestos de caucho u otro material adecuado que pueda ser removido antes de instalar el refuerzo para el postensado.

Los ductos deberán ser suficientemente resistentes para mantener sus formas bajo la aplicación de las fuerzas a que serán sometidas. Los mismos tendrán un diámetro interno mayor en 6 mm que el correspondiente a las barras, cables, cordones o grupos de alambres que encierra. Cuando se especifique la introducción de lechada de cemento a presión, los núcleos o conductos se proveerán con boquillas y otras conexiones adecuadas para la inyección de la lechada después de haberse terminado las operaciones de tesado.

Colocación del acero

Todas las unidades de acero deberán colocarse con exactitud en la posición indicada por los planos y mantenerse firmemente en la misma durante la colocación y el fraguado del hormigón.

Las distancias de los moldes se mantendrán por bridas, tesadores, bloques u otros medios aprobados. Los bloques serán de hormigón premoldeado, de forma y dimensiones aprobadas. Las capas de unidades serán separadas por bloque u otros dispositivos igualmente adecuados, bloque de madera no deberán ser dejados en el hormigón.

Los alambres, grupos de alambres, cables paralelos y cualquier otro elemento de tesado, deberá enderezarse para asegurarles una posición adecuada dentro de sus moldes.

Se proveerán adecuados espaciadores horizontales y verticales cuando sean necesarios, para mantener los alambres en su lugar y en posición correcta aprobados por el Supervisor.

Colocación del hormigón

El hormigón no se depositará en los moldes hasta que el Supervisor haya inspeccionado y aprobado la ubicación de los refuerzos, ductos, anclajes y aceros de pretensado. El hormigón será vibrado interna y externamente y deberá efectuarse cuidadosamente de manera tal que se evite el desplazamiento de los aceros de refuerzo, ductos o cables.

Curado del hormigón

Se podrá emplear el proceso del curado a vapor como alternativa del método de curado al agua. El lecho del moldeo para cada unidad curada a vapor, deberá encerrarse completamente por un adecuado tipo de caja construida herméticamente, para impedir un escape de vapor y excluir simultáneamente la atmósfera exterior. Después de 2 a 4 horas, luego de colocado el hormigón y de iniciado el fraguado, se hará una primera aplicación de vapor, a menos que se usen retardadores, en cuyo caso el periodo de espera antes de aplicar vapor se aumentará de 4 a 6 horas. Se emplearán métodos de curado de agua desde el momento en que el hormigón sea colocado y hasta que se aplique el vapor.

El vapor se aplicará a una humedad relativa del 100% para evitar pérdidas de humedad y suministrar una humedad suficiente para la hidratación adecuada del hormigón. La aplicación del vapor no deberá efectuarse directamente sobre el hormigón. Durante dicha operación, la temperatura del aire ambiente deberá aumentarse a un régimen de 4.4°C como máximo por hora hasta que se alcance una temperatura máxima de 60°C a 71.1 °C.

Dicha temperatura máxima deberá mantenerse hasta que el hormigón obtenga la resistencia deseada. Al interrumpir la aplicación del vapor, la temperatura del aire ambiente no deberá disminuir a un régimen que supere en 11°C a la del aire en que el hormigón será expuesto. El hormigón no deberá exponerse a temperaturas de congelamiento hasta 6 días después de vaciado.

En caso que el Contratista resuelva practicar el curado por cualquier otro método, este y sus detalles serán sometidos a la aprobación del Supervisor.

Proceso de Postensado

El tesado de los cables, no deberá iniciarse hasta que se hayan efectuado con cilindros de hormigón fabricados del mismo concreto y curado en idéntica forma, ensayos, cuyos resultados demuestren que el hormigón del miembro particular a postensar haya obtenido una resistencia a la compresión de por lo menos 28 Mpa (280 Kg/cm²).

Cuando esto haya sucedido, el alargamiento del acero se efectuará por medio de gatos hasta la tensión deseada y ésta será transferida a los extremos del anclaje.

El proceso de tesado deberá llevarse a cabo de manera tal que se pueda medir en todo momento la tensión aplicada y el alargamiento de los elementos de pretensado. La pérdida de fricción en el elemento se determinará de acuerdo con la norma AASHTO LRFD 2004. "Especificaciones Standard para Puentes de Carreteras".

En todo momento se llevará un registro de las tensiones y de los alargamientos, el que será sometido previamente a la aprobación del Supervisor. Dicho registro deberá ser anotado tanto por el Contratista como por el Supervisor y durante la operación de tesado, salvo que se indique de otro modo.

Inyección

Los miembros del postensado serán preferiblemente del tipo de adherencia, en que el acero a ser tesado es introducido en ductos de metal flexible, moldeados en el hormigón y adheridos al hormigón circundante, llenando los tubos, ductos o vainas con lechada de cemento. La lechada deberá ser una mezcla de cemento como se indicó eventualmente con arena fina que pase el tamiz N° 30, en las proporciones aproximadas de una parte de cemento por 0.75 partes de arena, pudiendo modificarse la proporción para componer una lechada que tenga consistencia apropiada.

Toda la armadura para ser adherida deberá estar libre de suciedad, moho suelto, grasa u otras sustancias deletéreas, Antes de inyectar la lechada a los conductos o vainas, estas deberán estar libres de agua, suciedad o cualquier otra sustancia extraña. Se soplarán los ductos o vainas con aire comprimido hasta que no salga agua a través de los mismos. Para

las piezas largas con cables tesados revestidos, puede ser necesario un tubo o caño abierto en la parte inferior del conducto.

La lechada deberá ser fluida de consistencia de la pintura gruesa, pero proporcionada de modo que el agua libre no se separe de la mezcla, puede añadirse polvo de aluminio áspero en una cantidad de una a dos cucharillas por saco de cemento, se pueden usar plastificantes comerciales, empleados con la recomendación del fabricante, siempre que no contengan ingredientes que sean corrosivos al acero. Se ejercitará la suficiente presión en las inyecciones de cemento de modo de formar la lechada integra a través del conducto, teniendo cuidado de que no produzca la ruptura de los conductos.

Transporte y almacenaje

Se tendrá especial cuidado con el manipuleo y transporte de las vigas postensadas, las cuales se transportarán en posición vertical y los puntos de apoyo y direcciones de las reacciones con respecto a la viga, deberán ser aproximadamente los mismos durante el transporte y almacenamiento, que cuando la viga esté en posición final en la obra. Si el Contratista vé por conveniente transportar o almacenar tales elementos en otras posiciones. que la señalada precedentemente. Lo hará por su cuenta propia y riesgo, después de notificar por escrito al supervisor de su intención de hacer así.

Se tomarán precauciones durante las operaciones de almacenamiento, transporte y manipuleo de las vigas, para evitar su agrietamiento o rotura. Elementos dañados por un almacenamiento o manipuleo incorrectos serán repuestos por el Contratista por su propia cuenta.

Colocación

Las vigas prefabricadas de hormigón pretensado, construidas bajo estas especificaciones, se colocarán en la estructura, de conformidad con los planos y especificaciones especiales.

4.- Medición y forma de pago.

La cantidad de vigas de hormigón pretensado a pagar será constituida por el número de metros lineales de viga. Al calcular el número de metros lineales para su pago, las dimensiones usadas serán las fijadas en los planos y ordenadas por escrito por el

Supervisor. Las mediciones practicadas deberán incluir el suministro e instalación del acero de refuerzo, cable de pretensado, anclajes, vainas o conductos, placas, tuercas, lechada de cemento y otros materiales relacionados con el postensado del elemento o elementos estructurales.

La medición también incluirá el tensado del refuerzo pretensado y el hormigón empleado en la construcción de tablestacas o andamios. Y no se admitirá aumento alguno en los pagos, por concepto de una mayor cantidad de cemento empleado en alguna de las mezclas.

5.- Forma de pago

Las cantidades determinadas en la forma antes indicada, se pagarán a los precios contractuales, por unidad de medición. El precio y el pago serán la compensación total en concepto de suministro y colocación de todos los materiales, incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas, imprevistos y gastos directos e indirectos necesarios para ejecutar la obra especificada y que se pagaran a los precios de contrato convenido.

ÍTEM

UNIDAD

VIGA L=30.00

ML.

ÍTEM 15: LANZAMIENTO DE VIGAS PRETENSADAS

Unidad: TRAMO

1.- Definición.

Este trabajo consistirá en la manipulación y colocación de las vigas prefabricadas de hormigón pretensado, comprendiendo también el tesado de las mismas y la provisión del cable para pretensado, todo de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con los alineamientos, pendientes, perfiles transversales y dimensiones indicadas en los planos de construcción. El lanzamiento comprenderá las tareas de levantamiento, traslado, colocación definitiva, desde la planta de fabricación hasta su posición final en el lugar de la obra, provisión de los cables de pretensado, colocado de los mismos dentro de las vainas, tesado, control, inyección de lechada y todas las actividades concernientes a este ítem.

2.- Materiales, herramientas y equipo.

Las herramientas y equipo para el lanzamiento, serán propuestas y proporcionadas por el Contratista previa inspección y aprobación del Supervisor.

Los materiales empleados en armaduras de pretensado serán los indicados en los planos y deberán llenar las siguientes exigencias:

Alambre de alta resistencia a la tracción, de acuerdo con ASTM A-421, trenza de alambre de alta resistencia a la tracción, o cuerda conforme a lo dispuesto en ASTM A-416.

Se deberán emplear torones grado 270 K, de acuerdo con ASTM A-416, cuyas características son:

Diámetro nominal de cordón, trenza o torón en pulgadas: $\frac{1}{2}$

Resistencia a la rotura del cordón, mínimo en kilos: 18.734

Área del acero del cordón, en centímetros cuadrados: 0.987

Peso nominal de cordón, kilos por millar de metros: 775

Requisitos del límite de fluencia:

Requisitos del límite de fluencia: mínimo de 0.85 de la resistencia a la rotura.

Se empleara un equipo de tesado adecuado a los anclajes dejados durante la construcción de las vigas, del mismo modo que el equipo de inyección

A no ser que el INGENIERO ordenase algo distinto, el CONTRATISTA deberá demostrar que tendrá disponible un técnico experimentado en el método aprobado de pretensado, para garantizar la correcta utilización del equipo de pretensado a fin de alcanzar los resultados requeridos. Este técnico deberá permanecer en la dirección de los servicios de tesado en todas sus fases y operaciones.

3.- Procedimiento para la ejecución.

Antes de proceder al lanzamiento de las vigas prefabricadas, el Contratista deberá presentar ante el Supervisor, para su aprobación todo el esquema y programa de ejecución a llevará adelante en el trabajo de lanzamiento. Aún cuando esto no libera al Contratista de su responsabilidad, el Supervisor deberá efectuar un control minucioso del sistema de lanzamiento propuesto, a objeto de evitar riesgos innecesarios en el trabajo.

Se tendrá. especial cuidado en el manipuleo y transporte de las vigas, las cuales se transportarán en posición vertical y los puntos de apoyo y direcciones de las reacciones con respecto a la viga deberán ser aproximadamente los mismos durante el transporte que cuando la viga quede en posición final en la obra. Si al Contratista le pareciera conveniente transportar y lanzar las vigas en otra posición que la señalada anteriormente, lo hará por su propia cuenta y riesgo, después de notificar por escrito al Supervisor de su intención de hacerlo así.

Se tomarán precauciones durante la operación, para evitar agrietamiento o rotura del elemento. Elementos dañados durante el manipuleo, transporte o lanzamiento serán repuestos por el Contratista por su propia cuenta.

Todas las vigas prefabricadas y pretensadas se colocarán en la estructura, de conformidad con los planos y especificaciones especiales que rijan este tipo particular de estructura a construir. El tensionado de la armadura a postesar no deberá iniciarse hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia mínima especificada en los planos.

El proceso de tensionado será dirigido de modo que la tensión que se aplique y el alargamiento, puedan ser medidos en todo momento.

Se llevará continuamente un registro de la presión manométrica y de los alargamientos, el que será sometido al INGENIERO para su aprobación.

Las operaciones de postensado deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) Antes del inicio de pretensado, debe realizarse una verificación rigurosa de todo el equipo a ser utilizado con la comparación de los manómetros a través de un manómetro patrón.

b) Verificar si las posiciones de los cables están suficientemente aseguradas por medio de separadores que eviten su desplazamiento durante el hormigonado.

OPERACIÓN DE INYECCIÓN.

Los miembros de la estructura post tensionada deberán ser tipo de adherencia, en el que el acero a ser tensado es introducido en conductos de metal flexible, moldeados en el hormigón y adheridos al hormigón circundante, llenando los tubos o conductos con lechada de cemento.

La lechada podrá ser constituida por mezcla de una parte de agua para dos partes de cemento.

Toda la armadura para ser adherida deberá estar libre de suciedad, moho suelto, grasa u otras sustancias deletéreas. Antes de la lechada los conductos deberán estar libres de agua, suciedad o cualquier otra sustancia extraña. Se soplarán los conductos con aire comprimido hasta que no salga agua a través de ellos.

La lechada deberá ser fluida, similar a la consistencia de la pintura gruesa, pero proporcionada de modo que el agua libre no se separe de la mezcla. Puede añadirse polvo de aluminio áspero en una cantidad de una o dos cucharillas de las de té por bolsa de cemento. Se pueden usar plastificantes comerciales, empleados con la recomendación del fabricante, siempre que no contengan ingredientes que sean corrosivos al acero. Se ejercerá la suficiente presión en las inyecciones de cemento para forzar la lechada integra a través del conducto, teniendo cuidado de que no se produzca la ruptura de los conductos.

El control de inyección se hará mediante fichas para este objeto, de modo de poder controlar el volumen de inyección que ha sido introducido en una vaina. Esta ficha será aprobada por el INGENIERO.

CONTROL POR EL INGENIERO.

Para que sea garantizada la ejecución de la obra, en obediencia a las cotas fijadas en el proyecto, deberá emplearse un sistema adecuado al tipo de obra, para el control de las deformaciones propias del postesado e instrucciones del inyectado

4.- Medición y forma de pago.

Este ítem será medido por unidad de viga lanzada y tesada constituyentes del puente vehicular a construirse.

La cantidad determinada en la forma antes mencionada, se pagará a precios del contrato por unidad de medición. Dicho precio y pago será la compensación total en concepto de suministro y colocación, incluyendo materiales, mano de obra, herramientas, equipos, maquinaria y gastos directos e indirectos necesarios para completar la obra prescrita en esta sección.

ÍTEM	UNIDAD
LANZAMIENTO VIGA L=30.00	TRAMO.

ÍTEM 16: BARANDADO AASHTO LRFD 2004

1.- Definición.

Este trabajo consistirá en la construcción de las barandas de puentes de hormigón, ejecutadas con materiales o combinación de materiales indicadas en planos, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con el diseño, alineamientos, acotamientos y dimensiones fijadas en los planos.

2.- Materiales, herramientas y equipo.

Hormigón

Los materiales para el hormigón deberán estar de acuerdo con las exigencias aplicables, establecidas en la sección correspondiente a hormigón y de acuerdo a la resistencia indicada en planos

Acero de refuerzo

El acero de refuerzo deberá cumplir los requisitos prescritos en la sección correspondiente y ser de los diámetros indicados en planos.

3.- Procedimiento para la ejecución.

Las barandas no se colocarán en ningún tramo hasta que la cimbra o andamio haya sido retirado, permitiendo que el tramo. tenga su apoyo propio, de tal manera que el alineamiento de la baranda se ajuste al alineamiento de la superestructura.

En caso de no verificarse lo arriba mencionado, las barandas deberán ser rechazadas y el contratista deberá reemplazarlas a satisfacción del supervisor, corriendo con los gastos adicionales que esto signifique.

4.- Medición y forma de pago.

La medición a pagar por éste concepto se formará por los metros lineales ejecutados según se indica en planos y a satisfacción del supervisor.

La cantidad determinada según lo antes indicado será pagado a los precios del contrato por unidad de medición; dicho precio de pago constituirán la compensación total en concepto de suministro de todos los materiales, incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas, imprevistos, gastos directos e indirectos necesarios para terminar la obra indicada en la presente sección.

ÍTEM

UNIDAD

BARANDADO AASHTO LRFD 2004

ML.

ÍTEM 17: LIMPIEZA GENERAL

1.-DEFINICIÓN

Este ítem contempla los trabajos de limpieza general y retiro de los escombros originados con la construcción del puente. Todos los materiales excedentes de los rellenos, mezclas de hormigón desechadas, maderas y todo tipo de escombros deben ser retirados del sitio de construcción y trasladados en Volquetas hasta los lugares destinados para admitir dichos materiales excedentes El contratista luego del proceso de Limpieza pondrá a disposición de la Supervisión dicho trabajo, para su respectiva aprobación y la correspondiente entrega de la obra a la Entidad Ejecutora, con lo que se dará por concluido los trabajos de construcción.

2.-MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El contratista realizará los trabajos arriba nombrados con las herramientas y equipo conveniente debiendo previamente obtener la aprobación de las mismas por parte de Ingeniero Supervisor.

3.-PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Una vez que la construcción del puente esté concluida en su totalidad, previa aprobación del ingeniero supervisor, se procederá a la limpieza total o por tramos, para dejar el camino expedito de derrumbes y escombros, para proceder a la inauguración y puesta en servicio. El trabajo de retiro de escombros, limpieza y corrección de fallas se lo hará con el equipo aprobado por el ingeniero supervisor

4.-MEDICIÓN

Este ítem se medirá en forma global para todo la obra limpiada, misma que deberá ser previamente aprobado por el ingeniero supervisor destinado para este trabajo

5.-FORMA DE PAGO

Este ítem será pagado en forma global, luego de concluido este ítem se pondrá en operación la obra de arte, el pago es el corresponde a todos los gastos de mano de obra, materiales y equipo que sean necesarios para la conclusión de este ítem.

FORMULARIO: FICHA AMBIENTAL

1.- INFORMACIÓN GENERAL

FECHA DE LLENADO :	10-11-2011	LUGAR :	TARIJA
PROMOTOR :	GOBIERNO DEPARTAMENTAL SECCIÓN URIONDO		
RESPONSABLE DEL LLENADO DE LA FICHA:			
Nombre y apellidos :	ELMER ROMERO BENAVIDES	Profesión:	EST. ING. CIVIL
Cargo :		No. Reg. Consultor :	
Departamento :	TARIJA	Ciudad :	TARIJA
Domicilio :	B/ LUIS ESPINAL C/BENJO C. s/n	Tel. Dom. :	S/N

2.- DATOS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

EMPRESA O INSTITUCIÓN: GOBIERNO DEPARTAMENTAL SECCIÓN URIONDO		
PERSONERO (S) LEGAL (ES): ING. ARIEL ORTEGA		
ACTIVIDAD PRINCIPAL: EJECUTIVO SECCIONAL DE DESARROLLO		
CAMARA O ASOCIACIÓN A LA QUE PERTENECE :		
NÚMERO DE REGISTRO:	FECHA/INGRESO:	Nro. NIT:
DOMICILIO PRINCIPAL: Ciudad y/o Localidad : TARIJA		Cantón:
Provincia : CERCADO	Dpto. : TARIJA	Calle :
Teléfono :	Fax:	Casilla:
Nota: En caso de personas colectivas, acompañar Testimonio de Constitución.		

3.- IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO: “DISEÑO DE INGENIERÍA PUENTE VEHICULAR COLÓN-SAN JOSÉ DE CHARAJA”				
UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Ciudad y/o Localidad : URIONDO				
Cantón: EL VALLE	Provincia: AVILES	Dpto.: TARIJA		
Latitud: 21° 44' 36.13”S Longitud: 64° 39' 36.21” Altitud: 1850 m.s.n.m.				
Código Catastral del Predio:		No. Reg. Cat.:		
Registro en Derechos Reales :				
Partida :	Fojas :	Libro :	Año :	Dpto.:
COLINDANTES DEL PREDIO Y ACTIVIDADES QUE DESARROLLAN :				
Norte: COMUNIDAD COLON NORTE				
Sur : COMUNIDAD COLON SUD				
Este : COMUNIDAD BARRANCOS , LADERAS				
Oeste: COMUNIDAD SAN NICOLAS				
USO DE SUELO: Uso Actual: AGROPECUARIO				
Uso Potencial: AGROPECUARIO				
Certificado de uso del suelo:	No.	Expedido por:	En fecha:	
Nota: Anexar plano de ubicación del predio, certificado de uso del suelo, derecho propietario de inmueble y fotografías panorámicas del lugar.				

4.- DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

SUPERFICIE A OCUPAR: Total del predio: 600 m² Ocupada por el proyecto: 300 m²	
DESCRIPCIÓN DEL TERRENO:	
Topografía pendientes:	TOPOGRAFÍA VARIABLE ENTRE PLANA A ONDULADA, COLINAS BAJAS PENDIENTES INCLINADAS Y DISECCIÓN BAJA CON PENDIENTES DE 2 A 15%.
Profundidad. Napa freática:	PROFUNDIDAD VARIABLE
Calidad del Agua :	BUENA
Red drenaje natural :	RED DE DRENAJE DENDRÍTICO

5.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

SECTOR: TRANSPORTE

SUBSECTOR : CAMINERO		
ACTIVIDAD ESPECÍFICA: CONSTRUCCIÓN PUENTE VEHICULAR.		
NATURALEZA DEL PROYECTO: NUEVO		
ETAPA (S) DEL PROYECTO :	Exploración []	Ejecución [X]
	Mantenimiento [X]	Futuro Inducido []
		Operación [X]
		Abandono []
AMBITO DE ACCION DEL PROYECTO : RURAL		
OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO:		
Realizar el cálculo y diseño estructural de un puente vehicular a ubicarse en la comunidad de Colón Sur sobre la quebrada del mismo nombre, que cumpla con las normas de diseño vigentes en el país, para profundizar y poner en práctica los conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería civil.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Englobar todos los datos y características correspondientes al lugar de emplazamiento a través de visitas de inspección y encuestas, para que durante la realización del proyecto se puedan tomar a criterio decisiones mas acertadas. 2. Ejecutar y establecer como base de orientación y ubicación, el relevamiento del entorno a través del levantamiento topográfico, realizado en tal magnitud tanto para campo y gabinete según lo establezca la norma y las características del lugar. 3. Analizar el comportamiento hidráulico de la sección del cauce a través de métodos empíricos que ofrece la hidrología y establecer a criterio según los conocimientos adquiridos si los resultados concuerdan con la realidad del lugar a través de la inspección, encuestas o proyectos desarrollados de similares características circundantes al lugar. 4. Detallar un resumen de datos obtenidos de los estudios previos, para poder analizar las características desglomerantes del material presente y según lo establecido por norma lograr definir la cota mínima recomendable para la ubicación de la cimentación en función al tipo. 5. Analizar el suelo de fundación mediante la excavación y exploración de dos pozos sobre los posibles lugares de fundación de los estribos, para obtener una caracterización de los extractos de suelo presentes en el lugar y por sobre todo las propiedades físicas mecánicas para el diseño de la fundación en base a la estabilidad de la estructura. 6. Desarrollar un análisis comparativo técnico-Económico de posibles alternativas de puentes a emplazar en el lugar, y escoger la alternativa que mayores ventajas ofrezca y que mejor se adapte al sitio de emplazamiento. 7. Elaborar un estudio de costos de todos los ítems que se involucren en el proyecto y de manera global. 8. Lograr identificar todas las actividades que engloben en la ejecución de la obra y establecer bases de criterio para la planeación y programación de las mismas. 9. Realizar un análisis ambiente-ejecución de obra e identificar los posibles daños ambientales al lugar debido a la ejecución de este proyecto para poder desarrollar posibles planes de mitigación. 10. Calcular y diseñar todos los componentes que involucren el sistema estructural. 		
RELACIÓN CON OTROS PROYECTOS: Forma parte de un : PROYECTO AISLADO		
Descripción Plan o Programa :		
VIDA UTIL ESTIMADA DEL PROYECTO:	TIEMPO : 20 Años	Meses:
PRODUCCIÓN ANUAL ESTIMADA DEL PRODUCTO FINAL:		

{ } Solo para uso del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

6.- ALTERNATIVAS Y TECNOLOGÍAS

Se consideró o están consideradas alternativas de localización : NO
Si la respuesta es afirmativa, indique cuales y porque fueron desestimadas:
Describir las tecnologías (maquinaria, equipo, etc.) y los procesos que se aplicarán en cada etapa del Proyecto.
ETAPA DE EJECUCIÓN
Se utilizara una compactadota rodillo liso BOMAG D200, equipo topográfico, equipo de soldador, mezcladora de hormigón, vibradora de inmersión WACKAER/B5000, excavadora de orugas CAT 312B 84HP, equipo para tesado, equipo de inyección, generador electrico, tractores CAT D7R 230 HP y pala cargadora, para el movimiento de tierras, una moto niveladora CAT - 120G para la igualación de nivel del

terreno y cisternas de 5.000 litros de capacidad y que serán accionadas por medio de una bomba de agua WACKER/PT4B D = 4", volqueta de 8 a 12 m³ de capacidad, para el traslado de materiales en general.

También se hará uso de herramientas menores, tales como: nivel de ingeniero, carretillas, palas, picos, dentro del trabajo mismo de la construcción del puente.

ETAPA DE OPERACIÓN

Transporte público o privado, esta fase corresponde a la entrega de toda la obra realizada y a la habilitación del puente vehicular, pasando el control del mismo al organismo municipal o Gobierno Departamental Sección Uriondo.

ETAPA DE MANTENIMIENTO

Durante el mantenimiento se hará uso de herramientas menores y equipo pesado según lo amerite el caso.

7.- ACTIVIDADES

En este sector se debe señalar las actividades previstas en cada etapa del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD	DURACIÓN	DESCRIPCIÓN
EJECUCIÓN			
	Obras preliminares	14	
	días		Trabajos de bajo impacto previos y preparatorios a la iniciación de las obras que se ejecutaran tales como: transportar, descargar, instalar, mantener, proveer herramientas y materiales necesarios para la implementación del puente también, trabajos de replanteo, limpieza de arbustos y hierbas, desmote de troncos y árboles, en las superficies a ser intervenidas.
	Movimiento de tierras	60	
	días		Comprende todos los trabajos de excavación en aluvi3n y en roca, de las partes de la obra que est3n fundadas en ese tipo de material de apoyo, y hasta las profundidades o cotas, establecidas en los planos, o las que por criterio t3cnico del Supervisor se establecieran en obra.
	Trabajos de infraestructura	60	
	días		Comprende todos los trabajos requeridos para la construcci3n de la infraestructura del puente pasarela como ser: encofrado, vaciado, vibrado y curado del Hormig3n armado, cicl3peo y visto de cemento P3rtland, a ser usado en cualquiera de los elementos estructurales, los macizos de anclaje, de los cables principales en la margen derecha del r3o, muro de contenci3n, que sirve de apoyo a la losa, y de contenci3n al terrapl3n de ingreso, y los hormigones pobres para relleno sobre las zapatas, empotramiento perfecto de los ganchos de anclaje, tanto en los macizos, pantallas y vigas de los diferentes cables de acero que se instalaran.
	Obras complementarias	60	
	días		Comprende la provisi3n y colocaci3n de gaviones r3sticos, de piedra y palos rollizos y baranda de malla ol3mpica.
	Limpieza de escombros y placas de entrega	5	

<p>días</p> <p>Retiro de escombros, cárcavas y cascajos en volqueta de la empresa, también colocación de placa de entrega de la obra.</p> <p>Capacitación de beneficiarios 75</p> <p>días</p> <p>Con la finalidad de alcanzar los objetivos y metas propuestas en el presente documento, paralelamente a la construcción del puente, se requiere una etapa de concientización a la población sobre las ventajas y responsabilidades que conllevan al contar con un puente vehicular y el buen mantenimiento que necesita la obra construida.</p>
<p>OPERACIÓN</p> <p>Operación de trabajos de infraestructura en general</p> <p>Continuo</p> <p>Comprende la operación de todos los trabajos requeridos para la construcción de la infraestructura del puente pasarela como ser: encofrado, vaciado, vibrado y curado del Hormigón armado, ciclópeo y visto de cemento Pórtland, a ser usado en cualquiera de los elementos estructurales, los macizos de anclaje, de los cables principales en la margen derecha del río, muro de contención, que sirve de apoyo a la losa, y de contención al terraplén de ingreso, y los hormigones pobres para relleno sobre las zapatas, empotramiento perfecto de los ganchos de anclaje, tanto en los macizos, pantallas y vigas de los diferentes cables de acero que se instalaron.</p> <p>Tráfico rural vecinal</p> <p>Continuo</p> <p>El puente vehicular servirá para el transporte de productos agrícolas y pecuarios desde el municipio de Entre Ríos hacia comunidades aledañas.</p>
<p>MANTENIMIENTO</p> <p>Mantenimiento preventivo, correctivo y de emergencia o rehabilitación</p> <p>Continuo</p> <p>Se procederá periódicamente y en forma anual a la limpieza de cunetas, perfilado de plataforma y limpieza de pequeñas barbacanas, estos trabajos se realizarán en forma manual y con maquinaria. Así también el mantenimiento de la señalización.</p>

8.- RECURSOS HUMANOS (mano de obra)

CALIFICADA	Permanente: 15	No permanente: 20
NO CALIFICADA	Permanente: 20	No permanente: 40

9.- RECURSOS NATURALES DEL AREA, QUE SERAN APROVECHADOS

RECURSOS	VOLUMEN	CANTIDAD
ARENA.	M3	132.07
GRAVA CLASIF. C/TRANSP.	M3	141.10

10.-MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	ORIGEN
ALAMBRE DE AMARRE	KG	2929,83	local
ALAMBRE GALVANIZADO D=2.2 MM	KG	286,44	local
CEMENTO PORTLAND	KG	106330,94	local
CLAVOS	KG	686,97	local
ESTACA DE MADERA	PZA	100,00	local
FIERRO CORRUGADO	KG	52344,24	local
GAVION MACCAFERRI 2X1X1	PZA	165,00	local
COLCLONETA RENO DE 4X2X0.23	PZA	33,00	local
VARIOS P/INSTALACIÓN DE FAENAS	GLB	1,00	local
SELLO FLEXO PRENE	ML	16,50	local
MADERA DE CONSTRUCCIÓN	P2	23693,07	local
MATERIAL DE RELLENO	M3	3391,23	local
NEOPRENO	DM3	24,00	local
PIEDRA NATURAL PROD-TRANSP.	M3	40,00	local
PINTURA AL ACEITE	LT	3,00	local
TUBO PVC DE 4"	ML	55,34	local
CALAMINA GALVANIZADA N° 28	M2	200,00	local
LADRILLO 6 H. 24X18X12	PZA	3500,00	local
MADERA LISTONES 2X2"	PZA	2313,18	local
MADERA LISTONES 2X1"	PZA	98,38	local
MADERA PUNTALES	PZA	98,38	local
ADITIVO SIKA VISCOCRETE	LT	29,58	local
COLAMARINA E=17MM	M2	422,50	local
MADERA VENESTA E=13 MM	M2	422,50	local
CABLE 6 T.	ML	101,60	local
SIKA INTRAPLAST	KG	30,48	local
ANCLAJE (PLACA, CORONA, CORNETA, CUÑAS)	PZA	18,00	local
PERNO 3/8 X 6"	PZA	72,00	local
VAINA CORRUGADA 50 MM	ML	31,00	local
TORON ASTM A416	ML	31,00	local
TUBO PROTECCION PVC (POLITUBO)	ML	31,00	local
TESADO E IYECTADO	ML	31,00	local
SOLDADURA	KG	3,30	local
PLANCHA DE ACERO 1/4"	M2	0,83	local
PLATINA DE HIERRO	ML	33,00	local
SEÑAL RECT. 0,60X0,60 M (SUMINISTRO)	PZA	2,00	local
HORMIGON SIMPLE	M3	0,83	local
POSTE DE SEÑALIZACION (SUMINISTRO)	M	21,20	local
PERNOS Y VOLANDAS	KG	4,00	local
SEÑAL INF. RECT. 1,50X0,55 M (SUMINISTRO)	PZA	2,00	local
SEÑAL PREV. CUAD. 0,60X0,90 M (SUMINISTRO)	PZA	2,00	local
ILUMINACIÓN P PUENTE	PZA	12,00	local

11.- PRODUCCIÓN DE DESECHOS

ETAPA	TIPO	DESCRIPCIÓN	FUENTE	CANTIDAD	DISPOSICIÓN FINAL O RECEPTOR
EJECUCIÓN					
LIQUIDOS					
		Aceites y lubricantes	Transporte y Hormigoneras		
Variable					
Atmósfera					
		Aguas residuales domésticas	Campamento	50 a 80	
L/hab.d					
Letrina – Pozo de absorción					
GASEOSOS					
		Gases de combustión	Transporte (Movilidades y Volqueta)		
		CO (monóxido de carbono)		6	
g/km					
		NOx (óxidos de nitrógeno)			
11,8 g/km.					
		SOx (óxidos de azufre)			
4,3 g/km					
		COV (compuestos orgánicos volátiles)			
2,6 g/km					
Atmósfera					
SÓLIDOS					
		Polvo	Excavación, movimiento de tierras		
0,13lb/t					
Atmósfera y deposiciones al terreno					
		Polvo	Transporte por camino de tierra	5 a 8	
lb/mill/veh.					
Atmósfera y deposiciones al terreno					
		Bolsas	Cemento		
2312 bolsas					
Transportado a basureros próximos al lugar					
		Restos de clavos y alambre	Construcción		
Variable					
Recolectado por los beneficiarios del proyecto					
		Escombros	Construcción		
Variable					
Depositado en cárcavas próximas a la obra					
		Residuos de madera	Encofrados		
Variable					

Recolectado por los beneficiarios del proyecto

OPERACIÓN

GASEOSOS

Gases de combustión

Transporte (movilidades)

CO (monóxido de carbono)

6

g/km

NOx (óxidos de nitrógeno)

11,8 g/km.

SOx (óxidos de azufre)

4,3 g/km

COV (compuestos orgánicos volátiles)

2,6 g/km

Atmósfera

SÓLIDOS

Polvo

Transporte por camino de tierra

5 a 8

lb/mill/veh.

Atmósfera y deposiciones al terreno

MANTENIMIENTO

SÓLIDOS

Escombros

Trabajos de mantenimiento en geral.

Variable

12.- PRODUCCIÓN DE RUIDO (Indicar fuente y niveles)

FUENTE :Transporte materiales y tráfico

NIVEL MINIMO db: 50 (vehículos livianos, ruido medido a 30 metros de distancia)

NIVEL MÁXIMO db: 90 (camión grande, ruido medido a 15 metros de distancia)

13.- INDICAR COMO Y DONDE SE ALMACENAN LOS INSUMOS

Los materiales e insumos como el cemento, fierro, mallas, madera y materiales en general se almacenarán en una casa comunal proporcionada por la comunidad o galpones de la empresa ejecutora. Los materiales locales como grava, arena, piedra y otros serán depositados en lugares estratégicos para que no perjudique el normal desarrollo de la obra.

14.- INDICAR LOS PROCESOS DE TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE INSUMOS

- El transporte de los materiales no locales y equipos se realizará en camión o volqueta desde la ciudad más cercana al sitio de la obra.
- Los materiales locales como la arena, ripio y piedra será transportado por medio de volqueta de la empresa ejecutora desde los bancos de préstamo.

15.- POSIBLES ACCIDENTES Y/O CONTINGENCIAS

- Caídas o contusiones de trabajadores en obra.
- Atropellamientos, choques, vuelcos, reventones de llantas de vehículos.
- Accidentes menores de los obreros en la construcción del puente vehicular.
- Accidentes de los obreros por manipuleo de maquinaria y herramientas.
- Picaduras de insectos y reptiles.

16.- CONSIDERACIONES AMBIENTALES

RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES “CLAVE” (IMPORTANTES)

Considerar impactos negativos y / o positivos; acumulativos; a corto y largo plazo; temporales y permanentes; directos e indirectos.

ETAPA IMPACTO MITIGACIÓN
----- -----
EJECUCIÓN
SUELO (-) Efectos negativos por explotación de áridos en bancos de préstamo Los bancos de préstamo estarán ubicados en el Río Pajonal, los materiales no serán extraídos a profundidades mayores al nivel freático del lugar, ni en terrenos con pendientes pronunciadas.
SUELO (-) Compactación localizada de suelos y riesgos por pérdida de cobertura vegetal. Descompactación de los suelos ocupados por actividades auxiliares, para favorecer la regeneración natural.
AGUA (-) Incremento temporal de sólidos en suspensión en aguas de escorrentía, debido al movimiento de tierra. Implementación de taludes y badenes para estabilización de superficies inestables, los cortes de tierra, se realizarán respetando el talud natural de acuerdo al tipo de suelo.
AIRE (-) Generación temporal de partículas suspendidas (Polvo) por movimiento de tierras. Disminución de distancia de arrastre de material, brindar la humedad adecuada a los materiales de la plataforma.
AIRE (-) Generación de gases de combustión por equipo pesado. Mantenimiento continuo de la maquinaria y equipo.
RUIDO (-) Efectos negativos de ruidos por uso de explosivos y actividad de construcción. El uso de explosivos, debe regirse a un plan, socializado y difundido a la comunidad, señalando la ubicación, horarios, periodo, frecuencia, señalización, medidas, cuidados y recomendaciones a ser tomadas en cuenta, tanto por operarios y comunarios. Las actividades constructivas se realizarán en horarios laborales, cuando el emplazamiento se encuentre ubicado cerca de poblaciones o domicilios.
RUIDO (-) Generación temporal de ruido por maquinaria pesada y disminución del rendimiento laboral. Minimización de tiempo de operación y mantenimiento de equipos.
ECOLOGÍA (-) Amedrentamiento de la fauna por generación temporal de ruido de la maquinaria. Minimización del tiempo de operación y mantenimiento de equipos
ECOLOGÍA (-) Afectación a la cobertura vegetal por la preparación de mezclas. Se retirará el suelo afectado por la mezcla una vez concluido el proceso y se depositará en sitios con cárcavas a ser definidas por el supervisor, el terreno afectado, será descompactado para favorecer la regeneración natural.
SOCIOECONÓMICO (+) Generación de empleo directo e indirecto
SOCIOECONÓMICO (+) La construcción del puente pasarela demandará organización y trabajo comunitario, para lograr un resultado de interés común, lo que impactará positivamente en la

integración de la comunidad beneficiaria

OPERACIÓN

AIRE (+) Disminución de generación de polvo por el tráfico existente al no haber puente anteriormente.

SUELO (+) Evitar el enturbiamiento del agua de cursos menores por la construcción de obras de arte.

SUELO (+) Control de la erosión hídrica mediante prácticas de conservación de suelos y obras de arte.

SOCIOECONÓMICO (+) Disminución del índice de accidentes debido al mejoramiento de la plataforma y nivelación del camino.

SOCIOECONÓMICO (+) Transporte adecuado de productos agropecuarios.

SOCIOECONÓMICO (+) Incremento de ingresos por disminución del costo de transporte de productos

SOCIOECONÓMICO (+) Satisfacción de necesidades comunales, mejora del estilo de vida.

MANTENIMIENTO

SUELO (+) Minimización del proceso erosivo del suelo por mantenimiento del puente vehicular, camino anterior y posterior, barbacanas, cunetas y prácticas de conservación de suelos.

SOCIOECONÓMICO (+) Generación de empleo, mejoramiento de condiciones de transporte y atender oportunamente las necesidades de la comunidad.

17.- DECLARACIÓN JURADA

Los suscritos; **Ing. Ariel Ortega**, en calidad de representante legal, **Univ. Elmer Romero Benavides** en calidad de responsable técnico de la elaboración de la Ficha Ambiental, damos fe, de la veracidad de la información detallada en el presente documento en referencia al **Proyecto “Diseño de Ingeniería Puente vehicular Colón – San José de Charaja”**, y asumimos la responsabilidad en caso de no ser evidente el tenor de esta declaración que tiene calidad de Confesión Voluntaria.

FIRMAS:

REPRESENTANTE LEGAL
ING. ARIEL ORTEGA

RESPONSABLE TÉCNICO
UNIV. ELMER ROMERO BENAVIDES

Sistema de Pretensado

Se usará para el presente proyecto el sistema PROTENDE de industria brasilera, por ser uno de los más utilizados y disponibles en nuestro medio en la construcción de puentes.

El tipo de acero de pretensado seleccionado consiste en torones de 7 hilos de 12.7 mm de diámetro (0.5Pulg). Tipo CP, 190 RB.

Se utilizarán en el proyecto, vainas metálicas de 12 torones cuyas características se muestran en los gráficos.

Tabla de Torones de 7 hilos.

CORDOALHAS - 7 FIOS							
Designação ABNT NBR-7483	Diâmetro Nominal	Área Nominal do Aço	Massa Nominal	Carga de Ruptura Mínima	Carga Mínima a 1% de Alongamento	Relaxação Máxima após 1.000 h a 20°C p/ Carga Inicial de	
						70%	80%
						da Carga de Ruptura	
CORDOALHAS	mm	mm ²	g/m	kN	kN	%	%
CP. 175 RB CP. 190 RB	12,7	94,2 98,7	744 775	165,7 187,3	149,1 168,6	2,5	3,5
CP. 210 RB	12,7	101,4	792	207,2	186,5	2,5	3,5
CP. 190 RB	15,2	140,0	1.102	265,8	239,2	2,5	3,5
CORDOALHAS ENGRAXADAS E PLASTIFICADAS	mm	mm ²	g/m	kN	kN	%	%
CP. 190 RB	12,7 15,2	98,7 140,0	880 1.240	187,3 265,8	168,6 239,2	2,5	3,5
CORDOALHAS P/ ESTAIS	mm	mm ²	g/m	kN	kN	%	%
CP. 177 RB	15,7	150	1.270	260,5	229,2	2,5	3,5

Módulo de elasticidade - 195 ± 10 kN/mm²
 Carga mínima a 1% de alongamento, é considerada equivalente a carga de 0,2% da deformação permanente, e corresponde a 90% da carga de ruptura mínima especificada.

Dimensões sujeitas a modificações

Características de los CABOS (Vainas)

CABOS

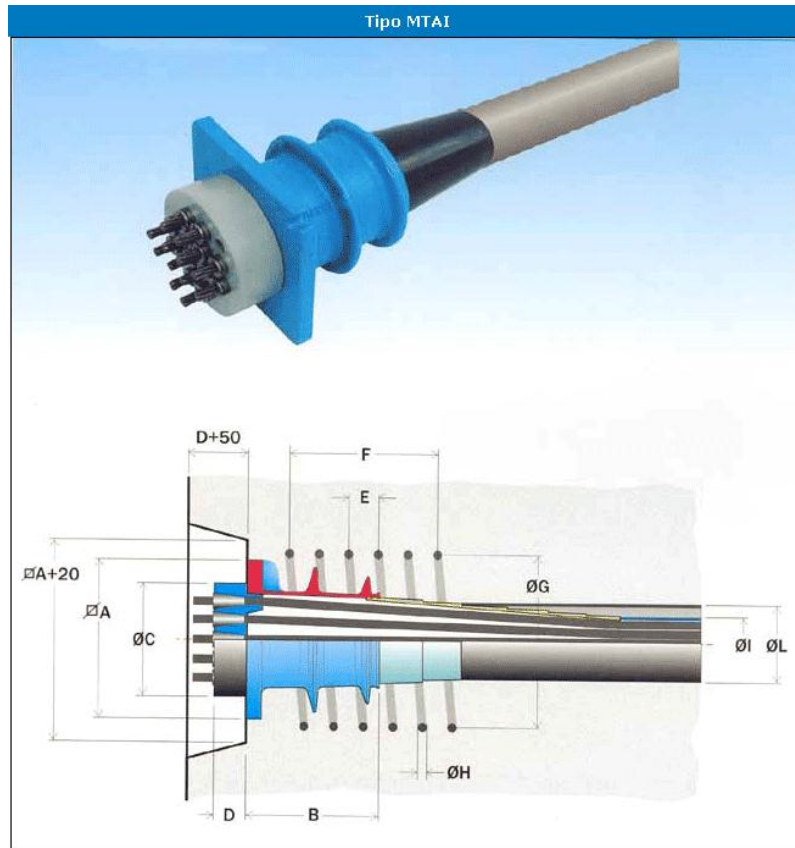
Número de Cordoalha do Cabo	Diâmetro Interno Balha		Consumo de Nata para Injeção				Seção Nominal de Aço do Cabo		Massa Nominal do Cabo	
	mm		Volume l / m		Volume kg / m		mm ²		mm ²	
	Un.	12,7 mm	15,2 mm	12,7 mm	15,2 mm	12,7 mm	15,2 mm	Ø 12,7 mm	Ø 15,2 mm	Ø 12,7 mm
2	30	35	0,6	0,9	1,1	1,6	197,4	280,0	1,550	2,204
4	40	45	1,0	1,2	1,8	2,2	394,8	560,0	3,100	4,408
6	50	60	1,6	2,3	2,9	4,1	592,2	840,0	4,650	6,612
8	55	65	1,7	2,4	3,1	4,3	789,6	1120,0	6,200	8,816
9	60	70	2,1	3,0	3,8	5,4	888,6	1260,0	6,975	9,918
10	65	75	2,6	3,3	4,7	5,9	987,0	1400,0	7,750	11,020
12	65	80	2,3	3,6	4,2	6,5	1184,4	1680,0	9,300	13,224
15	70	85	2,6	3,9	4,7	7,0	1480,5	2100,0	11,625	16,530
16	75	90	3,0	4,4	5,4	7,9	1579,2	2240,0	12,400	17,632
18	75	90	2,9	4,2	5,2	7,6	1776,6	2520,0	13,950	19,836
20	80	95	3,3	4,6	6,0	8,3	1974,0	2800,0	15,500	22,040
24	85	100	3,6	4,9	6,5	8,8	2368,8	3360,0	18,600	26,448
25	85	100	3,5	4,8	6,3	8,7	2467,5	3500,0	19,375	27,550
27	90	110	3,9	6,1	7,0	11,0	2664,9	3780,0	20,925	29,754
30	100	120	5,2	7,5	9,4	13,5	2961,0	4200,0	23,250	33,060
37	110	130	6,2	8,5	11,2	15,3	3651,9	5180,0	28,675	40,774

Para enfição posterior do cabo, adotar para diâmetro da balha o diâmetro subsequente.

As dimensões acima são apenas indicativas, em alguns casos devem ser de acordo com os padrões PROTENDE e conforme as condições de execução.

Dimensões sujeitas a modificações

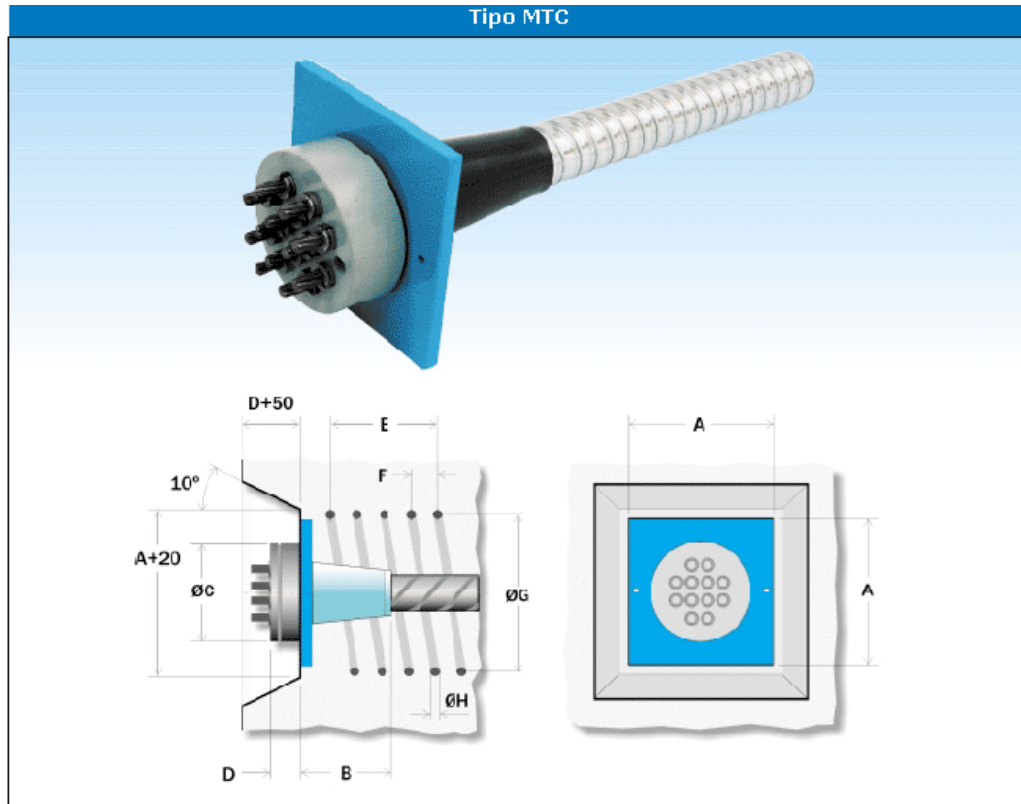
Anclajes Protende.



ARMADURA DE FRETAGEM - CA-25

Tipo	Ø A mm	B mm	Ø C mm	D mm	E mm	F mm	Ø G mm	Ø H mm	I mm	Ø L mm
4 MTAI 15,2	150	100	114	45	50	300	170	12,5	100	60/65
7 MTAI 15,2	180	120	140	55	60	360	220	12,5	100	60/65
9 MTAI 15,2	200	180	165	57	60	360	250	12,5	210	70/75
12 MTAI 15,2	220	190	160	70	60	420	310	12,5	165	80/85
15 MTAI 15,2	250	208	203	70	65	455	350	12,5	300	85/90
19 MTAI 15,2	280	225	203	75	70	490	400	16	300	95/100
27 MTAI 15,2 *	325	250	250	75	80	640	470	20	475	110/115
37 MTAI 15,2 *	400	360	280	85	80	720	580	20	575	130/135

Tipo MTC

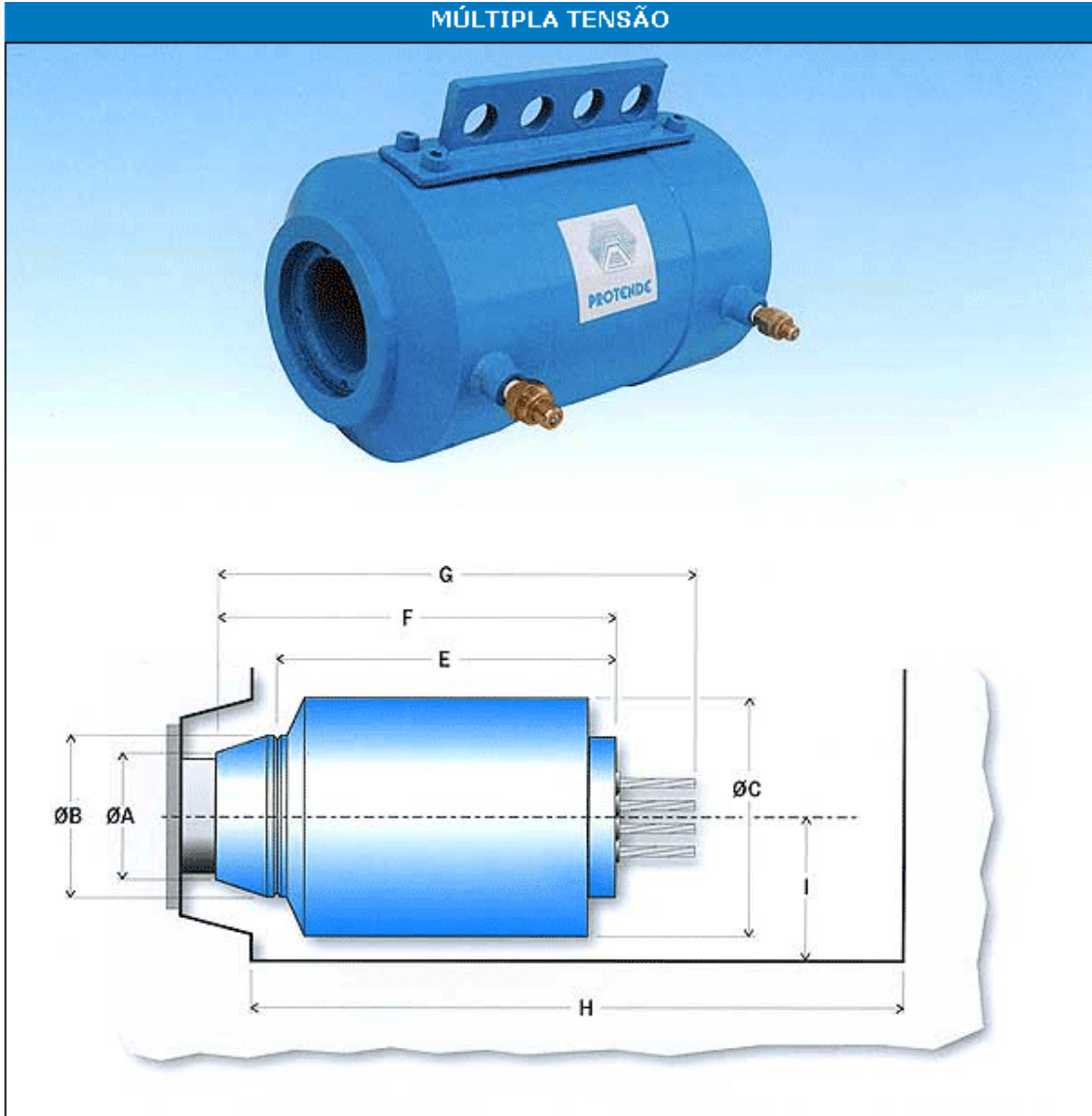


ARMADURA DE FRETAGEM - CA-25

Tipo / Dimensões	A mm	B mm	Ø C mm	D mm	E mm	F mm	Ø G mm	Ø H mm
4 MTC 12,7	150	100	100	45	200	50	140	10
6 MTC 12,7	180	100	127	50	200	50	170	10
7 MTC 12,7	190	100	127	50	250	50	180	10
8 MTC 12,7	210	100	140	50	300	50	190	10
9 MTC 12,7	220	100	152	50	300	50	200	10
10 MTC 12,7	240	210	165	55	300	50	220	10
12 MTC 12,7	240	210	165	57	350	50	220	12
15 MTC 12,7	290	165	197	60	350	50	270	12
19 MTC 12,7	320	300	216	60	400	50	290	12
22 MTC 12,7	350	300	229	60	450	60	320	16
27 MTC 12,7	400	300	267	75	600	70	410	20
31 MTC 12,7	430	475	279	85	600	70	430	20
4 MTC 15,2	170	100	110	50	200	50	160	10
6 MTC 15,2	210	100	140	55	300	50	190	10
7 MTC 15,2	230	100	152	55	350	50	210	12
9 MTC 15,2	260	210	179	60	350	50	240	12
12 MTC 15,2	300	165	203	70	400	50	280	12
15 MTC 15,2	340	300	229	70	450	50	310	12
19 MTC 15,2	380	300	229	70	500	50	350	16
22 MTC 15,2	420	388	229	75	600	70	430	20
27 MTC 15,2	450	475	305	95	650	70	470	20

Gato Hidráulico

MÚLTIPLA TENSÃO



Macaco Protensão Tipo AMC	Seção do Pistão (cm ²)	Abrangência de Utilização para Ancoragens		ØA mm	ØB mm	ØC mm	E mm	F mm	G mm	H mm	I mm
		Ø 12,7	Ø 15,2								
AMC 155	230	4 a 7	4 a 6	150	180	270	460	570	800	1100	150
AMC 200	400	7 a 12	6 a 9	180	230	340	480	600	800	1200	200
AMC 250	566	13 a 15	10 a 13	210	270	410	500	620	800	1300	240
AMC 400	711	12 a 22	9 a 19	250	300	460	530	650	850	1500	250
AMC 540	1066	22 a 31	19 a 27	300	390	610	580	700	890	1700	330

Dimensões sujeitas a modificações

REPORTE FOTOGRÁFICO (Pozos para el estudio de suelos)





ENSAYO DE SPT

