

ANEXOS

ANEXO 1.- ESTUDIO DE TRÁFICO

**ANEXO 2.- DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EXISTENTES Y
NUEVOS**

ANEXO 3.- RADIO DE CURVATURA - VELOCIDAD

ANEXO 4.- COTIZACIÓN DE BARRERAS Y ACCESORIOS (ABC)

ANEXO 5.- NORMA AASHTO M 180

ANEXO 6.- ESPECIFICACIONES AMORTIGUADOR

ANEXO 7.- PRECIO UNITARIO Y PRESUPUESTO

ANEXO 8.- PLANOS

ANEXO 1

ESTUDIO DE TRÁFICO

DATOS DE AFORO

DÍA	SENTIDO DE CIRCULACIÓN	PUNTO DE AFORO - PROGRESIVA 6+100					
		07:00 - 08:00			08:00 - 09:00		
	TIPO DE VEHIC.	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS
LUNES	AL NORTE	17	1	1	18	5	1
	AL SUR	38	5	5	26	2	10
MARTES	AL NORTE	46	2	2	35	10	9
	AL SUR	30	1	6	9	5	13
MIERCOLES	AL NORTE	48	1	6	18	9	9
	AL SUR	10	5	5	11	10	14
JUEVES	AL NORTE	38	2	1	48	5	9
	AL SUR	14	2	2	17	2	22
VIERNES	AL NORTE	21	2	1	22	2	1
	AL SUR	14	9	10	30	5	6
SABADO	AL NORTE	2	1	1	17	6	5
	AL SUR	4	2	1	19	10	13
DOMINGO	AL NORTE	5	1	1	9	1	2
	AL SUR	18	5	4	10	1	5
VOLUMEN POR SENTIDO	AL NORTE	25,29	1,43	1,86	23,86	5,43	5,14
	AL SUR	18,29	4,14	4,71	17,43	5,00	11,86
VOLUMEN POR SENTIDO	TIPO DE VEHIC.	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS
	AL NORTE	28,57			34,43		
	AL SUR	27,14			34,29		
VOLUMEN TOTAL		56			69		

DÍA	SENTIDO DE CIRCULACIÓN	PUNTO DE AFORO - PROGRESIVA 6+100					
		09:00 - 10:00			10:00 - 11:00		
	TIPO DE VEHIC.	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS
LUNES	AL NORTE	13	3	5	25	5	9
	AL SUR	28	2	4	17	3	12
MARTES	AL NORTE	12	3	9	12	3	4
	AL SUR	20	5	10	15	6	1
MIERCOLES	AL NORTE	24	2	9	10	6	2
	AL SUR	14	6	16	7	3	10
JUEVES	AL NORTE	12	3	1	20	2	5
	AL SUR	8	1	6	28	3	8
VIERNES	AL NORTE	24	9	8	20	8	9
	AL SUR	6	3	2	29	6	5
SABADO	AL NORTE	24	5	11	14	1	2
	AL SUR	17	7	6	11	2	7
DOMINGO	AL NORTE	5	2	1	5	1	1
	AL SUR	4	1	1	9	1	2
VOLUMEN POR SENTIDO	AL NORTE	16,29	3,86	6,29	15,14	3,71	4,57
	AL SUR	13,86	3,57	6,43	16,57	3,43	6,43
VOLUMEN POR SENTIDO	TIPO DE VEHIC.	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS
	AL NORTE	26,43			23,43		
	AL SUR	23,86			26,43		
VOLUMEN TOTAL		50			50		

DATOS DE AFORO

DÍA	SENTIDO DE CIRCULACIÓN	PUNTO DE AFORO - PROGRESIVA 6+100					
		11:00 - 12:00			12:00 - 13:00		
	TIPO DE VEHIC.	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS
LUNES	AL NORTE	28	2	8	20	5	5
	AL SUR	24	5	5	22	6	9
MARTES	AL NORTE	5	1	4	24	4	9
	AL SUR	4	2	5	16	5	8
MIERCOLES	AL NORTE	10	3	5	24	6	9
	AL SUR	13	1	8	15	4	12
JUEVES	AL NORTE	12	4	5	24	7	6
	AL SUR	17	4	4	19	2	6
VIERNES	AL NORTE	10	9	8	20	6	9
	AL SUR	20	14	12	21	12	10
SABADO	AL NORTE	12	1	4	15	5	6
	AL SUR	9	2	4	12	5	10
DOMINGO	AL NORTE	17	2	8	9	1	5
	AL SUR	14	2	2	15	4	5
VOLUMEN POR SENTIDO	AL NORTE	13,43	3,14	6,00	19,43	4,86	7,00
	AL SUR	14,43	4,29	5,71	17,14	5,43	8,57
VOLUMEN POR SENTIDO	TIPO DE VEHIC.	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS
	AL NORTE	22,57			31,29		
	AL SUR	24,43			31,14		
VOLUMEN TOTAL		47			62		

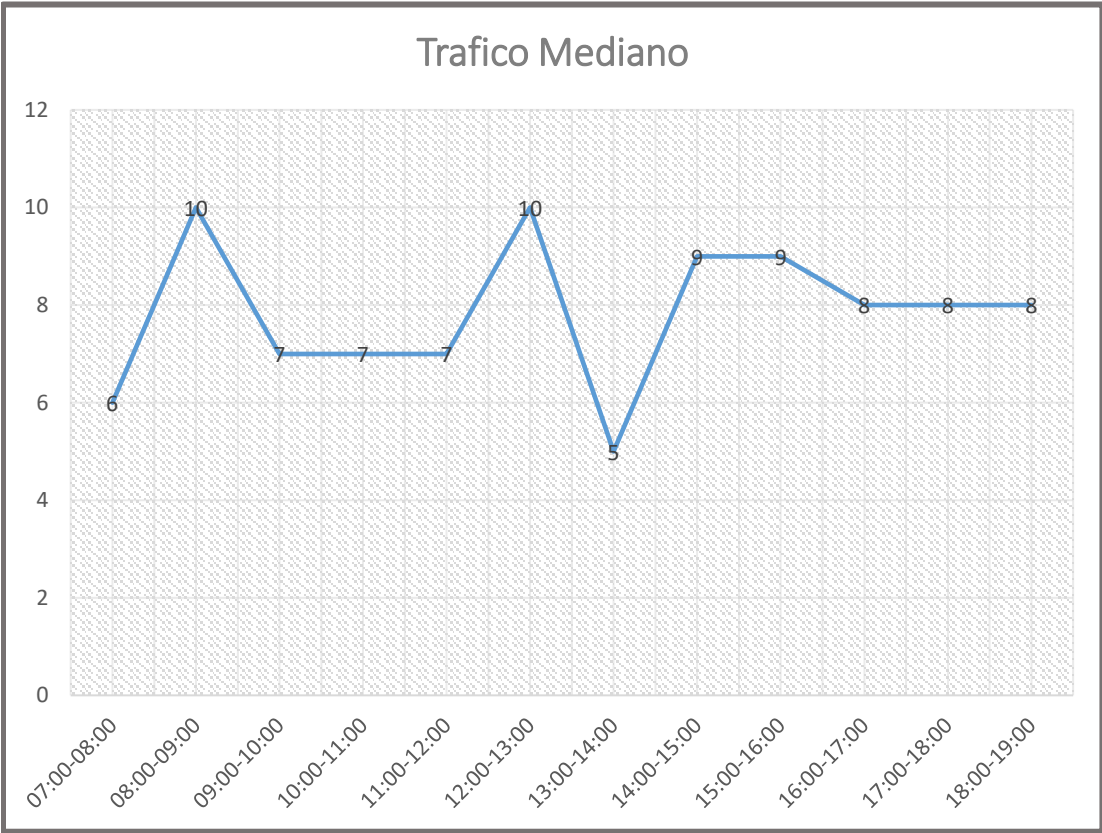
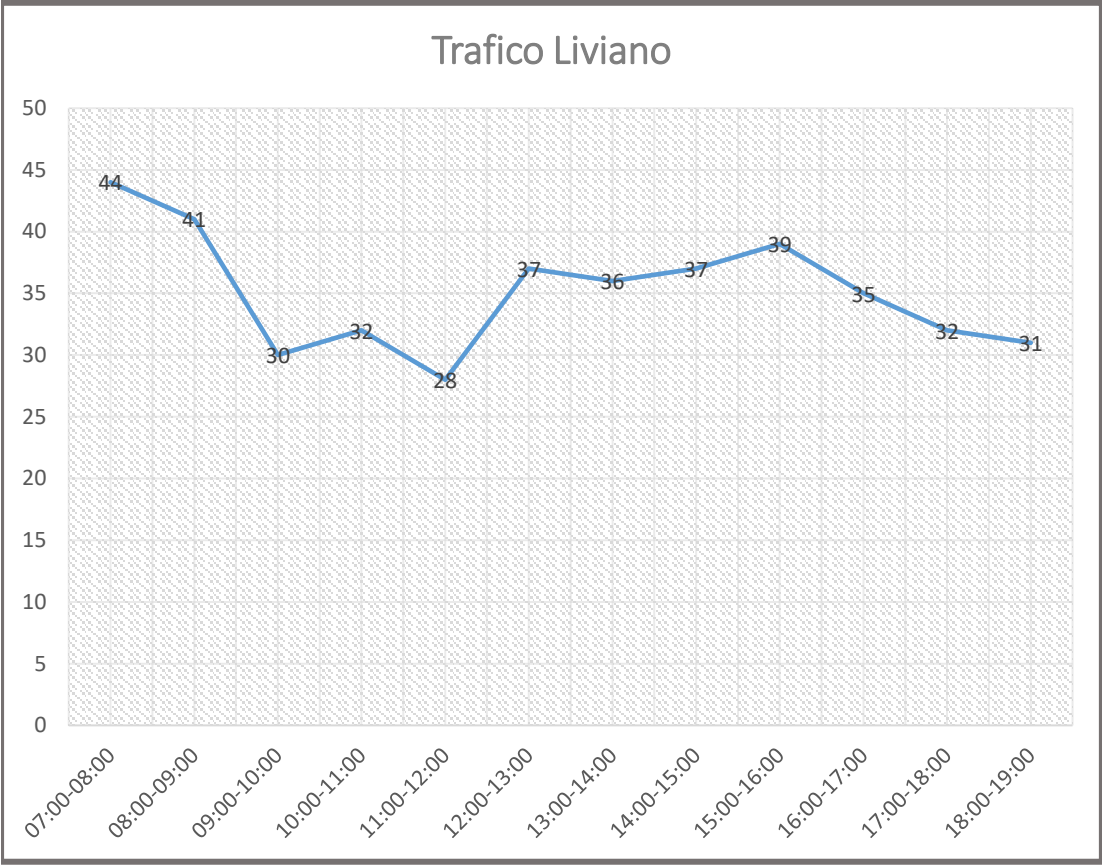
DÍA	SENTIDO DE CIRCULACIÓN	PUNTO DE AFORO - PROGRESIVA 6+100					
		13:00 - 14:00			14:00 - 15:00		
	TIPO DE VEHIC.	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS
LUNES	AL NORTE	8	1	6	24	2	12
	AL SUR	20	1	14	21	1	9
MARTES	AL NORTE	4	1	12	6	3	6
	AL SUR	12	2	5	15	2	6
MIERCOLES	AL NORTE	14	6	24	18	4	4
	AL SUR	7	3	3	34	2	12
JUEVES	AL NORTE	7	5	10	15	1	10
	AL SUR	28	2	10	25	3	6
VIERNES	AL NORTE	14	6	6	8	16	18
	AL SUR	72	2	1	48	15	12
SABADO	AL NORTE	15	3	2	16	9	6
	AL SUR	27	3	5	12	2	10
DOMINGO	AL NORTE	16	1	1	9	1	3
	AL SUR	8	2	6	6	2	11
VOLUMEN POR SENTIDO	AL NORTE	11,14	3,29	8,71	13,71	5,14	8,43
	AL SUR	24,86	2,14	6,29	23,00	3,86	9,43
VOLUMEN POR SENTIDO	TIPO DE VEHIC.	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS
	AL NORTE	23,14			27,29		
	AL SUR	33,29			36,29		
VOLUMEN TOTAL		56			64		

DATOS DE AFORO

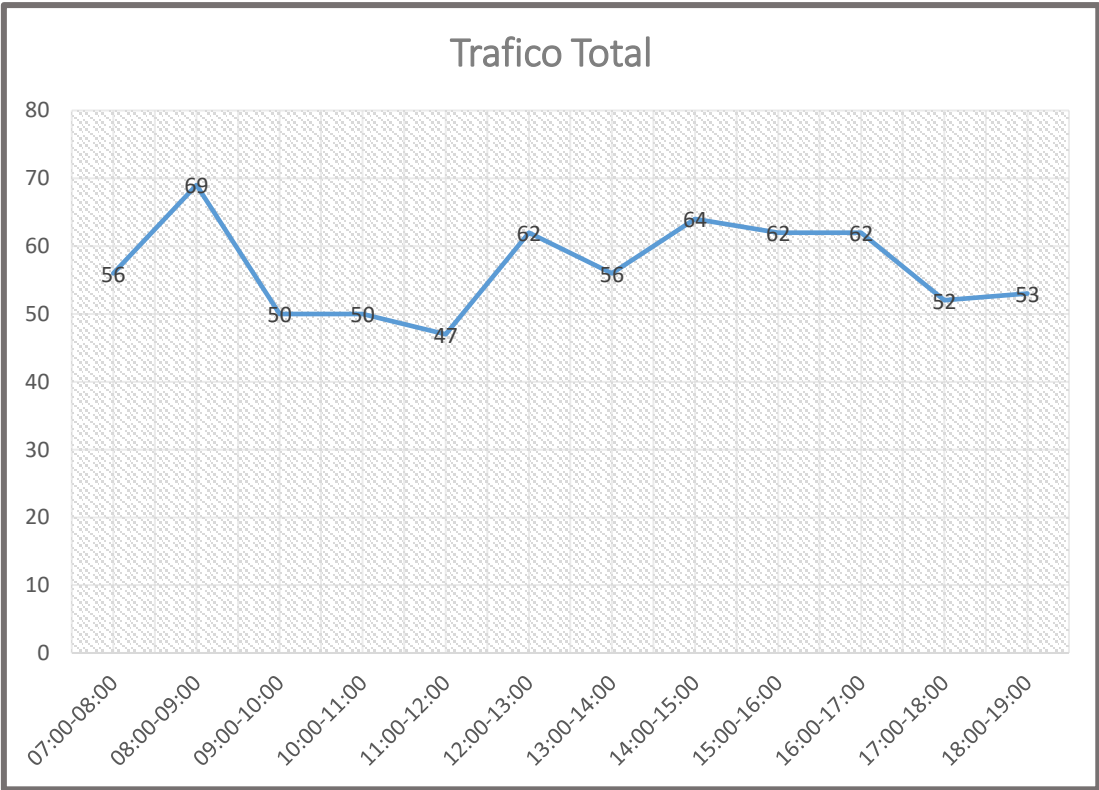
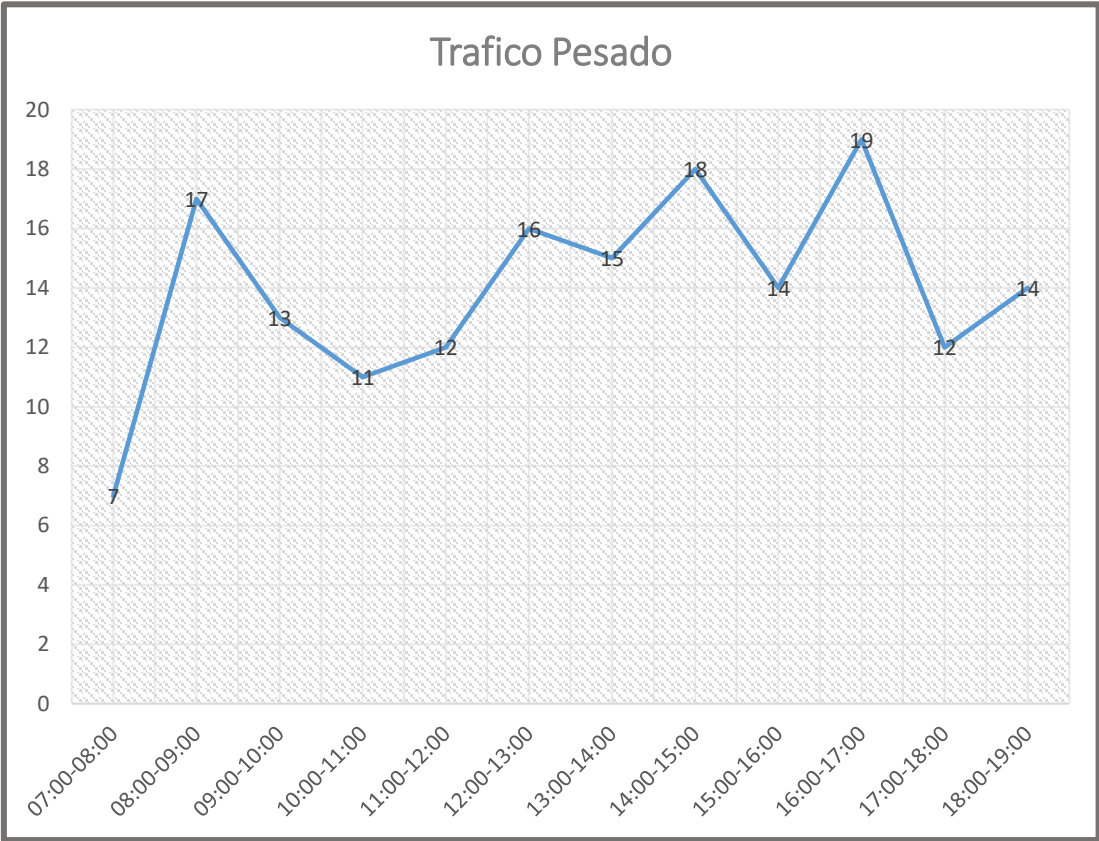
DÍA	SENTIDO DE CIRCULACIÓN	PUNTO DE AFORO - PROGRESIVA 6+100					
		15:00 - 16:00			16:00 - 17:00		
	TIPO DE VEHIC.	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS
LUNES	AL NORTE	10	1	4	14	5	10
	AL SUR	32	1	1	25	3	16
MARTES	AL NORTE	20	8	3	25	2	32
	AL SUR	20	2	3	18	2	5
MIERCOLES	AL NORTE	6	3	14	16	5	4
	AL SUR	11	5	17	18	5	7
JUEVES	AL NORTE	12	8	4	12	2	8
	AL SUR	20	3	4	28	2	5
VIERNES	AL NORTE	28	5	8	12	6	5
	AL SUR	64	21	20	32	14	15
SABADO	AL NORTE	12	1	4	8	2	4
	AL SUR	12	1	8	12	1	8
DOMINGO	AL NORTE	9	5	2	12	4	3
	AL SUR	14	2	6	14	4	11
VOLUMEN POR SENTIDO	AL NORTE	13,86	4,43	5,57	14,14	3,71	9,43
	AL SUR	24,71	5,00	8,43	21,00	4,43	9,57
VOLUMEN POR SENTIDO	TIPO DE VEHIC.	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS
	AL NORTE	23,86			27,29		
	AL SUR	38,14			35,00		
VOLUMEN TOTAL		62			62		

DÍA	SENTIDO DE CIRCULACIÓN	PUNTO DE AFORO - PROGRESIVA 6+100					
		17:00 - 18:00			18:00 - 19:00		
	TIPO DE VEHIC.	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS
LUNES	AL NORTE	24	1	8	16	4	8
	AL SUR	32	4	12	24	4	8
MARTES	AL NORTE	16	4	12	16	4	12
	AL SUR	8	4	4	12	4	4
MIERCOLES	AL NORTE	4	8	8	12	4	12
	AL SUR	32	4	1	12	4	4
JUEVES	AL NORTE	8	4	8	14	5	8
	AL SUR	12	4	2	18	1	4
VIERNES	AL NORTE	20	4	5	18	9	10
	AL SUR	24	5	5	32	8	8
SABADO	AL NORTE	8	8	4	12	4	4
	AL SUR	16	4	8	13	1	4
DOMINGO	AL NORTE	6	4	2	12	4	2
	AL SUR	12	1	6	9	2	7
VOLUMEN POR SENTIDO	AL NORTE	12,29	4,71	6,71	14,29	4,86	8,00
	AL SUR	19,43	3,71	5,43	17,14	3,43	5,57
VOLUMEN POR SENTIDO	TIPO DE VEHIC.	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS
	AL NORTE	23,71			27,14		
	AL SUR	28,57			26,14		
VOLUMEN TOTAL		52			53		

GRAFICOS DEL COMPORTAMIENTO DEL TRÁFICO



GRAFICOS DEL COMPORTAMIENTO DEL TRÁFICO



TRÁNSITO PROMEDIO HORARIO

DIREC.	HORA	MAÑANA			HORA	TARDE		
		LIVIANO	MEDIANO	PESADO		LIVIANO	MEDIANO	PESADO
AL NORTE	07:00 - 08:00	25	1	2	13:00 - 14:00	11	3	9
AL SUR		18	4	5		25	2	6
AL NORTE	08:00 - 09:00	24	5	5	14:00 - 15:00	14	5	8
AL SUR		17	5	12		23	4	9
AL NORTE	09:00 - 10:00	16	4	6	15:00 - 16:00	14	4	6
AL SUR		14	4	6		25	5	8
AL NORTE	10:00 - 11:00	15	4	5	16:00 - 17:00	14	4	9
AL SUR		17	3	6		21	4	10
AL NORTE	11:00 - 12:00	13	3	6	17:00 - 18:00	12	5	7
AL SUR		14	4	6		19	4	5
AL NORTE	12:00 - 13:00	19	5	7	18:00 - 19:00	14	5	8
AL SUR		17	5	9		17	3	6
TPH Liviano		17						
TPH Mediano		4						
TPH Pesado		7						
TPH		28						

% DE VEHÍCULOS PESADOS

DIREC.	HORA	MAÑANA			HORA	TARDE		
		LIVIANO	MEDIANO	PESADO		LIVIANO	MEDIANO	PESADO
AL NORTE	07:00 - 08:00	25	1	2	13:00 - 14:00	11	3	9
AL SUR		18	4	5		25	2	6
AL NORTE	08:00 - 09:00	24	5	5	14:00 - 15:00	14	5	8
AL SUR		17	5	12		23	4	9
AL NORTE	09:00 - 10:00	16	4	6	15:00 - 16:00	14	4	6
AL SUR		14	4	6		25	5	8
AL NORTE	10:00 - 11:00	15	4	5	16:00 - 17:00	14	4	9
AL SUR		17	3	6		21	4	10
AL NORTE	11:00 - 12:00	13	3	6	17:00 - 18:00	12	5	7
AL SUR		14	4	6		19	4	5
AL NORTE	12:00 - 13:00	19	5	7	18:00 - 19:00	14	5	8
AL SUR		17	5	9		17	3	6
Tipo Vehíc.	Liviano		Mediano			Pesado		
Vol. Día Prom.	418		95			166		
Vol. Día Total	679							
% Tipo Vehíc.	61,56		13,99			24,45		

ANEXO 2

DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EXISTENTES Y NUEVOS

Nro.	Margen Izquierdo				Margen Derecho			
	Barrera	Progresiva		Longitud (m)	Barrera	Progresiva		Longitud (m)
		inicio	final			inicio	final	
San Lorencito - Tunel Falda la Queñua								
1	BI-1	47217,5	46975,5	242	BD-1	45372,6	45222,6	150
2	BI-2	45083,5	44929,5	154	BD-2	43828,6	43712,6	116
Tunel Falda la Queñua - Puente Calama								
1	BI-1	1+945	1+974	29	BD-1	2+340	2+398	58
2	BI-2	2+096	2+136	40	BD-2	3+111	3+223	112
3	BI-3	2+666	2+749	83	BD-3	3+312	3+378	66
4	BI-4	3+229	3+321	92	BD-4	3+405	3+691	286
5	BI-5	3+353	3+399	46	BD-5	3+846	3+894	48
6	BI-6	3+461	3+686	225	BD-6	4+175	4+225	50
7	BI-7	3+781	3+801	20	BD-7	4+358	4+506	148
8	BI-8	5+111	5+146	35	BD-8	4+688	4+834	146
9	BI-9	5+972	6+280	308	BD-9	5+302	5+378	76
10	BI-10	6+670	6+888	218	BD-10	5+643	5+894	251
11	BI-11	7+263	7+449	186	BD-11	6+267	6+455	188
12	BI-12	8+607	8+651	44	BD-12	7+074	7+205	131
13	BI-13	10+636	10+709	73	BD-13	7+884	8+338	454
14	BI-14	12+471	12+503	32	BD-14	8+864	8+954	90
15	BI-15	15+279	15+322	43	BD-15	9+472	9+696	224
16	BI-16	15+610	15+684	74	BD-16	10+101	10+169	68
17	BI-17	15+800	15+973	173	BD-17	10+435	10+505	70
18	BI-18	16+445	16+562	117	BD-18	10+570	10+788	218
19	BI-19	18+660	18+828	168	BD-19	10+838	10+904	66
20	BI-20	19+184	19+305	121	BD-20	11+031	11+305	274
21	BI-21	19+463	19+581	118	BD-21	11+775	11+886	111
22	BI-22	21+092	21+231	139	BD-22	12+147	12+239	92
23	BI-23	21+393	21+445	52	BD-23	13+498	13+632	134
24	BI-24	22+536	22+737	201	BD-24	13+897	13+973	76
25	BI-25	22+795	22+843	48	BD-25	14+619	14+783	164
26	BI-26	23+193	23+289	96	BD-26	14+908	14+944	36
27	BI-27	24+951	24+997	46	BD-27	15+267	15+458	191
28	BI-28	25+055	25+115	60	BD-28	16+210	16+451	241
29	BI-29	25+357	25+472	115	BD-29	16+993	17+119	126
30	BI-30	25+731	25+809	78	BD-30	18+839	18+983	144
31	BI-31	25+903	26+015	112	BD-31	20+197	20+368	171
32	BI-32	26+301	26+430	129	BD-32	20+693	20+744	51
33	BI-33	26+450	26+524	74	BD-33	21+427	21+458	31
34	-	-	-	-	BD-34	21+960	22+076	116
35	-	-	-	-	BD-35	22+688	22+759	71
36	-	-	-	-	BD-36	22+900	22+972	72
37	-	-	-	-	BD-37	23+210	23+301	91
38	-	-	-	-	BD-38	23+582	23+726	144
39	-	-	-	-	BD-39	24+148	24+226	78
40	-	-	-	-	BD-40	24+761	24+913	152
41	-	-	-	-	BD-41	25+589	25+667	78

Nro+	Margen Izquierdo				Margen Derecho			
	Barrera	Progresiva		Longitud (m)	Barrera	Progresiva		Longitud (m)
		inicio	final			inicio	final	
San Lorencito - Tunel Falda la Queñua								
1	BI-1	44+744	44+829	85	BD-1	43+960	44+100	140
2	BI-2	45+219	45+299	80	BD-2	45+306	45+376	70
3	BI-3	45+374	45+564	190	BD-3	45+458	45+638	180
4	BI-4	45+664	46+044	380	BD-4	46+510	46+645	135
5	BI-5	474+24	47+814	390	BD-5	47+413	47+778	365
Tunel Falda la Queñua - Puente Calama								
1	BI-1	1+955	2+007	52	BD-1	3+602	3+662	60
2	BI-2	2+125	2+179	54	BD-2	4+214	4+290	76
3	BI-3	2+213	2+313	100	BD-3	4+338	4+452	114
4	BI-4	2+539	2+629	90	BD-4	4+504	5+052	548
5	BI-5	2+701	2+795	94	BD-5	5+160	5+236	76
6	BI-6	2+847	2+895	48	BD-6	5+302	5374	72
7	BI-7	2+954	3+144	190	BD-7	5+444	5+644	200
8	BI-8	3+204	3+402	198	BD-8	5+720	5+912	192
9	BI-9	3+432	3+772	340	BD-9	6+334	6+406	72
10	BI-10	3+870	4+046	176	BD-10	6+642	6+894	252
11	BI-11	5+220	5+258	38	BD-11	7+211	7+419	208
12	BI-12	6+085	6+535	450	BD-12	7+971	8+267	296
13	BI-13	6+777	7+015	238	BD-13	8+789	9+279	490
14	BI-14	7+337	7+527	190	BD-14	9+693	9+787	94
15	BI-15	8+101	8+475	374	BD-15	9+929	10+043	114
16	BI-16	8+549	8+749	200	BD-16	10+260	10+486	226
17	BI-17	8+848	9+498	650	BD-17	10+858	10+922	64
18	BI-18	9+749	10+371	622	BD-18	11+166	11+974	808
19	BI-19	10+435	10+531	96	BD-19	12+338	13+156	818
20	BI-20	10+618	10+696	78	BD-20	13+228	13+502	274
21	BI-21	11+790	12+102	312	BD-21	13+562	13+746	184
22	BI-22	12+238	12+398	160	BD-22	14+040	14+272	232
23	BI-23	13+788	14+077	289	BD-23	14+404	14+474	70
24	BI-24	15+091	15+119	28	BD-24	14+882	14+928	46
25	BI-25	15+390	15+472	82	BD-25	15+080	15+247	167
26	BI-26	15+502	16+004	502	BD-26	15+345	15+379	34
27	BI-27	16+197	16+655	458	BD-27	15+653	15+825	172
28	BI-28	17+127	17+431	304	BD-28	16+509	16+781	272
29	BI-29	17+621	17+686	65	BD-29	17+271	17+405	134
30	BI-30	18+465	18+775	310	BD-30	19+087	19+215	128
31	BI-31	18+977	19+105	128	BD-31	19+332	19+402	70
32	BI-32	19+224	19+569	345	BD-32	20+378	20+556	178
33	BI-33	19+620	19+660	40	BD-33	20+848	20+900	52
34	BI-34	19+778	19+938	160	BD-34	21+546	21+580	34

35	BI-35	20+561	21+091	530	BD-35	22+032	22+256	224
36	BI-36	21+158	21+200	42	BD-36	22+968	23+032	64
37	BI-37	21+274	21+369	95	BD-37	23+136	23+202	66
38	BI-38	21+446	21+506	60	BD-38	23+410	23+494	84
39	BI-39	21+643	22+483	840	BD-39	23+746	23+988	242
40	BI-40	22+543	22+591	48	BD-40	24+242	24+339	97
41	BI-41	22+615	22+723	108	BD-41	24+347	24+383	36
42	BI-42	22+786	23+162	376	BD-42	24+617	24+969	352
43	BI-43	23+244	23+730	486	BD-43	25+625	25+695	70
44	BI-44	23+805	24+197	392	BD-44	26+561	26+931	370
45	BI-45	24+827	25+285	458	BD-45	27+683	27+703	20
46	BI-46	25+413	25+597	184	-	-	-	-
47	BI-47	25+793	25+869	76	-	-	-	-
48	BI-48	25+941	26+043	102	-	-	-	-
49	BI-49	26+328	26+474	146	-	-	-	-
50	BI-50	26+494	26+924	430	-	-	-	-
51	BI-51	27+678	27+703	25	-	-	-	-

Nro.	Margen Izquierdo					Margen Derecho				
	San Lorencito - Tunel Falda la Queñua									
	P. Entr.	Entrada	Medio	Salida	P. Salida	P. Entr.	Entrada	Medio	Salida	P. Salida
1	44+744	14	57	14	44+829	43+960	20	100	20	44+100
2	45+219	12	56	12	45+299	45+306	11	48	11	45+376
3	45+374	30	130	30	45+564	45+458	27	126	27	45+638
4	45+664	65	250	65	46+044	46+510	20	95	20	46+645
5	474+24	60	270	60	47+814	47+413	54	257	54	47+778
	Tunel Falda la Queñua - Puente Calama									
1	1+955	-	52	-	2+007	3+602	-	60	-	3+662
2	2+125	15	25	14	2+179	4+214	-	76	-	4+290
3	2+213	50	-	50	2+313	4+338	-	80	34	4+452
4	2+539	45	-	45	2+629	4+504	100	360	88	5+052
5	2+701	-	94	-	2+795	5+160	76	-	-	5+236
6	2+847	-	48	-	2+895	5+302	72	-	-	5374
7	2+954	-	190	-	3+144	5+444	60	80	60	5+644
8	3+204	138	60	-	3+402	5+720	192	-	-	5+912
9	3+432	-	50	290	3+772	6+334	72	-	-	6+406
10	3+870	-	50	126	4+046	6+642	98	80	74	6+894
11	5+220	-	38	-	5+258	7+211	208	-	-	7+419
12	6+085	190	140	120	6+535	7+971	109	187	-	8+267
13	6+777	143	95	-	7+015	8+789	191	299	-	9+279
14	7+337	190	-	-	7+527	9+693	94	-	-	9+787
15	8+101	374	-	-	8+475	9+929	114	-	-	10+043
16	8+549	150	50	-	8+749	10+260	226	-	-	10+486
17	8+848	650	-	-	9+498	10+858	64	-	-	10+922
18	9+749	71	200	351	10+371	11+166	94	120	594	11+974
19	10+435	96	-	-	10+531	12+338	512	100	206	13+156
20	10+618	78	-	-	10+696	13+228	274	-	-	13+502
21	11+790	170	142	-	12+102	13+562	184	-	-	13+746
22	12+238	160	-	-	12+398	14+040	232	-	-	14+272
23	13+788	289	-	-	14+077	14+404	70	-	-	14+474
24	15+091	28	-	-	15+119	14+882	46	-	-	14+928
25	15+390	82	-	-	15+472	15+080	-	167	-	15+247
26	15+502	188	150	164	16+004	15+345	34	-	-	15+379
27	16+197	103	355	-	16+655	15+653	172	-	-	15+825
28	17+127	304	-	-	17+431	16+509	272	-	-	16+781
29	17+621	65	-	-	17+686	17+271	134	-	-	17+405
30	18+465	310	-	-	18+775	19+087	128	-	-	19+215
31	18+977	-	128	-	19+105	19+332	-	70	-	19+402
32	19+224	345	-	-	19+569	20+378	178	-	-	20+556
33	19+620	40	-	-	19+660	20+848	52	-	-	20+900
34	19+778	42	118	-	19+938	21+546	34	-	-	21+580

35	20+561	50	480	-	21+091	22+032	224	-	-	22+256
36	21+158	42	-	-	21+200	22+968	64	-	-	23+032
37	21+274	-	95	-	21+369	23+136	66	-	-	23+202
38	21+446	60	-	-	21+506	23+410	-	84	-	23+494
39	21+643	100	740	-	22+483	23+746	-	114	128	23+988
40	22+543	48	-	-	22+591	24+242	-	-	-	24+339
41	22+615	50	58	-	22+723	24+347	36	-	-	24+383
42	22+786	154	102	120	23+162	24+617	143	155	54	24+969
43	23+244	486	-	-	23+730	25+625	-	70	-	25+695
44	23+805	95	200	97	24+197	26+561	370	-	-	26+931
45	24+827	123	140	195	25+285	27+683	20	-	-	27+703
46	25+413	184	-	-	25+597	-	-	-	-	-
47	25+793	-	76	-	25+869	-	-	-	-	-
48	25+941	102	-	-	26+043	-	-	-	-	-
49	26+328	-	146	-	26+474	-	-	-	-	-
50	26+494	-	45	385	26+924	-	-	-	-	-
51	27+678	25	-	-	27+703	-	-	-	-	-

Nro+	Margen Izquierdo			Margen Derecho		
	Barrera	Tipo de terminal		Barrera	Tipo de terminal	
		inicio	final		inicio	final
San Lorencito - Tunel Falda la Queñua						
1	BI-1	A	A	BD-1	D	D
2	BI-2	A	D	BD-2	D	A
3	BI-3	D	D	BD-3	A	A
4	BI-4	D	A	BD-4	A	D
5	BI-5	A	A	BD-5	D	A
Tunel Falda la Queñua - Puente Calama						
1	BI-1	D	A	BD-1	D	D
2	BI-2	A	D	BD-2	D	D
3	BI-3	D	A	BD-3	D	D
4	BI-4	A	A	BD-4	D	D
5	BI-5	A	D	BD-5	D	D
6	BI-6	D	D	BD-6	D	D
7	BI-7	D	D	BD-7	D	D
8	BI-8	D	D	BD-8	D	D
9	BI-9	D	A	BD-9	D	D
10	BI-10	D	D	BD-10	D	A
11	BI-11	D	D	BD-11	A	A
12	BI-12	D	D	BD-12	A	A
13	BI-13	D	A	BD-13	A	A
14	BI-14	A	A	BD-14	A	A
15	BI-15	A	D	BD-15	D	A
16	BI-16	A	D	BD-16	D	A
17	BI-17	D	D	BD-17	D	A
18	BI-18	A	A	BD-18	A	D
19	BI-19	A	A	BD-19	A	A
20	BI-20	D	A	BD-20	A	A
21	BI-21	A	A	BD-21	D	A
22	BI-22	A	A	BD-22	A	A
23	BI-23	A	A	BD-23	D	D
24	BI-24	D	D	BD-24	D	D
25	BI-25	D	D	BD-25	A	D
26	BI-26	A	D	BD-26	D	D
27	BI-27	A	A	BD-27	A	A
28	BI-28	A	A	BD-28	A	A
29	BI-29	A	A	BD-29	A	A
30	BI-30	D	A	BD-30	D	A
31	BI-31	D	D	BD-31	D	D
32	BI-32	A	D	BD-32	A	D
33	BI-33	A	A	BD-33	A	D
34	BI-34	A	A	BD-34	A	D

35	BI-35	A	D	BD-35	A	A
36	BI-36	D	D	BD-36	A	A
37	BI-37	A	A	BD-37	A	A
38	BI-38	D	A	BD-38	D	D
39	BI-39	A	D	BD-39	A	A
40	BI-40	A	A	BD-40	A	A
41	BI-41	A	A	BD-41	A	A
42	BI-42	A	A	BD-42	A	A
43	BI-43	A	A	BD-43	A	A
44	BI-44	A	A	BD-44	A	A
45	BI-45	A	A	BD-45	A	D
46	BI-46	A	A	-	-	-
47	BI-47	A	A	-	-	-
48	BI-48	D	D	-	-	-
49	BI-49	A	A	-	-	-
50	BI-50	A	A	-	-	-
51	BI-51	A	D	-	-	-

Nro+	Margen Izquierdo				Margen Derecho			
	Barrera	Tipo de terminal			Barrera	Tipo de terminal		
		inicio	Transición	final		inicio	Transición	final
San Lorencito - Tunel Falda la Queñua								
1	BI-1	A'	2	A'	BD-1	D'	2	D'
2	BI-2	A'	2	D'	BD-2	D'	2	A'
3	BI-3	D'	2	D'	BD-3	A'	2	A'
4	BI-4	D'	2	A'	BD-4	A'	2	D'
5	BI-5	A'	2	A'	BD-5	D'	2	A'
Tunel Falda la Queñua - Puente Calama								
1	BI-1	D	-	A	BD-1	D	-	D
2	BI-2	A'	2	D'	BD-2	D	-	D
3	BI-3	D'	-	A'	BD-3	D	1	D'
4	BI-4	A'	-	A'	BD-4	D'	2	D'
5	BI-5	A	-	D	BD-5	D'	-	D
6	BI-6	D	-	D	BD-6	D'	-	D
7	BI-7	D	-	D	BD-7	D'	2	D'
8	BI-8	D'	1	D	BD-8	D'	-	D
9	BI-9	D	1	A'	BD-9	D'	-	D
10	BI-10	D	1	D'	BD-10	D'	2	A'
11	BI-11	D	-	D	BD-11	A'	-	A
12	BI-12	D'	2	D'	BD-12	A'	1	A
13	BI-13	D'	1	A	BD-13	A'	1	A
14	BI-14	A'	-	A	BD-14	A'	-	A
15	BI-15	A'	-	D	BD-15	D'	-	A
16	BI-16	A'	1	D	BD-16	D'	-	A
17	BI-17	D'	-	D	BD-17	D'	-	A
18	BI-18	A'	2	A'	BD-18	A'	2	D'
19	BI-19	A'	-	A	BD-19	A'	2	A'
20	BI-20	D'	-	A	BD-20	A'	-	A
21	BI-21	A'	1	A	BD-21	D'	-	A
22	BI-22	A'	-	A	BD-22	A'	-	A
23	BI-23	A'	-	A	BD-23	D'	-	D
24	BI-24	D'	-	D	BD-24	D'	-	D
25	BI-25	D'	-	D	BD-25	A	-	D
26	BI-26	A'	2	D'	BD-26	D'	-	D
27	BI-27	A'	1	A	BD-27	A'	-	A
28	BI-28	A'	-	A	BD-28	A'	-	A
29	BI-29	A'	-	A	BD-29	A'	-	A
30	BI-30	D'	-	A	BD-30	D'	-	A
31	BI-31	D	-	D	BD-31	D	-	D
32	BI-32	A'	-	D	BD-32	A'	-	D
33	BI-33	A'	-	A	BD-33	A'	-	D
34	BI-34	A'	1	A	BD-34	A'	-	D

35	BI-35	A'	1	D	BD-35	A'	-	A
36	BI-36	D'	-	D	BD-36	A'	-	A
37	BI-37	A	-	A	BD-37	A'	-	A
38	BI-38	D'	-	A	BD-38	D	-	D
39	BI-39	A'	1	D	BD-39	A	1	A'
40	BI-40	A'	-	A	BD-40	A	-	A
41	BI-41	A'	1	A	BD-41	A'	-	A
42	BI-42	A'	2	A'	BD-42	A'	2	A'
43	BI-43	A'	-	A	BD-43	A	-	A
44	BI-44	A'	2	A'	BD-44	A'	-	A
45	BI-45	A'	2	A'	BD-45	A'	-	D
46	BI-46	A'	-	A	-	-	-	-
47	BI-47	A	-	A	-	-	-	-
48	BI-48	D'	-	D	-	-	-	-
49	BI-49	A	-	A	-	-	-	-
50	BI-50	A	1	A'	-	-	-	-
51	BI-51	A'	-	D	-	-	-	-

ANEXO 3

RADIO DE CURVATURA - VELOCIDAD

San Lorencito - Túnel Falda la Queñua

N°	Progresiva		R (m)	Lc (m)	Observación	Velocidad según radio (km/h)
	Inicio	Fin				
1	42+251,86	42+350,33	600	98,48	Curva simple	110
2	43+080,82	43+620,02	600	539,20	Curva simple	110
3	44+590,79	44+715,87	600	125,08	Curva simple	110
4	45+311,23	45+625,69	865	314,46	Curva simple	130
5	46+244,55	46+481,58	660	237,04	Curva simple	120
6	46+922,49	47+103,96	600	181,47	Curva simple	110
7	47+565,04	47+796,19	600	231,15	Curva simple	110
8	0+191,50	0+362,76	350	171,26	Curva simple	90

Túnel Falda la Queñua - Puente Calama

Nº	Progresiva		R (m)	Lc (m)	L Trans	Observación	Velocidad según radio (km/h)
	Inicio	Final					
1	1+884,20	1+924,20			40,00	Trans. Entrada	70
	1+924,20	1+980,91	130,00	56,71		Curva	
	1+980,91	2+020,91			40,00	Trans. Salida	
2	2+158,23	2+198,23			40,00	Trans. Entrada	40
	2+198,23	2+267,91	50,00	69,68		Curva	
	2+267,91	2+307,91			40,00	Trans. Salida	
3	2+315,33	2+355,33			40,00	Trans. Entrada	40
	2+355,33	2+380,79	47,00	25,46		Curva	
	2+380,79	2+420,79			40,00	Trans. Salida	
4	2+549,72	2+621,22	350,00	71,50		Curva simple	90
5	2+640,62	2+680,62			40,00	Trans. Entrada	60
	2+680,62	2+696,00	100,00	15,38		Curva	
	2+696,00	2+736,00			40,00	Trans. Salida	
6	2+754,95	2+794,95			40,00	Trans. Entrada	40
	2+794,95	2+844,79	50,00	49,84		Curva	
	2+844,79	2+884,79			40,00	Trans. Salida	
7	2+909,57	2+949,57			40,00	Trans. Entrada	40
	2+949,57	2+956,00	60,00	6,43		Curva	
	2+956,00	2+996,00			40,00	Trans. Salida	
8	3+047,53	3+087,53			40,00	Trans. Entrada	40
	3+087,53	3+127,65	65,00	40,13		Curva	
	3+127,65	3+167,65			40,00	Trans. Salida	
9	3+234,52	3+246,03	500,00	11,51		Curva simple	110
10	3+600,72	3+640,72			40,00	Trans. Entrada	40
	3+640,72	3+724,72	47,00	84,00		Curva	
	3+724,72	3+764,72			40,00	Trans. Salida	
11	3+826,27	3+866,27			40,00	Trans. Entrada	50
	3+866,27	3+881,13	80,00	14,86		Curva	
	3+881,13	3+921,13			40,00	Trans. Salida	
12	3+947,40	3+987,40			40,00	Trans. Entrada	50
	3+987,40	4+010,63	85,00	23,23		Curva	
	4+010,63	4+050,63			40,00	Trans. Salida	
13	4+123,97	4+163,97			40,00	Trans. Entrada	50
	4+163,97	4+180,69	88,98	16,72		Curva	
	4+180,69	4+220,69			40,00	Trans. Salida	
14	4+303,97	4+348,97			45,00	Trans. Entrada	40
	4+348,97	4+384,98	55,00	36,01		Curva	
	4+384,98	4+429,98			45,00	Trans. Salida	
15	4+440,02	4+480,02			40,00	Trans. Entrada	50
	4+480,02	4+491,36	70,00	11,34		Curva	

	4+491,36	4+531,36			40,00	Trans. Salida	
16	4+593,06	4+633,06			40,00	Trans. Entrada	40
	4+633,06	4+665,99	60,00	32,94		Curva	
	4+665,99	4+705,99			40,00	Trans. Salida	
17	4+711,65	4+751,65			40,00	Trans. Entrada	40
	4+751,65	4+775,83	60,00	24,19		Curva	
	4+775,83	4+815,83			40,00	Trans. Salida	
18	4+823,93	4+863,93			40,00	Trans. Entrada	40
	4+863,93	4+875,68	60,00	11,75		Curva	
	4+875,68	4+915,68			40,00	Trans. Salida	
19	4+918,30	4+958,30			40,00	Trans. Entrada	60
	4+958,30	4+974,26	130,00	15,95		Curva	
20	4+985,47	5+025,47			40,00	Trans. Entrada	50
	5+025,47	5+038,09	76,00	12,62		Curva	
	5+038,09	5+078,09			40,00	Trans. Salida	
21	5+078,09	5+113,10			35,00	Trans. Entrada	40
	5+113,10	5+128,50	47,00	15,40		Curva	
	5+128,50	5+163,50			35,00	Trans. Salida	
22	5+170,00	5+210,00			40,00	Trans. Entrada	40
	5+210,00	5+292,72	51,65	82,72		Curva	
23	5+293,15	5+351,29	51,65	58,14		Curva	40
	5+351,29	5+391,29			40,00	Trans. Salida	
24	5+400,49	5+441,62	350,00	41,13		Curva	90
25	5+512,79	5+552,79			40,00	Trans. Entrada	60
	5+552,79	5+613,58	120,00	60,79		Curva	
	5+613,58	5+653,58			40,00	Trans. Salida	
26	5+654,39	5+694,39			40,00	Trans. Entrada	50
	5+694,39	5+696,51	75,90	2,13		Curva	
	5+696,51	5+736,51			40,00	Trans. Salida	
27	5+793,03	5+813,81	350,00	20,79		Curva simple	90
28	5+935,41	5+975,41			40,00	Trans. Entrada	60
	5+975,41	6+036,27	100,00	60,86		Curva	
	6+036,27	6+076,27			40,00	Trans. Salida	
29	6+089,47	6+129,47			40,00	Trans. Entrada	60
	6+129,47	6+163,03	100,00	33,57		Curva	
	6+163,03	6+203,03			40,00	Trans. Salida	
30	6+259,52	6+299,52			40,00	Trans. Entrada	40
	6+299,52	6+338,54	52,52	39,02		Curva	
31	6+338,72	6+412,65	50,00	73,93		Curva	40
	6+412,65	6+452,65			40,00	Trans. Salida	
32	6+453,03	6+493,03			40,00	Trans. Entrada	50
	6+493,03	6+550,22	80,00	57,19		Curva	
	6+550,22	6+590,22			40,00	Trans. Salida	
	6+730,69	6+770,69			40,00	Trans. Entrada	

33	6+770,69	6+809,87	50,00	39,19		Curva	40
	6+809,87	6+849,87			40,00	Trans. Salida	
34	6+898,25	6+938,25			40,00	Trans. Entrada	60
	6+938,25	6+977,23	100,00	38,98		Curva	
	6+977,23	7+017,23			40,00	Trans. Salida	
35	7+119,15	7+642,97	452,84	523,82		Curva simple	110
36	7+807,49	7+847,49			40,00	Trans. Entrada	90
	7+847,49	7+993,67	300,00	146,18		Curva	
	7+993,67	8+033,67			40,00	Trans. Salida	
37	8+054,43	8+247,08	500,00	192,65		Curva simple	110
38	8+658,11	8+698,11			40,00	Trans. Entrada	60
	8+698,11	8+823,34	130,00	125,24		Curva	
	8+823,34	8+863,34			40,00	Trans. Salida	
39	8+928,68	9+008,68			80,00	Trans. Entrada	80
	9+008,68	9+124,88	250,00	116,20		Curva	
	9+124,88	9+204,88			80,00	Trans. Salida	
40	9+204,89	9+284,89			80,00	Trans. Entrada	80
	9+284,89	9+373,51	247,46	88,63		Curva	
	9+373,51	9+453,51			80,00	Trans. Salida	
41	9+531,55	9+728,95	#####	197,40		Curva simple	130
42	9+736,59	9+816,59			80,00	Trans. Entrada	80
	9+816,59	9+985,42	210,00	168,82		Curva	
	9+985,42	10+065,42			80,00	Trans. Salida	
43	10+429,67	10+469,67			40,00	Trans. Entrada	60
	10+469,67	10+590,73	110,00	121,07		Curva	
	10+590,73	10+630,73			40,00	Trans. Salida	
44	10+641,78	10+691,78			50,00	Trans. Entrada	80
	10+691,78	10+760,07	250,00	68,29		Curva	
	10+760,07	10+810,07			50,00	Trans. Salida	
45	10+870,20	10+930,20			60,00	Trans. Entrada	60
	10+930,20	10+999,59	140,00	69,39		Curva	
	10+999,59	11+059,59			60,00	Trans. Salida	
46	11+096,55	11+136,55			40,00	Trans. Entrada	60
	11+136,55	11+201,63	130,00	65,07		Curva	
	11+201,63	11+241,63			40,00	Trans. Salida	
47	11+244,75	11+284,75			40,00	Trans. Entrada	60
	11+284,75	11+341,02	120,00	56,26		Curva	
	11+341,02	11+381,02			40,00	Trans. Salida	
48	11+382,30	11+422,30			40,00	Trans. Entrada	60
	11+422,30	11+586,27	110,00	163,96		Curva	
	11+586,27	11+626,27			40,00	Trans. Salida	
49	11+667,83	11+747,83			80,00	Trans. Entrada	70
	11+747,83	11+767,09	180	19,26		Curva	
	11+767,09	11+847,09			80,00	Trans. Salida	

50	11+923,06	11+993,06			70,00	Trans. Entrada	70
	11+993,06	12+075,06	190	82,00		Curva	
	12+075,06	12+145,06			70,00	Trans. Salida	
51	12+191,51	12+251,51			60,00	Trans. Entrada	70
	12+251,51	12+321,62	180	70,11		Curva	
	12+321,62	12+381,62			60,00	Trans. Salida	
52	12+416,11	12+476,11			60,00	Trans. Entrada	90
	12+476,11	12+527,81	350	51,70		Curva	
	12+527,81	12+587,81			60,00	Trans. Salida	
53	12+684,38	12+724,39			40,00	Trans. Entrada	60
	12+724,39	12+782,23	90	57,85		Curva	
	12+782,23	12+822,23			40,00	Trans. Salida	
54	12+830,03	12+870,03			40,00	Trans. Entrada	60
	12+870,03	12+929,54	100	59,50		Curva	
	12+929,54	12+969,54			40,00	Trans. Salida	
55	13+042,56	13+082,56			40,00	Trans. Entrada	80
	13+082,56	13+186,37	200	103,81		Curva	
	13+186,37	13+226,37			40,00	Trans. Salida	
56	13+329,31	13+535,04	377,91	205,73		Curva simple	100
57	13+535,07	13+744,34	725,56	209,27		Curva simple	120
58	13+745,19	13+785,19			40,00	Trans. Entrada	80
	13+785,19	13+883,01	220	97,82		Curva	
	13+883,01	13+923,01			40,00	Trans. Salida	
59	13+925,10	13+965,10			40,00	Trans. Entrada	50
	13+965,10	14+049,21	70	84,11		Curva	
	14+049,21	14+089,21			40,00	Trans. Salida	
60	14+219,25	14+349,33	600	130,08		Curva simple	120
61	14+555,52	14+595,52			40,00	Trans. Entrada	80
	14+595,52	14+725,08	245	129,56		Curva	
	14+725,08	14+765,08			40,00	Trans. Salida	
62	14+862,77	15+012,99	452	150,22		Curva simple	100
63	15+073,29	15+113,29			40,00	Trans. Entrada	80
	15+113,29	15+225,31	250	112,02		Curva	
	15+225,31	15+265,31			40,00	Trans. Salida	
64	15+362,45	15+382,45			20,00	Trans. Entrada	40
	15+382,45	15+460,81	47	78,36		Curva	
	15+460,81	15+480,81			20,00	Trans. Salida	
65	15+525,56	15+565,56			40,00	Trans. Entrada	40
	15+565,56	15+595,49	51	29,93		Curva	
	15+595,49	15+635,49			40,00	Trans. Salida	
66	15+681,52	15+721,52			40,00	Trans. Entrada	40
	15+721,52	15+808,94	48,8	87,42		Curva	
	15+808,94	15+848,94			40,00	Trans. Salida	
	15+851,59	15+891,59			40,00	Trans. Entrada	

67	15+891,59	15+953,42	51	61,83		Curva	40
	15+953,42	15+993,42			40,00	Trans. Salida	
68	16+012,99	16+052,99			40,00	Trans. Entrada	90
	16+052,99	16+065,30	300	12,32		Curva	
	16+065,30	16+105,30			40,00	Trans. Salida	
69	16+245,87	16+305,87			60,00	Trans. Entrada	90
	16+305,87	16+609,40	320,92	303,53		Curva	
	16+609,40	16+669,40			60,00	Trans. Salida	
70	16+718,17	16+778,17			60,00	Trans. Entrada	90
	16+778,17	17+087,82	320	309,65		Curva	
	17+087,82	17+147,82			60,00	Trans. Salida	
71	17+330,83	17+390,83			60,00	Trans. Entrada	80
	17+390,83	17+453,85	290	63,02		Curva	
	17+453,85	17+513,85			60,00	Trans. Salida	
72	17+559,03	17+619,03			60,00	Trans. Entrada	60
	17+619,03	17+754,48	110	135,45		Curva	
	17+754,48	17+814,48			60,00	Trans. Salida	
73	17+860,36	17+900,36			40,00	Trans. Entrada	60
	17+900,36	17+947,04	100	46,68		Curva	
	17+947,04	17+987,04			40,00	Trans. Salida	
74	18+106,71	18+146,71			40,00	Trans. Entrada	50
	18+146,71	18+213,46	70	66,75		Curva	
	18+213,46	18+253,46			40,00	Trans. Salida	
75	18+298,00	18+338,00			40,00	Trans. Entrada	50
	18+338,00	18+366,15	80	28,15		Curva	
	18+366,15	18+406,15			40,00	Trans. Salida	
76	18+532,69	18+572,69			40,00	Trans. Entrada	70
	18+572,69	18+679,97	182,5	107,28		Curva	
	18+679,97	18+719,97			40,00	Trans. Salida	
77	18+826,93	18+886,93			60,00	Trans. Entrada	50
	18+886,93	19+033,17	85	146,24		Curva	
	19+033,17	19+093,17			60,00	Trans. Salida	
78	19+152,47	19+192,47			40,00	Trans. Entrada	60
	19+192,47	19+518,01	130,81	325,54		Curva	
	19+518,01	19+558,01			40,00	Trans. Salida	
79	19+716,51	19+776,51			60,00	Trans. Entrada	70
	19+776,51	19+803,75	150	27,24		Curva	
	19+803,75	19+863,75			60,00	Trans. Salida	
80	19+984,30	20+024,30			40,00	Trans. Entrada	50
	20+024,30	20+170,95	80,5	146,65		Curva	
	20+170,95	20+210,95			40,00	Trans. Salida	
81	20+258,55	20+288,55			30,00	Trans. Entrada	40
	20+288,55	20+385,79	60	97,24		Curva	
	20+385,79	20+415,79			30,00	Trans. Salida	

82	20+546,49	20+581,49			35,00	Trans. Entrada	50
	20+581,49	20+584,09	95	2,60		Curva	
	20+584,09	20+619,09			35,00	Trans. Salida	
83	20+723,98	20+753,98			30,00	Trans. Entrada	50
	20+753,98	20+808,22	78,5	54,25		Curva	
						Trans. Salida	
84	20+808,30	20+843,30			35,00	Trans. Entrada	70
	20+843,30	20+844,79	150	1,50		Curva	
	20+844,79	20+879,79			35,00	Trans. Salida	
85	21+006,17	21+046,17			40,00	Trans. Entrada	80
	21+046,17	21+068,46	200	22,29		Curva	
	21+068,46	21+108,46			40,00	Trans. Salida	
86	21+131,31	21+236,62	300	105,31		Curva simple	90
87	21+284,50	21+324,50			40,00	Trans. Entrada	70
	21+324,50	21+408,35	165	83,85		Curva	
	21+408,35	21+448,35			40,00	Trans. Salida	
88	21+494,24	21+534,24			40,00	Trans. Entrada	50
	21+534,24	21+676,77	72	142,53		Curva	
	21+676,77	21+716,77			40,00	Trans. Salida	
89	21+787,85	21+827,85			40,00	Trans. Entrada	40
	21+827,85	21+922,60	55	94,76		Curva	
	21+922,60	21+952,60			30,00	Trans. Salida	
90	21+979,88	22+009,88			30,00	Trans. Entrada	60
	22+009,88	22+012,84	110	2,96		Curva	
	22+012,84	22+042,84			30,00	Trans. Salida	
91	22+256,92	22+315,60	360	58,68		Curva simple	90
92	22+343,95	22+373,95			30,00	Trans. Entrada	50
	22+373,95	22+405,65	68	31,70		Curva	
	22+405,65	22+435,65			30,00	Trans. Salida	
93	22+436,58	22+466,58			30,00	Trans. Entrada	50
	22+466,58	22+494,13	75	27,55		Curva	
	22+494,13	22+524,13			30,00	Trans. Salida	
94	22+562,41	22+602,41			40,00	Trans. Entrada	40
	22+602,41	22+611,73	60	9,32		Curva	
	22+611,73	22+651,73			40,00	Trans. Salida	
95	22+463,66	22+503,66			40,00	Trans. Entrada	50
	22+503,66	22+579,81	70	76,15		Curva	
	22+579,81	22+619,81			40,00	Trans. Salida	
96	22+691,05	22+731,05			40,00	Trans. Entrada	40
	22+731,05	22+790,71	50	59,65		Curva	
	22+790,71	22+830,71			40,00	Trans. Salida	
97	22+833,68	22+873,68			40,00	Trans. Entrada	40
	22+873,68	22+888,89	50	15,21		Curva	
	22+888,89	22+928,89			40,00	Trans. Salida	

98	22+931,70	22+971,70			40,00	Trans. Entrada	50
	22+971,70	22+987,64	80	15,94		Curva	
	22+987,64	23+027,64			40,00	Trans. Salida	
99	23+033,92	23+073,92			40,00	Trans. Entrada	40
	23+073,92	23+084,75	50	10,83		Curva	
	23+084,75	23+124,75			40,00	Trans. Salida	
100	23+157,29	23+197,29			40,00	Trans. Entrada	40
	23+197,29	23+232,78	50	35,49		Curva	
	23+232,78	23+272,78			40,00	Trans. Salida	
101	23+291,93	23+331,93			40,00	Trans. Entrada	40
	23+331,93	23+440,02	52,25	108,09		Curva	
	23+440,02	23+480,02			40,00	Trans. Salida	
102	23+646,21	23+686,21			40,00	Trans. Entrada	80
	23+686,21	23+888,76	255	202,54		Curva	
	23+888,76	23+928,76			40,00	Trans. Salida	
103	23+929,03	23+969,03			40,00	Trans. Entrada	70
	23+969,03	24+085,32	173,21	116,29		Curva	
	24+085,32	24+125,32			40,00	Trans. Salida	
104	24+164,77	24+224,77			60,00	Trans. Entrada	80
	24+224,77	24+250,40	200	25,63		Curva	
	24+250,40	24+310,40			60,00	Trans. Salida	
105	24+551,61	24+591,61			40,00	Trans. Entrada	80
	24+591,61	24+604,70	250	13,09		Curva	
	24+604,70	24+644,70			40,00	Trans. Salida	
106	24+732,85	24+772,85			40,00	Trans. Entrada	80
	24+772,85	24+880,99	200	108,14		Curva	
	24+880,99	24+920,99			40,00	Trans. Salida	
107	24+929,01	24+969,01			40,00	Trans. Entrada	50
	24+969,01	25+047,38	70	78,37		Curva	
	25+047,38	25+087,38			40,00	Trans. Salida	
108	25+097,46	25+137,46			40,00	Trans. Entrada	60
	25+137,46	25+181,60	100	44,14		Curva	
	25+181,60	25+221,60			40,00	Trans. Salida	
109	25+244,00	25+304,00			60,00	Trans. Entrada	70
	25+304,00	25+324,36	150	20,36		Curva	
	25+324,36	25+384,36			60,00	Trans. Salida	
110	25+535,33	25+575,33			40,00	Trans. Entrada	50
	25+575,33	25+677,61	80	102,28		Curva	
	25+677,61	25+717,61			40,00	Trans. Salida	
111	25+746,02	25+786,02			40,00	Trans. Entrada	50
	25+786,02	25+958,67	85	172,65		Curva	
	25+958,67	25+998,67			40,00	Trans. Salida	
112	26+079,12	26+119,12			40,00	Trans. Entrada	40
	26+119,12	26+201,97	55	82,85		Curva	

	26+201,97	26+241,97			40,00	Trans. Salida	
113	26+299,68	26+339,68			40,00	Trans. Entrada	50
	26+339,68	26+511,26	74	171,58		Curva	
	26+511,26	26+551,26			40,00	Trans. Salida	
114	26+767,93	26+944,35	600	176,42		Curva simple	120

ANEXO 4

COTIZACIÓN DE BARRERA Y ACCESORIOS (ABC)



Internacional S.R.L.
Suministros
REPRESENTANTES EXCLUSIVOS PARA BOLIVIA



Cochabamba 12 de Septiembre de 2016
OFT 157/2016

Señores:
ECOBLAD
Atn: Ing. Luis Blacud
Presente.-

Ref.: Cotización de Guardavías (Flex Beam). con descuento

De nuestra consideración:

Mediante la presente tenemos a bien dirigirnos a ustedes, para hacerles llegar nuestra oferta de Guardavías de Acero Galvanizado.

Características del material

El material ofertado, cumple con lo especificado en la Norma Boliviana 165002 Sistemas de Contención Vial y son fabricadas según la Norma AASHTO M-180, la Norma Española UNE 135122

Las guardavías de acero en forma W, los postes de sujeción, separadores, piezas terminales y accesorios cumplen con los siguientes requisitos

Detalle	Especificación Requerida
a) Limite de rotura a la tracción:	37 a 45 kg/mm ²
b) Limite elástico o fluencia:	24 kg/mm ² (mínimo)
c) Alargamiento:	25% (mínimo)
d) Ensayo de doblado sobre un diámetro:	180 grados

Son galvanizadas por inmersión en caliente de ZINC según normas ASTM -123 de acuerdo al siguiente detalle

Espesor del elemento	Espesor de galvanizado por cara	g/m ² zinc, sumando ambas caras
1,6 - 3,2 mm	65 µm	920

www.srsuministros.com

COCHABAMBA: Av. Beijing # 1323 esq. Montaña – Telf.: (591) 4-4665206-08



PROVISION

Detalle	Cantidad	Precio Unit. Bs	Total Bs
Provisión Guardavías y accesorios con poste de 1.50 m	352 ml	280,50	98.736,00
Instalación de guardavías y sus partes Tramos nuevos, no incluye placas de anclaje u otros trabajos.	352 ml	38,00	13.376,00
Movilización	1	8.000,00	8.000,00
		Total Bs	120.112,00

Nota: El material que ofertamos es de procedencia Española, fabricado por INDUSTRIAS DUERO SA.

La descripción del material a ser entregado es la siguiente:

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Guardavías longitud Útil 4,00 m espesor 3 mm	Pza	88
2	Postes perfil C longitud 1,50 m espesor 5,00 mm	Pza	102
3	Separador espesor 3.00 mm (una sola pieza)	Pza	102
4	Juegos de pernos (12 Pzas por Jgo)	Jgo	102
5	Captafaros Color Blanco/Amarillo	Pza	102
6	Terminal Ingreso	Pza	14
7	Terminal Salida	Pza	14

Condiciones de la provisión del material

Tiempo de entrega del material: Despacho Inmediato.

Lugar de entrega: Ciudad de Tarija, sobre camión, la descarga es por cuenta del cliente.

Forma de Pago: Al contado cheque al 12 de Octubre del 2016, una vez recibido el cheque el material será enviado a Tarija.

www.srsuministros.com

COCHABAMBA: Av. Beijing # 1323 esq. Montañaño – Telf.: (591) 4-4665206-08



**EMPRESA CONSTRUCTORA
BLACON CHACON HNOS S.R.L.
ECOBALD S.R.L.**

Condiciones de la instalación

Nota: Para poder realizar la instalación requerimos lo siguiente:

- Detalle de progresivas, progresivas marcadas in situ (inicio y fin de tramo)
- La altura del eje de la viga deberá ser indicada por el contratante
- El contratante deberá proveer hospedaje y alimentación para el personal de S y R Internacional SRL siendo estos 6 obreros y 1 ingeniero, en el caso de trabajar con una sola hincadora.

Instalación: Se realizara la instalación de forma mecánica.

Tiempo de Ejecución: De 200 a 300 ml diarios con una maquina hincadora. El tiempo de ejecución no contempla trabajos adicionales como soldaduras, placas de anclaje ni el retiro de material dañado u otros trabajos adicionales

Disponibilidad de ingreso a obra: A partir del 26 de Septiembre

Forma de Pago de la instalación: Conjuntamente con el de la provisión.

Penalidades: En caso de que la liberación y marcado de las progresivas sea menor a 200 ml diarios se cobrara una penalidad de Bs 800 por día que suceda el hecho.

Validez de la Oferta: 10 días

Agradecemos la atención a la presente y quedamos a sus órdenes.

Saludos cordiales

Lic. Claudia Cabrera
Gerente Comercial



Internacional S.R.L.
Suministros
REPRESENTANTES EXCLUSIVOS PARA BOLIVIA

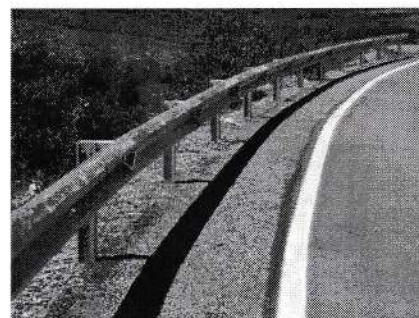


Guardavías

Definición: Las guardavías son los elementos de seguridad vehicular y peatonal más eficaces y económicos. Están compuestos de perfiles metálicos que se instalan a lo largo de las vías de circulación vehicular y gracias a su forma, resistencia y dimensiones evitan o disminuyen los daños por accidentes.

Ventajas:

- Fáciles de instalar.
- Son desarmables y recuperables, fáciles de manipular.
- Bajos costos de instalación, mantenimiento y de reposición.
- Facilitan visibilidad de la pista con agradable aspecto.



S Y R INTERNACIONAL S.R.L.

Descripción:

Guardavías: Son vigas de acero en forma de W, de alta elasticidad fabricadas según norma Boliviana NB 165 002 y galvanizadas por inmersión en caliente de Zinc según norma ASTM A-123 con un recubrimiento de 920 gr/m^2 . Tiene una longitud útil de 4.00 m, ancho 31 cm y espesor 3.0 mm.

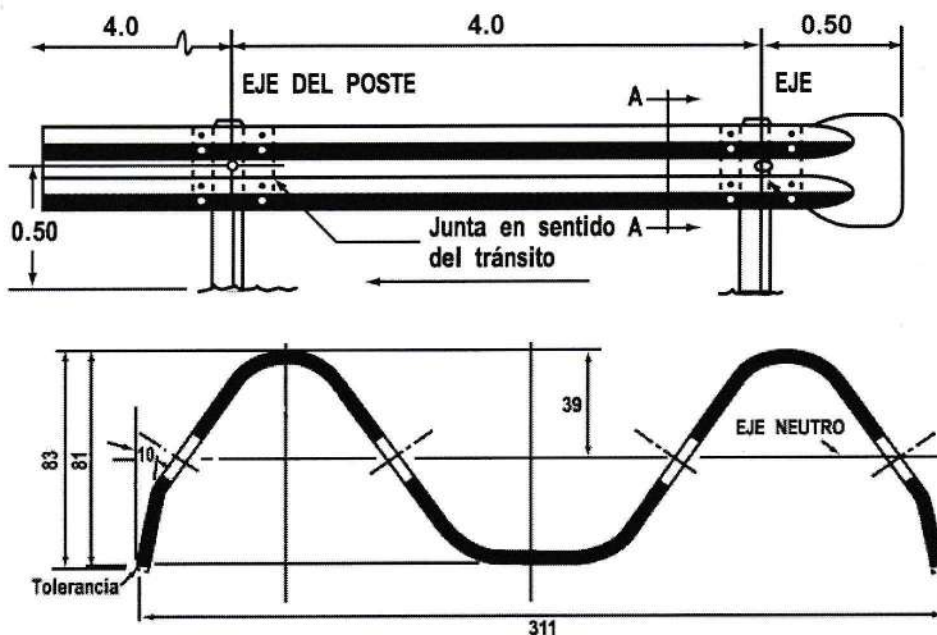
www.srsuministros.com

COCHABAMBA: Av. Beijing Nº 1323 esq. Montaña – Telf.: (591) 4-4665206-08 cel 77916888

EMPRESA CONSTRUCTORA
BLACUD CHACON HNOS S.R.L.
ECOBALD S.R.L.



Internacional S.R.L.
Suministros
REPRESENTANTES EXCLUSIVOS PARA BOLIVIA



Postes: Son perfiles metálicos en forma de C que van firmemente sujetas al suelo permitiendo el soporte de las guardavías a una altura determinada y absorben parte de la energía producida en las colisiones. Son galvanizados por inmersión en caliente de Zinc según norma ASTM A-123, con un recubrimiento de 1.030 gr/m^2

Tiene las siguientes características:

Alma (mm)	Ala (mm)	Rigidizado (mm)	Espesor (mm)	Longitud (mm)
120	68	18/0	5	1500 o 1750

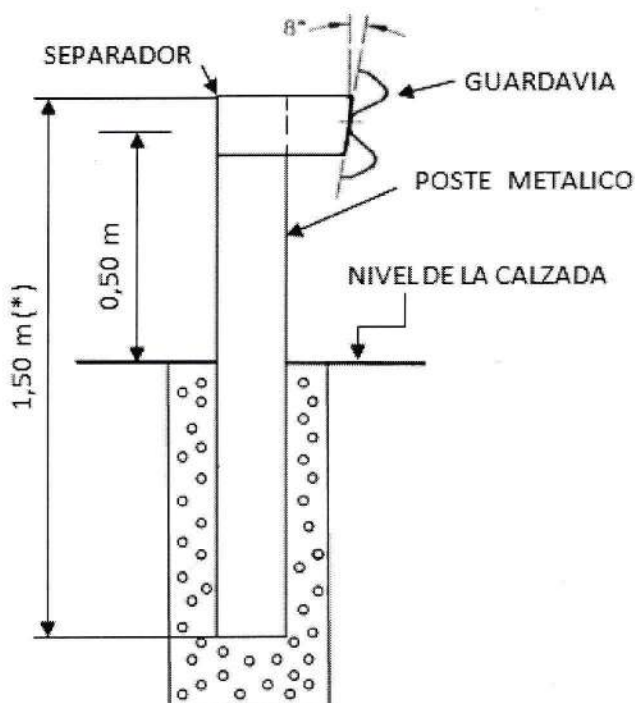
www.srsuministros.com

COCHABAMBA: Av. Beijing Nº 1323 esq. Montaña – Telf.:(591) 4-4665206-08 cel 77916888

EMPRESA CONSTRUCTORA
BLACUD CHACON HNOS S.R.L.
ECOBLED S.R.L.



Internacional S.R.L.
Suministros
REPRESENTANTES EXCLUSIVOS PARA BOLIVIA



(*) Se puede fabricar otra longitud del Poste bajo pedido.

Separador: Tienen un comportamiento rígido, cuya función es separar el poste del vehículo y mantener la baranda de contención a una altura adecuada durante el impacto.



www.srsuministros.com

COCHABAMBA: Av. Beijing N° 1323 esq. Montaña – Telf.:(591) 4-4665206-08 cel 77916888

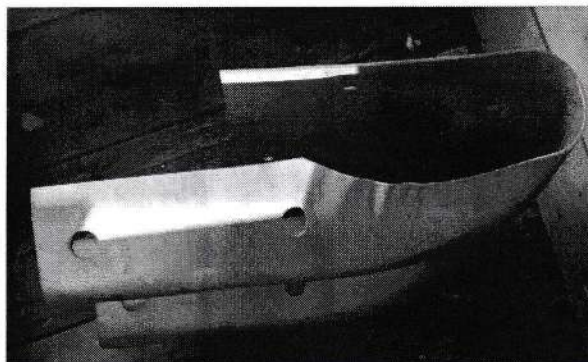
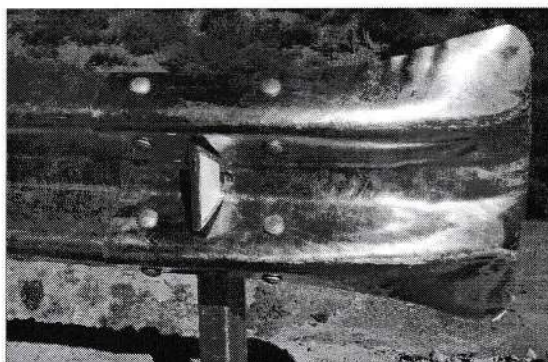




Internacional S.R.L.
Suministros
REPRESENTANTES EXCLUSIVOS PARA BOLIVIA



Terminales: Diseño estándar, son piezas cortas que se instalan en los extremos de un tramo de guardavías, pueden ser utilizadas tanto en el ingreso como en la salida. Diseño Tope final, son piezas con retorno curvo utilizadas específicamente en el ingreso.



Materiales

Los guardavías, postes de sujeción, separadores, piezas terminales cumplen con los siguientes requisitos:

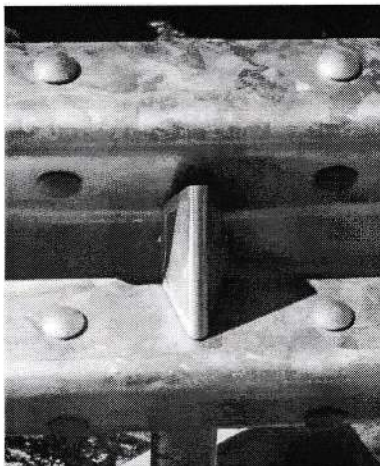
Resistencia mínima de rotura a la tracción	3.700 – 4.500 kg/cm ²	363 MPa	52.626 lb/plg ²	37 - 45 kg/mm ²
Resistencia mínima a la fluencia (Limite elástico)	2.400 kg/cm ²	235 MPa	34.136 lb/plg ²	24 kg/mm ²
Alargamiento mínimo, en probeta de 50 mm entre marcas.			20% a 25%	
Ensayo de doblamiento sobre un diámetro			180°	

Pernos, Tuercas y Arandelas: Los pernos son de cabeza de coche de 16 mm de diámetro. Deben cumplir la Norma ASTM A-307.

Elementos reflectantes (Captafaros) Se instalan cada 4 m con el propósito de mejorar la visibilidad de las guardavías, son elementos de alta reflectividad de forma trapezoidal.



Internacional S.R.L.
Suministros
REPRESENTANTES EXCLUSIVOS PARA BOLIVIA



Especificaciones Técnicas:

Las guardavías y los accesorios cumplen las siguientes normas internacionales: Guardavías y accesorios Norma Boliviana NB 165002 Galvanizado: ASTM A-525, ASTM A-123, ASTM A-153.

Instalación:

Las guardavías son livianas y fáciles de manipular e instalar. Los postes se colocan distanciados 4.0 mt entre centros y en caso de requerirse mayor rigidez, se pueden instalar postes adicionales intermedios (2.0 mt) sobre todo en los tramos iniciales.

Las guardavías se traslapan y se unen entre sí por medio de ocho pernos y se fijan al separador por medio de un perno central, el poste se unen al separador por 3 pernos todos los pernos son de alta resistencia. El traslape de las guardavías y la orientación del poste deben hacerse en el sentido del tránsito.

El eje de la guardavía quedará a un altura de 0.50 mt del nivel de la calzada. Las guardavías son rectas, pero se pueden curvar fácilmente.

Para que el sistema sea capaz de redireccionar y absorber energía, los tramos de guardavías deben tener una longitud mínima de 32 mt.

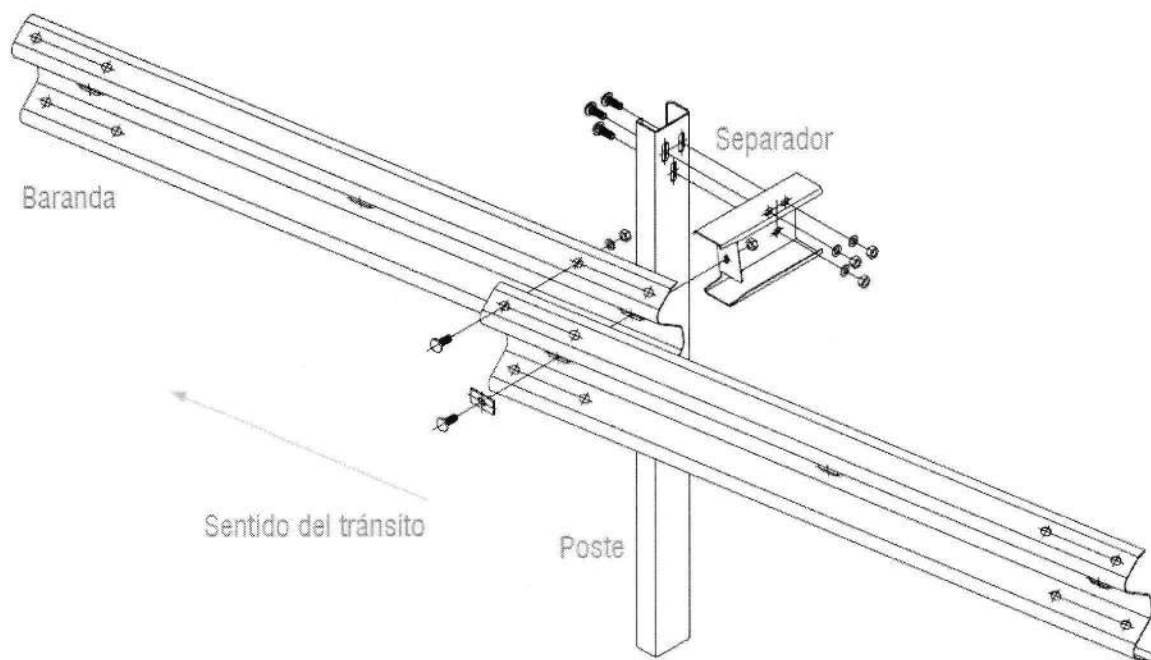
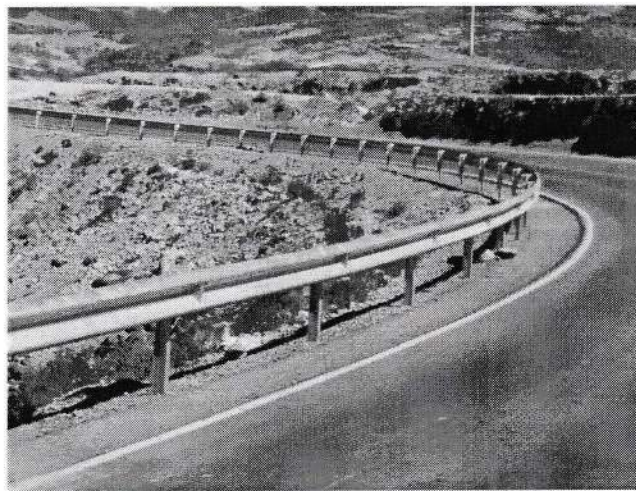
www.srsuministros.com

COCHABAMBA: Av. Beijing Nº 1323 esq. Montaña – Telf.:(591) 4-4665206-08 cel 77916888

EMPRESA CONSTRUCTORA
BLACIO CHACON HNOS S.R.L.
ECOBILAD S.R.L.



Internacional S.R.L.
Suministros
REPRESENTANTES EXCLUSIVOS PARA BOLIVIA



www.srsuministros.com

COCHABAMBA: Av. Beijing Nº 1323 esq. Montaño – Telf.:(591) 4-4665206-08 cel 77916888





SOCIEDAD COMERCIAL "MARA" LTDA.

Calle Mercado N° 1328, Edificio Mariscal Ballivián, Piso 8 Of. 807
Teléfonos (591-2) 2201838 - 2201806, Fax (591-2) 2201880
www.mara-ltda.com * e-mail: info@mara-ltda.com
La Paz - Bolivia

- SEPARADOR ESTÁNDAR:** Largo 334 mm., alto 194 mm., ancho 90 mm., espesor 3 mm., galvanizado según Norma ASTM A-123 (espesor de galvanizado 65 micras por cara = 920 gr. de zinc sumando ambas caras). Acero calidad A 37-24 ES (A-240 ES).
- PERNOS Y TUERCAS:** Los pernos y tuercas son de 16 mm. de diámetro y largos de 32 mm. y 45 mm. Se incluyen los requeridos para el montaje. Fabricación según Norma ASTM A-307, Grado A y galvanizado según Norma ASTM A-153, Clase C,
- OJOS DE GATO:** Tipo plancha galvanizada de 2 mm., con scotchlite alta intensidad Amarillo de 170 Cd/luz/m² y color blanco de 250 Cd/luz/m².

Deseamos hacer notar que las barreras y accesorios cumplen **Normas Internacionales de Seguridad** y las **NORMAS BOLIVIANAS NB 165001 y 165002**, aprobadas por **IBNORCA** para **SISTEMAS DE CONTENCIÓN VIAL**.

II.- COTIZACIÓN: Para 352 mts. en 1 tramo

• COSTO PROVISIÓN MATERIAL

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO US\$.	PRECIO TOTAL US\$.
352 mts.	Sistema de contención NB165002 compuesto por barrera metálica de doble onda galvanizada, de 4 mts. de longitud efectiva. Poste "C" 120 x 68 x 18 x 5 x 1.500 mm. cada 4 mts. Galvanizado. Separador Estándar cada 4 mts. galvanizado. Juego completo de tornillería cada 4 mts. Ojos de Gato de alta intensidad blanco/amarillo cada 4mts.	38,00	13.376,00
2 Pzas.	Terminal simple	35,00	70,00
1 juego adicional	Conjunto de Poste L=1,50 , Separador, Tornillería y Ojo de Gato	49,00	49,00
TOTAL US\$.			13.495,00

El precio INCLUYE los respectivos pernos y tuercas para su armado.

• COSTO COLOCACIÓN A PARTIR DE LOS 500 mts.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA COLOCACIÓN	PRECIO UNITARIO US\$.	PRECIO TOTAL US\$.
500 mts.	Mecanizada con martillo vibro compactador (hincadora)	5,50	2.750,00
TOTAL COLOCACIÓN US\$.			2.750,00


EMPRESA CONSTRUCTORA
BLACUD CHACON HNOS S.R.L.
ECOBILAD S.R.L.



SOCIEDAD COMERCIAL "MARA" LTDA.

Calle Mercado N° 1328, Edificio Mariscal Ballivián, Piso 8 Of. 807
Teléfonos (591-2) 2201838 - 2201806, Fax (591-2) 2201880
www.mara-ltda.com * e-mail: info@mara-ltda.com
La Paz - Bolivia

III.- CONDICIONES COMERCIALES

PRECIO MATERIAL:	Precio puesto sobre camión en la ciudad de Potosí o en la ciudad de Tarija. Facturado, incluye todos los impuestos de Ley.
TIEMPO DE ENTREGA:	En stock para despacho inmediato.
FORMA DE PAGO:	100% para el despacho del material.
VALIDEZ DE LA OFERTA:	7 días.

Quedando a su disposición para cualquier consulta adicional al respecto, nos es grato saludar a usted cordialmente,

SOCIEDAD COMERCIAL "MARA" LTDA.

Ma. Teresa López de Verástegui
Gerente General

Edwin Fernández-Dávila Pinell
Jefe de Ventas

C.C. File
Correlativo
EF-DP



FORMULARIO B-2
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

21 **DATOS GENERALES**

Proyecto	:	Conservación Vial de la Red Vial Fundamental – Tramo TJ05: Camargo (Inicio Pavimento Rígido) – Tarja –
Actividad	:	REPARACION O INSTALACION DE DEFENSAS LATERALES METALICAS (FLEX BEAM)
Cantidad	:	350,00
Unidad	:	ML
Moneda	:	BOLIVIANOS

1. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
181 VIGA METALICA	ML	1,0000	180,0000	180,000
182 POSTES METALICOS	PZA	2,0000	45,0000	90,000
183 PERNOS Y ARANDELAS	PZA	8,0000	3,0000	24,000
184 ESPACIADORES	PZA	2,0000	9,0000	18,000
185 TERMINALES	PZA	2,0000	23,0000	46,000
148 CEMENTO PORTLAND	Kg	33,0000	1,1000	36,300
149 ARENA	M3	0,0540	100,0000	5,400
150 GRAVA	M3	0,1000	130,0000	13,000
TOTAL MATERIALES				412,700

2. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
117 SUPERINTENDENTE DE OBRA	HR	0,0250	40,0000	1,000
116 CHOFER	Hr	0,0500	14,0000	0,700
104 PEON	Hr	1,0000	11,2500	11,250
SUBTOTAL MANO DE OBRA				12,950
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71.18%)			71,18%	9,218
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)			14,94%	3,312
TOTAL MANO DE OBRA				25,480

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
135 CAMION VOLQUETE <= 8 M3	Hr	0,0500	86,2500	4,313
120 MEZCLADORA DE CONCRETO	Hr	0,0500	25,0000	1,250
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				5,563

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

GASTOS GENERALES = 15,00 % DE 1+2+3			66,561
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS			66,561

5. UTILIDAD

UTILIDAD = 10,00 % 1+2+3+4			51,030
TOTAL UTILIDAD			51,030

6. IMPUESTOS

IMPUESTOS IT = 3,09 % DE 1+2+3+4+5 (3.09%)			17,345
TOTAL IMPUESTOS			17,345
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)			578,679
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)			578,68

(*) El proponente deberán señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro

NOTA.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

EMPRESA CONSTRUCTORA
BLACUD CHACON HNOS S.R.L.
ECOBALD S.R.L.



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



FORMULARIO B-2
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
PROYECTO :	"CONST. CORREDOR VEHICULAR QUINTANILLA MELCHOR URQUIDI"			
Actividad :	VIGA FLEX BEAM			
Cantidad :	900,00			
Unidad :	m			
Moneda :	BOLIVIANOS			
1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDA	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1 DEFENSA METALICA TIPO FLEX BEAM	ml	1,0000	345,9600	345,9600
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
TOTAL MATERIALES				345,9600
2.- MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDA	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1 ESPECIALISTA	hr	0,27500	32,00000	8,80000
2 AYUDANTE	hr	1,00000	12,53000	12,53000
3 CAPATAZ	HR	0,10000	22,5000	2,250
4 CHOFER	hr	0,0500	14,5000	0,725
5				
6				
7				
8				
9				
SUBTOTAL MANO DE OBRA				24,3050
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA)(55% AL 71.18%)		71,18%		17,3003
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (5 DE SUMA DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)		14,94%		6,2158
TOTAL MANO DE OBRA				47,8211
3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDA	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1 CAMION ESTACAS	hr	0,05000	150,34000	7,51700
2 HINCADORA DE POSTES	hr	0,10000	234,77000	23,47700
3 MOTOSOLDADORA	hr	0,01500	17,40000	0,26100
4				
5				
6				
7				
8				
9				
HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)		5%		2,3911
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				33,6461
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3			21,00%	89,7597
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				89,7597
5.- UTILIDAD				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4			10,00%	51,7187
TOTAL UTILIDAD				51,7187
6.- IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5			3,09%	17,5792
TOTAL IMPUESTOS				17,5792
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)				586,4846
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)				586,48
(*) El proponente deberán señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro				
NOTA.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.				

John E. ...

HEGARC
NIT: 5059272013

ANEXO 5

NORMA AASHTO M 180

**LIBRO: CMT. CARACTERÍSTICAS DE
LOS MATERIALES**

**PARTE: 5. MATERIALES PARA SEÑALAMIENTO Y
DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD**

TÍTULO: 02. Acero para Señales y Dispositivos de Seguridad

CAPÍTULO: 001. Calidad de Defensas

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los requisitos de calidad de las defensas metálica que se utilicen en carreteras y vialidades urbanas, así como de los accesorios necesarios para su instalación.

B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Las defensas metálicas son dispositivos de seguridad que se instalan como barreras de protección (OD-4) en las carreteras y vialidades urbanas, en los lugares donde exista peligro, ya sea por el alineamiento del camino, altura de los terraplenes, alcantarillas, otras estructuras o por accidentes topográficos, entre otros, con el fin de incrementar la seguridad de los usuarios, evitando en lo posible que los vehículos salgan del camino y encauzando su trayectoria hasta disipar la energía del impacto. Se forman con vigas acanaladas de acero galvanizado, de dos o de tres crestas, que se empalman longitudinalmente sujetándolas con tornillos y tuercas en elementos separadores soportados en postes de madera o, cuando el proyecto lo indique, metálicos como se muestra en las Figuras 1 y 2. Sus extremos pueden ser *aterrizados*, tener secciones de amortiguamiento o terminales, según lo indique el proyecto. Cuando en una defensa se tenga un tramo de dos crestas y otro de tres crestas, esos tramos se unen mediante una sección de transición, como la mostrada en la Figura 4 de esta Norma.

De acuerdo con el recubrimiento de zinc y el espesor del metal base de las vigas acanaladas, las defensas se clasifican como se indica en las Tablas 1 y 2 de esta Norma. Una defensa quedará definida por su tipo, clase, forma (dos o tres crestas) y longitud efectiva.

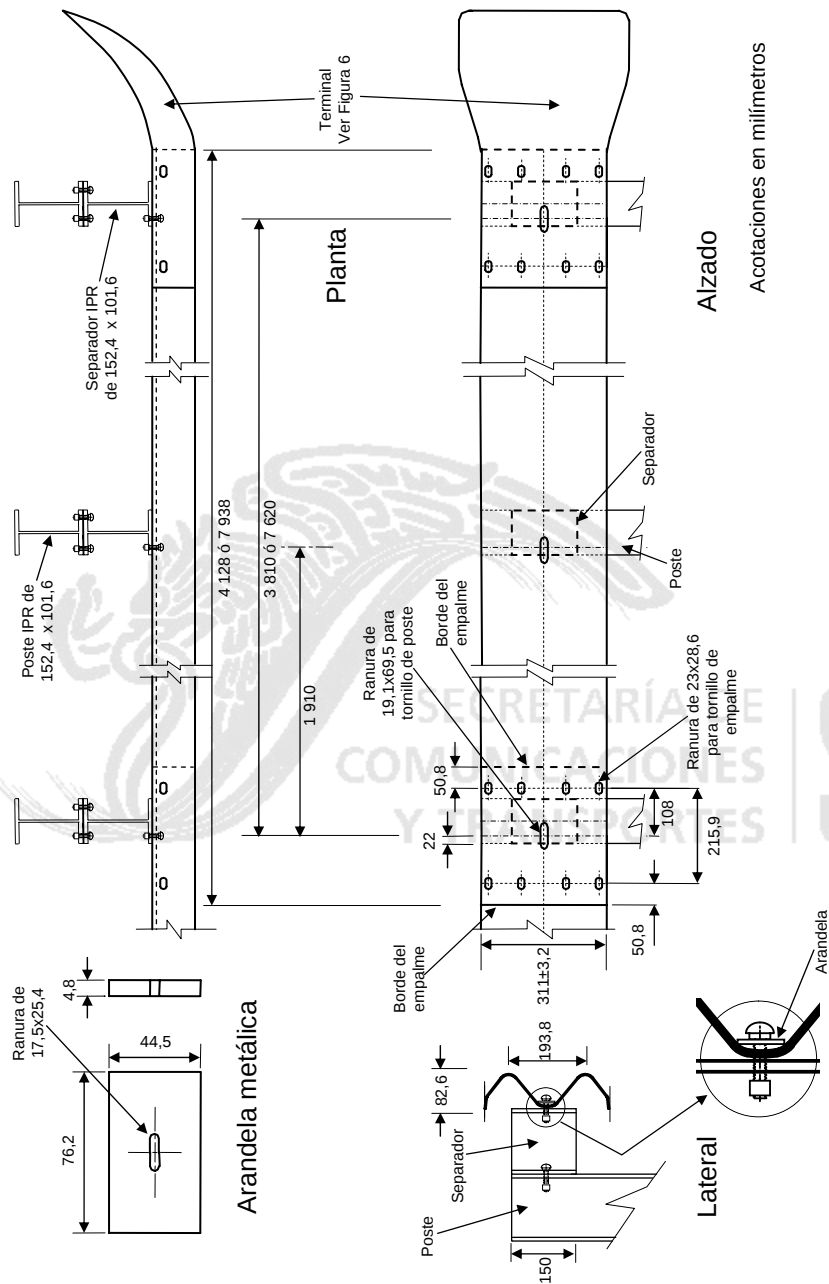


FIGURA 1.- Sistema de defensa con vigas acanaladas de dos crestas

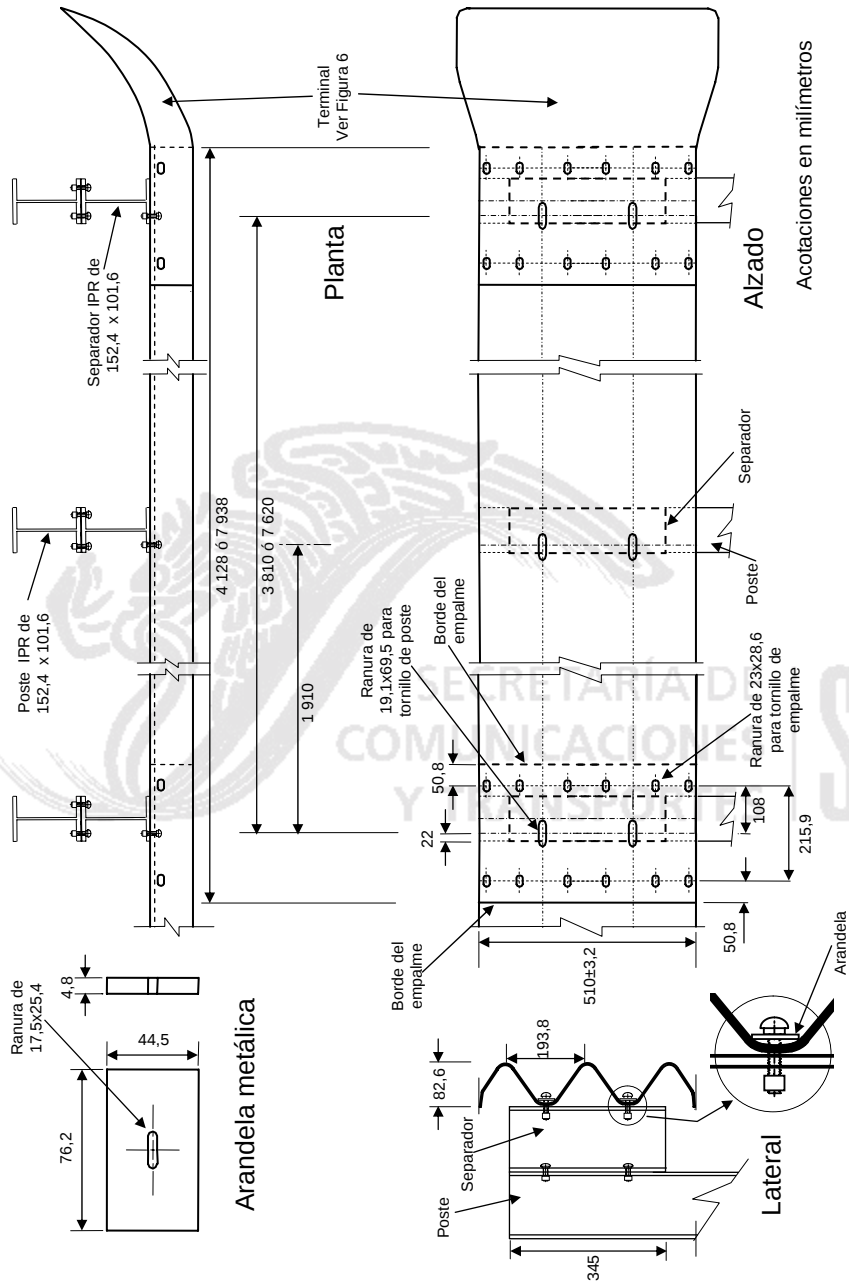


FIGURA 2.- Sistema de defensa con vigas acanaladas de tres crestas

TABLA 1.- Clasificación de las defensas según el recubrimiento de zinc de las vigas acanaladas

Tipo	Recubrimiento mínimo de zinc g/m ²
I	550
II	1 100

TABLA 2.- Clasificación de las defensas según el espesor nominal del metal base de las vigas acanaladas

Clase	Espesor nominal del metal base mm
A	2,67
B	3,43

C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, las normas mexicanas NMX-B-119-1983, *Industria Siderúrgica - Dureza Rockwell y Rockwell Superficial en Productos de Hierro y Acero - Método de Prueba*, NMX-H-014-1984, *Recubrimiento - Cinc - Peso del Recubrimiento en Artículos de Acero Galvanizado - Método de Prueba*, NMX-B-116-1996, *Determinación de la Dureza Brinell en Materiales Metálicos* y NMX-C-239-1985, *Industria de la Construcción – Vivienda de Madera – Calificación y Clasificación Visual para Madera de Pino en Usos Estructurales*.

Además, esta Norma se complementa con los siguientes:

NORMAS Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Preservación de Madera	N-CTR-CAR-1-02-011
Resistencia a la Tensión de Tornillos	M-MMP-2-03-005
Fósforo en Productos de Acero mediante el Método Alcalimétrico	M-MMP-2-03-011
Azufre en Productos de Acero mediante el Método de Evolución	M-MMP-2-03-013
Muestreo de Acero para Defensas, Postes y Elementos Complementarios	M-MMP-5-02-001
Resistencia a la Tensión y Alargamiento de Acero para Defensa	M-MMP-5-02-002

Resistencia al Doblado de Acero para Defensa	M·MMP·5-02-003
Contenido de Zinc en Acero para Señales y Defensas	M·MMP·5-02-007
Uniformidad del Recubrimiento en Acero para Señales y Defensas	M·MMP·5-02-008
Adherencia del Zinc en Acero para Señales y Defensas	M·MMP·5-02-009

D. REQUISITOS DE CALIDAD

Las vigas acanaladas, secciones de transición, secciones de amortiguamiento, terminales, placas de respaldo, separadores y postes, así como los tornillos, tuercas y arandelas, serán de acero galvanizado por inmersión en caliente y, salvo que el proyecto indique otra cosa, cumplirán con los requisitos que se indican a continuación.

D.1. ACERO

- D.1.1.** El acero que se utilice en la fabricación de las vigas acanaladas, secciones de transición, secciones de amortiguamiento, terminales, placas de respaldo, separadores y postes, podrá ser el obtenido mediante el proceso de horno de hogar abierto, el proceso básico al oxígeno o el proceso de horno eléctrico y cumplirá con los requisitos mecánicos establecidos en la Tabla 3 de esta Norma.
- D.1.2.** El acero para las vigas acanaladas, secciones de transición, secciones de amortiguamiento, terminales, placas de respaldo, separadores y postes, cumplirá con la prueba de doblado a que se refiere el Manual M·MMP·5-02-003, *Resistencia al Doblado de Acero para Defensa*. Las probetas, al ser dobladas en la temperatura ambiente, a ciento ochenta (180) grados alrededor de un mandril cuyo diámetro sea de 0,5 veces el espesor de la probeta, no presentarán agrietamiento alguno en la cara exterior de la porción doblada.
- D.1.3.** El acero para los tornillos y tuercas cumplirá con los requisitos químicos indicados en de la Tabla 4 de esta Norma.

TABLA 3.- Requisitos mecánicos del acero para los distintos elementos que componen las defensas

Elementos de la defensa	Límite de fluencia mínimo ^[1] MPa (kg/cm ²)	Esfuerzo de tensión mínimo ^[1] MPa (kg/cm ²)	Alargamiento mínimo en 50 mm ^[1] %
Vigas acanaladas, secciones de transición y placas de respaldo	345 (3 518)	483 (4 925)	12
Secciones de amortiguamiento y terminales	227 (2 314)	310 (3 161)	20
Separadores y postes	245 (2 498)	402 (4 099)	20

[1] Determinado mediante el procedimiento contenido en el Manual M-MMP-5-02-002, *Resistencia a la Tensión y Alargamiento de Acero para Defensa*.

TABLA 4.- Requisitos químicos del acero para la fabricación de tornillos y tuercas

Unidades en por ciento (%)

Componentes ^[1]	Contenido	
	En tornillos	En tuercas
Fósforo, máximo	0,04	0,13
Azufre, máximo	0,05	0,15

[1] Determinados mediante los procedimientos de prueba que correspondan indicados en los Manuales M-MMP-2-03-011, *Fósforo en Productos de Acero mediante el Método Alcalimétrico* y M-MMP-2-03-013, *Azufre en Productos de Acero mediante el Método de Evolución*.

D.2. VIGAS ACANALADAS

D.2.1. Las vigas acanaladas podrán ser de dos o de tres crestas, según lo indique el proyecto. La separación entre cresta y cresta será de ciento noventa y tres coma ocho (193,8) milímetros, y la profundidad de la cresta, de ochenta y un (81) milímetros, con la forma y dimensiones que se indican en la Figura 3 de esta Norma.

D.2.2. Las vigas acanaladas serán fabricadas con láminas de acero que tengan un ancho nominal de cuatrocientos ochenta y tres (483) milímetros para vigas de dos crestas o de setecientos cuarenta y nueve (749) milímetros para vigas de tres crestas y una vez moldeadas tendrán un ancho de trescientos once (311) milímetros o de quinientos diez (510) milímetros, respectivamente, con una tolerancia de más menos tres coma dos ($\pm 3,2$) milímetros, como se muestra en las Figuras 1 a 3 de esta Norma.

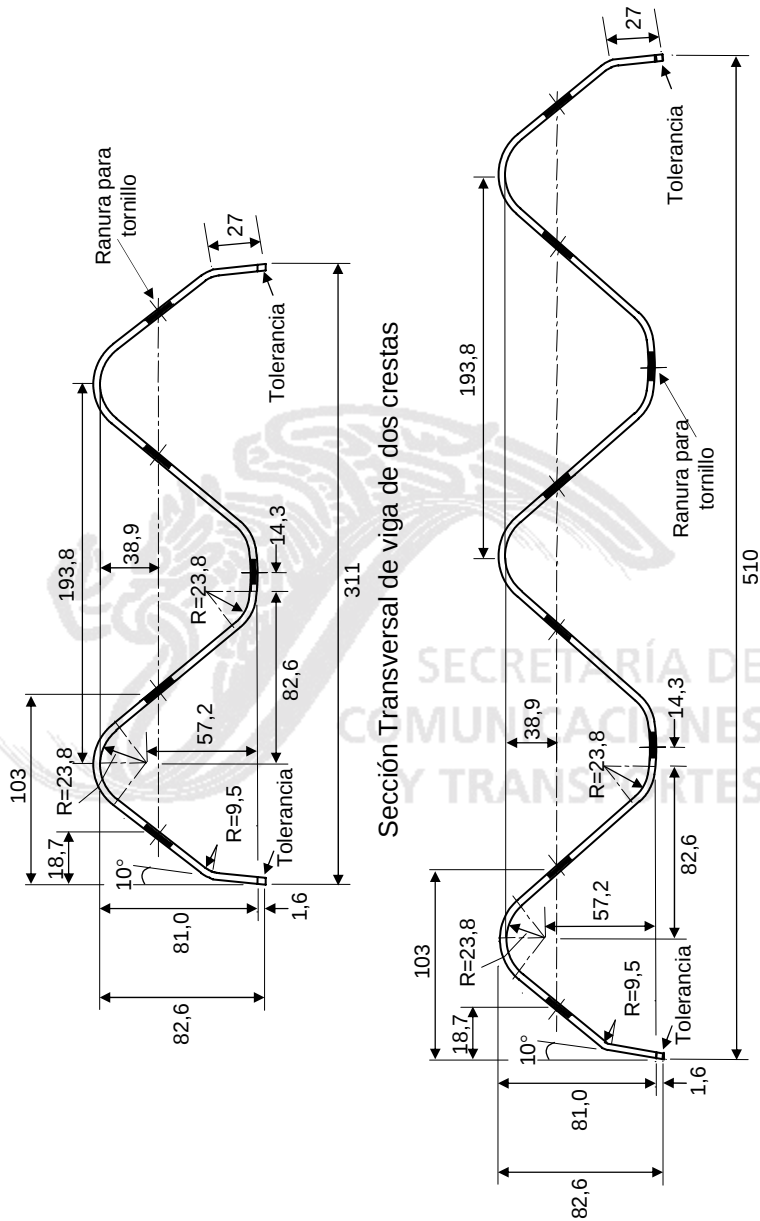


FIGURA 3.- Secciones transversales de las vigas acanaladas de dos y de tres crestas

- D.2.3.** El espesor de las vigas acanaladas, medido en una zona tangente de la sección transversal, será el establecido en la Tabla 5 de esta Norma, según su clase, con la tolerancia allí indicada. Para determinar el espesor real del metal base de las vigas, se descontará el espesor de recubrimiento de zinc, de cero coma cero ocho (0,08) milímetros para la viga tipo I, y de cero coma quince (0,15) milímetros para la viga tipo II.

TABLA 5.- Espesores y tolerancias en láminas para las diferentes clases de vigas acanaladas

Unidades en mm

Clase	Espesor ^[1]	Tolerancia
A	2,67	± 0,23
B	3,43	± 0,25

[1] Para determinar el espesor real del metal base, se descontará el espesor de recubrimiento de zinc, de cero coma cero ocho (0,08) milímetros para la viga tipo I, y de cero coma quince (0,15) milímetros para la viga tipo II.

- D.2.4.** La longitud total de las vigas acanaladas de dos y de tres crestas será de cuatro mil ciento veintiocho (4 128) milímetros o de siete mil novecientos treinta y ocho (7 938) milímetros y el largo efectivo, de tres mil ochocientos diez (3 810) milímetros o de siete mil seiscientos veinte (7 620) milímetros, respectivamente, como se muestra en las Figuras 1 y 2 de esta Norma.

- D.2.5.** Tanto para su sujeción en los separadores como para el empalme entre ellas, las vigas acanaladas, según sea de dos o de tres crestas, tendrán ranuras en la posición y con dimensiones que se muestran en las Figuras 1 y 2 de esta Norma, respectivamente.

D.3. SECCIONES DE TRANSICIÓN

- D.3.1.** Las secciones de transición que se utilicen para unir un tramo de defensa de vigas acanaladas de dos crestas con otro tramo de vigas acanaladas de tres crestas, tendrán en uno de sus extremos la misma sección transversal que la de las vigas de dos crestas y, en el otro, la de vigas de tres crestas, como se muestra en la Figura 4 de esta Norma.

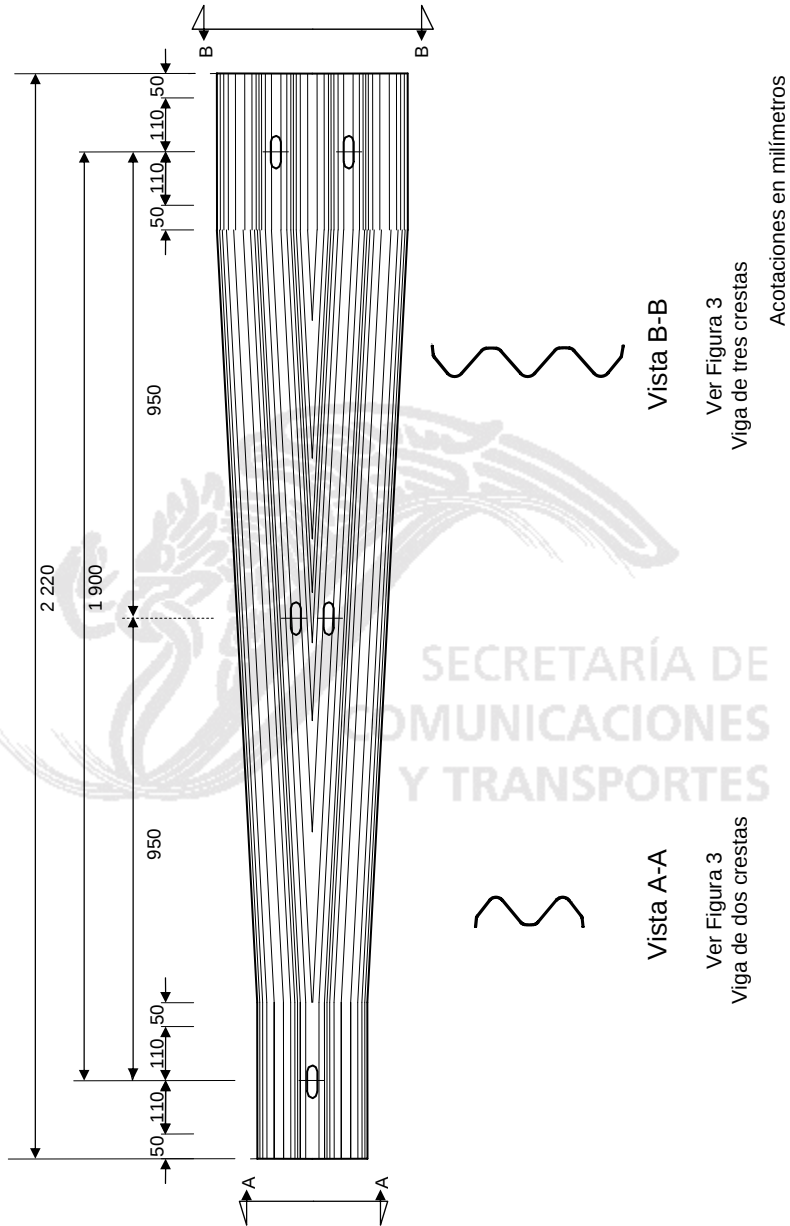
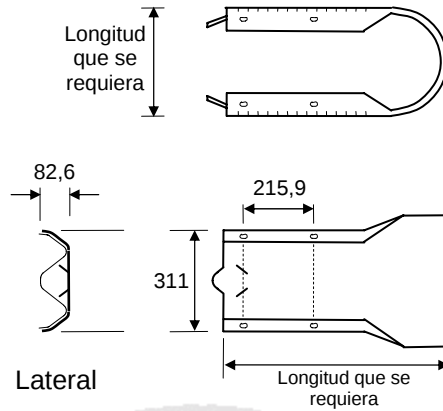


FIGURA 4.- Sección de transición para unir vigas acanaladas de dos y de tres crestas

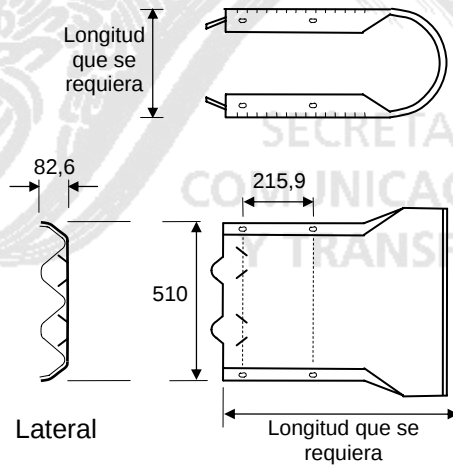
- D.3.2.** Las secciones de transición serán fabricadas con láminas de acero que tengan un ancho nominal de setecientos cuarenta y nueve (749) milímetros para vigas de tres crestas y una vez recortadas y moldeadas tendrán la forma y dimensiones indicadas en la Figura 4 de esta Norma, con un ancho de trescientos once (311) milímetros en el extremo de dos crestas y de quinientos diez (510) milímetros en el extremo de tres crestas, respectivamente, con una tolerancia de más menos tres coma dos ($\pm 3,2$) milímetros.
- D.3.3.** El espesor de las secciones de transición será el mismo que el mayor espesor de las vigas acanaladas por unir, con la tolerancia que corresponda, indicada en la Tabla 4 de esta Norma.
- D.3.4.** La longitud total de las secciones de transición, será de dos mil doscientos veinte (2 220) milímetros y el largo efectivo, de mil novecientos (1 900) milímetros, como se muestra en la Figura 4 de esta Norma.
- D.3.5.** Tanto para su sujeción en los separadores como para el empalme con las vigas acanaladas que unan, las secciones de transición, tendrán ranuras en la posición y con dimensiones que se muestran en la Figura 4 de esta Norma.

D.4. SECCIONES DE AMORTIGUAMIENTO, TERMINALES Y PLACAS DE RESPALDO

- D.4.1.** Cuando el proyecto establezca la utilización de secciones de amortiguamiento o de terminales, éstas se fabricarán con el mismo tipo de lámina de acero empleado en las vigas acanaladas en las que se coloquen o serán de mayor espesor, y tendrán la forma y dimensiones que se indican respectivamente en las Figuras 5 y 6 de esta Norma, según sean para vigas acanaladas de dos o de tres crestas.
- D.4.2.** Cuando el proyecto establezca uniones de vigas acanaladas, que no coincidan con postes, las vigas se unirán utilizando placas de respaldo que serán secciones de viga de trescientos cinco (305) milímetros de longitud, de la misma clase, tipo y forma que las vigas acanaladas por unir.



Para vigas de dos crestas



Para vigas de tres crestas

Acotaciones en milímetros

FIGURA 5.- Secciones de amortiguamiento para vigas acanaladas de dos y de tres crestas

D.5. SEPARADORES Y POSTES

D.5.1. De madera

D.5.1.1. Los separadores y postes para la sujeción de las vigas acanaladas serán de madera estructural de sección rectangular de ciento cincuenta (150) milímetros de espesor por doscientos (200) milímetros de ancho como se indica en la Figura 7 de esta Norma. Su eje transversal mayor se dispone perpendicularmente al eje del camino.

D.5.1.2. La longitud mínima de los separadores será de ciento cincuenta (150) milímetros para vigas acanaladas de dos crestas y de trescientos cuarenta y cinco (345) milímetros para las de tres crestas, como se muestra en la Figuras 7 de esta Norma.

D.5.1.3. La madera por usarse será de clase B de mediana resistencia (uso estructural), y cumplirán con los requisitos de calidad indicados en la Norma Mexicana NMX-C-239-1985, a menos que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa.

D.5.1.4. Los separadores y postes serán sometidos a un tratamiento de preservación de acuerdo con lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-02-011, *Preservación de Madera*; el proyecto o la Secretaría indicarán el tipo y procedimiento de preservación.

D.5.2. De acero

Si el proyecto indica que los separadores y postes sean de acero, estos cumplirán con lo siguiente:

D.5.2.1. Los separadores y postes para la sujeción de las vigas acanaladas serán perfiles estructurales tipo IPR, de ciento cincuenta y dos coma cuatro (152,4) milímetros de peralte por ciento uno coma seis (101,6) milímetros de ancho, con una masa de trece coma treinta y nueve (13,39) kilogramos por metro, como se muestra en la Figura 8 de esta Norma.

D.5.2.2. La longitud mínima de los separadores será de ciento cincuenta (150) milímetros para vigas acanaladas de dos crestas y de trescientos cuarenta y cinco (345) milímetros para las de tres crestas, como se muestra en la Figura 8 de esta Norma.

D.5.3. Longitud y ubicación de los postes

La longitud de los postes, de madera o de acero, será tal que, al ser empotrados cuando menos mil (1 000) milímetros en el hombro de la carretera o vialidad urbana, sobresalgan lo necesario para que el eje longitudinal de las vigas acanaladas quede a cuatrocientos sesenta (460) milímetros sobre el nivel de la orilla externa de los acotamientos de las carreteras o del pavimento de la orilla del arroyo vial en las vialidades urbanas; se ubicarán a una distancia mínima de dichas orillas de doscientos ochenta y tres (283) milímetros cuando sean de madera y doscientos treinta y cinco (235) milímetros cuando sean de acero, como se muestran en las Figuras 7 y 8 de esta Norma.

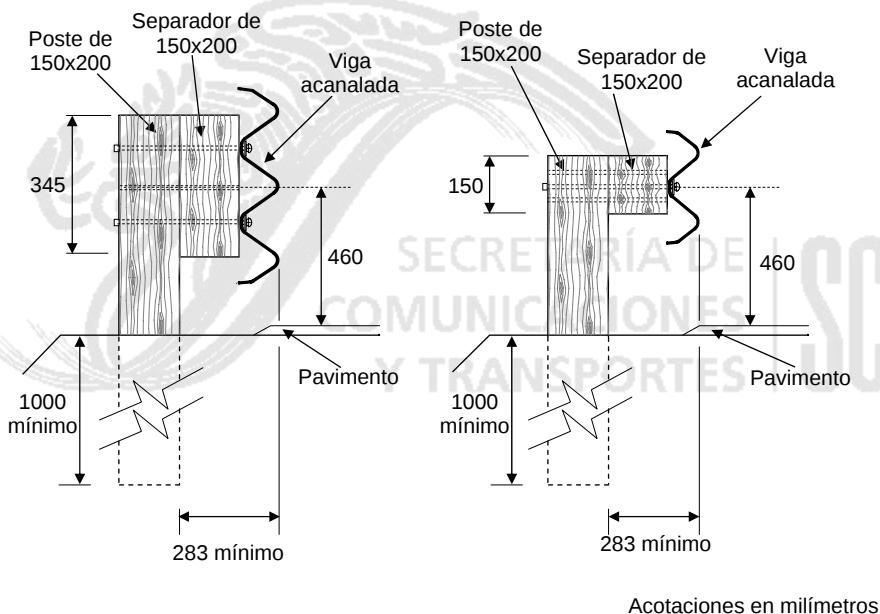


FIGURA 7.- Longitud y ubicación de los postes de madera para vigas acanaladas de dos y tres crestas

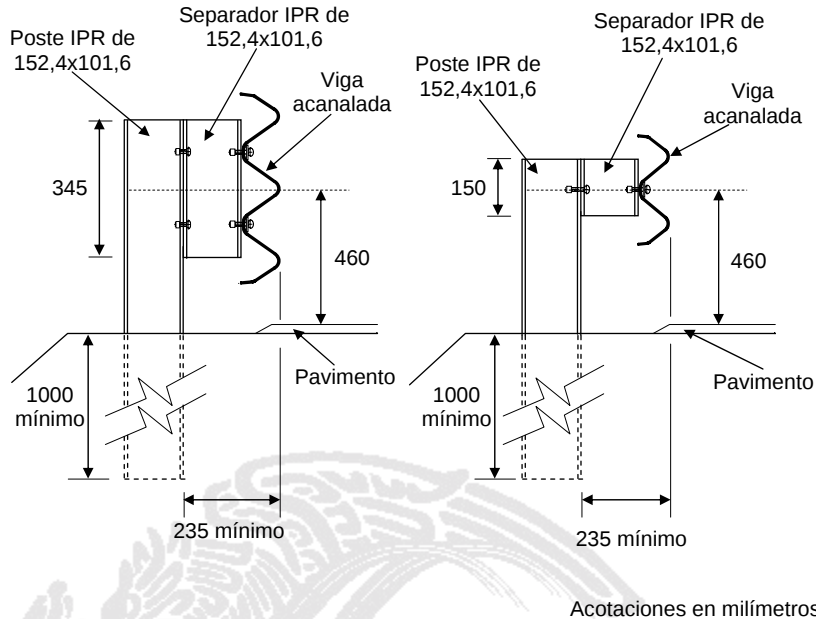
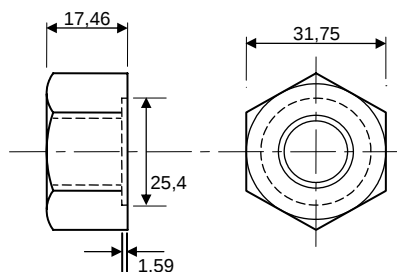
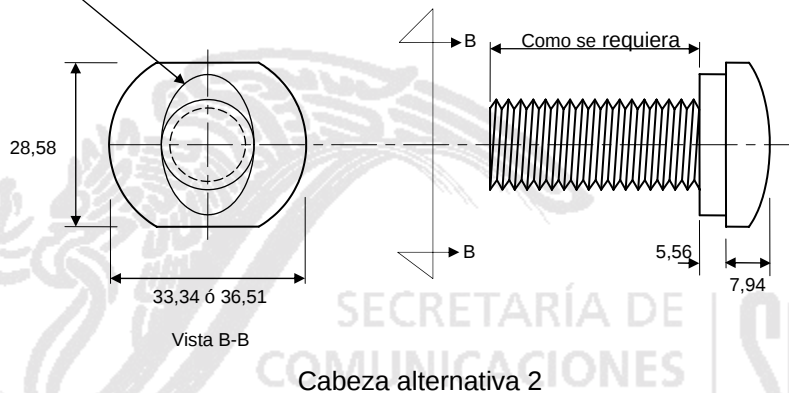
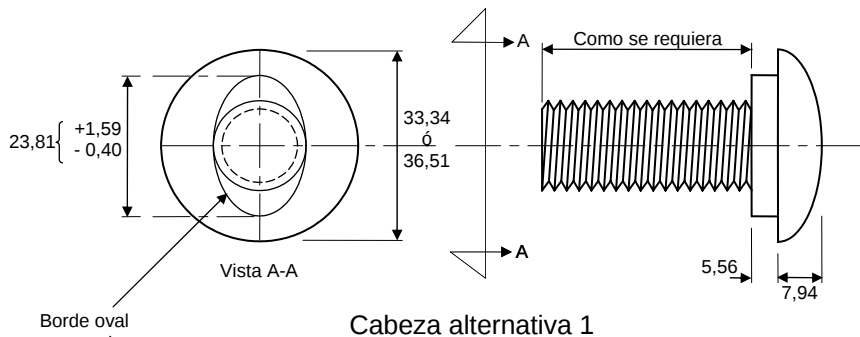


FIGURA 8.- Longitud y ubicación de postes de acero para vigas acanaladas de dos y tres crestas

D.6. TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS

- D.6.1.** Los tornillos tendrán cabezas en forma de gota y las tuercas serán de forma hexagonal, con las dimensiones que se muestran en la Figura 9 de esta Norma.
- D.6.2.** Los tornillos, según su diámetro nominal, cumplirán con los requisitos de tensión indicados en las Tabla 6 de esta Norma. Los tornillos con longitud menor a tres (3) veces su diámetro, no se someterán a la prueba de tensión.
- D.6.3.** Todos los tornillos y las tuercas cumplirán con los requisitos de dureza indicados en la Tabla 7 de esta Norma.
- D.6.4.** Las arandelas serán de forma rectangular de setenta y seis coma dos (76,2) milímetros de largo por cuarenta y cuatro coma cinco (44,5) milímetros de ancho y cuatro coma ocho (4,8) milímetros de espesor. Tendrán en el centro una ranura con la forma y dimensiones que se muestran en las Figuras 1 y 2 de esta Norma.



Notas: El borde oval tendrá una superficie lisa y toda la altura del borde se asentará en la ranura. Las dimensiones del borde oval mostradas en la alternativa 1 también serán aplicables a la alternativa 2. Todas las dimensiones estarán sujetas a las tolerancias del fabricante, excepto donde se indiquen tolerancias.

Acotaciones en milímetros

FIGURA 9.- Tornillos y tuercas para fijación de las vigas acanaladas

TABLA 6.- Requisitos de tensión para tornillos probados a escala natural

Diámetro nominal mm	Número de hilos por cada 25,4 mm	Área ^[1] mm²	Tensión ^{[2] [3]} Máxima kN (kg)
12,7	13	91,6	63,12 (6 434)
14,3	12	117,4	80,95 (8 252)
15,9	11	145,8	100,5 (10 245)
19,1	10	215,5	148,5 (15 138)
22,2	9	298,1	205,5 (20 948)

[1] El área se calculará con la siguiente ecuación:

$$A_s = 0,7854 \left[D - \left(\frac{24,747}{n} \right) \right]^2$$

Donde:

A_s = Es el área de esfuerzo, (mm²)

D = Diámetro nominal del tornillo, (mm)

n = Número de hilos por cada 25,4 mm

[2] Determinada mediante el procedimiento contenido en el Manual M-MMP-2-03-005, *Resistencia a la Tensión de Tornillos*.

[3] Tensión basada en una resistencia máxima entre 414 MPa y 689 MPa.

TABLA 7.- Requisitos de dureza para tornillos y tuercas

Elemento	Dureza Brinell ^[1] N/mm²		Dureza Rockwell B ^[2] DRB	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
Tornillos	121	212	69	95
Tuercas	121	241	69	100

[1] Determinada mediante el procedimiento contenido en la norma mexicana NMX-B-116-1996 *Determinación de la Dureza Brinell en Materiales Metálicos*.

[2] Determinada mediante el procedimiento contenido en la norma mexicana NMX-B-119-1983, *Industria Siderúrgica-Dureza Rockwell y Rockwell Superficial en Productos de Hierro y Acero-Método de Prueba*.

D.7. RECUBRIMIENTO DE ZINC

Las vigas acanaladas, secciones de transición, secciones de amortiguamiento, terminales, placas de respaldo, separadores, postes, tornillos, tuercas y arandelas, se galvanizarán mediante el proceso de galvanizado por inmersión en caliente, para proveerlos de un recubrimiento de zinc que cumpla con los siguientes requisitos:

D.7.1. El recubrimiento de los elementos galvanizados tendrá un acabado continuo, uniforme, liso, libre de defectos perjudiciales tales como ampollas, manchas, escurrimientos, aglutinamiento y lunares sin recubrimiento, lo que se verificará mediante inspección visual.

D.7.2. La masa unitaria del recubrimiento de zinc de un elemento galvanizado, expresada en gramos por metro cuadrado (g/m^2) y determinada en fragmentos del recubrimiento desprendidos de las caras del elemento, cumplirá con los valores establecidos en la Tabla 8 de esta Norma, según el tipo de elemento de que se trate.

TABLA 8.- Masa del recubrimiento de zinc en los elementos galvanizados para defensas

Unidades en g/m^2

Elemento	Tipo	Masa mínima del recubrimiento de zinc ^[1]		
		En una sola probeta	Promedio de 3 probetas	Promedio de 5 probetas
Vigas acanaladas, secciones de transición, secciones de amortiguamiento, terminales y placas de respaldo	I	550	610	--
	II	1 100	1 220	--
Separadores y postes de IPR		550	--	610
Tornillos		305	--	380
Tuercas		260	--	305
Arandelas		260	--	305

[1] Determinada mediante los procedimientos contenidos en el Manual M-MMP-5-02-007, *Contenido de Zinc en Acero para Señales y Defensas* y en la norma mexicana NMX-H-014-1984, *Recubrimiento - Cinc - Peso del Recubrimiento en Artículos de Acero Galvanizado – Método de Prueba*.

- D.7.3.** La uniformidad del recubrimiento de zinc en los elementos galvanizados, será tal que el recubrimiento soporte el número mínimo de inmersiones establecido en la Tabla 9 de esta Norma, en una solución de sulfato de cobre, sin que se presente el punto de falla, de acuerdo con el procedimiento indicado en el Manual M·MMP-5-02-008, *Uniformidad del Recubrimiento en Acero para Señales y Defensas* y según el tipo de elemento.

TABLA 9.- Uniformidad del recubrimiento de zinc

Elemento	Número mínimo de inmersiones dentro de una solución de sulfato de cobre ^[1] (inmersiones de 1 min c/u)
Vigas acanaladas, secciones de transición, secciones de amortiguamiento, terminales y placas de respaldo	4
Separadores y postes de IPR	6
Tornillos	4
Tuercas	4
Arandelas	4

[1] De acuerdo con el procedimientos indicado en el Manual M·MMP-5-02-008, *Uniformidad del Recubrimiento en Acero para Señales y Defensas*.

- D.7.4.** La adherencia del recubrimiento de zinc en los elementos galvanizados, será tal que después de someterlos a la prueba de adherencia conforme al procedimiento indicado en el Manual M·MMP-5-02-009, *Adherencia del Zinc en Acero para Señales y Defensas*, el recubrimiento no presente peladuras o ralladuras que dejen expuesto el metal base.

D.8. FABRICACIÓN

- D.8.1.** Las vigas acanaladas, secciones de transición, secciones de amortiguamiento, terminales, placas de respaldo, separadores y postes, se cortarán, moldearán y perforarán en planta antes del galvanizado, conforme a los requisitos geométricos indicados en esta Norma. Las vigas acanaladas, secciones de transición y placas de respaldo que se requieran

con radios de curvatura horizontal de cuarenta y cinco (45) metros o menos, se prepararán con la curvatura necesaria en la planta, para su apropiada instalación en la obra.

D.8.2. Los cortes y perforaciones para el ensamble de los elementos fabricados se harán con precisión para que no requieran ajustes en la obra. Solamente se permitirán cortes o perforaciones en la obra cuando sean estrictamente necesarios para conexiones especiales o para obtener muestras, tomando en cuenta lo indicado en el Inciso D.8.4. de esta Norma.

D.8.3. Los tornillos y las tuercas podrán ser forjados en frío o en caliente y sus cuerdas se formarán mediante un proceso de laminado o por corte, antes del galvanizado.

D.8.4. En caso de que sea estrictamente indispensable efectuar cortes o perforaciones en la obra, para conexiones especiales o para obtener muestras, los elementos galvanizados serán reparados pintándolos con dos (2) capas de pintura rica en zinc, considerando lo siguiente:

D.8.4.1. La superficie por reparar estará limpia, seca y libre de aceite, grasas y productos corrosivos. Para limpiarla se aplicará arena a presión hasta obtener el aspecto de metal blanco en la superficie del metal base; cuando las condiciones no permitan la limpieza con arena a presión, se permitirá el desbastado con disco de esmeril hasta lograr un acabado de metal brillante. La preparación de la superficie abarcará una franja de por lo menos dos (2) centímetros alrededor de la zona en reparación.

D.8.4.2. Antes de aplicar la pintura, se limpiará la superficie con solvente para eliminar cualquier residuo de grasa.

D.8.4.3. Se aplicará la pintura rica en zinc con brocha o con un rociador, siguiendo las recomendaciones del fabricante, hasta alcanzar un espesor de recubrimiento por lo menos igual al espesor original del resto del recubrimiento.

E. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Con el propósito de evitar el deterioro de los materiales para defensas antes de su utilización, se tendrá cuidado en su transporte y almacenamiento, atendiendo los siguientes aspectos:

- E.1.** La caja del vehículo que los transporte tendrá la longitud necesaria para proporcionarles apoyo continuo y evitar que se flexionen y se fracturen durante el traslado.
- E.2.** Los materiales serán almacenados y transportados de tal manera que no estén en contacto directo con superficies húmedas.
- E.3.** Los materiales serán almacenados y transportados apilándolos con su mayor dimensión en forma vertical, de tal manera que no se rayen o sufran daños en su recubrimiento de zinc.
- E.4.** El número de filas apiladas será tal que no se produzcan deformaciones, flexiones y alabeos de las filas inferiores.
- E.5.** Los materiales permanecerán libres de polvo, oxido, pintura, aceite u otros materiales contaminantes.
- E.6.** Los materiales de madera se manejarán y almacenarán cuidando que estén debidamente protegidos contra cambios en su contenido de humedad, insectos, hongos, intemperismo, fuego, astillamientos, deformaciones, alabeos o cualquier otro daño físico y químico.

F. CRITERIOS PARA ACEPTACIÓN O RECHAZO

- F.1.** Para que los materiales para defensas sean aceptados por la Secretaría, antes de su utilización, el Contratista de Obra o el proveedor cuando se trate de obra por administración directa, entregará a la Secretaría un certificado de calidad por cada lote o suministro, que garantice el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en esta Norma o los especificados en forma especial en el proyecto, expedido por su laboratorio o por un laboratorio externo, aprobados por la Secretaría.
- F.2.** Con objeto de controlar la calidad de los materiales para defensas, durante la ejecución de la obra, el Contratista de Obra realizará las pruebas necesarias, en muestras obtenidas como se establece en el Manual M-MMP-5-02-001, *Muestreo de Acero para Defensas, Postes y Elementos Complementarios* y en la Norma MX-C-239-1985, y mediante los procedimientos de prueba contenidos en los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de

esta Norma, en el número y con la periodicidad que se establezca en el proyecto autorizado por la Secretaría, que verifiquen que sus características cumplan con los requisitos establecidos en esta Norma o los especificados especialmente en el proyecto, entregando a la Secretaría los resultados de dichas pruebas.

- F.3.** Si por fallas en el equipo de prueba o preparación incorrecta de los especímenes de prueba, cualquier espécimen probado no cumple con los requisitos de calidad establecidos en esta Norma, se repetirán las pruebas en dos (2) especímenes adicionales tomados al azar del mismo lote, por cada espécimen original que haya salido mal. Si los resultados de los especímenes adicionales probados cumplen con los requisitos establecidos, el lote será aceptado.
- F.4.** En cualquier momento la Secretaría puede verificar que los materiales para defensas suministrados, cumplan con cualquiera de los requisitos de calidad establecidos en esta Norma o los especificados especialmente en el proyecto, siendo motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de ellos.

G. BIBLIOGRAFÍA

American Association of State Highway and Transportation Officials, Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing, *Norma AASHTO M-111-94, Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products*, EUA.

American Association of State Highway and Transportation Officials, Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing, *Norma AASHTO M-180-95, Corrugated Sheet Steel Beams for Highway Guardrail*, EUA.

American Society of Testing and Material, *Norma ASTM-A1011/A1011M-01a, Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Hot-Rolled, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy and High-Strength Low-Alloy with Improved Formability*, EUA.

American Society of Testing and Material, *Norma ASTM-A-563-2000, Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts*, EUA.

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Dirección General de Normas, *Norma Mexicana NMX-H-004-1996, Norma Mexicana, Industria Siderúrgica – Recubrimiento de Zinc por el Proceso de*

Inmersión en Caliente para Sujetadores y Herrajes de Hierro y Acero – Especificaciones y Métodos de Prueba, SFCI, México, D.F. (1996).

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Dirección General de Normas, *Norma Mexicana NMX-H-118-1996, Norma Mexicana, Industria Siderúrgica - Sujetadores Roscados Externamente de Acero al Carbón – Especificaciones*, SFCI, México, D.F. (1996).



ANEXO 6

ESPECIFICACIONES AMORTIGUADOR



Es un producto:



asebal

Amortiguadores de impacto

Definición

El amortiguador de impacto redirectivo TAU TUBE presenta un excelente rendimiento ante un impacto a un precio asequible mediante la utilización de un diseño plegable y de absorción de energía. El amortiguador de impacto TAU TUBE, que absorbe impactos de hasta 110 km/h en menos de 6 m, ofrece los altos rendimientos de un amortiguador de impacto redirectivo en espacios muy estrechos y en túneles.

El amortiguador de impacto TAU TUBE ha sido diseñado para permitir intercambios con piezas de repuesto del modelo TAU, que se traduce en un ahorro significativo en costes de inventario y mantenimiento. El amortiguador de impacto TAU TUBE ha sido diseñado utilizando las mejores soluciones de ingeniería y los materiales más avanzados para garantizar el más alto rendimiento. Las piezas de aluminio usadas para absorber la energía son resistentes a cualquier tipo de corrosión.

Ventajas

- Cumple con los criterios de ensayo de la norma EN 1317-3 para 110km/h
- Protección contra riesgos con bajo coste
- Absorbe impactos hasta 110km/h en menos de 6m
- Instalable en túneles y puntos estrechos y peligrosos
- Usa componentes similares al modelo TAU
- Fácil de instalar
- Posibilidad de conectar con todo tipo de barreras, tanto metálicas como de hormigón.
- Todos los modelos se pueden instalar sobre la misma base de hormigón.
- El sistema de anclaje para asfalto permite desmontar el amortiguador y volverlo a montar varias veces.
- El modelo TAU TUBE paralelo con placa base está especialmente diseñado para instalar de forma temporal en zonas de obra.
- El rango de velocidad es desde 50 hasta 110 Km/h.

Utilización



Carreteras de alta velocidad y autopistas donde se requiere un amortiguador de impacto pequeño con un alto nivel de contención



Es un producto:



asebal

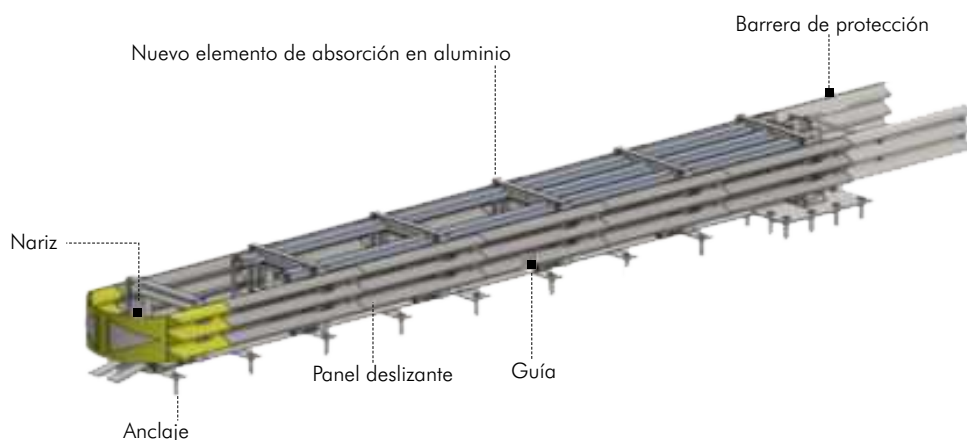
Amortiguadores de impacto

Especificaciones técnicas

1	Clasificación	Redirectivo
2	Longitud	1.900-5.900 mm
3	Anchura	850-2.600 mm
4	Altura	820 mm
5	Peso	500-1.500 kg
6	Velocidad(*)	50,80,100 y 110 Km/h
7	Velocidad(**)	80, 100 y 110Km/h
8	Norma	EN 1317-3

(*) Modelo paralelo

(**) Modelo XL



Preguntas más frecuentes

¿Qué diferencia al amortiguador de impacto TAU TUBE de otros amortiguadores de choque redirectivos en el mercado?

El TAU TUBE utiliza un diseño plegable de alta tecnología para proporcionar un rendimiento seguro y constante, a un coste más bajo que otros amortiguadores de choque redirectivos. TAU TUBE puede absorber un impacto de hasta 110km/h en menos de 6m.

¿A qué tipo de barreras de seguridad se puede conectar un amortiguador de choque TAU TUBE?

El sistema TAU TUBE está diseñado para ser conectado a casi cualquier barrera de seguridad, incluyendo barreras de doble y triple onda y barreras de hormigón.

¿Dónde se puede instalar un amortiguador de choque TAU TUBE?

El TAU TUBE se puede instalar sobre una losa de hormigón.

ANEXO 7

PRECIO UNITARIO Y PRESUPUESTO

Item: Provisión y coloc barrera de seguridad (viga thrie) más : Unidad: m

Proyecto: EVALUACIÓN DE DISPOSICIÓN DE
DISPOSITIVOS DE TERMINALES DE BARRERA Y
AMORTIGUADORES DE IMPACTO EN EL TRAMO

Fecha: 30/06/2017
Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parc. (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Viga metalica	m	1,00	207,00	207,00
2		Postes metalicos	pza	2,00	51,75	103,50
3		Pernos y arandelas	pza	8,00	3,45	27,60
4		Espaciadores	pza	2,00	10,35	20,70
5		Cemento portland	kg	33,00	1,27	41,75
6		Arena	m3	0,05	115,00	5,75
7		Grava	m3	0,10	149,50	14,95
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	421,25
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Especialista	hr	0,025	32,00	0,80
2	-	Chofer	hr	0,050	14,00	0,70
3	-	Ayudante	hr	1,000	11,25	11,25
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	12,75
	F	Cargas Sociales		71,18% de	(E) =	9,08
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	3,26
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	25,09
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Camión volqueta (8 m3)	hr	0,05	86,25	4,31
2	-	Mezcladora de concreto	hr	0,05	25,00	1,25
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	1,25
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	6,82
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	453,15
	L	Gastos grales. y administrativ		12,00% de	(J) =	54,38
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	50,75
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	558,28
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	17,25
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	575,53
>		PRECIO ADOPTADO:				576,00
		Son: Doscientos Sesenta y Tres con 00/100 Bolivianos				

Item: Provisión y coloc terminal de barrera tipo A
 Proyecto: EVALUACIÓN DE DISPOSICIÓN DE
 DISPOSITIVOS DE TERMINALES DE BARRERA Y
 AMORTIGUADORES DE IMPACTO EN EL TRAMO

Unidad: pza
 Fecha: 30/06/2017
 Tipo de cambio: 6,96

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parc. (Bs)
A	MATERIALES				
-	Terminales Tipo A	pza	1,00	69,00	69,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	69,00
B	MANO DE OBRA				
-	Especialista	hr	0,003	32,00	0,08
-	Chofer	hr	0,005	14,00	0,07
-	Peon	hr	0,100	11,25	1,13
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	1,28
F	Cargas Sociales		71,18% de	(E) =	0,91
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,33
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	5,12
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,26
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	0,26
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	74,38
L	Gastos grales. y administrativ		12,00% de	(J) =	8,93
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	8,33
N	PARCIAL			(J+L+M) =	91,63
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	2,83
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	94,46
	PRECIO ADOPTADO:				95,00
	Son: Doscientos Sesenta y Tres con 00/100 Bolivianos				

Item: Provisión y coloc terminal de barrera tipo D
 Proyecto: EVALUACIÓN DE DISPOSICIÓN DE
 DISPOSITIVOS DE TERMINALES DE BARRERA Y
 AMORTIGUADORES DE IMPACTO EN EL TRAMO

Unidad: pza
 Fecha: 30/06/2017
 Tipo de cambio: 6,96

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parc. (Bs)
A	MATERIALES				
-	Terminal de barrera tipo D y scesorios	pza	1,00	69,00	69,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	69,00
B	MANO DE OBRA				
-	Especialista	hr	0,003	32,00	0,08
-	Chofer	hr	0,005	14,00	0,07
-	Peon	hr	0,100	11,25	1,13
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	1,28
F	Cargas Sociales		71,18% de	(E) =	0,91
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,33
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	5,12
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,26
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	0,26
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	74,38
L	Gastos grales. y administrativ		12,00% de	(J) =	8,93
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	8,33
N	PARCIAL			(J+L+M) =	91,63
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	2,83
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	94,46
	PRECIO ADOPTADO:				95,00
	Son: Doscientos Sesenta y Tres con 00/100 Bolivianos				

Item: Provisión y coloc amortiguador de impacto
 Proyecto: EVALUACIÓN DE DISPOSICIÓN DE
 DISPOSITIVOS DE TERMINALES DE BARRERA Y
 AMORTIGUADORES DE IMPACTO EN EL TRAMO

Unidad: pza
 Fecha: 30/06/2017
 Tipo de cambio: 6,96

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	Amortiguador de impacto TAU TUBE y accesorios	pza	1,00	2.784,00	2.784,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	2.784,00
B	MANO DE OBRA				
-	Especialista	hr	4,00	32,00	128,00
-	Ayudante	hr	4,00	11,25	45,00
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	173,00
F	Cargas Sociales		71,18% de	(E) =	123,14
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	44,24
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	5,12
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,26
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	0,26
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	2.789,38
L	Gastos grales. y administrativ		12,00% de	(J) =	334,73
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	312,41
N	PARCIAL			(J+L+M) =	3.436,51
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	106,19
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	3.542,70
	PRECIO ADOPTADO:				3.543,00
	Son: Doscientos Sesenta y Tres con 00/100 Bolivianos				

Fecha: 30/06/2017
Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parc. (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Viga metalica	m	1,00	207,00	207,00
2	-	Postes metalicos	pza	2,00	51,75	103,50
3	-	Pernos y arandelas	pza	8,00	3,45	27,60
4	-	Espaciadores	pza	2,00	10,35	20,70
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	358,80
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Epecialista	hr	0,025	32,00	0,80
2	-	Ayudante	hr	0,050	14,00	0,70
3	-	Chofer	hr	1,000	11,25	11,25
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	12,75
	F	Cargas Sociales		71,18% de	(E) =	9,08
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	3,26
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	25,09
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	Camión de estacas	hr	0,050	150,34	7,52
2	-	Hincadora de postes	hr	0,100	234,77	23,48
3	-	Motosoldora	hr	0,015	14,40	0,22
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	1,25
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	32,46
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	416,35
	L	Gastos grales. y administrativ		12,00% de	(J) =	49,96
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	46,63
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	512,94
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	15,85
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	528,79
>		PRECIO ADOPTADO:				529,00
		Son: Doscientos Sesenta y Tres con 00/100 Bolivianos				

Item: Provisión y coloc barrera de seguridad (Ironwooc Unidad: m
 Proyecto: EVALUACIÓN DE DISPOSICIÓN DE Fecha: 30/06/2017
 DISPOSITIVOS DE TERMINALES DE BARRERA Y Tipo de cambio: 6,96
 AMORTIGUADORES DE IMPACTO EN EL TRAMO

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Guardavias y accesorios	m	1,00	336,47	336,47
2		Cemento portland	kg	33,00	1,10	36,30
3		Arena	m3	0,05	100,00	5,40
4		Grava	m3	0,10	130,00	13,00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	391,17
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Especialista	hr	0,28	32,00	8,96
2	-	Ayudante	hr	1,00	11,25	11,25
3	-	Chofer	hr	0,05	14,00	0,70
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	20,91
	F	Cargas Sociales		71,18% de	(E) =	14,88
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	5,35
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	41,14
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Camión volqueta (8 m3)	hr	0,05	86,25	4,31
2	-	Mezcladora de concreto	hr	0,05	25,00	1,25
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	2,06
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	7,62
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	439,93
	L	Gastos grales. y administrativ		12,00% de	(J) =	52,79
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	49,27
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	541,99
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	16,75
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	558,74
>		PRECIO ADOPTADO:				559,00
		Son: Doscientos Sesenta y Tres con 00/100 Bolivianos				

Item: Provisión y coloc amortiguador de impacto
 Proyecto: EVALUACIÓN DE DISPOSICIÓN DE
 DISPOSITIVOS DE TERMINALES DE BARRERA Y
 AMORTIGUADORES DE IMPACTO EN EL TRAMO

Unidad: pza
 Fecha: 30/06/2017
 Tipo de cambio: 6,96

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	Amortiguador de impacto TAU TUBE y accesorios	pza	1,00	2.784,00	2.784,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	2.784,00
B	MANO DE OBRA				
-	Especialista	hr	4,00	32,00	128,00
-	Ayudante	hr	4,00	11,25	45,00
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	173,00
F	Cargas Sociales		71,18% de	(E) =	123,14
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	44,24
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	5,12
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,26
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	0,26
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	2.789,38
L	Gastos grales. y administrativ		12,00% de	(J) =	334,73
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	312,41
N	PARCIAL			(J+L+M) =	3.436,51
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	106,19
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	3.542,70
	PRECIO ADOPTADO:				3.543,00
	Son: Doscientos Sesenta y Tres con 00/100 Bolivianos				

Item: Provisión y coloc barrera de seguridad (Ironwood Aesth Unidad: m
 Proyecto: EVALUACIÓN DE DISPOSICIÓN DE Fecha: 30/06/2017
 DISPOSITIVOS DE TERMINALES DE BARRERA Y Tipo de cambio: 6,96
 AMORTIGUADORES DE IMPACTO EN EL TRAMO

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parc. (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Guardavias y accesorios	m	1,00	336,47	336,47
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	336,47
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Especialista	hr	0,280	32,00	8,96
2	-	Ayudante	hr	1,000	11,25	11,25
3	-	Chofer	hr	0,050	14,50	0,73
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	20,94
	F	Cargas Sociales		71,18% de	(E) =	14,90
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	5,35
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	41,19
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Camión de estacas	hr	0,050	150,34	7,52
2	-	Hincadora de postes	hr	0,100	234,77	23,48
3	-	Motosoldora	hr	0,015	14,40	0,22
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	2,06
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	33,27
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	410,93
	L	Gastos grales. y administrativ		12,00% de	(J) =	49,31
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	46,02
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	506,27
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	15,64
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	521,91
>		PRECIO ADOPTADO:				522,00
		Son: Doscientos Sesenta y Tres con 00/100 Bolivianos				

Item: Provisión y coloc barrera de seguridad (viga 2 on Unidad: m
 Proyecto: EVALUACIÓN DE DISPOSICIÓN DE Fecha: 30/06/2017
 DISPOSITIVOS DE TERMINALES DE BARRERA Y Tipo de cambio: 6,96
 AMORTIGUADORES DE IMPACTO EN EL TRAMO

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Viga metalica	m	1,00	180,00	180,00
2	-	Postes metalicos	pza	2,00	45,00	90,00
3	-	Pernos y arandelas	pza	8,00	3,00	24,00
4	-	Espaciadores	pza	2,00	9,00	18,00
5	-	Cemento portland	kg	33,00	1,10	36,30
6	-	Arena	m3	0,05	100,00	5,00
7	-	Grava	m3	0,10	130,00	13,00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	366,30
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Especialista	hr	0,03	32,00	0,80
2	-	Chofer	hr	0,05	14,00	0,70
3	-	Peon	hr	1,00	11,25	11,25
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	12,75
	F	Cargas Sociales		71,18% de	(E) =	9,08
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	3,26
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	25,09
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Camión volqueta (8 m3)	hr	0,05	86,25	4,31
2	-	Mezcladora de concreto	hr	0,05	25,00	1,25
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	1,25
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	6,82
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	398,20
	L	Gastos grales. y administrativ		12,00% de	(J) =	47,78
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	44,60
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	490,59
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	15,16
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	505,75
>		PRECIO ADOPTADO:				506,00
		Son: Doscientos Sesenta y Tres con 00/100 Bolivianos				

Item: Provisión y coloc barrera de seguridad (viga 3 on Unidad: m
 Proyecto: EVALUACIÓN DE DISPOSICIÓN DE Fecha: 30/06/2017
 DISPOSITIVOS DE TERMINALES DE BARRERA Y Tipo de cambio: 6,96
 AMORTIGUADORES DE IMPACTO EN EL TRAMO

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Viga metalica	m	1,00	207,00	207,00
2	-	Postes metalicos	pza	2,00	51,75	103,50
3	-	Pernos y arandelas	pza	8,00	3,45	27,60
4	-	Espaciadores	pza	2,00	10,35	20,70
5	-	Cemento portland	kg	33,00	1,27	41,75
6	-	Arena	m3	0,05	115,00	5,75
7	-	Grava	m3	0,10	149,50	14,95
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	421,25
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Especialista	hr	0,03	32,00	0,80
2	-	Chofer	hr	0,05	14,00	0,70
3	-	Ayudante	hr	1,00	11,25	11,25
	-					
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	12,75
	F	Cargas Sociales		71,18% de	(E) =	9,08
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	3,26
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	25,09
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Camión volqueta (8 m3)	hr	0,05	86,25	4,31
2	-	Mezcladora de concreto	hr	0,05	25,00	1,25
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	1,25
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	6,82
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	453,15
	L	Gastos grales. y administrativ		12,00% de	(J) =	54,38
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	50,75
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	558,28
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	17,25
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	575,53
>		PRECIO ADOPTADO:				576,00
		Son: Doscientos Sesenta y Tres con 00/100 Bolivianos				

Ítem: Provisión y coloc terminal de barrera tipo A (viga Unidad: pza
 Proyecto: EVALUACIÓN DE DISPOSICIÓN DE Fecha: 30/06/2017
 DISPOSITIVOS DE TERMINALES DE BARRERA Y Tipo de cambio: 6,96
 AMORTIGUADORES DE IMPACTO EN EL TRAMO

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	Terminales Tipo A	pza	1,00	23,00	23,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	23,00
B	MANO DE OBRA				
-	Especialista	hr	0,003	32,00	0,08
-	Chofer	hr	0,005	14,00	0,07
-	Ayudante	hr	0,100	11,25	1,13
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	1,28
F	Cargas Sociales		71,18% de	(E) =	0,91
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,33
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	5,12
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,26
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	0,26
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	28,38
L	Gastos grales. y administrativ		12,00% de	(J) =	3,41
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	3,18
N	PARCIAL			(J+L+M) =	34,96
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	1,08
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	36,04
	PRECIO ADOPTADO:				37,00
	Son: Doscientos Sesenta y Tres con 00/100 Bolivianos				

Ítem: Provisión y coloc terminal de barrera tipo A (viga Unidad: pza
 Proyecto: EVALUACIÓN DE DISPOSICIÓN DE Fecha: 30/06/2017
 DISPOSITIVOS DE TERMINALES DE BARRERA Y Tipo de cambio: 6,96
 AMORTIGUADORES DE IMPACTO EN EL TRAMO

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	Terminales Tipo A	pza	1,00	69,00	69,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	69,00
B	MANO DE OBRA				
-	Especialista	hr	0,003	32,00	0,08
-	Chofer	hr	0,005	14,00	0,07
-	Ayudante	hr	0,100	11,25	1,13
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	1,28
F	Cargas Sociales		71,18% de	(E) =	0,91
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,33
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	5,12
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,26
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	0,26
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	74,38
L	Gastos grales. y administrativ		12,00% de	(J) =	8,93
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	8,33
N	PARCIAL			(J+L+M) =	91,63
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	2,83
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	94,46
	PRECIO ADOPTADO:				95,00
	Son: Doscientos Sesenta y Tres con 00/100 Bolivianos				

Item: Provisión y coloc terminal de barrera tipo D (viga Unidad: pza
 Proyecto: EVALUACIÓN DE DISPOSICIÓN DE Fecha: 30/06/2017
 DISPOSITIVOS DE TERMINALES DE BARRERA Y Tipo de cambio: 6,96
 AMORTIGUADORES DE IMPACTO EN EL TRAMO

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	Terminal de barrera tipo D y scesorios	pza	1,00	23,00	23,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	23,00
B	MANO DE OBRA				
-	Especialista	hr	0,003	32,00	0,08
-	Chofer	hr	0,005	14,00	0,07
-	Ayudante	hr	0,100	11,25	1,13
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	1,28
F	Cargas Sociales		71,18% de	(E) =	0,91
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,33
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	5,12
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,26
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	0,26
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	28,38
L	Gastos grales. y administrativ		12,00% de	(J) =	3,41
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	3,18
N	PARCIAL			(J+L+M) =	34,96
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	1,08
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	36,04
	PRECIO ADOPTADO:				37,00
	Son: Doscientos Sesenta y Tres con 00/100 Bolivianos				

Item: Provisión y coloc terminal de barrera tipo D (viga Unidad: pza
 Proyecto: EVALUACIÓN DE DISPOSICIÓN DE Fecha: 30/06/2017
 DISPOSITIVOS DE TERMINALES DE BARRERA Y Tipo de cambio: 6,96
 AMORTIGUADORES DE IMPACTO EN EL TRAMO

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	Terminal de barrera tipo D y scesorios	pza	1,00	69,00	69,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	69,00
B	MANO DE OBRA				
-	Especialista	hr	0,00	32,00	0,08
-	Chofer	hr	0,01	14,00	0,07
-	Ayudante	hr	0,10	11,25	1,13
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	1,28
F	Cargas Sociales		71,18% de	(E) =	0,91
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,33
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	5,12
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,26
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	0,26
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	74,38
L	Gastos grales. y administrativ		12,00% de	(J) =	8,93
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	8,33
N	PARCIAL			(J+L+M) =	91,63
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	2,83
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	94,46
	PRECIO ADOPTADO:				95,00
	Son: Doscientos Sesenta y Tres con 00/100 Bolivianos				

Item: Provisión y coloc transición de viga de 3 a 2 onda Unidad: pza
 Proyecto: EVALUACIÓN DE DISPOSICIÓN DE Fecha: 30/06/2017
 DISPOSITIVOS DE TERMINALES DE BARRERA Y Tipo de cambio: 6,96
 AMORTIGUADORES DE IMPACTO EN EL TRAMO

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	transición de barrera de 3 a 2 ondas	pza	1,00	54,00	54,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	54,00
B	MANO DE OBRA				
-	Especialista	hr	0,003	32,00	0,08
-	Chofer	hr	0,005	14,00	0,07
-	Ayudante	hr	0,100	11,25	1,13
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	1,28
F	Cargas Sociales		71,18% de	(E) =	0,91
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,33
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	5,12
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,26
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	0,26
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	59,38
L	Gastos grales. y administrativ		12,00% de	(J) =	7,13
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	6,65
N	PARCIAL			(J+L+M) =	73,15
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	2,26
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	75,41
	PRECIO ADOPTADO:				76,00
	Son: Doscientos Sesenta y Tres con 00/100 Bolivianos				

Item: Provisión y coloc amortiguador de impacto
 Proyecto: EVALUACIÓN DE DISPOSICIÓN DE
 DISPOSITIVOS DE TERMINALES DE BARRERA Y
 AMORTIGUADORES DE IMPACTO EN EL TRAMO

Unidad: pza
 Fecha: 30/06/2017
 Tipo de cambio: 6,96

P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIALES				
-	Amortiguador de impacto TAU TUBE y accesorios	pza	1,00	2.784,00	2.784,00
D	TOTAL MATERIALES			(A) =	2.784,00
B	MANO DE OBRA				
-	Especialista	hr	4,00	32,00	128,00
-	Ayudante	hr	4,00	11,25	45,00
E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	173,00
F	Cargas Sociales		71,18% de	(E) =	123,14
O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	44,24
G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	5,12
C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	0,26
I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	0,26
J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	2.789,38
L	Gastos grales. y administrativ		12,00% de	(J) =	334,73
M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	312,41
N	PARCIAL			(J+L+M) =	3.436,51
P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	106,19
Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	3.542,70
	PRECIO ADOPTADO:				3.543,00
	Son: Doscientos Sesenta y Tres con 00/100 Bolivianos				

Item: Provisión y coloc barrera de seguridad (viga 2 ondas) m Unidad: m

Proyecto: EVALUACIÓN DE DISPOSICIÓN DE
DISPOSITIVOS DE TERMINALES DE BARRERA Y
AMORTIGUADORES DE IMPACTO EN EL TRAMO

Fecha: 30/06/2017

Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parc. (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Viga metalica	m	1,00	180,00	180,00
2	-	Postes metalicos	pza	2,00	45,00	90,00
3	-	Pernos y arandelas	pza	8,00	3,00	24,00
4	-	Espaciadores	pza	2,00	9,00	18,00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	312,00
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Especialista	hr	0,025	32,00	0,80
2	-	Ayudante	hr	0,050	14,00	0,70
3	-	Chofer	hr	1,000	11,25	11,25
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	12,75
	F	Cargas Sociales		71,18% de	(E) =	9,08
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	3,26
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	25,09
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Camión de estacas	hr	0,050	150,34	7,52
2	-	Hincadora de postes	hr	0,100	234,77	23,48
3	-	Motosoldora	hr	0,015	14,40	0,22
	H	Herramientas menores		5,00% de	(G) =	1,25
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	32,46
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	369,55
	L	Gastos grales. y administrativ		12,00% de	(J) =	44,35
	M	Utilidad		10,00% de	(J+L) =	41,39
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	455,29
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	14,07
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	469,35
>		PRECIO ADOPTADO:				470,00
		Son: Doscientos Sesenta y Tres con 00/100 Bolivianos				

PRESUPUESTO PRIMERA ALTERNATIVA							
Item	DESCRIPCION	Unid	CANT.	Metodología manual		Maquinaria tipo hincadora	
				PRECIO UNITARIO (Bs)	COSTO TOTAL (Bs)	PRECIO UNITARIO (Bs)	COSTO TOTAL (Bs)
1	Provisión y coloc barrera de seguridad (viga thrie) más sus componentes	m	22.326,0	575,53	12.849.262,96	529,00	11.810.454,00
2	Provisión y coloc terminal de barrera tipo A	pza	123,00	94,46	11.618,90	94,46	11.618,90
3	Provisión y coloc terminal de barrera tipo D	pza	89,00	94,46	8.407,17	94,46	8.407,17
4	Provisión y coloc amortiguador de impacto	pza	4,00	3.542,70	14.170,80	3.542,70	14.170,80
TOTAL PRESUPUESTO:					12.883.459,84		11.844.650,88

PRESUPUESTO SEGUNDA ALTERNATIVA							
Item	DESCRIPCION	Unid	CANT.	Metodología manual		Maquinaria tipo hincadora	
				PRECIO	COSTO TOTAL	PRECIO	COSTO TOTAL
				UNITARIO (Bs)	(Bs)	UNITARIO (Bs)	(Bs)
1	Provisión y coloc barrera de seguridad (Ironwood Aesthetic) más sus componentes	m	22.326,0	558,74	12.474.484,96	522,00	11.654.172,00
2	Provisión y coloc amortiguador de impacto	pza	4,00	3.542,70	14.170,80	3.542,70	14.170,80
TOTAL PRESUPUESTO:					12.488.655,76		11.668.342,80

PRESUPUESTO TERCERA ALTERNATIVA							
Item	DESCRIPCION	Unid	CANT.	Metodología manual		Maquinaria tipo hincadora	
				PRECIO UNITARIO (Bs)	COSTO TOTAL (Bs)	PRECIO UNITARIO (Bs)	COSTO TOTAL (Bs)
1	Provisión y coloc barrera de seguridad (viga 2 ondas) más sus componentes	m	7.558,00	505,75	3.822.422,09	470,00	3.552.260,00
2	Provisión y coloc barrera de seguridad (viga 3 ondas) más sus componentes	m	14.671,0	575,53	8.443.587,61	529,00	7.760.959,00
3	Provisión y coloc terminal de barrera tipo A (viga 2 ondas)	pza	71,00	36,04	2.558,80	36,04	2.558,80
4	Provisión y coloc terminal de barrera tipo A (viga 3 ondas)	pza	52,00	94,46	4.912,06	94,46	4.912,06
5	Provisión y coloc terminal de barrera tipo D (viga 2 ondas)	pza	44,00	36,04	1.585,74	36,04	1.585,74
6	Provisión y coloc terminal de barrera tipo D (viga de 3 ondas)	pza	45,00	94,46	4.250,82	94,46	4.250,82
7	Provisión y coloc transición de viga de 3 a 2 ondas	pza	62,00	75,41	4.675,52	75,41	4.675,52
8	Provisión y coloc amortiguador de impacto	pza	4,00	3.542,70	14.170,80	3.542,70	14.170,80
TOTAL PRESUPUESTO:					12.298.163,42		11.345.372,73
Son: Nueve Millones Setecientos Noventa y Cinco Mil Cincuenta y Seis Con 74/00 Bolivianos							