

Resultado del diseño

Tipo de Estructura : Cepa

Fecha :

(1) Datos Generales

Nombre del Puente : ANTIVERO P3

De la Ruta, Camino :

En el Cauce :

Región : IV : COQUIMBO

Provincia :

Longitud del Puente : $L = 116.050$ m

Número de Pistas : 2

Ancho : $1.200 + 9.000 + 1.200 = 11.400$ m

(Pasillos) (Calzada) (Pasillos)

Pendiente : 1.0, 1.5, 1.0 %

Número de Puente :

Rol Ruta :

(2) Cargas

Peso específico suelo : $\gamma_s = 2.00$ t/m³Cargas de Hormigón : $w_c = 2.50$ t/m³Coeficiente de Aceleración de Diseño : $A = 0.15$ Longitud de Viga : $L_v = 28.950$ m, $Luz : L_c = 28.250$ m (Longitud de cálculo)Número de Vigas : $n_v = 5$ Separación entre vigas : $S = 2.250$ m, $4 @ 2.250 = 9.000$ mAncho de Viga : $b_b = 50.0$ cmCarga de Superestructura : $R_v = 51.01$ t (para 1 apoyo)

Cargas de Tránsito : HS20 - 44

Altura de la Superestructura : $H_v = 1.850$ mCarga de viento sobre Superestructura : $W_v = 0.244$ t/m²Carga de viento sobre infraestructura : $W_E = 0.244$ t/m²Velocidad del cauce : $V = 2.000$ m/s

(3) Material

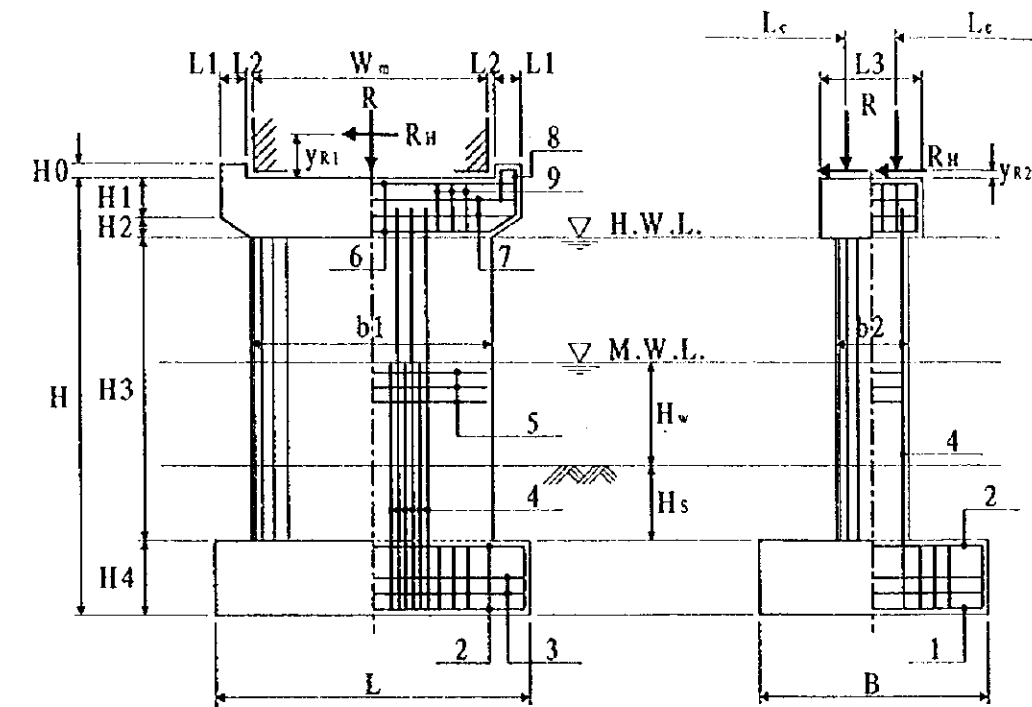
Hormigón : H-30 $f_c' = 250$ kg/cm², $w_c = 145$ pcf = 2.32 kg/m³ (AASHTO 8.7.1)

$$E_c = w_c^{1.5} 33 (f_c')^{1/2} = 57000 (f_c')^{1/2}$$

$$= w_c^{1.5} (0.0428) (f_c')^{1/2} = 4729.77 (f_c')^{1/2} = 2.5 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$$

Acero : A63-42H $f_y = 4200$ kg/cm², $f_{sa} = 1690$ kg/cm², $E_s = 2.1 \times 10^6$ kg/cm²Adhesión entre dado y suelo de fundación : $c_B = 0.00$ t/m²Ángulo de fricción interna suelo de fundación : $\phi_B = 42$ degÁngulo de fricción entre dado y suelo de fundación : $\delta_B = 30$ deg

(4) Geometría



$B = 7300$ mm, $L = 10000$ mm, $H = 8500$ mm, $H_s = 2000$ mm, $H_w = 1000$ mm
 $y_{R1} = 1550$ mm, $y_{R2} = 112$ mm, $L1 = 500$ mm, $L2 = 100$ mm, $L3 = 1800$ mm
 $b1 = 9500$ mm, $b2 = 1000$ mm, $W_m = 9500$ mm, $H0 = 200$ mm
 $H1 = 500$ mm, $H2 = 200$ mm, $H3 = 6000$ mm, $H4 = 1800$ mm

Arriostramiento de Refuerzo

Recubrimientos mínimos : Fundación 5.0 cm
 Elevación 4.0 cm

1 : $\phi 28 @ 125$, 2 : $\phi 28 @ 250$, 3 : $\phi 22$ n 4, 4 : $\phi 28 @ 110$
 5 : $\phi 25 @ 300$, 6 : $\phi 22$ n 5, 7 : $\phi 22$ n 2, 8 : $\phi 22$ n 6
 9 : $\phi 16 @ 250$

Suma del Diseño de la Cepa

(6) Fuerzas

Longitudinal :

Caso	e_B (m)	
Sísmico	2.393 $\leq B/3 = 2.433$	OK

Transversal :

Caso	e_L (m)	
Estático	0.134 $\leq L/6 = 1.667$	OK
Sísmico	2.590 $\leq L/3 = 3.333$	OK

(7) Análisis de Estabilidad

Longitudinal :

Caso	F.S.(S)	q_{max} (t/m ²)	q_{all} (t/m ²)	F.S.(O)	
Estático		26.51	≤ 626.45		OK
Sísmico	1.901 ≥ 1.2	51.98	≤ 330.81	1.525 ≥ 1.5	OK

Transversal :

Caso	F.S.(S)	q_{max} (t/m ²)	q_{all} (t/m ²)	F.S.(O)	
Estático	42.440 ≥ 1.5	15.26	≤ 611.63	37.337 ≥ 2.0	OK
Sísmico	1.901 ≥ 1.2	37.14	≤ 424.99	1.931 ≥ 1.5	OK

(8) Diseño del guarda rueda

A_s (cm ²)	M (tm)	M_u (tm)	v (kg/cm ²)	v_c (kg/cm ²)	
20.803 $\leq \phi 22 n 6 = 22.806$	19.13	≤ 38.58	11.6	≤ 20.0	OK

(9) Diseño de la cepa

A_s (cm ²)	f_c (kg/cm ²)	f_{cs} (kg/cm ²)	f_s (kg/cm ²)	f_{ss} (kg/cm ²)
473.619 $\leq \phi 28 @ 110 = 486.482$	74.9	≤ 133	1721.0	≤ 2248

v (kg/cm ²)	v_c (kg/cm ²)	
1.7	≤ 20.0	OK

(10) Diseño de Fundaciones

Caso	A_s (cm ² /m)	M (tm/m)	M_u (tm/m)	v (kg/cm ²)	v_c (kg/cm ²)	
Estático	41.508 $\leq \phi 28 @ 125 = 49.264$	109.17	≤ 316.82	2.8	≤ 15.0	OK
Sísmico	46.813 $\leq \phi 28 @ 125 = 49.264$	163.76	≤ 316.82	4.1	≤ 20.0	OK

RESUMEN DE CUBICACIONES
Puente N° 6

Nombre del Puente: Antivero

Superestructura

Material (Ítem de Construcción)	Grado	Unidad	Cantidades					Total	Comentarios
			A1	P1	P2	P3	A2		
Superestructura									
Hormigón	H-25	m ³						110.5	Losa, Viga Travesaño
	H-35	m ³						102.4	Viga
Acero	A63-42H	kg						29,950.5	
	A44-28H	kg						517.6	Viga Travesaño
PC Cable	ASTM416-80	m						576.9	
Accesorios		n°						40.0	
Moldaje		m ²						1,069.9	Losa, Viga travesaño, Viga
Andamios		m ²						1,276.8	Para Losa de Hormigón
Zapata		n°	5.0	10.0	10.0	10.0	5.0	40.0	
Cantonera		m	11.4				11.4	22.8	
Baranda		m						232.1	
Drenaje		n°							
Pasillo		m ²						278.5	
Pavimento		m ²						10,044.5	

Losa de Acceso

Material (Ítem de Construcción)	Grado	Unidad	Cantidades					Total	Comentarios
			A1	P1	P2	P3	A2		
Hormigón	H-25	m ³	9.0				9.0	18.0	
Acero	A44-28	kg	412.1				412.1	824.2	
Moldaje		m ²	4.3				4.3	8.5	

Infraestructura y otros

Material (Ítem de Construcción)	Grado	Unidad	Cantidades					Total	Comentarios
			A1	P1	P2	P3	A2		
Infraestructura									
Hormigón	H-25	m ³	300.7	288.0	288.0	397.9	205.4	1,480.0	
Acero	A63-42H	kg	19,808.1	23,590.6	23,590.6	38,418.1	14,141.0	119,548.5	
Moldaje		m ²	512.5	306.8	306.8	420.9	372.7	1,919.7	
Excavación		m ³	553.0	280.5	327.3	462.0	436.5	2,059.2	
Horm. Emplant.		m ³	6.5	6.8	6.8	8.4	5.3	33.8	
Andamios		m ³	196.0	106.2	106.2	165.2	165.1	738.7	

Camino de Acceso

Material (Ítem de Construcción)	Grado	Unidad	Cantidades					Total	Comentarios
			A1	P1	P2	P3	A2		
Terraplén		m ³	322.6				0.0	322.6	
Base		m ³	57.6					57.6	
Pavimento		m ²	288.0					288.0	

Cubicaciones

Fecha : _____ Número de Puente : _____

Nombre del Puente : ANTIVERO

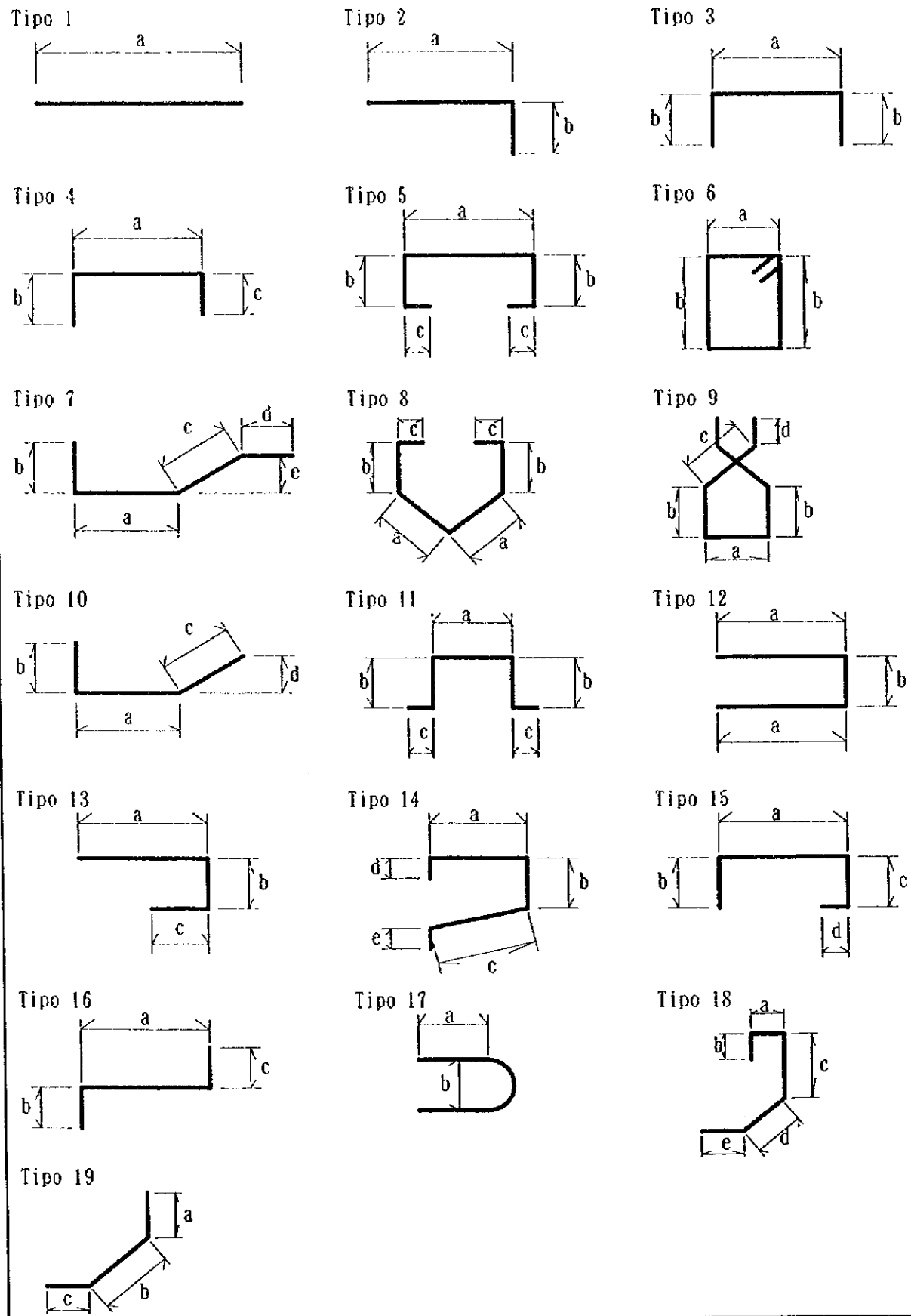
De la Ruta, Camino : _____ Rol Ruta : _____

En el Cauce : _____

Región : IV : COQUIMBO Provincia : _____Longitud del Puente : L = 116.05 mNúmero de Pistas : 2Ancho : 1.20+9.00+1.20 = 11.40 mPendiente : 1.0% (Pasillos) 1.5% (Calzada)Tipo de Estructura : **Postensado**Longitud de Viga : Lv = 28.95 mLuz : Lc = 28.25 mNúmero de Vigas : n_v = 5Separación entre Vigas : S = 2.25 mAncho Mesa Mínima : Wm = 10.00 m

Materia	Grado	Unidad	Cantidad		Observación
			(Para 1 Viga)	(Para Puente)	
Losa					
Hormigón	H-25	m ³		97.17	
Moldaje		m ²		259.00	
Acero	A63-42H	kg		19,910.71	
Travesaño Intermedio					
Hormigón	H-25	m ³		6.13	
Moldaje		m ²		52.50	
Acero	A44-28H	kg		517.61	
Travesaño Extremos					
Hormigón	H-25	m ³		7.23	
Moldaje		m ²		52.43	
Acero	A63-42H	kg		852.80	
Viga			Exterior	Interior	
Hormigón	H-35	m ³	20.48	20.48	102.39
Moldaje		m ²	141.19	141.19	705.96
Acero	A63-42H	kg	1,807.50	1,857.41	9,187.22
PC Cable	ASTMA416-80	m	115.38	115.38	576.91
Anclaje		grupo	8	8	40

Tipo de Barras para hormigón



Marca	Dia. (mm)	Unit W. (kg/m)	Tipo	Dimensiones (mm)					Largos (mm)	Peso/Par (kg)	Cant. Requi.	Peso Total (kg)	Obs.
				a	b	c	d	e					
1	16	1.578	1	11340					11340	17.89	196	3,507.33	
2	16	1.578	1	9300					9300	14.68	193	2,832.35	
3	16	1.578	3	11340	110				11560	18.24	194	3,538.89	
4	16	1.578	7	1733	110	156	150	110	2149	3.39	386	1,308.97	
5	16	1.578	20	1125	110	156	150		1737	2.74	579	1,587.03	
6	16	1.578	6	140	409				1337	2.11	388	818.60	
7	16	1.578	14	349	96	357	136	136	1073	1.69	388	656.96	
8	16	1.578	2	670	210				880	1.39	40	55.55	
9	16	1.578	1	1250					1250	1.97	80	157.80	
10	12	0.888	3	28890	360				29610	26.29	95	2,497.90	
11	12	0.888	1	28890					28890	25.65	8	205.23	
12	12	0.888	1	28890					28890	25.65	95	2,437.16	
13	12	0.888	1	1210					1210	1.07	186	199.85	
14	12	0.888	7	1466	102	665	180	210	2412	2.14	50	107.09	
15	12	0.888	1	1750					1750	1.55	96	149.18	
16	22	2.984	1	1750					1750	5.22	16	83.55	
17	12	0.888	6	200	1715				4010	3.56	80	284.87	
18	12	0.888	1	1750					1750	1.55	112	174.05	
19	22	2.984	1	1750					1750	5.22	16	83.55	
20	12	0.888	6	250	1965				4610	4.09	80	327.49	
21	12	0.888	3	28900	180				29260	25.98	30	779.49	
22	12	0.888	3	28900	180				29260	25.98	50	1,299.14	
23	10	0.617	1	26850					26850	16.57	60	993.99	
24	10	0.617	10	1572	450	1237	300		3259	2.01	120	241.30	
25	10	0.617	3	950	400				1750	1.08	60	64.79	
26	12	0.888	11	1965	150	102			2469	2.19	720	1,578.58	
27	12	0.888	9	450	219	584	180		2413	2.14	640	1,371.36	
28	12	0.888	8	508	273	102			1764	1.57	720	1,127.83	
29	12	0.888	5	300	1965	102			4434	3.94	20	78.75	Var
30	12	0.888	5	450	1800	102			4254	3.78	80	302.20	
31	12	0.888	3	950	102				1154	1.02	720	737.82	
32	12	0.888	3	1800	180				2160	1.92	20	38.36	
33	12	0.888	2	1800	75				1875	1.67	40	66.60	
34	12	0.888	1	1460					1460	1.30	72	93.35	
35	22	2.984	1	2260					2260	6.74	12	80.93	
36	12	0.888	1	805					805	0.71	48	34.31	
37	22	2.984	1	1205					1205	3.60	8	28.77	
38	12	0.888	1	1460					1460	1.30	84	108.90	
39	22	2.984	1	2260					2260	6.74	12	80.93	
40	12	0.888	1	955					955	0.85	56	47.49	
41	22	2.984	1	1355					1355	4.04	8	32.35	
42	25	3.853	1	2895					2895	11.15	24	267.71	

Cubicaciones

Fecha : _____ Número de Puente : _____

Nombre del Puente : ANTIVERO A1

De la Ruta, Camino : _____ Rol Ruta : _____

En el Cauce : _____

Región : IV : COQUIMBO Provincia : _____

Longitud del Puente : L = 116.05 m

Número de Pistas : 2

Ancho : 1.20+9.00+1.20 = 11.40 m

Pendiente : 1.0% (Pasillos) 1.5% (Calzada)

Tipo de Estructura : **Estribo**

Altura de Estribo : H = 7.00 m

Longitud de Viga : Lv = 28.95 m

Luz : Lc = 28.25 m

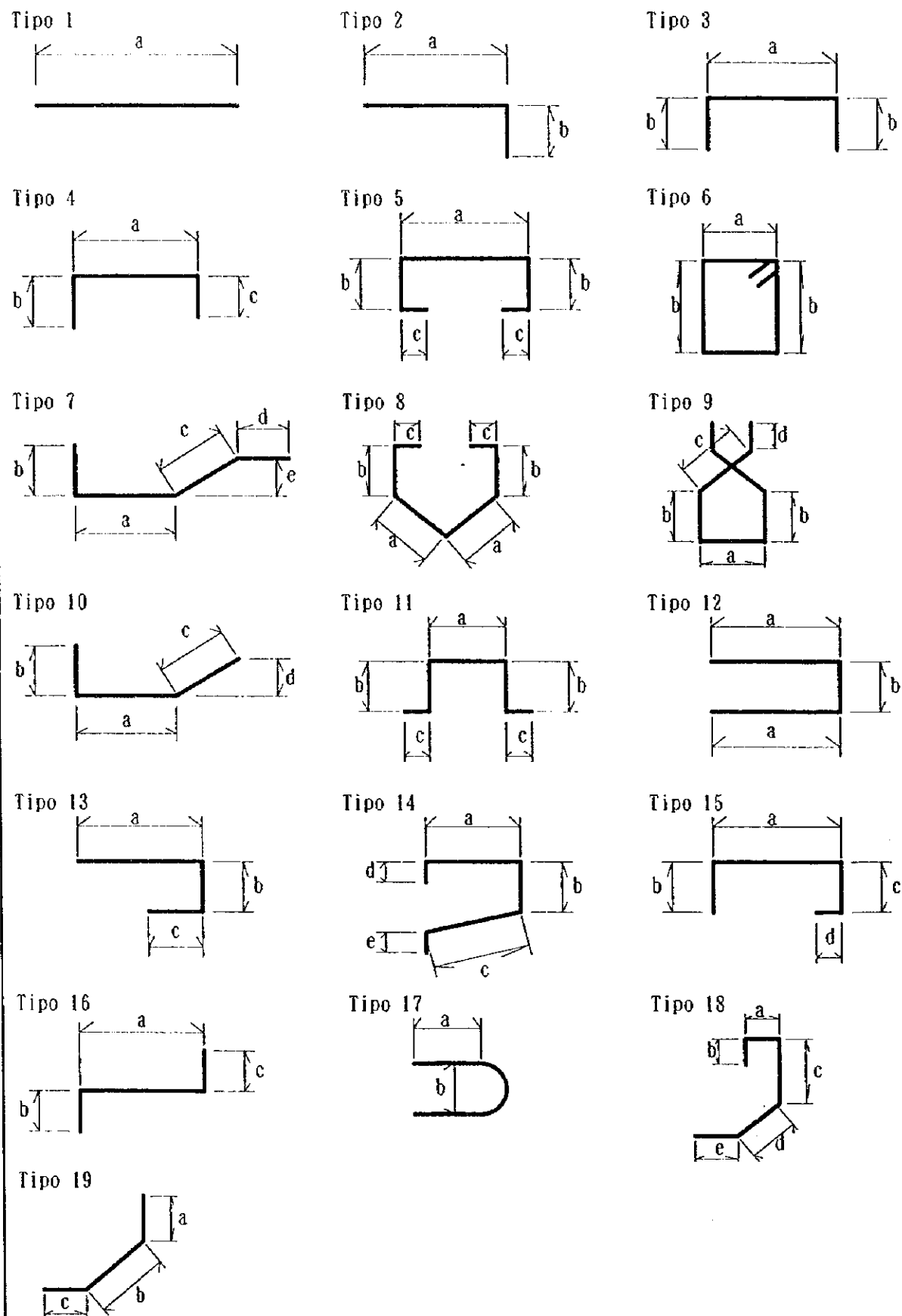
Número de Vigas : n_v = 5.00

Separación entre Vigas : S = 2.25 m

Ancho Mesa Mínima : Wm = 9.50 m

Materia	Grado	Unidad	Cantidad	Observación
Espaldar				
Hormigón	H-25	m ³	11.32	
Moldaje		m ²	51.83	
Acero	A63-42H	kg	933.88	
Muro				
Hormigón	H-25	m ³	48.97	
Moldaje		m ²	85.12	
Acero	A63-42H	kg	2,890.14	
Fundación				
Hormigón	H-25	m ³	72.00	
Moldaje		m ²	40.80	
Acero	A63-42H	kg	4,264.61	
Muros				
Hormigón	H-25	m ³	18.07	
Moldaje		m ²	78.52	
Acero	A63-42H	kg	1,815.41	
Total				
Hormigón	H-25	m ³	150.36	
Moldaje		m ²	256.26	
Acero	A63-42H	kg	9,904.04	

Tipo de Barras para hormigón



Marca	Dia. (mm)	Unit W. (kg/m)	Tipo	Dimensiones (mm)					Largos (mm)	Peso/Par. (kg)	Cant. Requ.	Peso Total (kg)	Obs.
				a	b	c	d	e					
1	22	2.984	3	4900	1100				7100	21.19	49	1,038.13	
2	22	2.984	3	4900	770				6440	19.22	97	1,864.05	
3	18	1.998	3	11900	1100				14100	28.17	21	591.61	
4	18	1.998	3	11900	630				13160	26.29	21	552.17	
5	18	1.998	3	11900	360				12620	25.21	6	151.29	
6	18	1.998	3	4900	360				5620	11.23	6	67.37	
7	16	1.578	1	11320					11320	17.86	17	303.67	
8	16	1.578	1	11320					11320	17.86	17	303.67	
9	22	2.984	2	4660	330				4990	14.89	47	699.84	
10	22	2.984	2	3365	330				3695	11.03	46	507.19	
11	22	2.984	2	4660	330				4990	14.89	47	699.84	
12	16	1.578	3	11320	240				11800	18.62	6	111.72	
13	22	2.984	3	1120	330				1780	5.31	39	207.15	
14	18	1.998	3	770	520				1810	3.62	8	28.93	
15	18	1.998	3	720	520				1760	3.52	8	28.13	
16	12	0.888	1	11320					11320	10.05	9	90.47	
17	18	1.998	1	2840					2840	5.67	47	266.69	
18	12	0.888	1	11320					11320	10.05	7	70.37	
19	18	1.998	1	2840					2840	5.67	47	266.69	
20	12	0.888	1	11320					11320	10.05	3	30.16	
21	18	1.998	14	570	194	807	270	153	1993	3.98	41	163.26	
22	12	0.888	1	11320					11320	10.05	2	20.10	
23	12	0.888	3	420	390				1200	1.07	4	4.26	
24	12	0.888	3	320	102				524	0.47	47	21.87	
25	22	2.984	2	3820	330				4150	12.38	18	222.90	
26	22	2.984	2	3020	330				3350	10.00	4	39.99	
27	22	2.984	2	3620	330				3950	11.79	4	47.15	Var
28	22	2.984	2	3920	330				4250	12.68	8	101.46	
29	22	2.984	2	2950	330				3280	9.79	12	117.45	
30	22	2.984	2	3020	330				3350	10.00	12	119.96	
31	22	2.984	2	2940	330				3270	9.76	12	117.09	
32	22	2.984	2	7160	330				7490	22.35	22	491.70	
33	12	0.888	3	420	1444				3307	2.94	6	17.62	Var
34	12	0.888	10	944	180	1513	1070		2637	2.34	4	9.37	
35	12	0.888	2	3820	180				4000	3.55	18	63.94	
36	12	0.888	2	3020	180				3200	2.84	4	11.37	
37	12	0.888	2	3620	180				3800	3.37	4	13.50	Var
38	12	0.888	2	3920	180				4100	3.64	8	29.13	
39	12	0.888	2	7160	180				7340	6.52	22	143.39	
40	12	0.888	2	4660	180				4840	4.30	8	34.38	
41	22	2.984	2	2565	330				2895	8.64	18	155.50	
42	22	2.984	2	1434	330				1764	5.26	10	52.64	
43	12	0.888	2	420	102				522	0.46	28	12.98	
44	12	0.888	2	420	102				522	0.46	30	13.91	

Cubicaciones

Fecha : _____ Número de Puente : _____

Nombre del Puente : ANTIVERO A2

De la Ruta, Camino : _____ Rol Ruta : _____

En el Cauce : _____

Región : IV : COQUIMBO Provincia : _____

Longitud del Puente : L = 116.05 m

Número de Pistas : 2

Ancho : 1.20+9.00+1.20 = 11.40 m

Pendiente : 1.0% (Pasillos) 1.5% (Calzada)

Tipo de Estructura : Estribo

Altura de Estribo : H = 5.50 m

Longitud de Viga : Lv = 28.95 m

Luz : Lc = 28.25 m

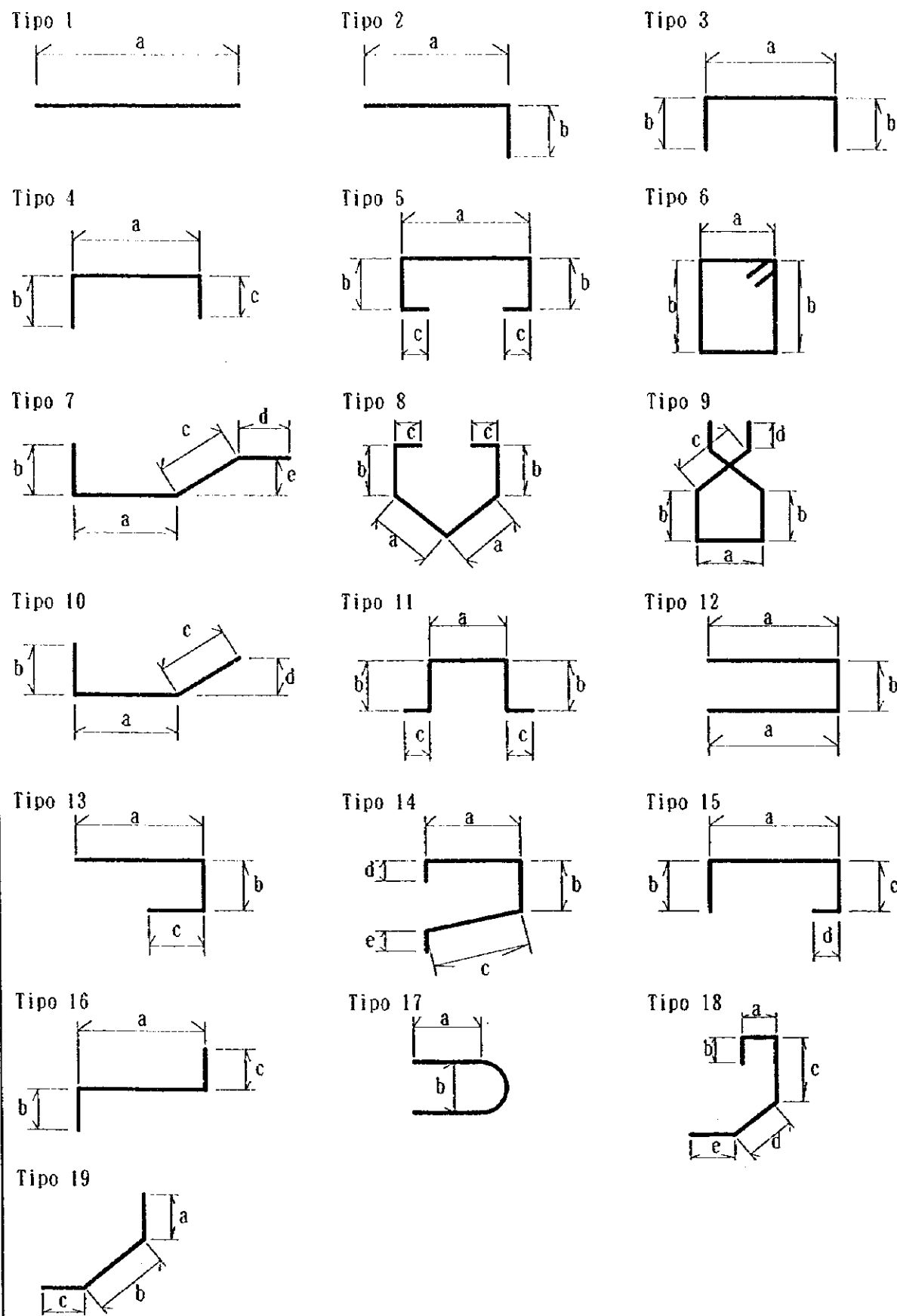
Número de Vigas : n_v = 5.00

Separación entre Vigas : S = 2.25 m

Ancho Mesa Mínima : Wm = 9.50 m

Materia	Grado	Unidad	Cantidad	Observación
Espaldar				
Hormigón	H-25	m ³	11.34	
Moldaje		m ²	52.34	
Acero	A63-42H	kg	937.50	
Muro				
Hormigón	H-25	m ³	31.19	
Moldaje		m ²	54.76	
Acero	A63-42H	kg	1,583.93	
Fundación				
Hormigón	H-25	m ³	51.60	
Moldaje		m ²	32.60	
Acero	A63-42H	kg	3,714.99	
Muros				
Hormigón	H-25	m ³	8.59	
Moldaje		m ²	46.63	
Acero	A63-42H	kg	834.09	
Total				
Hormigón	H-25	m ³	102.72	
Moldaje		m ²	186.33	
Acero	A63-42H	kg	7,070.51	

Tipo de Barras para hormigón



Marca	Dia. (mm)	Unit W. (kg/m)	Tipo	Dimensiones (mm)					Largos (mm)	Peso/Par. (kg)	Cant. Requ.	Peso Total (kg)	Obs.
				a	b	c	d	e					
1	22	2.984	3	4200	900				6000	17.90	49	877.30	
2	22	2.984	3	4200	770				5740	17.13	97	1,661.43	
3	18	1.998	3	11900	900				13700	27.37	18	492.71	
4	18	1.998	3	11900	630				13160	26.29	18	473.29	
5	18	1.998	3	11900	360				12620	25.21	6	151.29	
6	18	1.998	3	4200	360				4920	9.83	6	58.98	
7	16	1.578	1	11320					11320	17.86	11	196.49	
8	16	1.578	1	11320					11320	17.86	11	196.49	
9	18	1.998	2	3160	270				3430	6.85	47	322.10	
10	18	1.998	2	2435	270				2705	5.40	46	248.61	
11	18	1.998	2	3160	270				3430	6.85	47	322.10	
12	16	1.578	3	11320	240				11800	18.62	6	111.72	
13	18	1.998	3	1120	270				1660	3.32	39	129.35	
14	18	1.998	3	770	520				1810	3.62	8	28.93	
15	18	1.998	3	720	520				1760	3.52	8	28.13	
16	12	0.888	1	11320					11320	10.05	9	90.47	
17	18	1.998	1	2840					2840	5.67	47	266.69	
18	12	0.888	1	11320					11320	10.05	7	70.37	
19	18	1.998	1	2840					2840	5.67	47	266.69	
20	12	0.888	1	11320					11320	10.05	3	30.16	
21	18	1.998	14	570	194	807	270	153	1993	3.98	42	167.24	
22	12	0.888	1	11320					11320	10.05	2	20.10	
23	12	0.888	3	320	390				1100	0.98	4	3.91	
24	12	0.888	3	320	102				524	0.47	47	21.87	
25	18	1.998	2	3020	270				3290	6.57	12	78.88	
26	18	1.998	2	2220	270				2490	4.98	4	19.90	
27	18	1.998	2	2820	270				3090	6.17	4	24.70	Var
28	18	1.998	2	3120	270				3390	6.77	8	54.19	
29	18	1.998	2	2470	270				2740	5.47	8	43.80	
30	18	1.998	2	2220	270				2490	4.98	12	59.70	
31	18	1.998	2	2260	270				2530	5.05	8	40.44	
32	18	1.998	2	5660	270				5930	11.85	16	189.57	
33	12	0.888	3	320	1444				3207	2.85	6	17.09	Var
34	12	0.888	10	944	180	1513	1070		2637	2.34	4	9.37	
35	12	0.888	2	3020	180				3200	2.84	12	34.10	
36	12	0.888	2	2220	180				2400	2.13	4	8.52	
37	12	0.888	2	2820	180				3000	2.66	4	10.66	Var
38	12	0.888	2	3120	180				3300	2.93	8	23.44	
39	12	0.888	2	5660	180				5840	5.19	16	82.97	
40	12	0.888	2	3160	180				3340	2.97	8	23.73	
41	18	1.998	2	2424	270				2694	5.38	12	64.59	
42	18	1.998	2	1292	270				1562	3.12	10	31.21	
43	12	0.888	2	320	102				422	0.37	22	8.24	
44	12	0.888	2	320	102				422	0.37	24	8.99	

Cubicaciones

Fecha : _____ Número de Puente : _____
 Nombre del Puente : ANTIVERO P1,P2
 De la Ruta, Camino : _____ Rol Ruta : _____
 En el Cauce : _____
 Región : IV : COQUIMBO Provincia : _____
 Longitud del Puente : L = 116.05 m
 Número de Pistas : 2
 Ancho : 1.20+9.00+1.20 = 11.40 m
 Pendiente : 1.0% (Pasillos) 1.5% (Calzada)
 Tipo de Estructura : Cepa
 Altura de Cepa : H = 6.00 m
 Longitud de Viga : Lv = 28.95 m
 Luz : Lc = 28.25 m
 Número de Vigas : n_v = 5.00
 Separación entre Vigas : S = 2.25 m
 Ancho Mesa Mínima : Wm = 9.50 m

Materia	Grado	Unidad	Cantidad	Observación
Cabezal				
Hormigón	H-25	m ³	13.63	
Moldaje		m ²	27.67	
Acero	A63-42H	kg	803.63	
Columna				
Hormigón	H-25	m ³	34.36	
Moldaje		m ²	74.52	
Acero	A63-42H	kg	4221.59	
Fundación				
Hormigón	H-25	m ³	96.00	
Moldaje		m ²	51.20	
Acero	A63-42H	kg	6770.09	
Total				
Hormigón	H-25	m ³	143.98	
Moldaje		m ²	153.40	
Acero	A63-42H	kg	11795.32	

Cubicaciones

Fecha : _____ Número de Puente : _____
 Nombre del Puente : ANTIVERO P3
 De la Ruta, Camino : _____ Rol Ruta : _____
 En el Cauce : _____
 Región : IV : COQUIMBO Provincia : _____
 Longitud del Puente : L = 116.05 m
 Número de Pistas : 2
 Ancho : 1.20+9.00+1.20 = 11.40 m
 Pendiente : 1.0% (Pasillos) 1.5% (Calzada)
 Tipo de Estructura : **Cepa**
 Altura de Cepa : H = 8.50 m
 Longitud de Viga : Lv = 28.95 m
 Luz : Lc = 28.25 m
 Número de Vigas : n_v = 5.00
 Separación entre Vigas : S = 2.25 m
 Ancho Mesa Mínima : Wm = 9.50 m

Materia	Grado	Unidad	Cantidad	Observación
Cabezal				
Hormigón	H-25	m ³	13.63	
Moldaje		m ²	27.67	
Acero	A63-42H	kg	803.63	
Columna				
Hormigón	H-25	m ³	55.71	
Moldaje		m ²	120.85	
Acero	A63-42H	kg	8401.94	
Fundación				
Hormigón	H-25	m ³	129.60	
Moldaje		m ²	61.92	
Acero	A63-42H	kg	10003.50	
Total				
Hormigón	H-25	m ³	198.94	
Moldaje		m ²	210.44	
Acero	A63-42H	kg	19209.07	

VII. POCULON

1. Planos

(1) Planos de Vista General	7- 1
(2) Superestructura de Pretensado	7- 2
(3) Infraestructura A1,A2 Estribo	7- 4
(4) Infraestructura P1 Cepa.....	7- 6

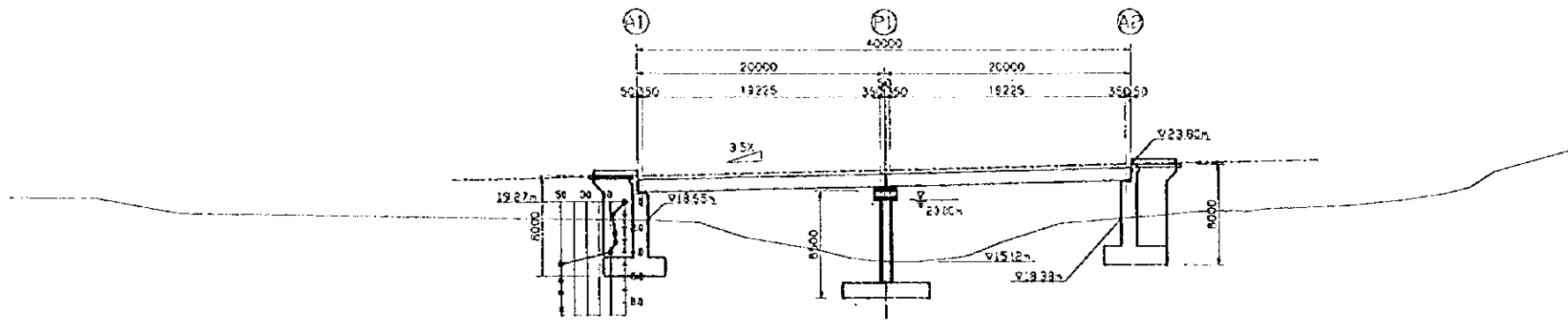
2. Informe del Cálculo (Tabla de Ingreso y Generalización)

(1) Superestructura de Pretensado	7- 7
(2) Infraestructura A1,A2 Estribo	7- 9
(3) Infraestructura P1 Cepa.....	7-12

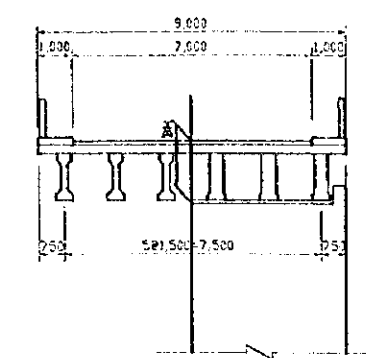
3. Lista de Materiales

(1) Resumen de Cubicaciones	7- 14
(2) Superestructura de Pretensado	7- 15
(3) Infraestructura A1,A2 Estribo.....	7- 17
(4) Infraestructura P1 Cepa	7- 19

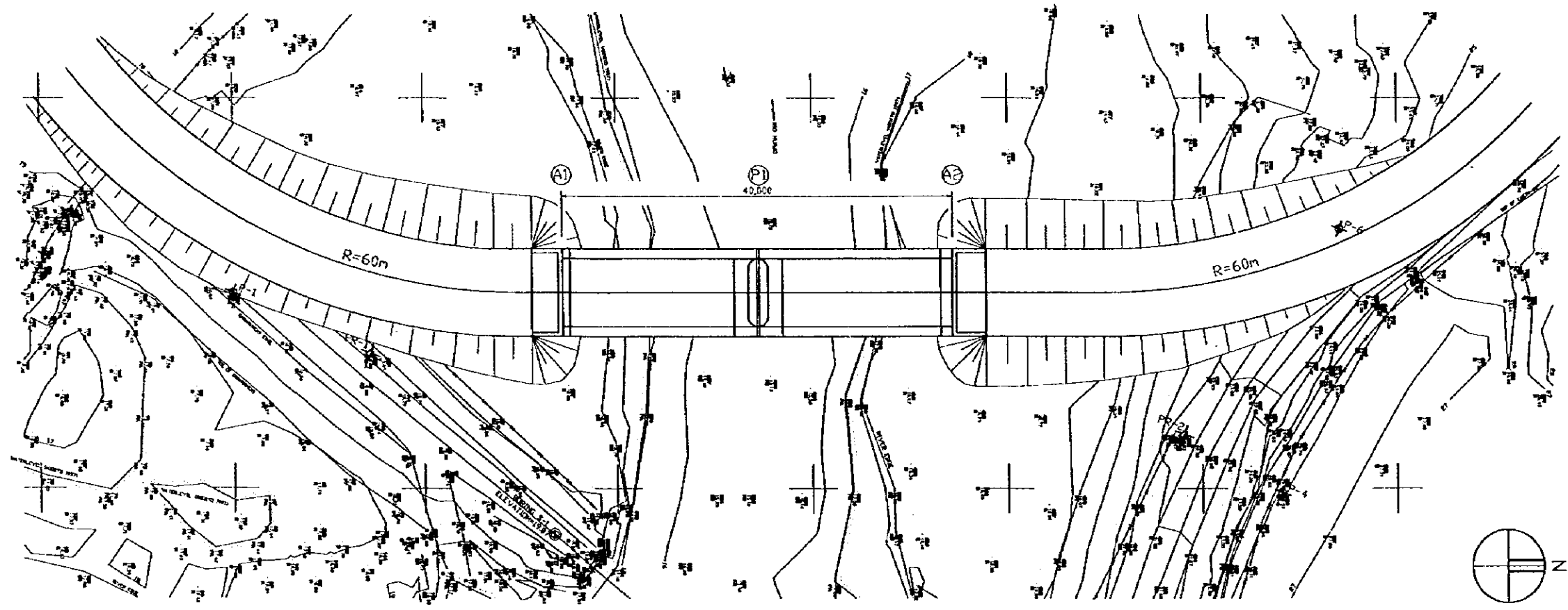
CORTE LONGITUDINAL
ESC. 1:250



SECCION DE VIGA
ESC. 1:100



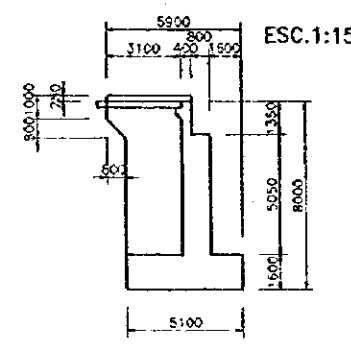
PLANTA
ESC. 1:250



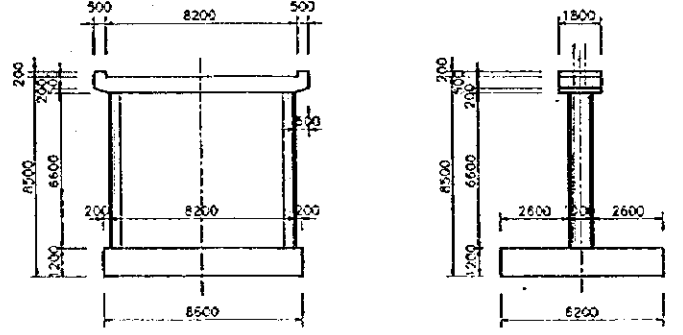
DETALLE DE BH

Pavimento	120
Losa	170
Viga	1000
Apoyo	50
Pedestal	60
Total	1400

ESTRIBO A1 A2
ESC. 1:150

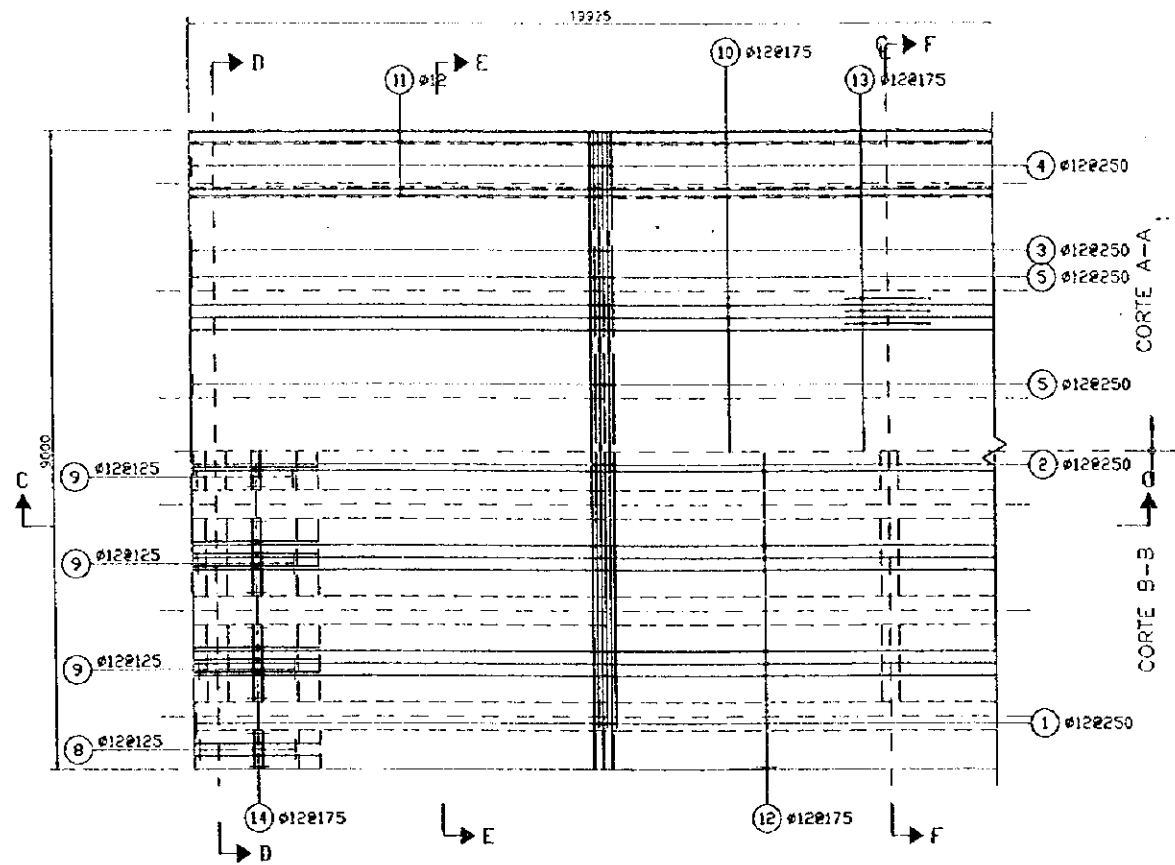


PILA P1
ESC. 1:150

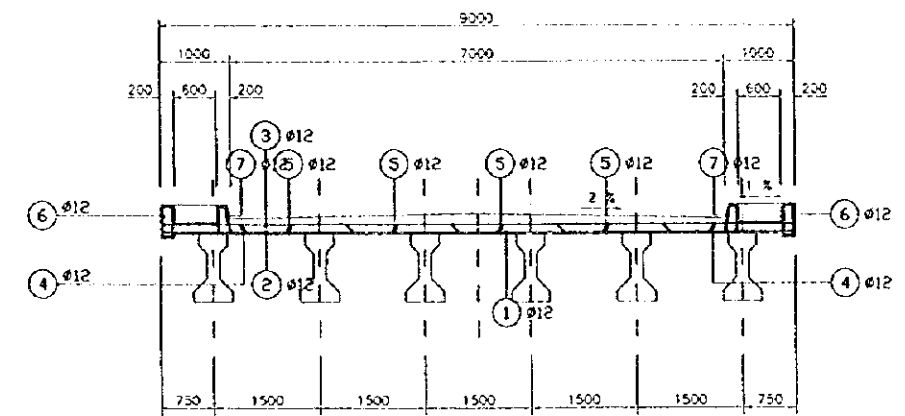


DIRECCION DE VIALIDAD DEPARTAMENTO DE PUENTES	
Puente: PICULON	
Camino:	
Provincia:	Region IX
Proyecto:	Reviso:
Vo Bo Ing. Jefe Depto. Puentes	Director de Vialidad
Reviso Fecha:	Vista General

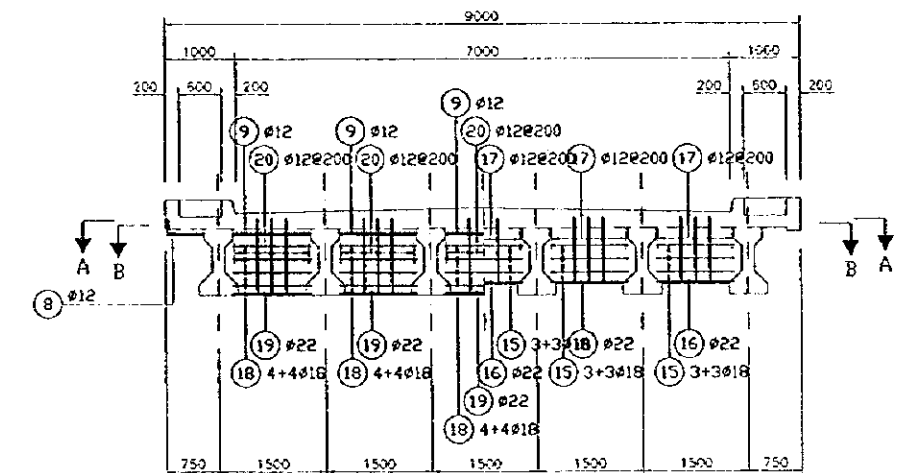
PLANTA DE LOSA
ESC 1:50



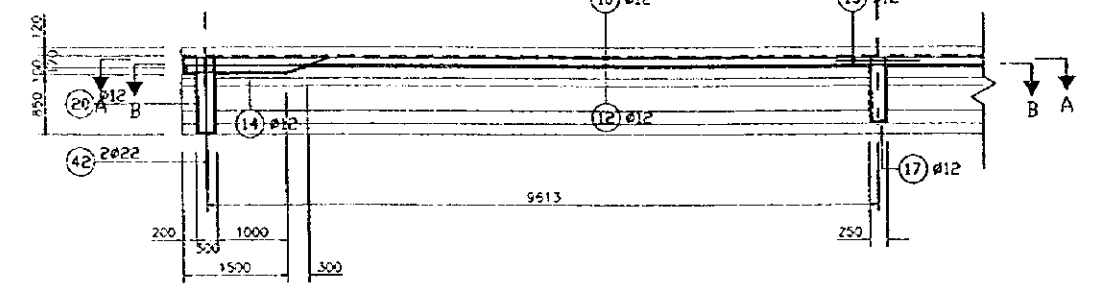
CORTE TRVERSAL
CORTE E-E
ESC 1:50



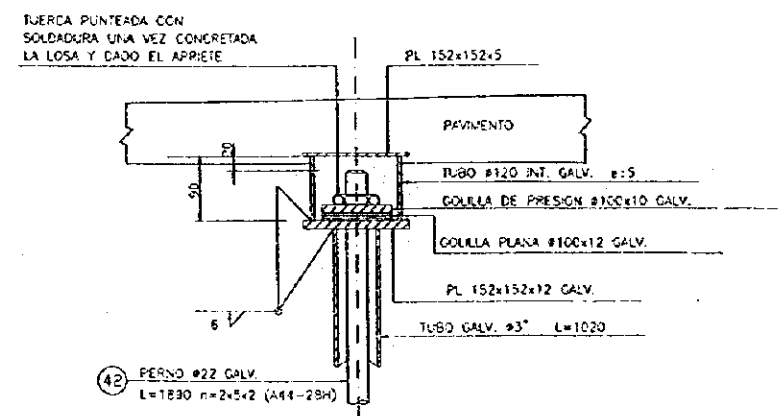
TRAVESAÑOS EXTREMOS
CORTE D-D ESC 1:50 CORTE F-F



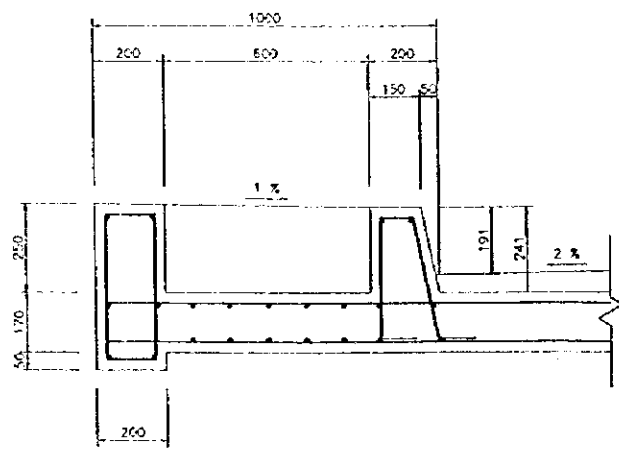
CORTE C-C
ESC 1:50



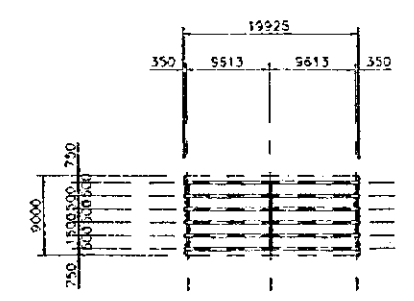
DETALLE BARRAS ANTISISMICAS
ESC 1:5



DETALLE DE PASILLO
ESC 1:10

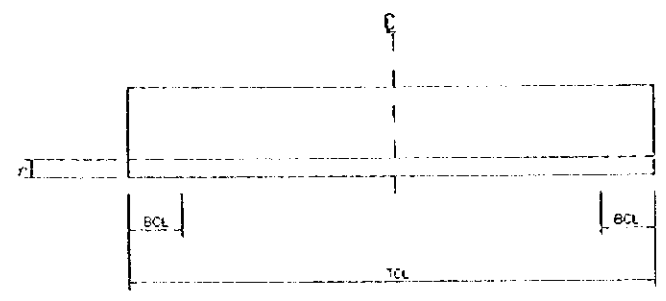
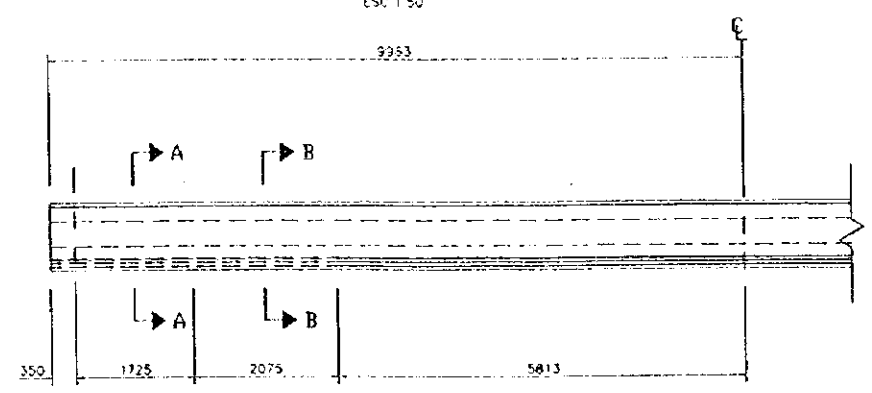


PLANTA DE DISPOSICION



DIRECCION DE VIALIDAD DEPARTAMENTO DE Puentes	
Puente: POCULON	
Camino:	
Provincia:	Region: IX
Proyecto	Reviso
Va B Ing. Jefe Depto. Puentes	Director de Vialidad
Dibujante	Fecha:

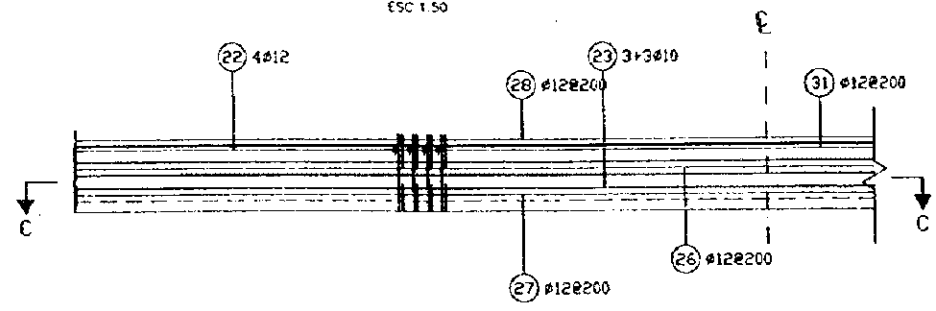
1/2 ELEVACION DE VIGA PRETENSADO
ESC 1:50



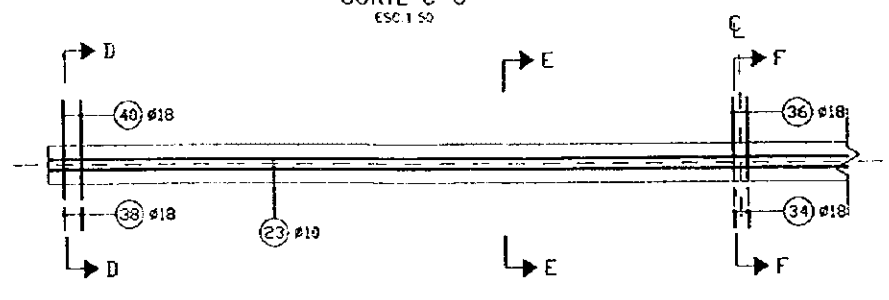
TCL = 19 925 m

No	y(cm)	NB	NBC	BCL(mm)	NBC	BCL(mm)	N	Total(mm)
1	89.5	2	0	2075	0	4150	2	0
2	18.5	0	4	2075	2	4150	8	33200
3	11.0	2	2	2075	4	4150	8	41500
4	5.5	4	0	2075	3	4150	7	24900
Total		8	6	12450	9	37350	23	99500

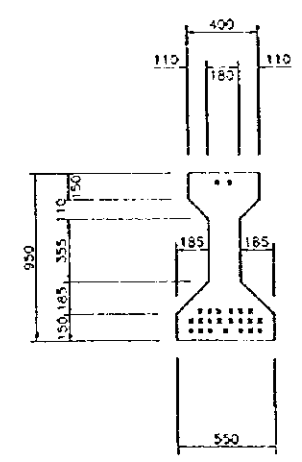
1/2 ENFIERRADURA VIGA PRETENSADO
ESC 1:50



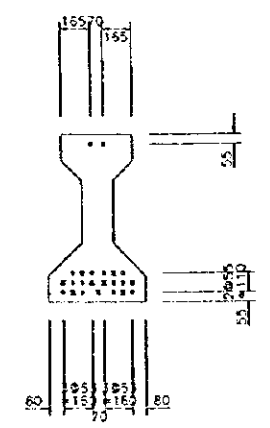
CORTE C-C
ESC 1:50



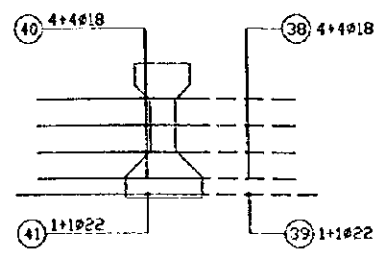
CORTE A-A
ESC 1:20



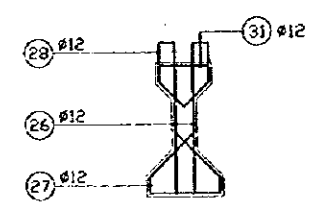
CORTE B-B
ESC 1:20



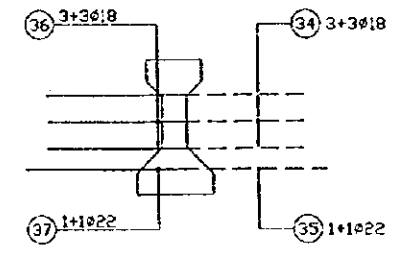
CORTE D-D
ESC 1:25



CORTE E-E
ESC 1:25

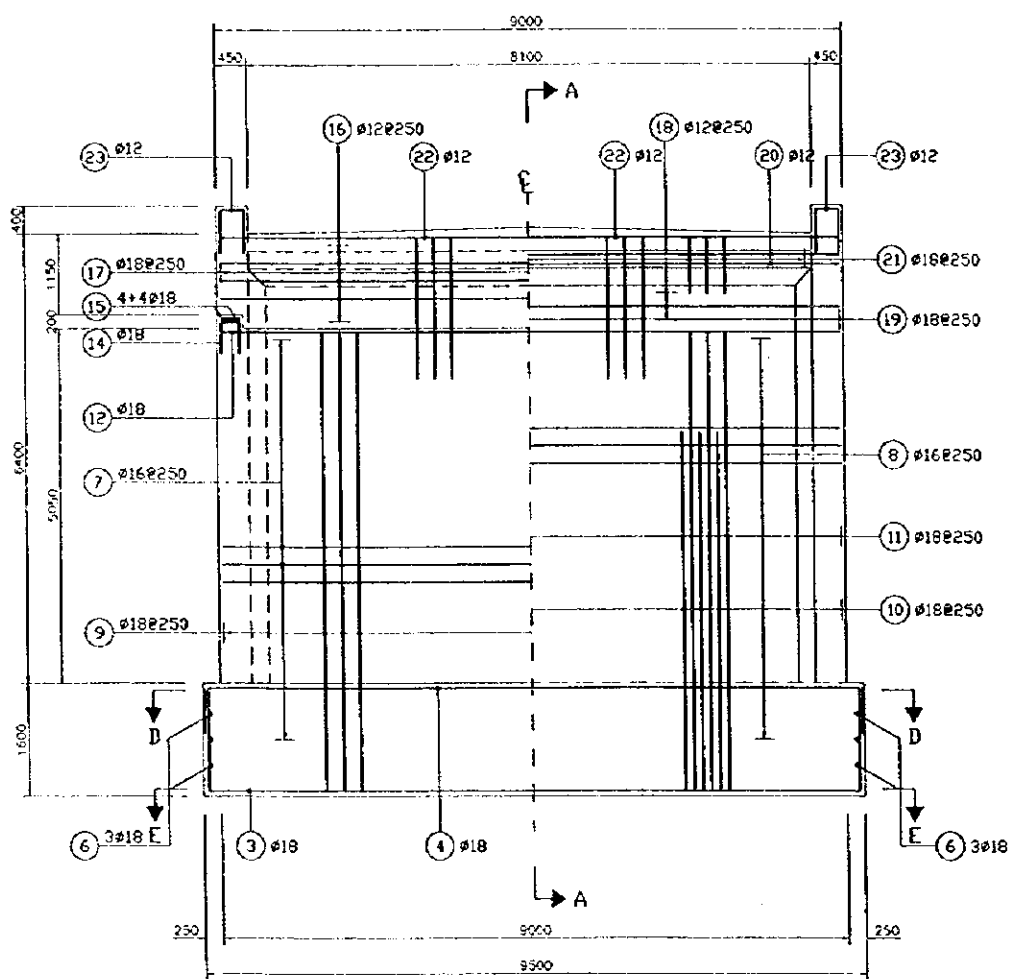


CORTE F-F
ESC 1:25

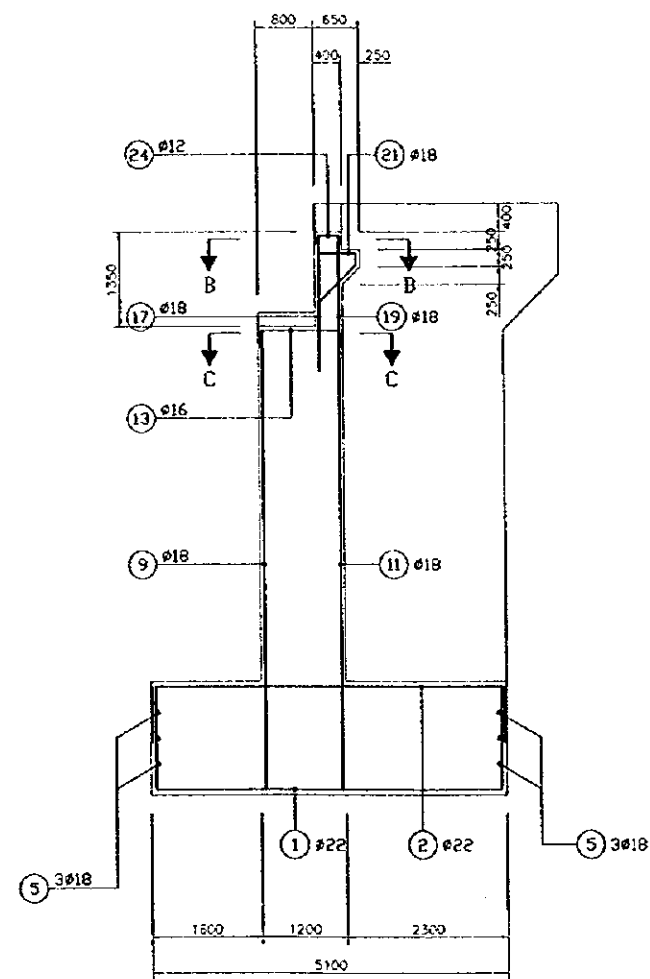


DIRECCION DE VIALIDAD DEPARTAMENTO DE PUENTES	
Puente: POCULON	
Camino:	
Provincial:	Region: IX
Proyecto:	Reviso:
Va. B. Ing. Jefe Depto. Puentes	Director de Verdad
Dibujo:	Fecha:

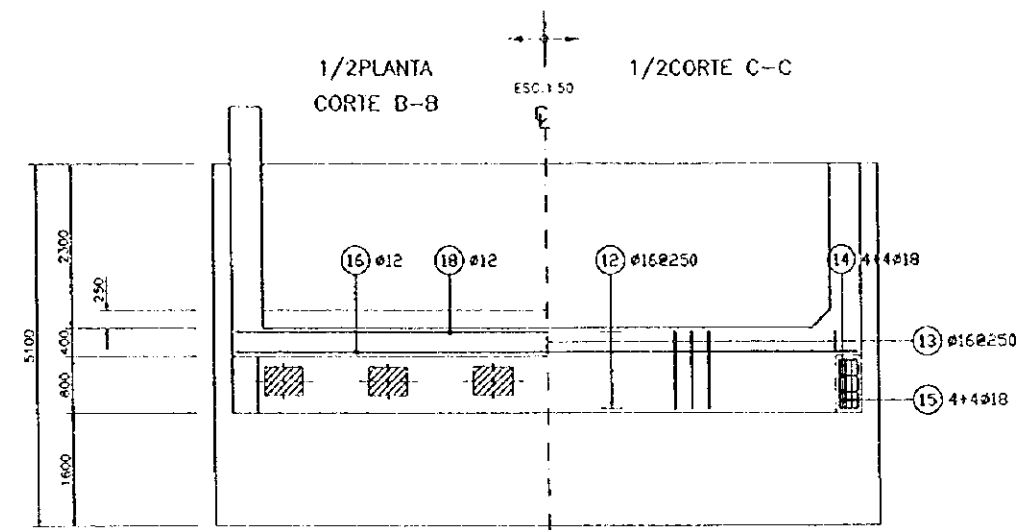
1/2 ENF. FRONTAL ESC. 1:50 1/2 ENF. POSTERIOR



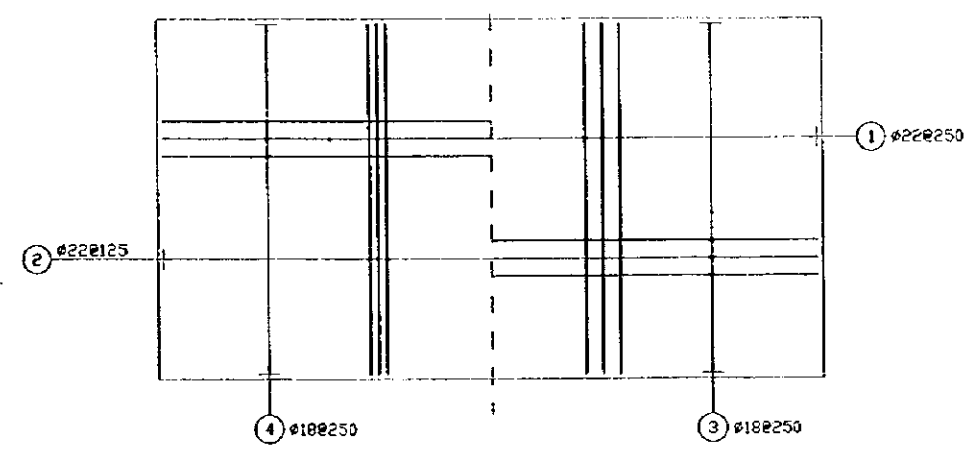
CORTE A-A ESC. 1:50



1/2 PLANTA CORTE B-B ESC. 1:50 1/2 CORTE C-C



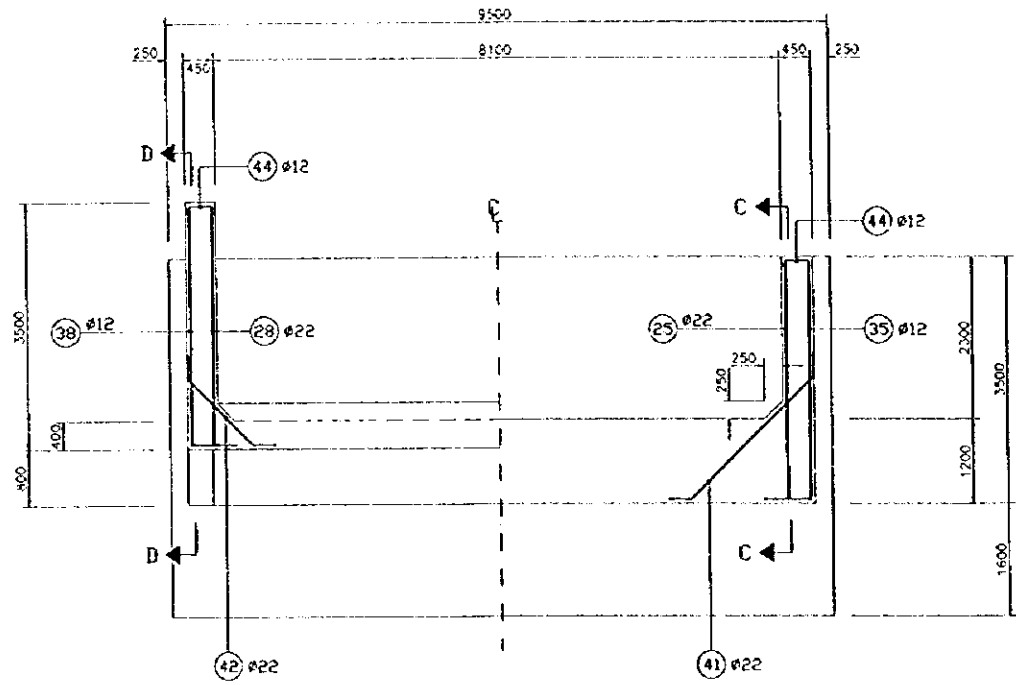
1/2 CORTE D-D ESC. 1:50 1/2 CORTE E-E



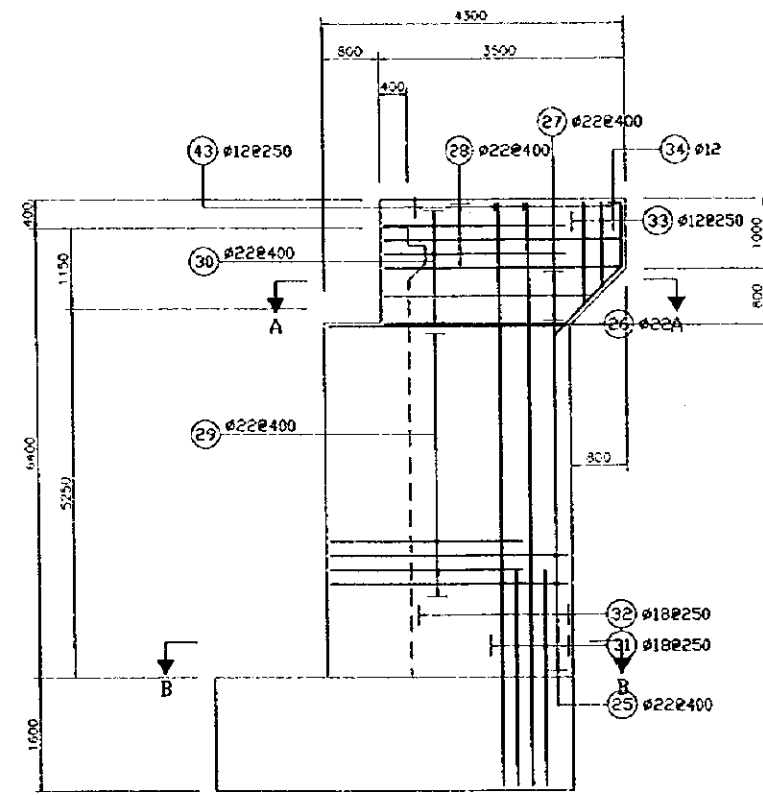
DIRECCION DE VIALIDAD DEPARTAMENTO DE PUENTES	
Puente: PDCULDN A1,A2	
Camino:	
Provincia:	Region: IX
Projecto	Reviso
Va. Bn. Ing. Jefe Depto. Puentes	Director de Vialidad
Escala	Fecha

1/2CORTE A-A

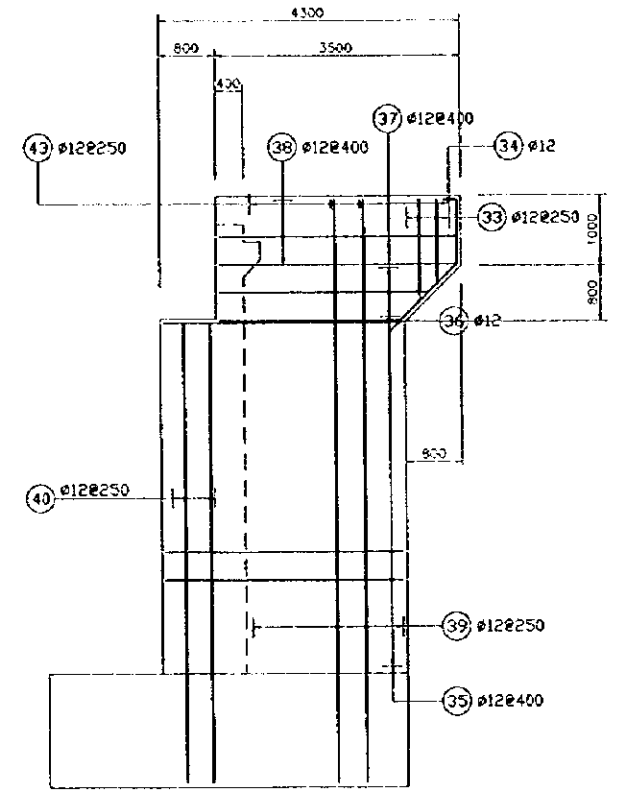
1/2CORTE B-B



ENFIERRADURA ALA
CORTE C-C
ESC. 1:50

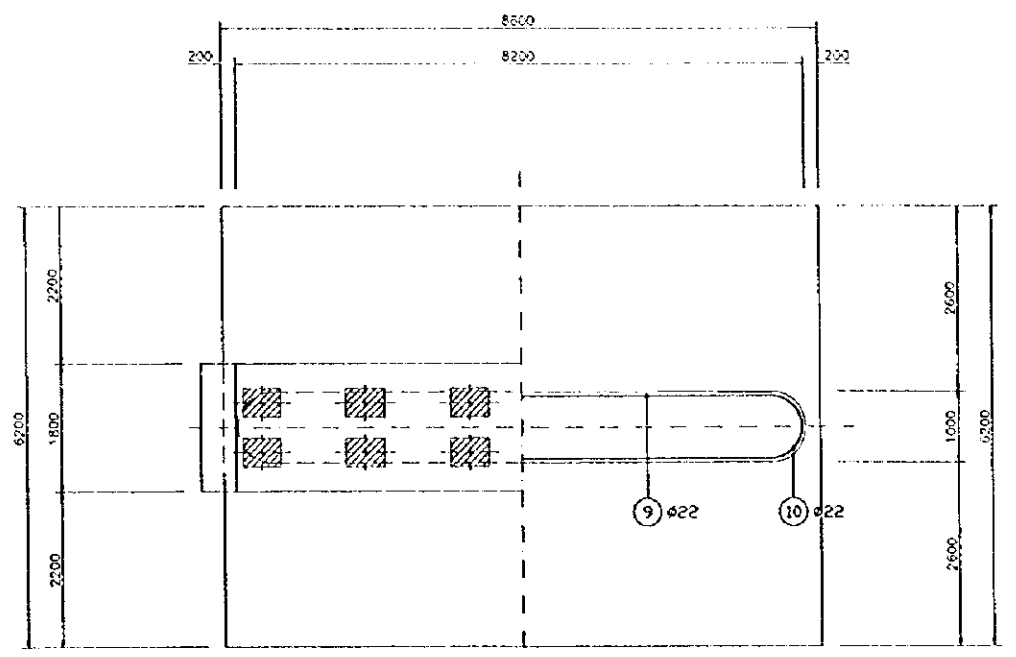


ENFIERRADURA ALA
CORTE D-D
ESC. 1:50

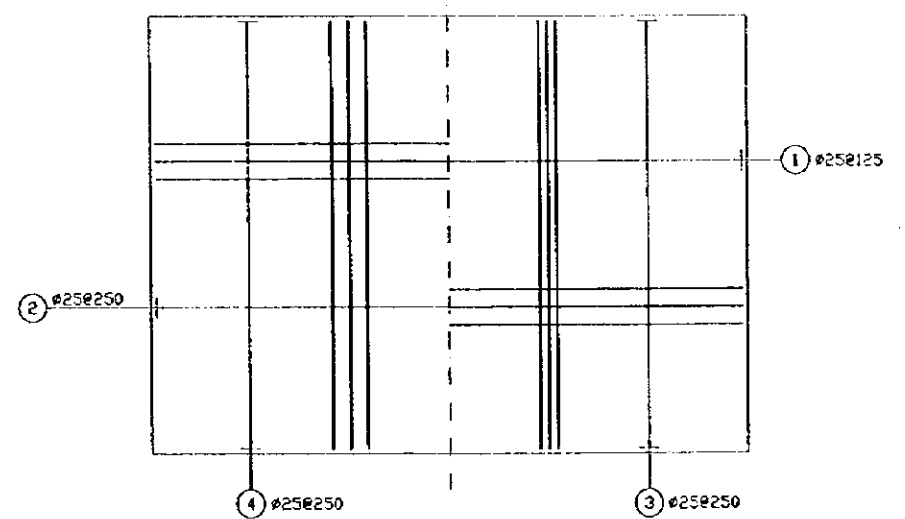


DIRECCION DE VIALIDAD DEPARTAMENTO DE PUENTES	
Puente: POCULON A1,A2	
Carino:	
Provincia:	Region: IX
_____ Proyecto	_____ Reviso
_____ Vº Bº Ing. Jefe Depto. Puentes	_____ Director de Vialidad
_____ Dibujante	_____ Fecha

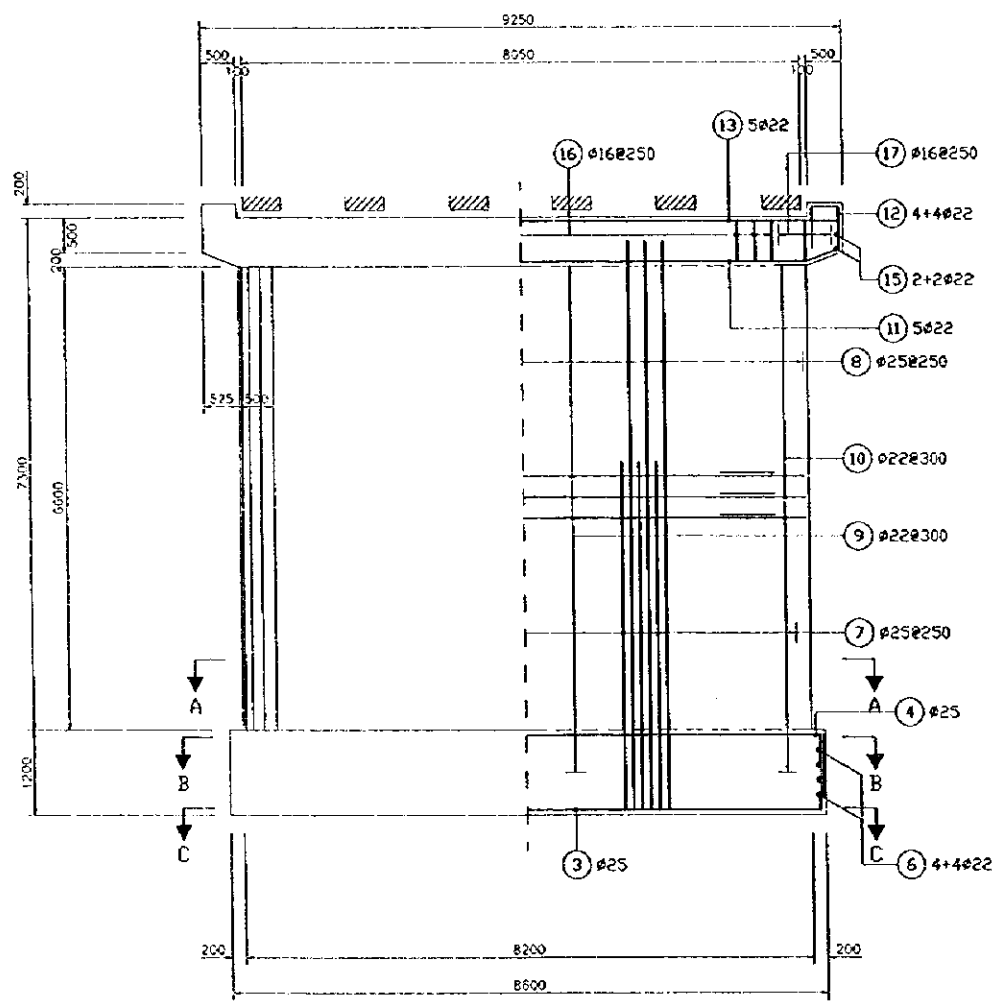
1/2 PLANTA CEPA ESC. 1:50 1/2 CORTE A-A



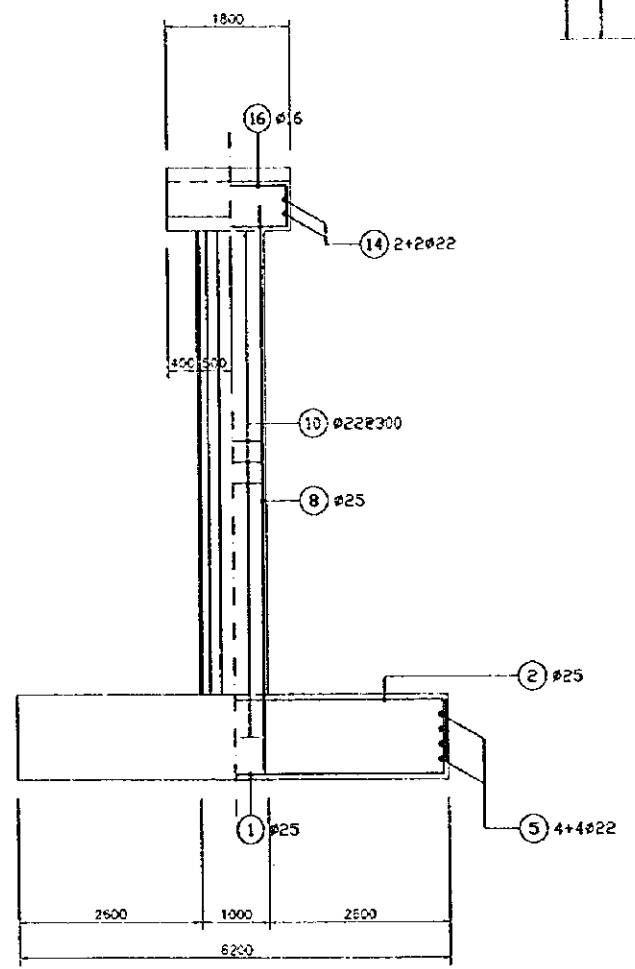
1/2 CORTE B-B ESC. 1:50 1/2 CORTE C-C



EREVACION CEPA ESC. 1:50



EREVACION LATERAL ESC. 1:50



DIRECCION DE VIALIDAD DEPARTAMENTO DE PUENTES	
Puente: PDCULON P1	
Camino:	
Provincia:	Region: IX
Projecto:	Reviso:
Va. Sr. Ing. Jefe Depto. Puentes	Director de Vialidad
Dibujante:	Fecha:

Resultado del diseño

Tipo de Estructura : **Viga de Pretensado**

Fecha :

(1) Datos Generales

Número de Punte :

Nombre del Punte : **POCULON**

De la Ruta, Camino:

Rol Ruta :

En el Cauce :

Región : **IX : ARAUCANIA**

Provincia :

Longitud del Punte : $L = 40.000 \text{ m}$, Luz(Longitud de cálculo) : $L_c = 19.225 \text{ m}$

Número de Pistas : **2**

Ancho : $1.000 + 7.000 + 1.000 = 9.000 \text{ m}$

(Pasillos) (Calzada) (Pasillos)

Pendiente : **1.0 2.0 1.0 %**

Espesor mínimo del Pavimento : **50 mm** , Espesor máximo del Pavimento : **120 mm**

Ancho de Baranda : $B_b = 200 \text{ mm}$, $h_b = 0.250 \text{ m}$

(2) Cargas

Baranda : $W_B = 0.050 \text{ t/m}$, $W_L = 0.020 \text{ t/m}$, $h = 1.100 \text{ m}$

Cargas de Pavimento : **2.30 t/m³**

Hormigón : **2.30 t/m³ (en masa)** , **2.50 t/m³ (armado y/o pretensado)**

Acero : **7.85 t/m³**

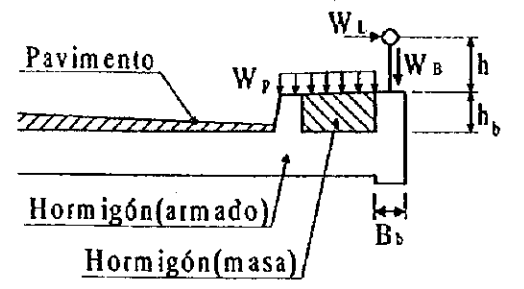
Peatones : $W_p = 0.415 \text{ t/m}^2$ (Losa)

0.293 t/m^2 (Viga)

Cargas de Tránsito : **HS20-44**

Cargas de Viento : $W_v = 0.244 \text{ t/m}^2$

Coefficientes sísmicos : $K_a = 0.15$, $K_v = 0.00$



(3) Material

Hormigón :

Losa y Travesaño grado : **H-30** $f_{cl} = 250 \text{ kg/cm}^2$, $f_{rc} = 100 \text{ kg/cm}^2$

$$E_{RC} = w_c^{1.5} \times 33 \sqrt{f_{RC}} = 57000 \sqrt{f_{RC}} \text{ psi} = 15800 \sqrt{f_{RC}} \text{ kg/cm}^2 = 2.50 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$$

$$w_c = 145 \text{ pcf} = 2.32 \text{ kg/m}^3 \quad (\text{AASHTO 8.7.1})$$

Viga grado : **H-40** $f_{cv} = 350 \text{ kg/cm}^2$, $E_{PC} = 3.01 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$

$$f_{ci} = 280 \text{ kg/cm}^2$$
 , $E_{pi} = 2.69 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$

Acero para Armadura de Losa y Viga : **A63-42H** $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, $f_{sa} = 1690 \text{ kg/cm}^2$

$$E_s = 29,000,000 \text{ psi} = 2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$$

Acero Travesaño y barras antisísmicas : **A44-28H** $f_y = 2800 \text{ kg/cm}^2$, $f_{sa} = 1400 \text{ kg/cm}^2$

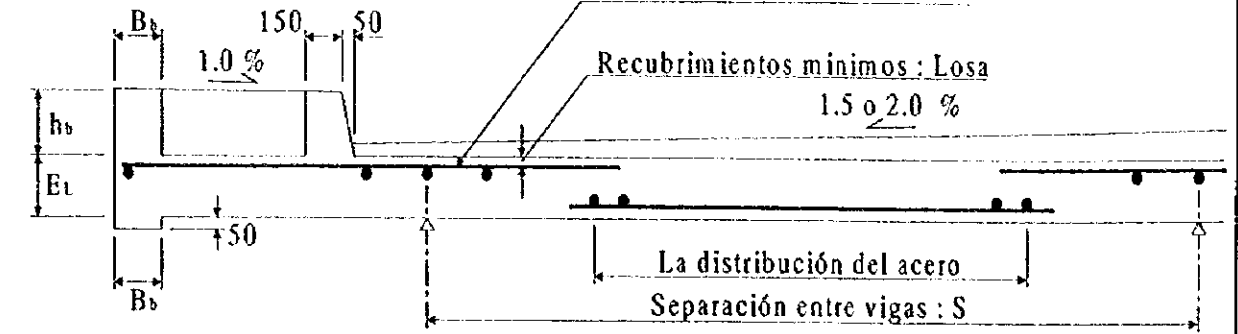
Acero (cable) : Grado **270 K** , **ASTM416-80** Cable : **1-12.7** $A_s^* = 0.987 \text{ cm}^2$

Tensión de ruptura : $f_{pu} = 18980 \text{ kg/cm}^2$, $E_s = 1.97 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

Tensión de fluencia : $f_{py} = 16100 \text{ kg/cm}^2$

(4) Geometría :

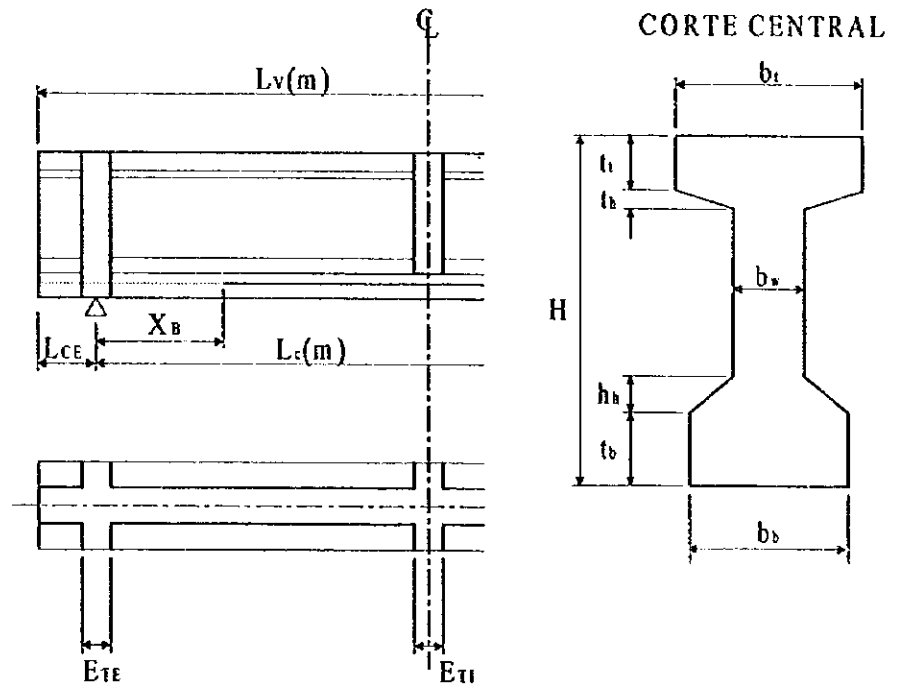
Determinación de número de barras y espaciamiento : $\phi 12 @ 125$ $A_s = 9.048 \text{ cm}^2$



Espesor de losa : $E_L = 170 \text{ mm}$, Recubrimientos mínimos : Losa **3.0 cm**

La distribución del acero en el fondo de losa : $\phi 12 @ 175$ $A_s = 6.463 \text{ cm}^2$

Número de Vigas : $n_v = 6$, Separación entre vigas : $S = 1.500 \text{ m}$, $5 @ 1.500 = 7.500 \text{ m}$



Longitud de Viga : $L_v = 19.925 \text{ m}$, $L_{CE} = 0.350 \text{ m}$, $x_B = 3.800 \text{ m}$

$E_{TE} = 300 \text{ mm}$, $E_{TI} = 250 \text{ mm}$

Altura de Viga : $H = 0.950 \text{ m}$

$b_1 = 400 \text{ mm}$, $t_1 = 150 \text{ mm}$, $t_b = 110 \text{ mm}$, $b_w = 180 \text{ mm}$

$h_b = 185 \text{ mm}$, $t_b = 150 \text{ mm}$, $b_b = 550 \text{ mm}$

Número de Travesaños (Intermedio) : **1**

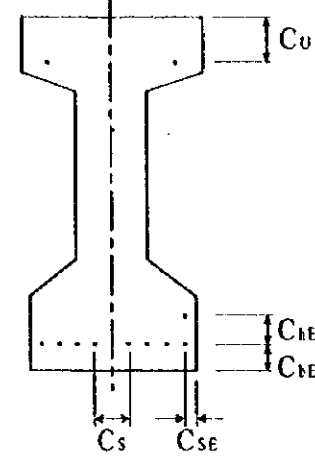
Separación entre Travesaño : **9.613 m**

Ancho Mesa Mínimo : $W_m = 8.050 \text{ m}$

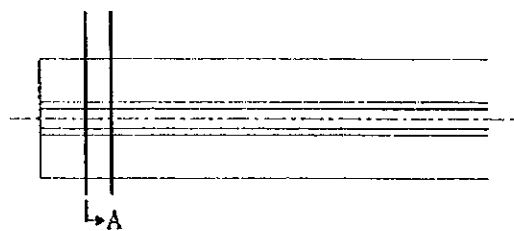
0.000 m $x_B = 3.800$ m

No.	y_{ci} cm	N_B	N_{BC}	N_B	N_{BC}	N
1	89.5	2	0	2	0	2
2	33.0	0	0	0	0	0
3	27.5	0	0	0	0	0
4	22.0	0	0	0	0	0
5	16.5	0	6	4	2	6
6	11.0	2	6	4	4	8
7	5.5	4	3	4	3	7
Total		8	15	14	9	23

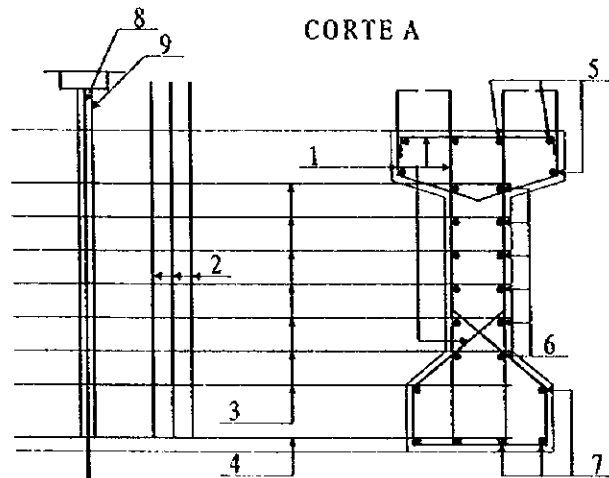
CORTE CENTRAL



$C_U = 55$ mm, $C_S = 70$ mm, $C_{SE} = 80$ mm, $C_{DC} = 17.6$ cm
 $C_{tE} = 55$ mm, $C_{tE} = 55$ mm, $C_{DE} = 27.9$ cm, $C_{DX} = 22.2$ cm



CORTE A



Recubrimientos mínimos : Viga 2.5 cm

1 : $\phi 12 @ 200$, 2 : $\phi 12 @ 200$, 3 : $\phi 18$ n 4, 4 : $\phi 22$
 5 : $\phi 12$, 6 : $\phi 10$ n 3, 7 : $\phi 12$
 8 : $\phi 22$ n 2, 9 : $\phi 3$ "

Quantificación del Pretensado

(5) Diseño de Losa

E_M (cm)	E_L (cm)	d_{req} (cm)	d (cm)	A_{sreq} (cm ²)	A_s (cm ²)	
16.5	≤ 17.0	OK	9.7 ≤ 14.0	OK	6.644 ≤ $\phi 12 @ 125 = 9.048$	OK
ϕM_u (tm/m)	M_u (tm/m)	Distribución : A_s (cm ²)				
4.482	≥ 2.970	OK	67 (%) 4.451 ≤ $\phi 12 @ 175 = 6.463$			OK

(6) Diseño de Viga

($x = l/2 = 9.613$ m)

	Exterior		Interior					
	Transferencial	Servicio	Transferencial	Servicio				
Fatiga (kg/cm ²)	Total f_s (kg/cm ²)	Total f_s (kg/cm ²)	Total f_s (kg/cm ²)	Total f_s (kg/cm ²)				
Viga Superior : f_{vs}	29 ≤ 168	OK	120 ≤ 140	OK	29 ≤ 168	OK	122 ≤ 140	OK
Viga Inferior : f_{vi}	148 ≤ 168	OK	-2 ≥ -15	OK	148 ≤ 168	OK	-4 ≥ -15	OK

($x = 3.800$ m) Interior

Bond Control : $N_e = 14$

	Exterior		Interior					
	Transferencial	Servicio	Transferencial	Servicio				
Fatiga (kg/cm ²)	Total f_s (kg/cm ²)	Total f_s (kg/cm ²)	Total f_s (kg/cm ²)	Total f_s (kg/cm ²)				
Viga Superior : f_{vs}	7 ≤ 168	OK	67 ≤ 140	OK	34 ≤ 168	OK	91 ≤ 140	OK
Viga Inferior : f_{vi}	166 ≤ 168	OK	58 ≤ 140	OK	54 ≤ 168	OK	47 ≤ 140	OK

A_p (cm ²)	A_s (cm ²)	ϕM_u (tm)	M_u (tm)	ϕM_u (tm)	$1.2M_u$ (tm)	
23x1-12.7 = 22.701	4- $\phi 12 = 4.524$	364.159	≥ 267.077	OK	364.159 ≥ 229.642	OK

(7) Verificación de Corte

$h/2 =$	0.475 m	$A_v = 4-\phi 12 = 4.524$ cm ²	$s = 20.0$ cm	$d_p = 67.1$ cm
$V_u =$	53.903 t	≤ $\phi(V_c + V_s) = 0.9 \times (28.955 + 63.771) = 83.454$ t		OK
Cálculo de Conectores	$A_v = 4-\phi 12 = 4.524$ cm ²	$V_u = 53.903$	≤ $\phi V_{pb} = 292.776$	OK

(8) Deflexión de Transferencia

δ_p (cm)	δ_t (cm)	$Lc/800$	
3.2	1.2	≤ 2.4	OK

(9) Cálculo de Travesaño

A_{sreq} (cm ²)	A_s (cm ²)	
11.748	≤ 12.692	OK

(10) Cálculo de Anclajes Antisísmicos

A_p (cm ²)	R_v (t)	
23.358 ≤ 5x2x $\phi 22 = 38.010$	OK	19.330

Resultado del diseño

Tipo de Estructura : Estribo

Fecha :

(1) Datos Generales

Número de Puente:

Nombre del Puente : POCULON A1,A2

De la Ruta, Camino :

Rol Ruta:

En el Cauce :

Región IX : ARAUCANIA

Provincia :

Longitud del Puente : L = 40.000 m

Número de Pistas : 2

Ancho : 1.000 + 7.000 + 1.000 = 9.000 m

(Pasillos) (Calzada) (Pasillos)

Pendiente : 1.0 , 2.0 , 1.0 %

(2) Cargas

Peso específico suelo : $\gamma_s = 1.90 \text{ t/m}^3$ Carga de Hormigón : $w_c = 2.50 \text{ t/m}^3$

Coeficiente de Aceleración de Diseño : A = 0.15

Longitud de Viga : $L_v = 19.925 \text{ m}$, Luz : $L_c = 19.225 \text{ m}$ (Longitud de cálculo)Número de Vigas : $n_v = 6$

Separación entre vigas : S = 1.500 m , 5 @ 1.500 = 7.500 m

Altura de Viga : h = 1.000 m , Ancho de Viga : $b_b = 55.0 \text{ cm}$ Carga de Superestructura : $R_v = 19.33 \text{ t}$, Carga de Tránsito : HS20 - 44
(para 1 apoyo)Carga de superficie : $Q_w = 1.00 \text{ t/m}^2$, Carga de Pavimento : $\gamma_c = 2.30 \text{ t/m}^3$

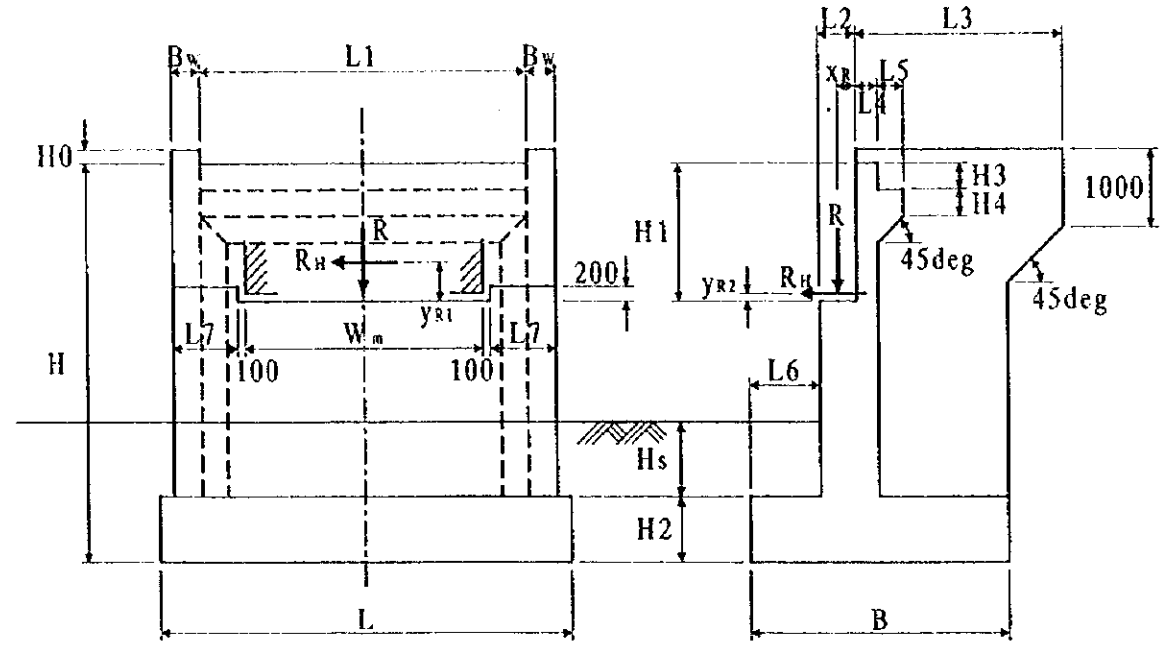
(3) Material

Hormigón : grado : H-30

 $f_c' = 250 \text{ kg/cm}^2$, $w_c = 145 \text{ pcf} = 2.32 \text{ kg/m}^3$ (AASHTO 8.7.1) $E_c = w_c^{1.5} 33 (f_c')^{1/2} = 57000 (f_c')^{1/2}$ $= w_c^{1.5} (0.0428) (f_c')^{1/2} = 4729.77 (f_c')^{1/2} = 2.5 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ Acero : A63-42H $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, $f_{su} = 1870 \text{ kg/cm}^2$, $E_s = 2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ Ángulo de fricción interna relleno : $\phi = 30 \text{ deg}$ Adhesión entre dado y suelo de fundación : $c_B = 0.00 \text{ t/m}^2$ Ángulo de fricción interna suelo de fundación : $\phi_B = 42 \text{ deg}$ Ángulo de fricción entre dado y suelo de fundación : $\delta_B = 30 \text{ deg}$

(4) Geometría

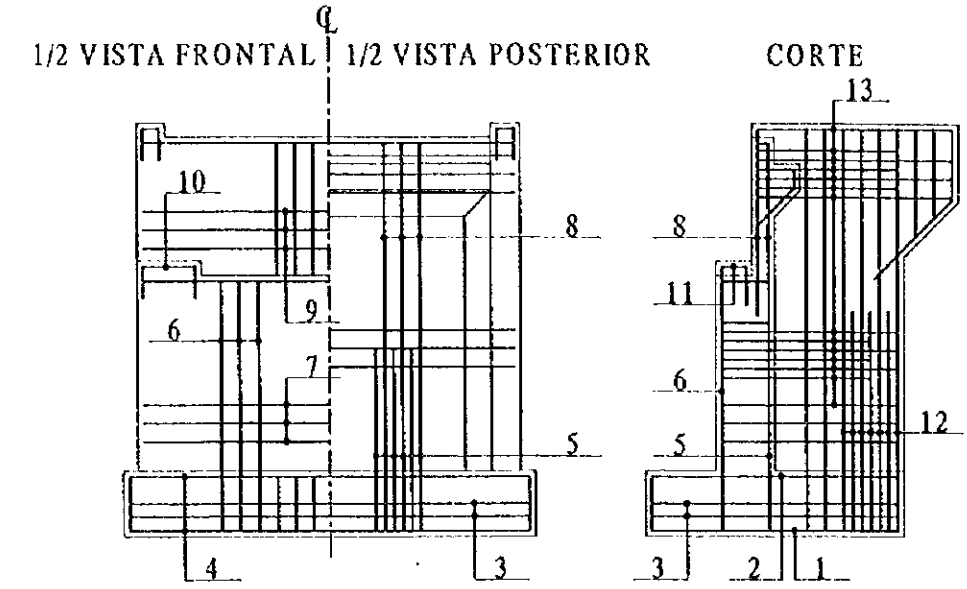
Longitud de Acceso : $L_0 = 4.000 \text{ m}$, Espesor de Acceso: $h_A = 0.250 \text{ m}$



- $B = 5100 \text{ mm}$, $L = 9500 \text{ mm}$, $H = 8000 \text{ mm}$, $H_s = 2000 \text{ mm}$, $W_m = 8050 \text{ mm}$
- $B_w = 450 \text{ mm}$, $y_{R1} = 910 \text{ mm}$, $y_{R2} = 110 \text{ mm}$, $x_R = 400 \text{ mm}$
- $L1 = 8100 \text{ mm}$, $L2 = 800 \text{ mm}$, $L3 = 3500 \text{ mm}$, $L4 = 400 \text{ mm}$, $L5 = 250 \text{ mm}$
- $L6 = 1600 \text{ mm}$, $L7 = 375 \text{ mm}$
- $H0 = 400 \text{ mm}$, $H1 = 1350 \text{ mm}$, $H2 = 1600 \text{ mm}$, $H3 = 250 \text{ mm}$, $H4 = 250 \text{ mm}$

(5) Arriostamiento de Refuerzo

Recubrimientos mínimos : Fundación 5.0 cm
Elevación 4.0 cm



- 1 : $\phi 22 @ 250$ 2 : $\phi 22 @ 125$ 3 : $\phi 18 \text{ n}3$ 4 : $\phi 18 @ 250$ 5 : $\phi 18 @ 125$
- 6 : $\phi 18 @ 250$ 7 : $\phi 16 @ 250$ 8 : $\phi 18 @ 250$ 9 : $\phi 12 @ 250$ 10 : $\phi 18 \text{ n}4$
- 11 : $\phi 18 \text{ n}4$ 12 : $\phi 18 @ 125$ 13 : $\phi 22 @ 200$

Suma del Diseño del Estribo

(7) Fuerzas

Caso	e (m)		
Estático	0.277	$\leq B/6 = 0.850$	OK
Sísmico	1.588	$\leq B/3 = 1.700$	OK

(8) Análisis de Estabilidad

Caso	F.S.(S)	$q_{max}(t/m^2)$	$q_{ADM}(t/m^2)$	F.S.(O)		
Estático	2.897	≥ 1.5	23.10	≤ 314.60	5.041	≥ 2.0 OK
Sísmico	1.265	≥ 1.2	54.92	≤ 190.53	1.502	≥ 1.5 OK

(9) Diseño del Muro de Retención

Diseño del refuerzo anterior (Caso estático)

$A_s(cm^2/m)$	M(tm/m)	$M_u(tm/m)$	
8.241	$\leq \phi 18@250=10.180$	4.97	≤ 13.47 OK

Diseño del refuerzo posterior (Caso sísmico)

$A_s(cm^2/m)$	M(tm/m)	$M_u(tm/m)$	$v(kg/cm^2)$	$v_c(kg/cm^2)$	
0.494	$\leq \phi 18@250=10.180$	0.40	≤ 13.47	0.2	≤ 20.0 OK

(10) Diseño del guarda rueda

$A_s(cm^2)$	M(tm)	$M_u(tm)$	$v(kg/cm^2)$	$v_c(kg/cm^2)$	
1.766	$\leq \phi 18n4=10.180$	1.32	≤ 12.41	0.5	≤ 20.0 OK

(11) Diseño del Cuerpo del Estribo

Caso	$A_s(cm^2/m)$	$f_c(kg/cm^2)$	$f_{ca}(kg/cm^2)$	$f_s(kg/cm^2)$	$f_{sa}(kg/cm^2)$	
Estático	15.572	$\leq \phi 18@125$	3.5	≤ 100	113.2	≤ 1870
Sísmico	14.512	≤ 20.360	4.3	≤ 133	152.6	≤ 2487

Caso	$v(kg/cm^2)$	$v_c(kg/cm^2)$	
Estático	1.1	≤ 15.0	OK
Sísmico	1.3	≤ 20.0	OK

(12) Diseño de Fundaciones

Diseño del dado frontal

Caso	$A_s(cm^2/m)$	M(tm/m)	$M_u(tm/m)$	$v(kg/cm^2)$	$v_c(kg/cm^2)$	
Estático	8.822	$\leq \phi 22@250$	22.93	≤ 88.22	0.9	≤ 15.0 OK
Sísmico	15.097	≤ 15.204	52.19	≤ 88.22	2.2	≤ 20.0 OK

Diseño del dado trasero

Caso	$A_s(cm^2/m)$	M(tm/m)	$M_u(tm/m)$	$v(kg/cm^2)$	$v_c(kg/cm^2)$	
Estático	9.812	$\leq \phi 22@125$	25.50	≤ 174.71	0.9	≤ 15.0 OK
Sísmico	14.807	≤ 30.408	51.18	≤ 174.71	1.9	≤ 20.0 OK

(13) Diseño del Muro Ala

	Caso	$A_s(cm^2/m)$	M(tm/m)	$M_u(tm/m)$	$v(kg/cm^2)$	$v_c(kg/cm^2)$	
a	Estático	10.658	$\leq \phi 22@200$	7.33	≤ 28.10	1.5	≤ 15.0 OK
	Sísmico	6.481	≤ 19.005	5.93	≤ 28.10	1.2	≤ 20.0 OK
b	Estático	16.909	$\leq \phi 22@200$	11.62	≤ 28.10	2.5	≤ 15.0 OK
	Sísmico	11.511	≤ 19.005	10.53	≤ 28.10	2.2	≤ 20.0 OK
b'	Estático	5.278	$\leq \phi 22@400$	3.63	≤ 14.39	1.5	≤ 15.0 OK
	Sísmico	3.668	≤ 9.503	3.35	≤ 14.39	1.4	≤ 20.0 OK
c	Estático	19.711	$\leq \phi 18@125$	13.55	≤ 30.01	3.1	≤ 15.0 OK
	Sísmico	13.618	≤ 20.360	12.45	≤ 30.01	2.8	≤ 20.0 OK
c'	Estático	5.628	$\leq \phi 18@250$	3.87	≤ 15.39	1.7	≤ 15.0 OK
	Sísmico	3.931	≤ 10.180	3.59	≤ 15.39	1.6	≤ 20.0 OK
d	Estático	0.365	$\leq \phi 22@400$	0.25	≤ 14.39	0.2	≤ 15.0 OK
	Sísmico	0.172	≤ 9.503	0.16	≤ 14.39	0.1	≤ 20.0 OK

Resultado del diseño

Tipo de Estructura : Cepa

Fecha :

(1) Datos Generales

Nombre del Puente : POCULON P1

De la Ruta, Camino :

En el Cauce :

Región : IX : ARAUCANIA

Provincia :

Longitud del Puente : L = 40.000 m

Número de Pistas : 2

Ancho : 1.000 + 7.000 + 1.000 = 9.000 m
(Pasillos) (Calzada) (Pasillos)

Pendiente : 1.0, 2.0, 1.0 %

Número de Puente :

Rol Ruta :

(2) Cargas

Peso específico suelo : $\gamma_s = 1.90 \text{ t/m}^3$

Cargas de Hormigón : $w_c = 2.50 \text{ t/m}^3$

Coefficiente de Aceleración de Diseño : A = 0.15

Longitud de Viga : $L_v = 19.925 \text{ m}$, Luz : $L_c = 19.225 \text{ m}$ (Longitud de cálculo)

Número de Vigas : $n_v = 6$

Separación entre vigas : S = 1.500 m, 5 @ 1.500 = 7.500 m

Ancho de Viga : $b_v = 55.0 \text{ cm}$

Carga de Superestructura : $R_v = 19.33 \text{ t}$ (para 1 apoyo)

Cargas de Tránsito : HS20 - 44

Altura de la Superestructe : $H_v = 1.120 \text{ m}$

Carga de viento sobre Superestructura : $W_v = 0.244 \text{ t/m}^2$

Carga de viento sobre infraestructura : $W_e = 0.244 \text{ t/m}^2$

Velocidad del cauce : V = 2.000 m/s

(3) Material

Hormigón : H-30 $f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$, $w_c = 145 \text{ pcf} = 2.32 \text{ kg/m}^3$ (AASHTO 8.7.1)

$$E_c = w_c^{1.5} 33 (f'_c)^{1/2} = 57000 (f'_c)^{1/2}$$

$$= w_c^{1.5} (0.0428) (f'_c)^{1/2} = 4729.77 (f'_c)^{1/2} = 2.5 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$$

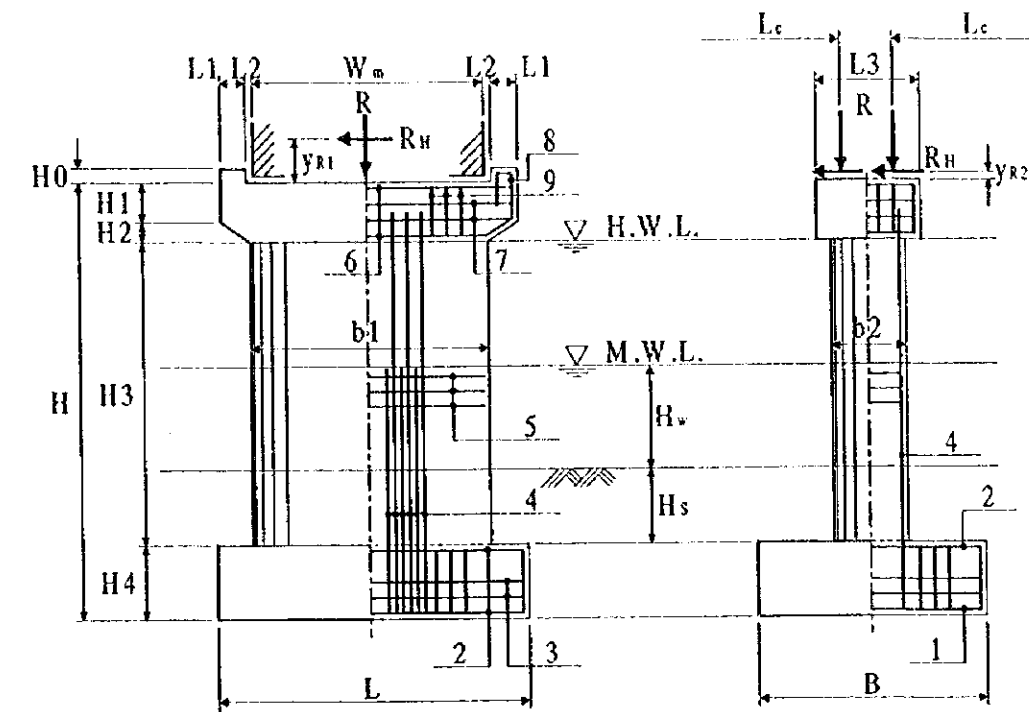
Acero : A63-42H $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, $f_{sa} = 1690 \text{ kg/cm}^2$, $E_s = 2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

Adhesión entre dado y suelo de fundación : $c_B = 0.00 \text{ t/m}^2$

Ángulo de fricción interna suelo de fundación : $\phi_B = 42 \text{ deg}$

Ángulo de fricción entre dado y suelo de fundación : $\delta_B = 30 \text{ deg}$

(4) Geometría



B = 6200 mm, L = 8600 mm, H = 8500 mm, $H_s = 2000 \text{ mm}$, $H_w = 1000 \text{ mm}$
 $y_{R1} = 910 \text{ mm}$, $y_{R2} = 110 \text{ mm}$, L1 = 500 mm, L2 = 100 mm, L3 = 1800 mm
 b1 = 8200 mm, b2 = 1000 mm, $W_m = 8050 \text{ mm}$, H0 = 200 mm
 H1 = 500 mm, H2 = 200 mm, H3 = 6600 mm, H4 = 1200 mm

Arriostamiento de Refuerzo

Recubrimientos mínimos : Fundación 5.0 cm

Elevación 4.0 cm

1 : $\phi 25 @ 125$, 2 : $\phi 25 @ 250$, 3 : $\phi 22 \text{ n } 4$, 4 : $\phi 25 @ 125$

5 : $\phi 22 @ 300$, 6 : $\phi 22 \text{ n } 5$, 7 : $\phi 22 \text{ n } 2$, 8 : $\phi 22 \text{ n } 4$

9 : $\phi 16 @ 250$

Suma del Diseño de la Cepa

(6) Fuerzas

Longitudinal :

Caso	e_B (m)	
Sísmico	1.984 $\leq B/3 = 2.067$	OK

Transversal :

Caso	e_L (m)	
Estático	0.101 $\leq L/6 = 1.433$	OK
Sísmico	2.073 $\leq L/3 = 2.867$	OK

(7) Análisis de Estabilidad

Longitudinal :

Caso	F.S.(S)	$q_{max}(t/m^2)$	$q_{all}(t/m^2)$	F.S.(O)	
Estático		20.28 \leq	502.69		OK
Sísmico	2.187 ≥ 1.2	38.01 \leq	292.98	1.563 ≥ 1.5	OK

Transversal :

Caso	F.S.(S)	$q_{max}(t/m^2)$	$q_{all}(t/m^2)$	F.S.(O)	
Estático	51.617 ≥ 1.5	11.65 \leq	492.90	42.745 ≥ 2.0	OK
Sísmico	2.185 ≥ 1.2	26.43 \leq	387.07	2.074 ≥ 1.5	OK

(8) Diseño del guarda rueda

A_s (cm ²)	M(tm)	M_u (tm)	v (kg/cm ²)	v_c (kg/cm ²)	
9.460 $\leq \phi 22 n 4 = 15.204$	8.70 \leq	25.96	5.3 \leq	20.0	OK

(9) Diseño de la cepa

A_s (cm ²)	f_c (kg/cm ²)	f_{ca} (kg/cm ²)	f_s (kg/cm ²)	f_{sa} (kg/cm ²)
251.028 $\leq \phi 25@125 = 289.631$	55.4 \leq	133	1421.1 \leq	2248

v (kg/cm ²)	v_c (kg/cm ²)	
1.0 \leq	20.0	OK

(10) Diseño de Fundaciones

Caso	A_s (cm ² /m)	M(tm/m)	M_u (tm/m)	v (kg/cm ²)	v_c (kg/cm ²)	
Estático	33.793 $\leq \phi 25@125 = 39.272$	58.41 \leq	164.95	3.0 \leq	15.0	OK
Sísmico	37.010 $\leq \phi 25@125 = 39.272$	85.08 \leq	164.95	4.1 \leq	20.0	OK

RESUMEN DE CUBICACIONES

Puente N° 7

Nombre del Puente: Pocolón

Superestructura

Material (Ítem de Construcción)	Grado	Unidad	Cantidades				Comentarios
			A1	P1	A2	Total	
Superestructura							
Hormigón	H-25	m ³				58.6	Losa, Viga Travesaño
	H-35	m ³				36.6	Viga
Acero	A63-42H	kg				12,856.2	
	A44-28H	kg				173.7	Viga Travesaño
PC Cable	ASTM416-80	m				2,749.7	
Accesorios		n°				276.0	
Moldaje		m ²				543.0	Losa, Viga travesaño, Viga
Andamios		m ²				342.0	Para Losa de Hormigón
Zapata		n°	6.0	12.0	6.0	24.0	
Cantonera		m	9.0		9.0	18.0	
Baranda		m				80.0	
Drenaje		n°					
Pasillo		m ²				80.0	
Pavimento		m ²				280.0	

Infraestructura y otros

Material (Ítem de Construcción)	Grado	Unidad	Cantidades				Comentarios
			A1	P1	A2	Total	
Infraestructura							
Hormigón	H-25	m ³	307.1	257.0	307.1	871.1	
Acero	A63-42H	kg	16,223.5	23,394.8	16,223.5	55,841.8	
Moldaje		m ²	488.1	351.3	488.1	1,327.5	
Excavación		m ³	367.5	342.0	367.5	1,077.0	
Horm. Emplant.		m ³	5.0	6.3	5.0	16.3	
Andamios		m ³	178.8	150.4	178.8	508.0	

Losa de Acceso

Material (Ítem de Construcción)	Grado	Unidad	Cantidades				Comentarios
			A1	P1	A2	Total	
Hormigón	H-25	m ³	9.0		9.0	18.0	
Acero	A44-28	kg	412.1		412.1	824.2	
Moldaje		m ²	4.3		4.3	8.5	

Camino de Acceso

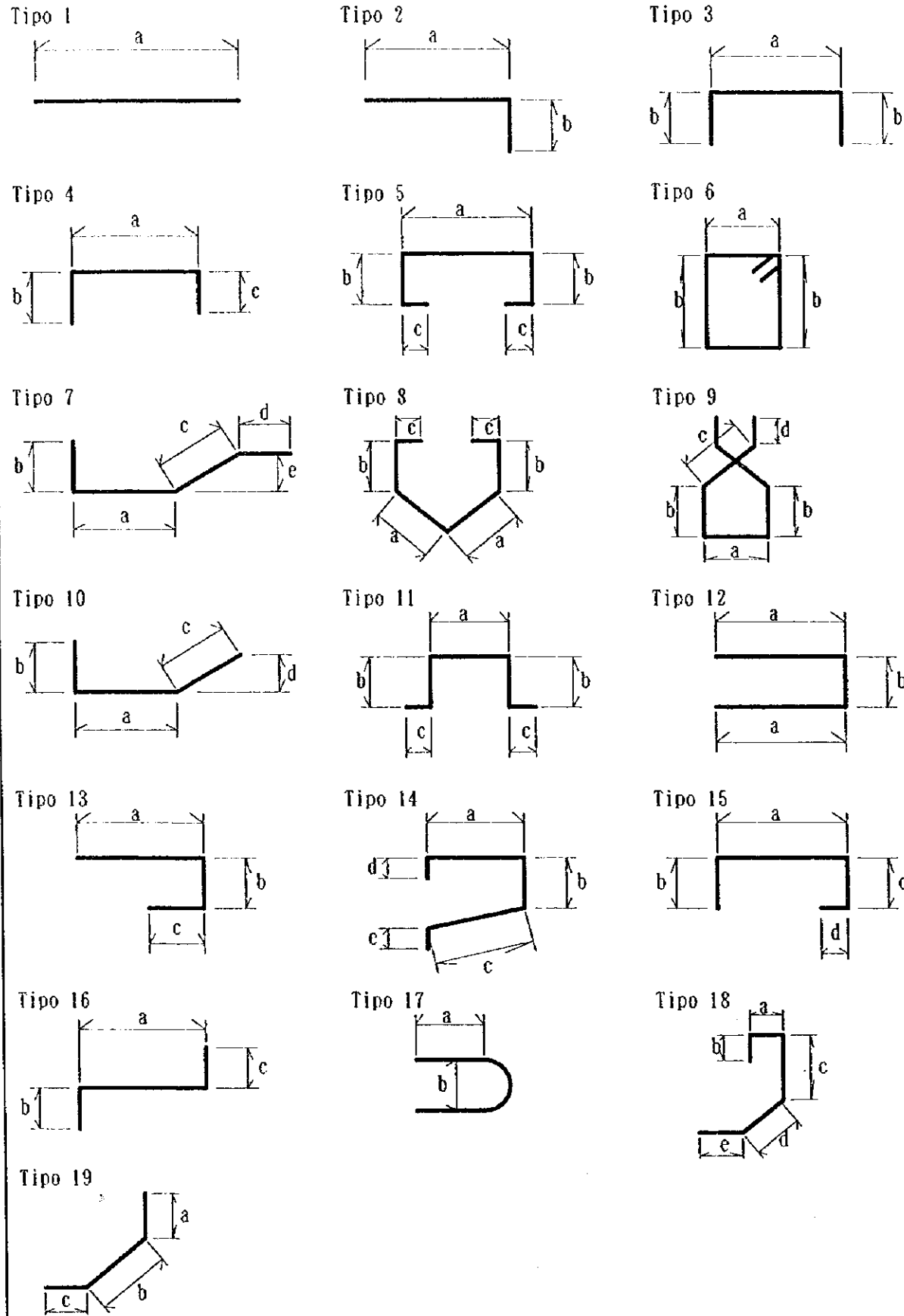
Material (Ítem de Construcción)	Grado	Unidad	Cantidades				Comentarios
			A1	P1	A2	Total	
Terraplén		m ³	9,956.3		1,432.5	11,388.8	
Base		m ³	63.0		51.8	114.8	
Pavimento		m ²	315.0		259.0	574.0	

Cubicaciones

Fecha : _____ Número de Puente : _____
 Nombre del Puente : POCULON
 De la Ruta, Camino : _____ Rol Ruta : _____
 En el Cauce : _____
 Región : IX : ARAUCANIA Provincia : _____
 Longitud del Puente : L = 40 m
 Número de Pistas : 2
 Ancho : 1.00+7.00+1.00 = 9.00 m
 Pendiente : 1.0% (Pasillos) 1.5% (Calzada)
 Tipo de Estructura : **Pretensado**
 Longitud de Viga : Lv = 19.93 m
 Luz : Lc = 19.23 m
 Número de Vigas : n_v = 6
 Separación entre Vigas : S = 1.50 m
 Ancho Mesa Mínima : Wm = 7.90 m

Materia	Grado	Unidad	Cantidad		Observación
			(Para 1 Viga)	(Para Puente)	
Losa					
Hormigón	H-25	m ³		54.38	
Moldaje		m ²		182.61	
Acero	A63-42H	kg		7,974.67	
Travesaño Intermedio					
Hormigón	H-25	m ³		1.22	
Moldaje		m ²		10.95	
Acero	A44-28H	kg		173.66	
Travesaño Extremos					
Hormigón	H-25	m ³		3.03	
Moldaje		m ²		23.66	
Acero	A63-42H	kg		528.94	
Viga			Exterior	Interior	
Hormigón	H-35	m ³	6.09	6.09	36.56
Moldaje		m ²	54.30	54.30	325.78
Acero	A63-42H	kg	691.49	742.41	4,352.63
PC Cable	ASTMA416-80	m	458.28	458.28	2,749.65
Anclaje		grupo	46	46	276

Tipo de Barras para hormigón



Marca	Dia. (mm)	Unit W. (kg/m)	Tipo	Dimensiones (mm)					Largos (mm)	Peso/Par. (kg)	Cant. Requ.	Peso Total (kg)	Obs.
				a	b	c	d	e					
1	12	0.888	1	8940					8940	7.94	162	1,286.07	
2	12	0.888	1	7800					7800	6.93	159	1,101.30	
3	12	0.888	3	8940	110				9160	8.13	160	1,301.45	
4	12	0.888	7	1095	110	156	150	110	1511	1.34	318	426.68	
5	12	0.888	20	750	110	156	150		1362	1.21	636	769.21	
6	12	0.888	6	140	409				1277	1.13	320	362.87	
7	12	0.888	14	351	96	359	102	102	1009	0.90	320	286.72	
8	12	0.888	2	520	210				730	0.65	48	31.12	
9	12	0.888	1	1100					1100	0.98	120	117.22	
10	12	0.888	3	19865	360				20585	18.28	56	1,023.65	
11	12	0.888	1	19865					19865	17.64	8	141.12	
12	12	0.888	1	19865					19865	17.64	56	987.85	
13	12	0.888	1	1210					1210	1.07	54	58.02	
14	12	0.888	7	1466	102	665	180	210	2412	2.14	38	81.39	
15	18	1.998	1	1100					1100	2.20	30	65.93	
16	22	2.984	1	1100					1100	3.28	10	32.82	
17	12	0.888	6	200	915				2410	2.14	35	74.90	
18	18	1.998	1	1100					1100	2.20	80	175.82	
19	22	2.984	1	1100					1100	3.28	20	65.65	
20	12	0.888	6	250	1065				2810	2.50	70	174.67	
22	12	0.888	3	19875	180				20235	17.97	24	431.25	
23	10	0.617	1	19875					19875	12.26	36	441.46	
26	12	0.888	11	1065	130	102			1529	1.36	606	822.80	
27	12	0.888	9	500	115	446	180		1981	1.76	606	1,066.03	
28	12	0.888	8	248	280	102			1259	1.12	606	677.50	
31	12	0.888	3	350	102				554	0.49	606	298.12	
34	18	1.998	1	1840					1840	3.68	24	88.23	
35	22	2.984	1	2160					2160	6.45	8	51.56	
36	18	1.998	1	985					985	1.97	12	23.62	
37	22	2.984	1	1145					1145	3.42	4	13.67	
38	18	1.998	1	1840					1840	3.68	64	235.28	
39	22	2.984	1	2160					2160	6.45	16	103.13	
40	18	1.998	1	1095					1095	2.19	32	70.01	
41	22	2.984	1	1255					1255	3.74	8	29.96	
42	22	2.984	1	1890					1890	5.64	20	112.80	

Cubicaciones

Fecha : _____ Número de Puente : _____

Nombre del Puente : POCULON A1,A2

De la Ruta, Camino : _____ Rol Ruta : _____

En el Cauce : _____

Región : IX : ARAUCANIA Provincia : _____

Longitud del Puente : L = 40.00 m

Número de Pistas : 2

Ancho : 1.00+7.00+1.00 = 9.00 m

Pendiente : 1.0% (Pasillos) 1.5% (Calzada)

Tipo de Estructura : **Estribo**

Altura de Estribo : H = 8.00 m

Longitud de Viga : Lv = 19.93 m

Luz : Lc = 19.23 m

Número de Vigas : n_v = 6.00

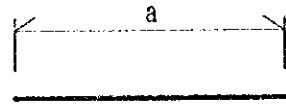
Separación entre Vigas : S = 1.50 m

Ancho Mesa Mínima : Wm = 8.05 m

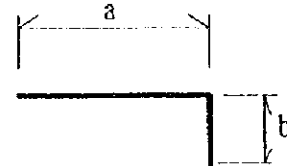
Materia	Grado	Unidad	Cantidad	Observación
Espaldar				
Hormigón	H-25	m ³	5.69	
Moldaje		m ²	25.12	
Acero	A63-42H	kg	547.52	
Muro				
Hormigón	H-25	m ³	54.72	
Moldaje		m ²	96.74	
Acero	A63-42H	kg	2,271.81	
Fundación				
Hormigón	H-25	m ³	77.52	
Moldaje		m ²	46.72	
Acero	A63-42H	kg	3,591.13	
Muros				
Hormigón	H-25	m ³	15.60	
Moldaje		m ²	75.47	
Acero	A63-42H	kg	1,701.31	
Total				
Hormigón	H-25	m ³	153.53	
Moldaje		m ²	244.05	
Acero	A63-42H	kg	8,111.76	

Tipo de Barras para hormigón

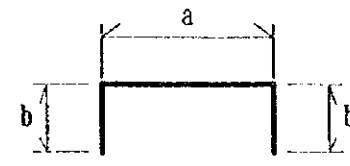
Tipo 1



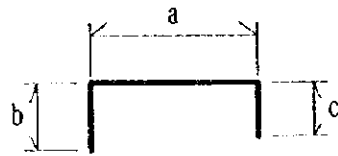
Tipo 2



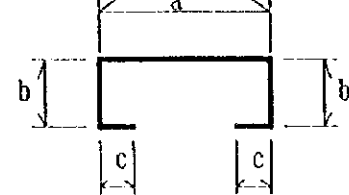
Tipo 3



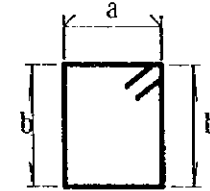
Tipo 4



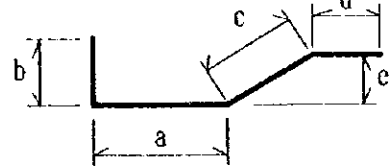
Tipo 5



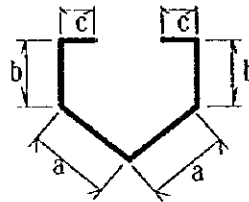
Tipo 6



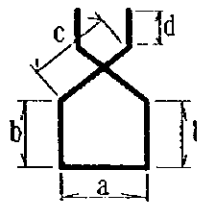
Tipo 7



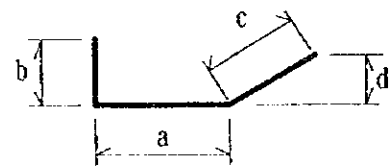
Tipo 8



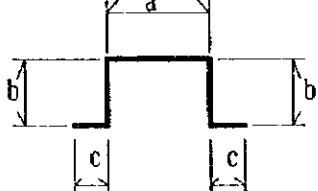
Tipo 9



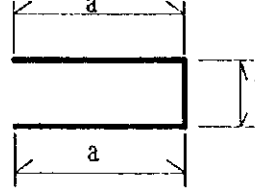
Tipo 10



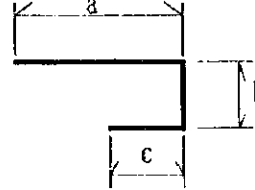
Tipo 11



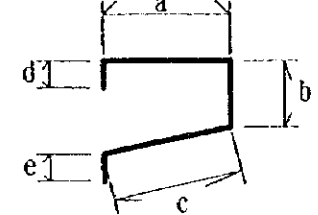
Tipo 12



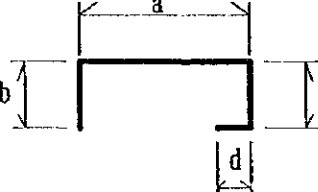
Tipo 13



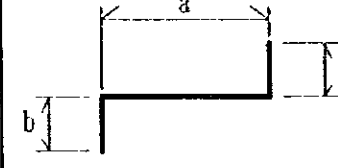
Tipo 14



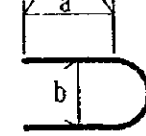
Tipo 15



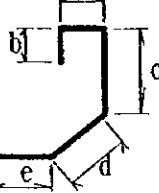
Tipo 16



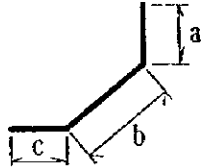
Tipo 17



Tipo 18



Tipo 19



Marca	Dia. (mm)	Unit W. (kg/m)	Tipo	Dimensiones (mm)					Largos (mm)	Peso/Par (kg)	Cant. Requ.	Peso Total (kg)	Obs.
				a	b	c	d	e					
1	22	2.984	3	5000	1500				8000	23.87	39	931.01	
2	22	2.984	3	5000	770				6540	19.52	77	1,502.68	
3	18	1.998	3	9400	1500				12400	24.78	21	520.28	
4	18	1.998	3	9400	630				10660	21.30	21	447.27	
5	18	1.998	3	9400	360				10120	20.22	6	121.32	
6	18	1.998	3	5000	360				5720	11.43	6	68.57	
7	16	1.578	1	8920					8920	14.08	24	337.82	
8	16	1.578	1	8920					8920	14.08	24	337.82	
9	18	1.998	2	6560	270				6830	13.65	37	504.91	
10	18	1.998	2	4435	270				4705	9.40	36	338.42	
11	18	1.998	2	6560	270				6830	13.65	37	504.91	
12	16	1.578	3	8920	240				9400	14.83	6	89.00	
13	18	1.998	3	1120	270				1660	3.32	33	109.45	
14	18	1.998	3	295	520				1335	2.67	8	21.34	
15	18	1.998	3	720	520				1760	3.52	8	28.13	
16	12	0.888	1	8920					8920	7.92	6	47.53	
17	18	1.998	1	1940					1940	3.88	37	143.42	
18	12	0.888	1	8920					8920	7.92	3	23.76	
19	18	1.998	1	1940					1940	3.88	37	143.42	
20	12	0.888	1	8920					8920	7.92	3	23.76	
21	18	1.998	14	570	194	807	270	153	1993	3.98	32	127.42	
22	12	0.888	1	8920					8920	7.92	2	15.84	
23	12	0.888	3	370	540				1450	1.29	4	5.15	
24	12	0.888	3	320	102				524	0.47	37	17.22	
25	22	2.984	2	3420	330				3750	11.19	26	290.94	
26	22	2.984	2	2620	330				2950	8.80	2	17.61	
27	22	2.984	2	3020	330				3350	10.00	2	19.99	
28	22	2.984	2	3420	330				3750	11.19	8	89.52	
29	22	2.984	2	2750	330				3080	9.19	20	183.81	
30	22	2.984	2	2620	330				2950	8.80	8	70.42	
31	18	1.998	2	3060	270				3330	6.65	10	66.53	
32	18	1.998	2	8310	270				8580	17.14	20	342.86	
33	12	0.888	3	370	1444				3257	2.89	6	17.35	Var
34	12	0.888	10	944	180	1372	970		2495	2.22	4	8.86	
35	12	0.888	2	3420	180				3600	3.20	26	83.12	
36	12	0.888	2	2620	180				2800	2.49	2	4.97	
37	12	0.888	2	3020	180				3200	2.84	2	5.68	
38	12	0.888	2	3420	180				3600	3.20	8	25.57	
39	12	0.888	2	8310	180				8490	7.54	20	150.78	
40	12	0.888	2	6560	180				6740	5.99	8	47.88	
41	22	2.984	2	2494	330				2824	8.43	26	219.10	
42	22	2.984	2	1363	330				1693	5.05	6	30.31	
43	12	0.888	2	370	102				472	0.42	26	10.90	
44	12	0.888	2	370	102				472	0.42	36	15.09	

Cubicaciones

Fecha : _____ Número de Puente : _____
 Nombre del Puente : POCULON P1
 De la Ruta, Camino : _____ Rol Ruta : _____
 En el Cauce : _____
 Región : IX : ARAUCANIA Provincia : _____
 Longitud del Puente : L = 40.00 m
 Número de Pistas : 2
 Ancho : 1.00+7.00+1.00 = 9.00 m
 Pendiente : 1.0% (Pasillos) 1.5% (Calzada)
 Tipo de Estructura : Cepa
 Altura de Cepa : H = 8.50 m
 Longitud de Viga : Lv = 19.93 m
 Luz : Lc = 19.23 m
 Número de Vigas : n_v = 6.00
 Separación entre Vigas : S = 1.50 m
 Ancho Mesa Mínima : Wm = 8.05 m

Materia	Grado	Unidad	Cantidad	Observación
Cabezal				
Hormigón	H-25	m ³	11.83	
Moldaje		m ²	24.38	
Acero	A63-42H	kg	671.47	
Columna				
Hormigón	H-25	m ³	52.70	
Moldaje		m ²	115.77	
Acero	A63-42H	kg	5271.42	
Fundación				
Hormigón	H-25	m ³	63.98	
Moldaje		m ²	35.52	
Acero	A63-42H	kg	5754.50	
Total				
Hormigón	H-25	m ³	128.51	
Moldaje		m ²	175.67	
Acero	A63-42H	kg	11697.39	

VIII. SAN JUAN

1. Planos

(1) Planos de Vista General	8- 1
(2) Superestructura de Acero	8- 2
(3) Infraestructura A1,A2 Estribo	8- 5

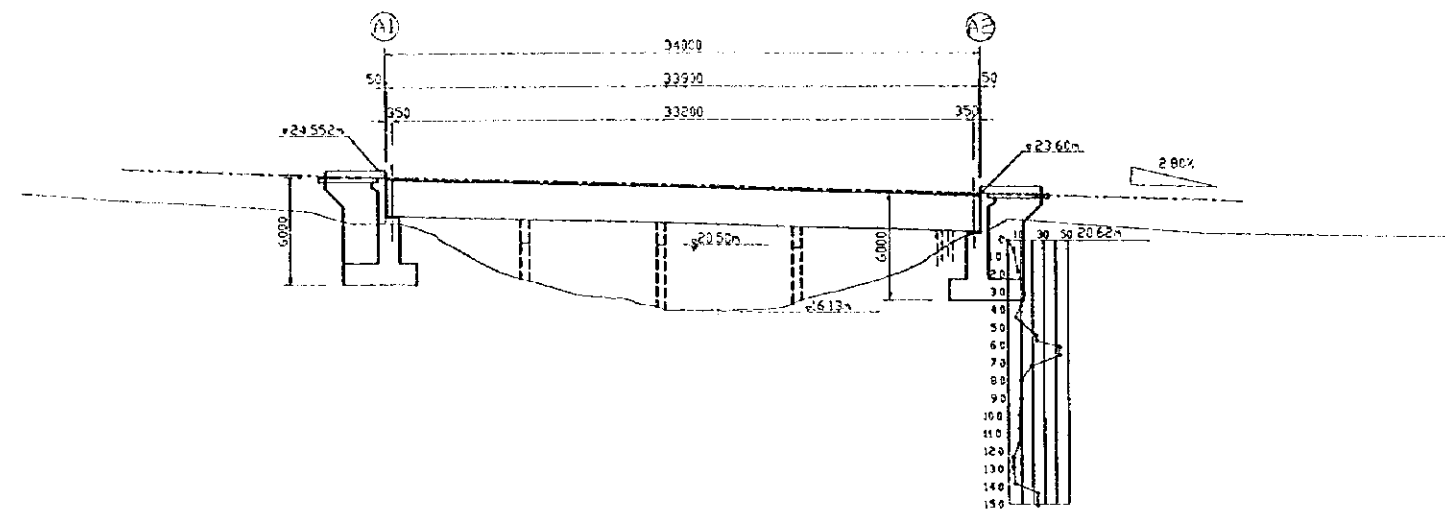
2. Informe del Cálculo (Tabla de Ingreso y Generalización)

(1) Superestructura de Acero	8- 7
(2) Infraestructura A1,A2 Estribo	8- 9

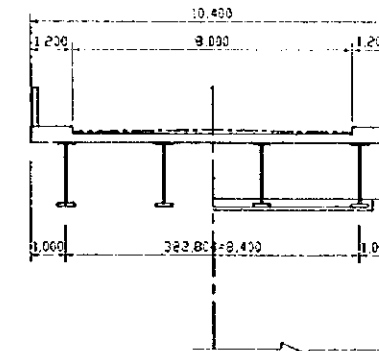
3. Lista de Materiales

(1) Resumen de Cubicaciones	8- 12
(2) Superestructura de Acero	8- 13
(3) Infraestructura A1 , A2 Estribo	8- 15

CORTE LONGITUDINAL
ESC. 1:200



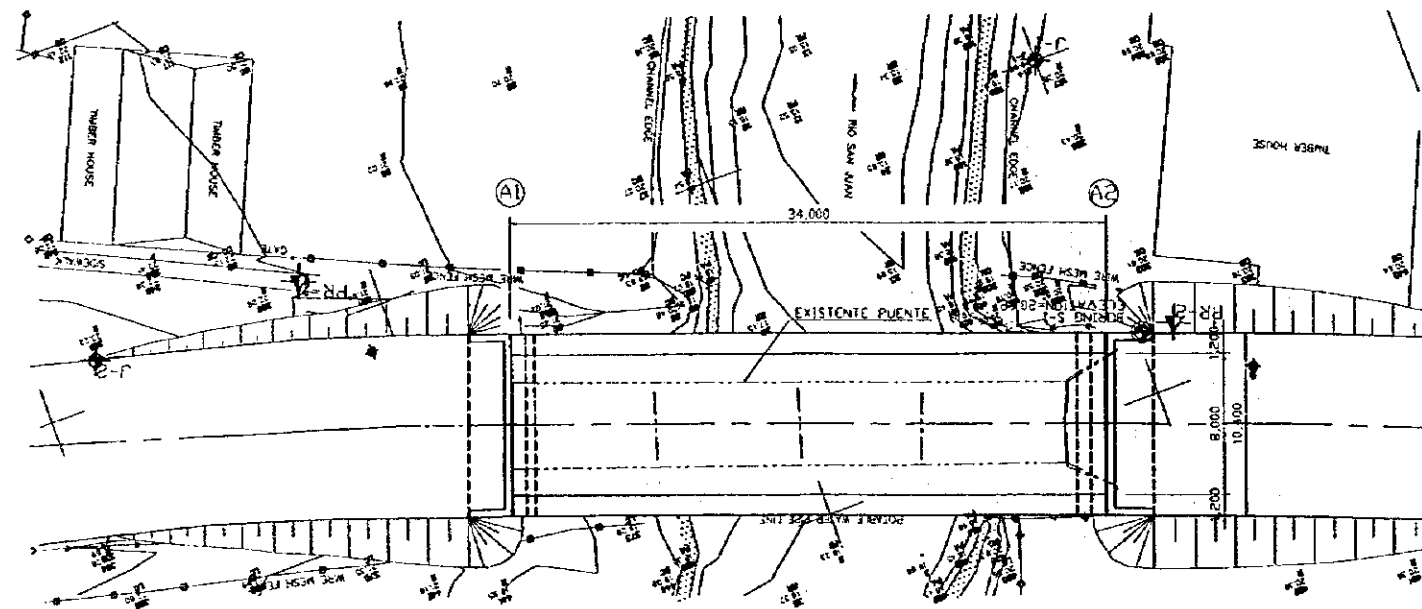
SECCION DE VIGA
ESC. 1:100



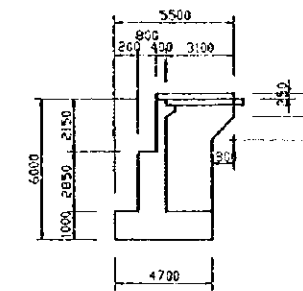
DETALLE DE BH

Pavimento	130
Losa	190
Haunch	100
Web	1600
Lower Fl	16
Apoyo	50
Pedestal	64
Total	2150

PLANTA
ESC. 1:200

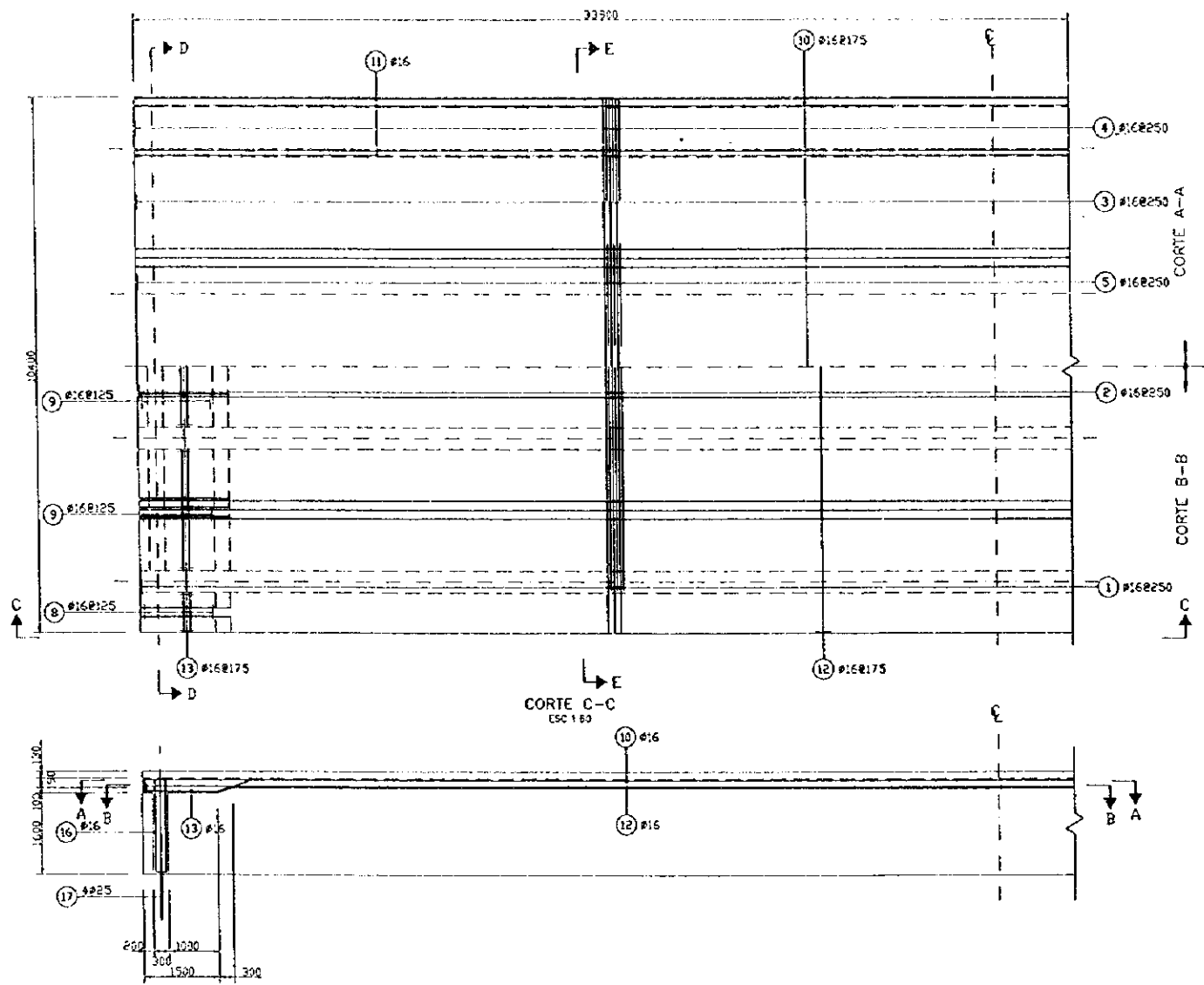


ESTRIBO A1 A2
ESC. 1:150

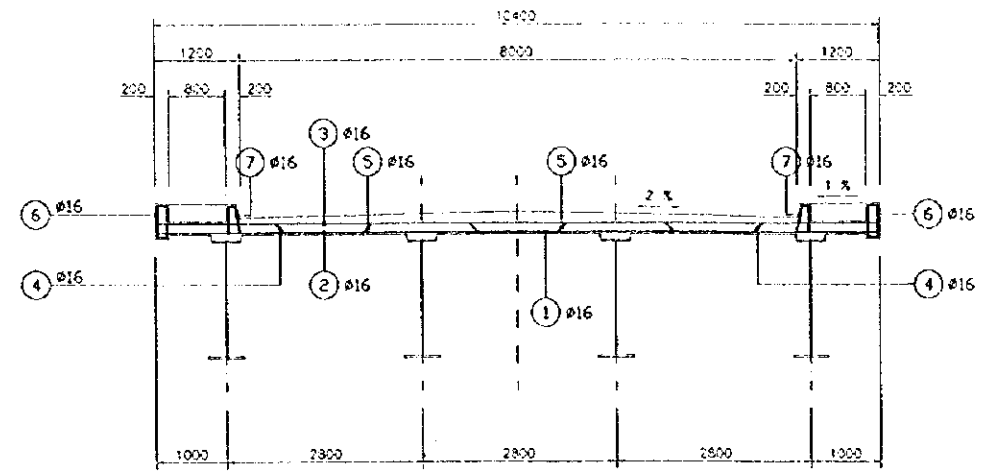


DIRECCION DE VIALIDAD DEPARTAMENTO DE PUENTES	
Puente: SAN JUAN	
Camino:	
Provincia:	Region: IX
_____ Proyecto	_____ Reviso
_____ Vo Bo Ing. Jefe Depto. Puentes	_____ Director de Vialidad
Dibujo Fecha:	Vista General

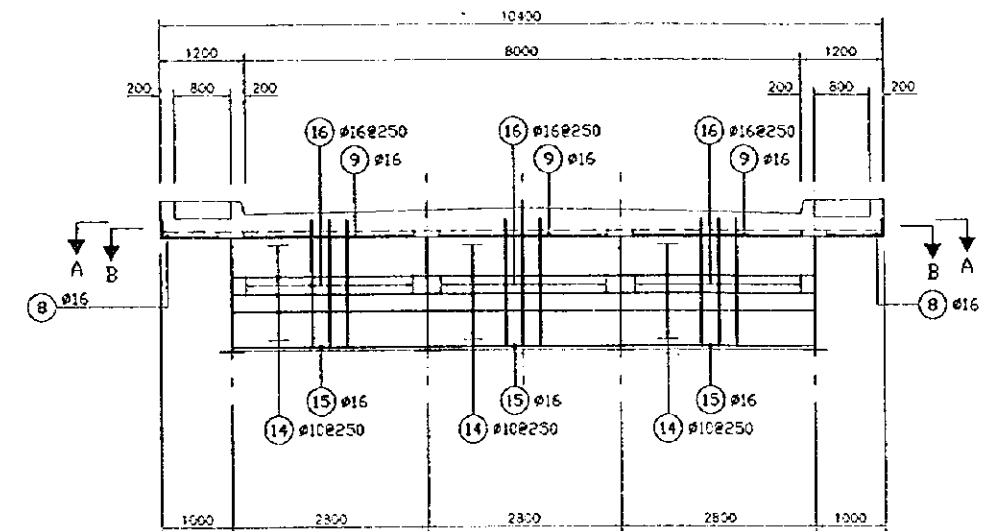
PLANTA DE LOSA
ESC 1:50



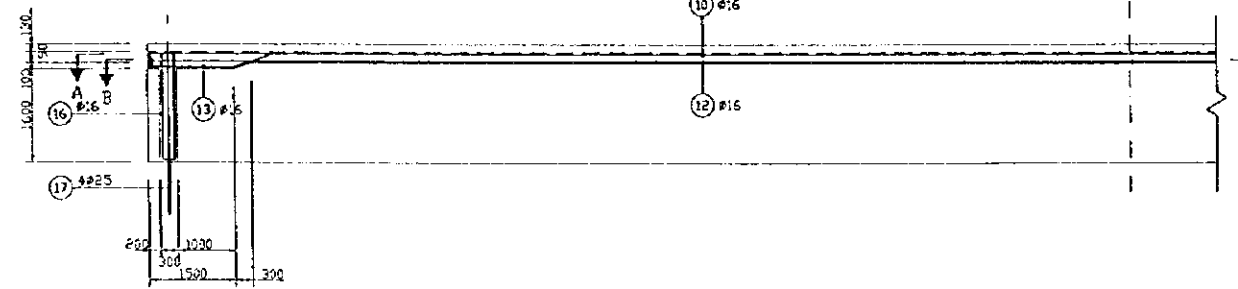
CORTE TRAVERSAL
CORTE E-E
ESC 1:50



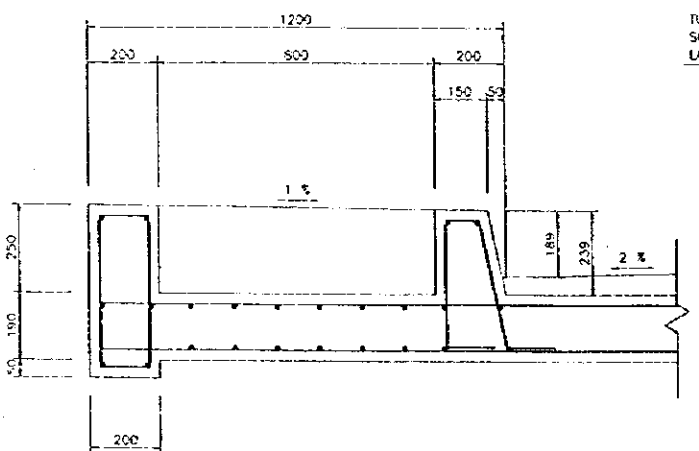
TRAVESAÑOS EXTREMOS
CORTE D-D
ESC 1:50



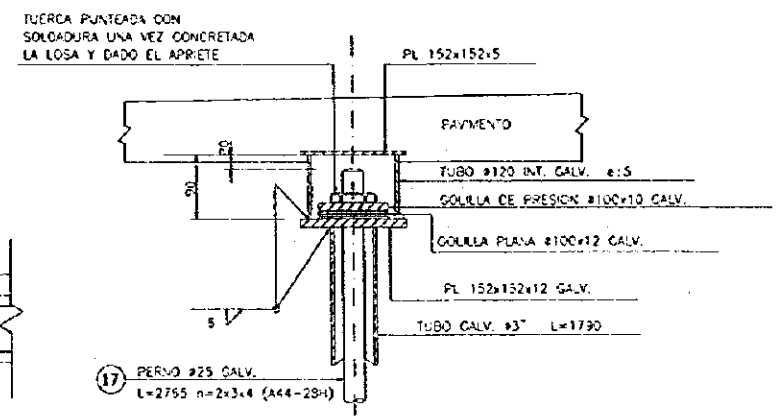
CORTE C-C
ESC 1:50



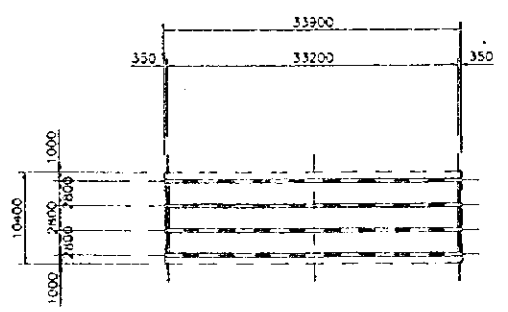
DETALLE DE PASILLO
ESC 1:10



DETALLE BARRAS ANTISISMICAS
ESC 1:5

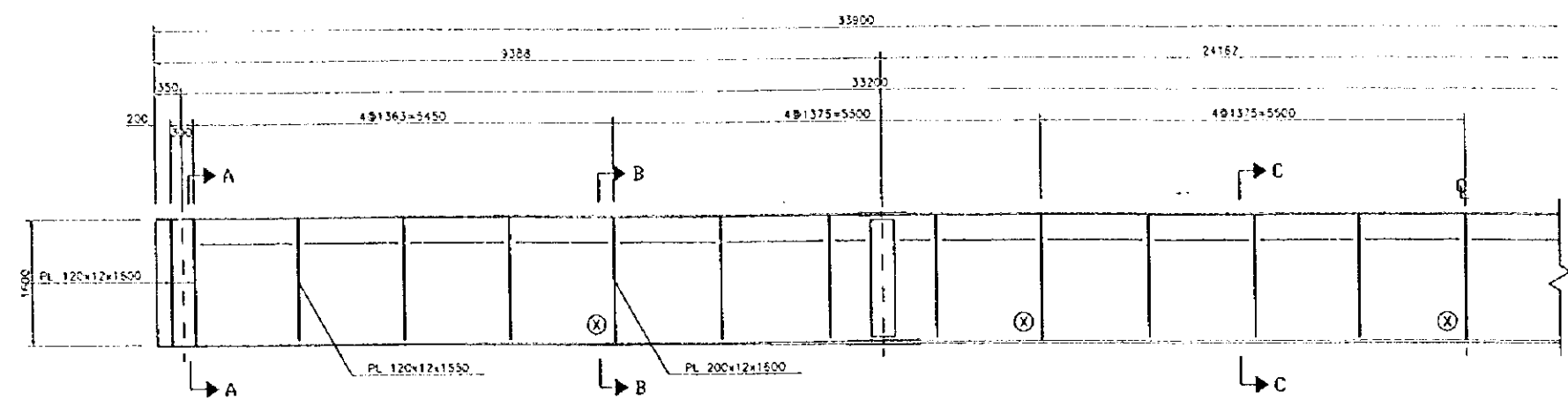


PLANTA DE DISPOSICION

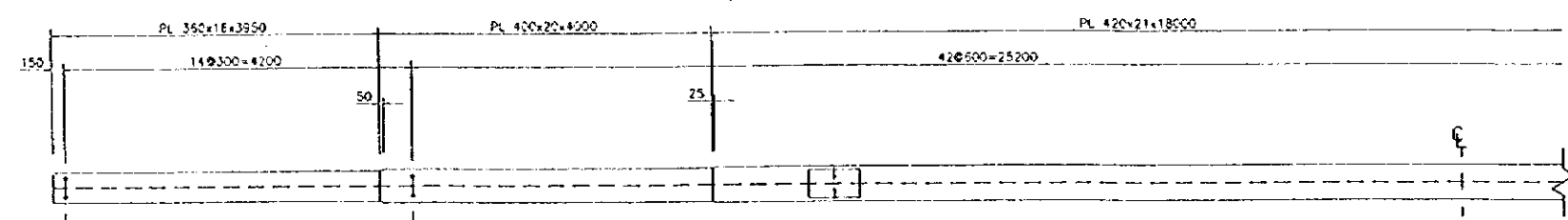


DIRECCION DE VIALIDAD DEPARTAMENTO DE PUENTES	
Puente: SAN JUAN	
Camino:	
Provincia:	Region: IX
Proyecto:	Reviso:
Va. Ba. Ing. Jefe Depto. Puentes	Director de Vialidad
Fecha:	

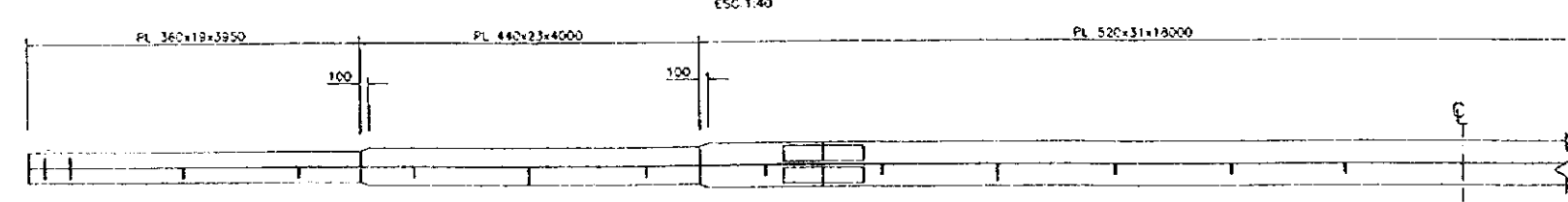
ELEVACION VIGA ACERO
ESC. 1:40



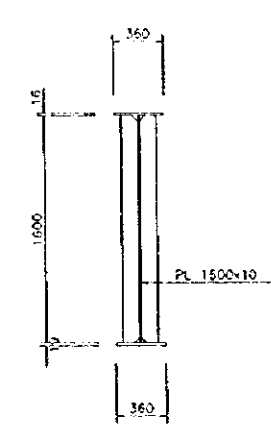
BRIDA SUPERIOR
ESC. 1:40



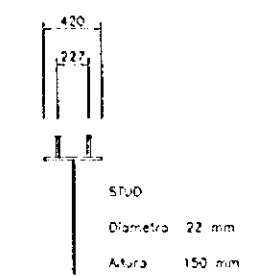
BRIDA INFERIOR
ESC. 1:40



CORTE A-A
ESC. 1:25

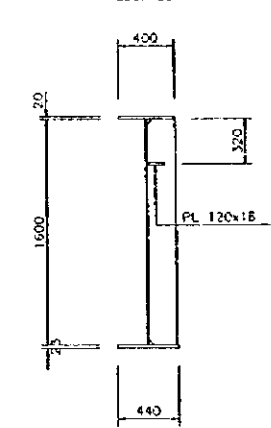


CONECTOR
ESC. 1:25

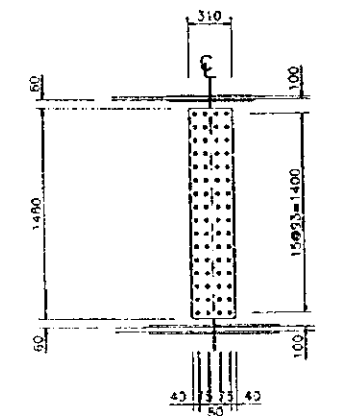
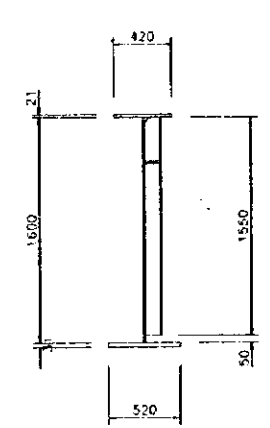


STUD
Diámetro 22 mm
Altura 150 mm

CORTE B-B
EN PUNTOS X
ESC. 1:25

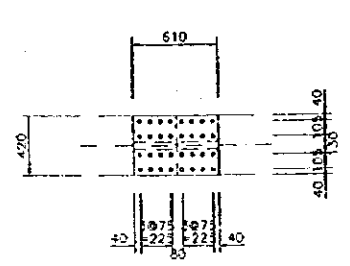


CORTE C-C
ESC. 1:25



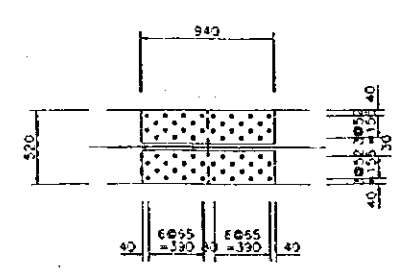
2-Spl PL 310x8x1480 (A52-34ES)
64-PERNO M22x30 (ASTM A490)

BRIDA SUPERIOR



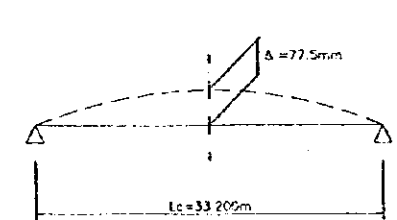
1-Spl PL 420x12x610 (A52-34ES)
2-Spl PL 185x12x610 (A52-34ES)
32-PERNO M22x45 (ASTM A490)

BRIDA INFERIOR



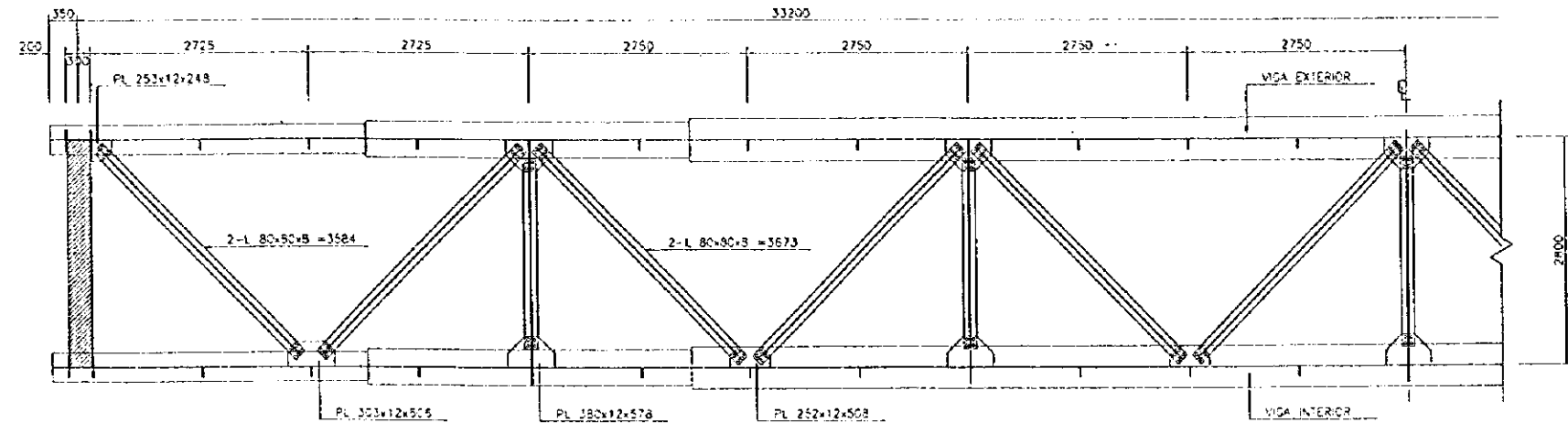
2-Spl PL 235x16x940 (A52-34ES)
1-Spl PL 520x16x940 (A52-34ES)
112-PERNO M22x55 (ASTM A490)

COMBADURA

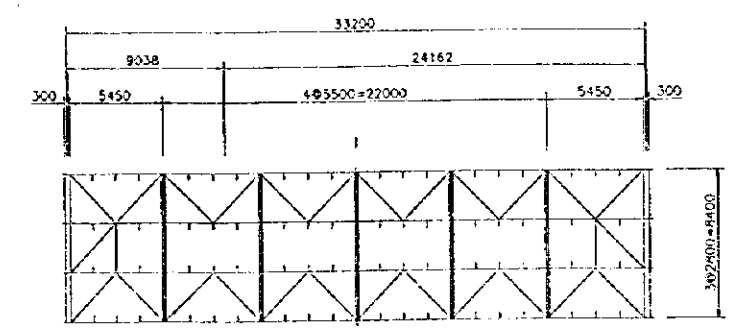


DIRECCION DE VIALIDAD DEPARTAMENTO DE PUENTES	
Puente: SAN JUAN	
Canino:	
Provincia:	Region: IX
_____ Proyecto	_____ Revis
Va Ba Ing. Jefe Depto Puentes	
Director de Obras	
Dibujo Fecha	

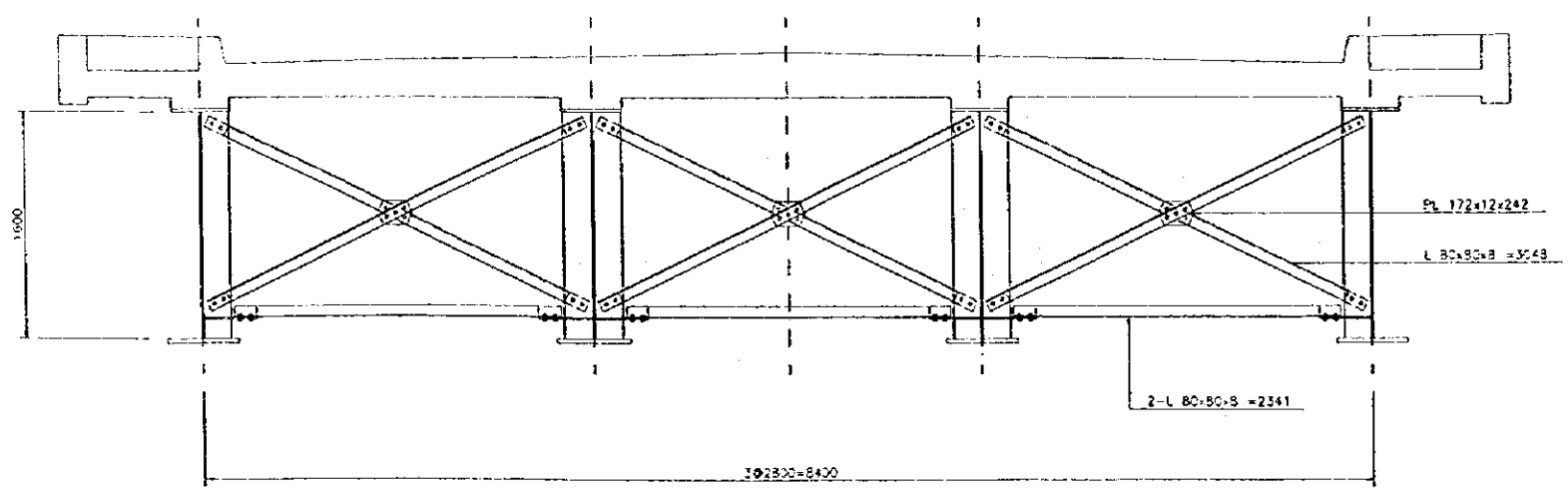
ARRIOSTRAMIENTO HORIZONTAL
ESC 1:40



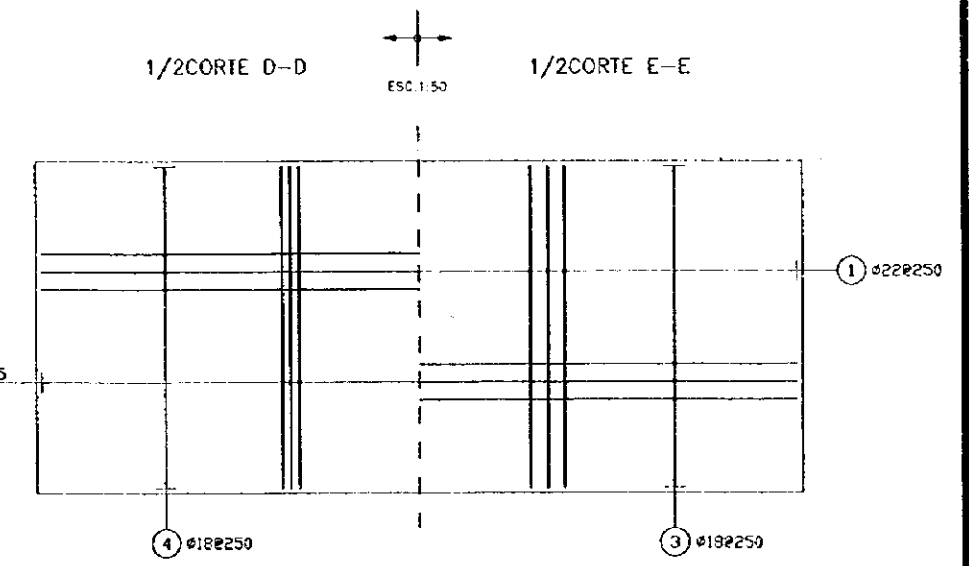
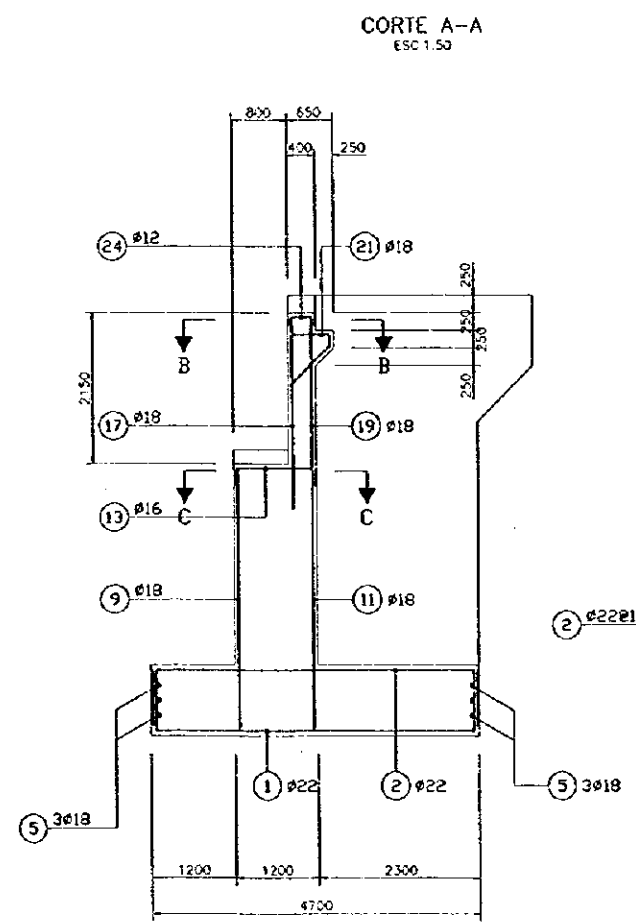
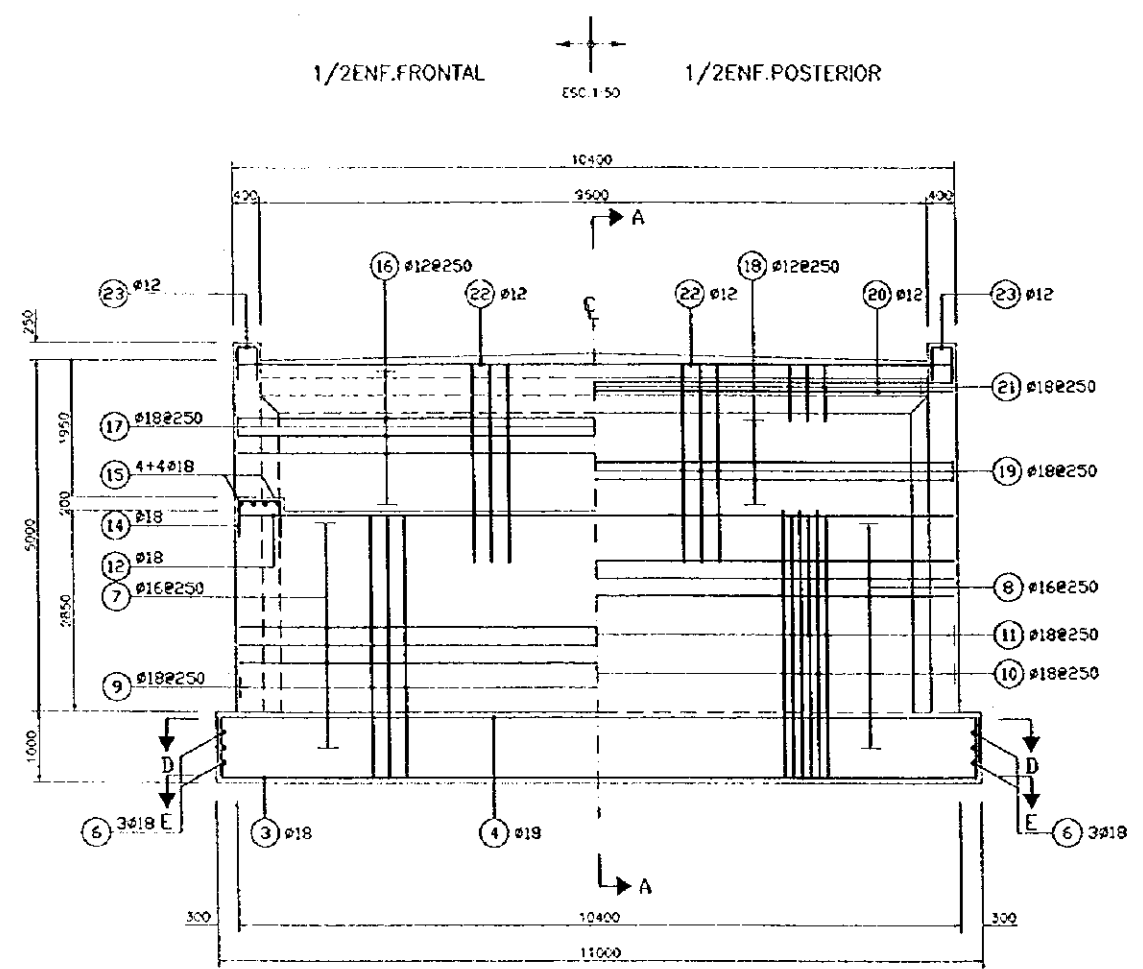
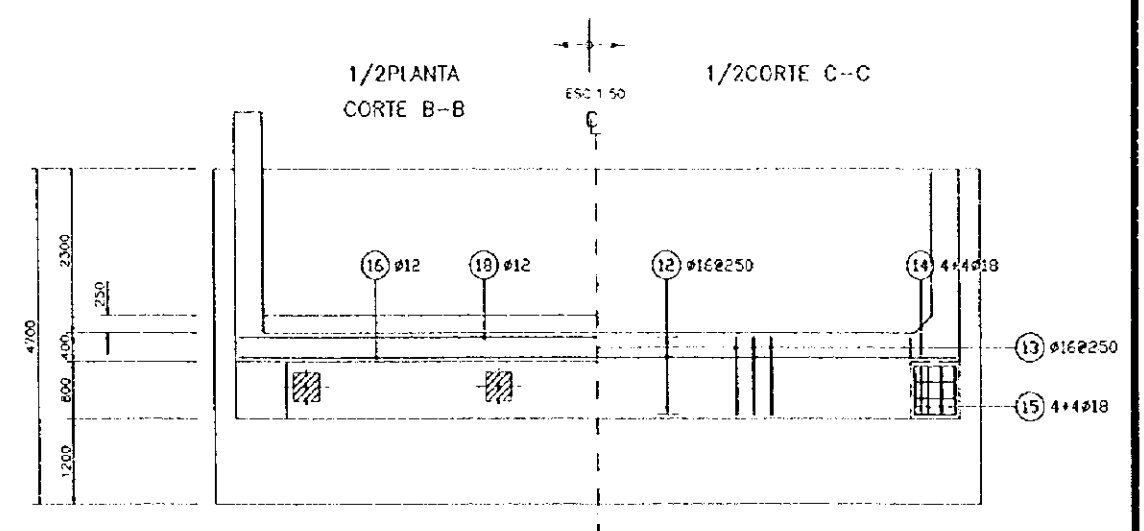
PLANTA DE DISPOSICION



ARRIOSTRAMIENTO VERTICAL
EN PUNTOS X
ESC 1:25

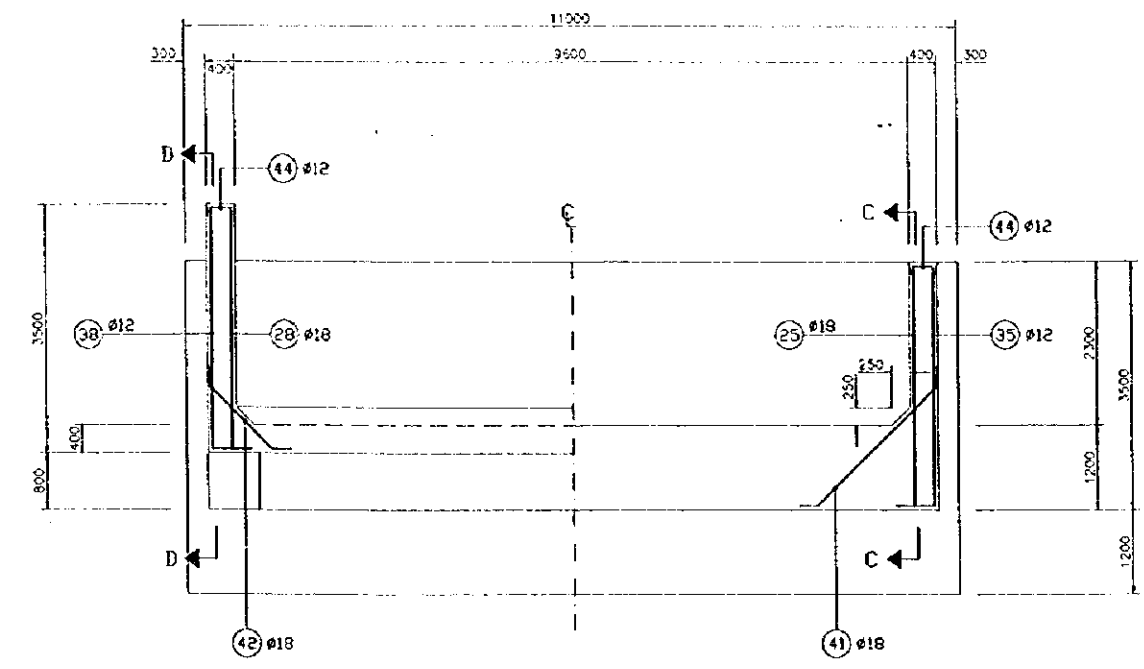


DIRECCION DE VIALIDAD DEPARTAMENTO DE PUENTES	
Puente: SAN JUAN	
Camino:	
Provincia:	Region: IX
Projecto:	Reviso:
Va. Ba. Ing. Jefe Depto. Puentes	Director de Vialidad
Dibujo:	Fecha:

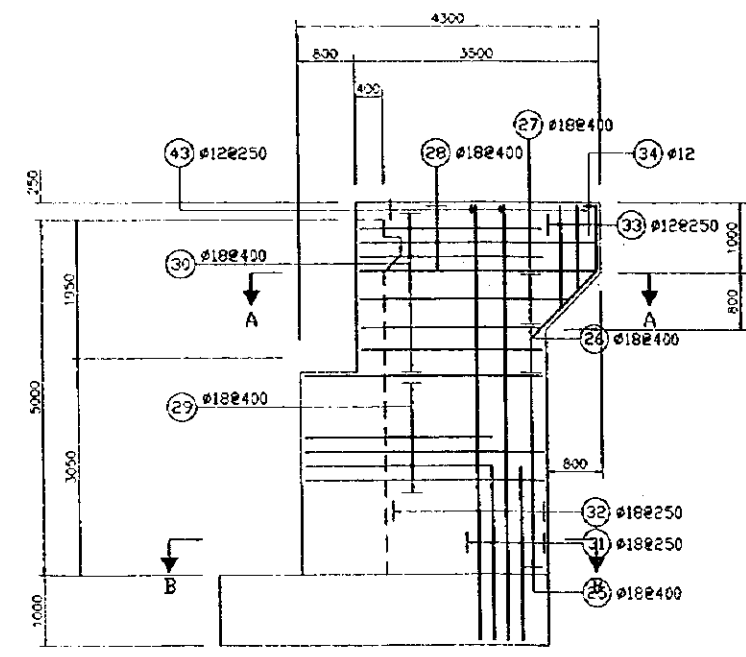


DIRECCION DE VIALIDAD DEPARTAMENTO DE PUENTES	
Puente: SAN JUAN ALA2	
Camino:	
Provincia:	Region: IX
Proyecto:	Revis:
Va Bo Ing. Jefe Depto. Puentes	Director de Vialidad
Dibujo:	Fecha:

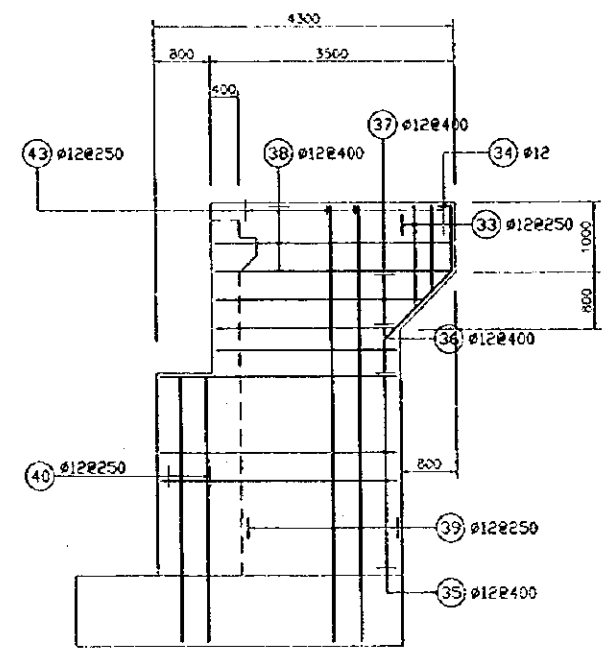
1/2CORTE A-A ESC. 1:50 1/2CORTE B-B



ENFIERRADURA ALA
CORTE C-C
ESC. 1:50



ENFIERRADURA ALA
CORTE D-D
ESC. 1:50



DIRECCION DE VIALIDAD DEPARTAMENTO DE PUENTES	
Puente: SAN JUAN A1,A2	
Camino:	
Provincia:	Region: IX
Proyecto	Reviso
Va. Sr. Ing. Jefe Depto. Puentes	Director de Vialidad
Diseña: Fecha:	

Resultado del diseño

Tipo de Estructura : **Viga de Acero**

Fecha :

(1) Datos Generales

Nombre del Puente : **SAN JUAN**

Número de Puente :

De la Ruta, Camino :

Rol Ruta :

En el Cauce :

Región : **IX : ARAUCANIA**

Provincia :

Longitud del Puente : $L = 33.900 \text{ m}$, Luz(Longitud de cálculo) : $L_c = 33.200 \text{ m}$

Número de Pistas : **2**

Ancho : $1.200 + 8.000 + 1.200 = 10.400 \text{ m}$

(Pasillos) (Calzada) (Pasillos)

Pendiente : **1.0 2.0 1.0 %**

Espesor mínimo del Pavimento: **50 mm** , Espesor máximo del Pavimento : **130 mm**

Ancho de Baranda : $B_b = 200 \text{ mm}$, $h_b = 0.250 \text{ m}$

(2) Cargas

Baranda : $W_B = 0.050 \text{ t/m}$, $W_L = 0.020 \text{ t/m}$, $h = 1.100$

Cargas de Pavimento : **2.30 t/m³**

Hormigón : **2.30 t/m³ (en masa)** , **2.50 t/m³ (armado y/o pretensado)**

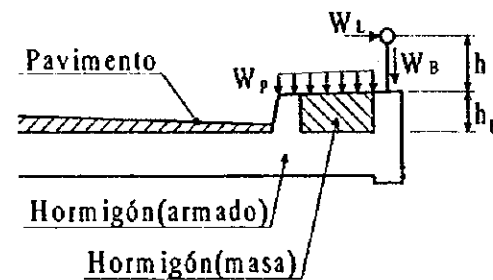
Acero : **7.85 t/m³**

Peatones : $W_p = 0.415 \text{ t/m}^2$ (Losa)
 0.292 t/m^2 (Viga)

Cargas de Tránsito : **HS20-44**

Cargas de Viento : $W_v = 0.244 \text{ t/m}^2$

Coefficientes sísmicos : $K_h = 0.15$, $K_v = 0.00$



(3) Material

Hormigón :

Losa y Travesaño grado : **H-30** $f_{cl} = 250 \text{ kg/cm}^2$, $f_{cl}' = 100 \text{ kg/cm}^2$

$$E_{RC} = w_c^{1.5} \times 33 \sqrt{f_{RC}} = 57000 \sqrt{f_{RC}} \text{ psi} = 15800 \sqrt{f_{RC}} \text{ kg/cm}^2 = 2.50 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$$

$$w_c = 145 \text{ pcf} = 2.32 \text{ kg/m}^3 \quad (\text{AASHTO 8.7.1})$$

Acero para Armadura de Losa: **A63-42H** $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, $f_{sa} = 1690 \text{ kg/cm}^2$

$$E_s = 29,000,000 \text{ psi} = 2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$$

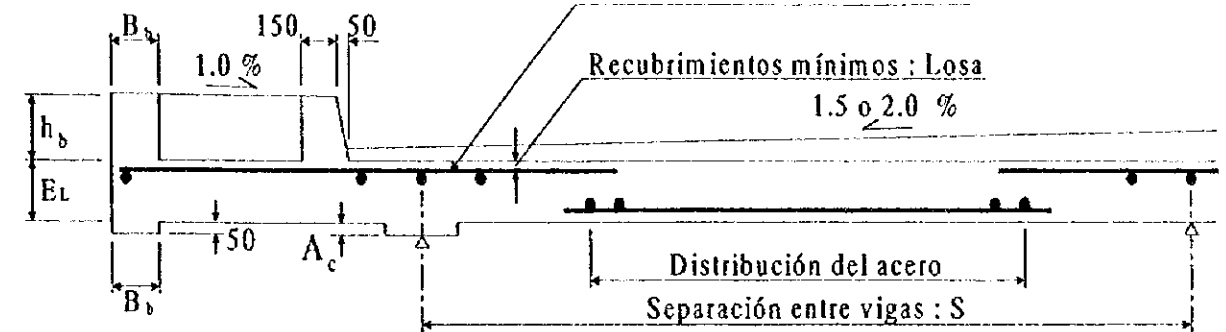
Acero Travesaño y barras antisísmicas : **A44-28H** $f_y = 2800 \text{ kg/cm}^2$, $f_{sa} = 1400 \text{ kg/cm}^2$

Acero de Viga : **A52-34ES** $f_y = 3400 \text{ kg/cm}^2$, $f_{sa} = 1870 \text{ kg/cm}^2$

Perno : **ASTM A490** $F_t = 19 \text{ ksi} = 1336 \text{ kg/cm}^2$, $\phi = 22 \text{ mm}$ (AASHTO 10.32.3C)

(4) Geometría

Determinación de número de barras y espaciamiento : $\phi 16 @ 125$ $A_s = 16.088 \text{ cm}^2$



Espesor de losa : $E_L = 190 \text{ mm}$, Altura de Cartela : $A_c = 100 \text{ mm}$

Recubrimientos mínimos : Losa **3.0 cm**

La distribución del acero en el fondo de losa : $\phi 16 @ 175$ $A_s = 11.491 \text{ cm}^2$

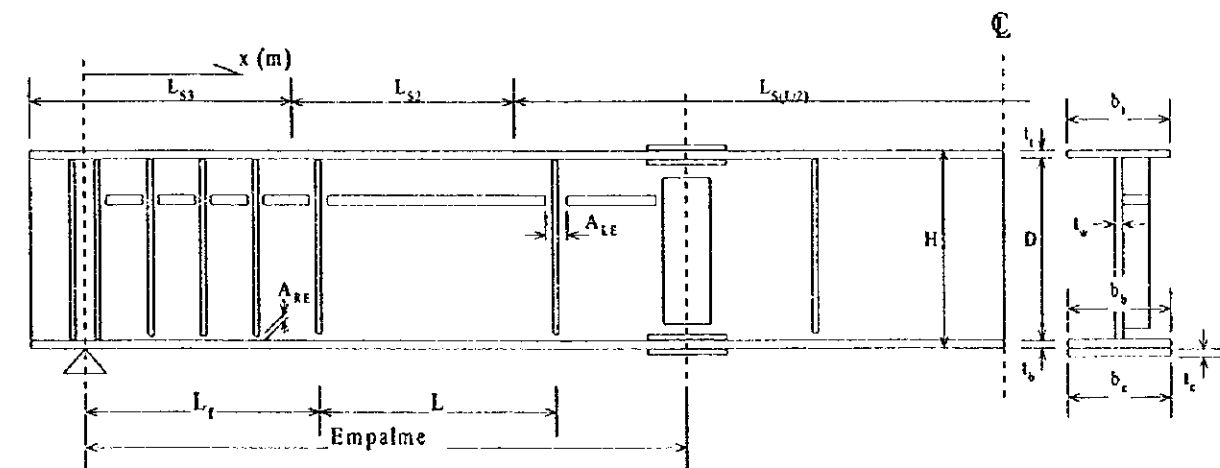
Número de Vigas : $n_v = 4$, Separación entre vigas : $S = 2.800 \text{ m}$, $3 @ 2.800 = 8.400 \text{ m}$

Tipo de Viga : **Armada** ,

Longitud de Viga : $L_v = 33.900 \text{ m}$

Altura de alma : $H = 1.652 \text{ m}$, $D = 1.600 \text{ m}$, Espesor de viga : $t_w = 10 \text{ mm}$ (Platabanda)

	X (m)	Ls (m)	b _t (mm)	t _t (mm)	b _b (mm)	t _b (mm)	b _c (mm)	t _c (mm)
(L/2)	16.600	18.000	420	21	520	31	0	0
2	7.600	4.000	400	20	440	23	0	0
3	3.600	3.950	360	16	360	19	0	0



Atiesadores Longitudinales : **PL 120x16** , Instalar Posición : **32.0 cm** , $A_{LE} = 70 \text{ mm}$

Atiesadores (Apoyo) : **2PL 120x12 @ 300** (Espesor de Travesaño)

Atiesadores de Rigidez : **PL 120x12** , **4 @ 1.375 = 5.500 m** , $A_{RE} = 50 \text{ mm}$

Empalme : **9.038 m** (Número 1) , $e_s = 40 \text{ mm}$, Separación mínima : $s_{mp} = 75 \text{ mm}$

Planchas : **1-PL 610x420x12** , **2-PL 610x185x12** , **4x4x2** ($p = 75$, $g = 105$)

2-PL 310x1480x9 , **2x2x16** ($p = 75$, $g = 93$)

2-PL 940x235x16 , **1-PL 940x520x16** , **4x7x2** ($p = 65$, $g = 52$)

Resultado del diseño

Tipo de Estructura : Estribo

Fecha :

(1) Datos Generales

Número de Puentes:

Nombre del Puente : SAN JUAN A1,A2

De la Ruta, Camino :

Rol Ruta:

En el Cauce :

Región IX : ARAUCANIA

Provincia :

Longitud del Puente : L = 33.900 m

Número de Pistas : 2

Ancho : 1.200 + 8.000 + 1.200 = 10.400 m
(Pasillos) (Calzada) (Pasillos)

Pendiente : 1.0, 2.0, 1.0 %

(2) Cargas

Peso específico suelo : $\gamma_s = 1.50 \text{ t/m}^3$ Carga de Hormigón : $w_c = 2.50 \text{ t/m}^3$

Coeficiente de Aceleración de Diseño : A = 0.15

Longitud de Viga : $L_v = 33.900 \text{ m}$, Luz : $L_c = 33.200 \text{ m}$ (Longitud de cálculo)Número de Vigas : $n_v = 4$

Separación entre vigas : S = 2.800 m, 3 @ 2.800 = 8.400 m

Altura de Viga : h = 1.635 m, Ancho de Viga : $b_b = 36.0 \text{ cm}$ Carga de Superestructura : $R_v = 42.30 \text{ t}$, Carga de Tránsito : HS20 - 44
(para 1 apoyo)Carga de superficie : $Q_w = 1.00 \text{ t/m}^2$, Carga de Pavimento : $\gamma_c = 2.30 \text{ t/m}^3$

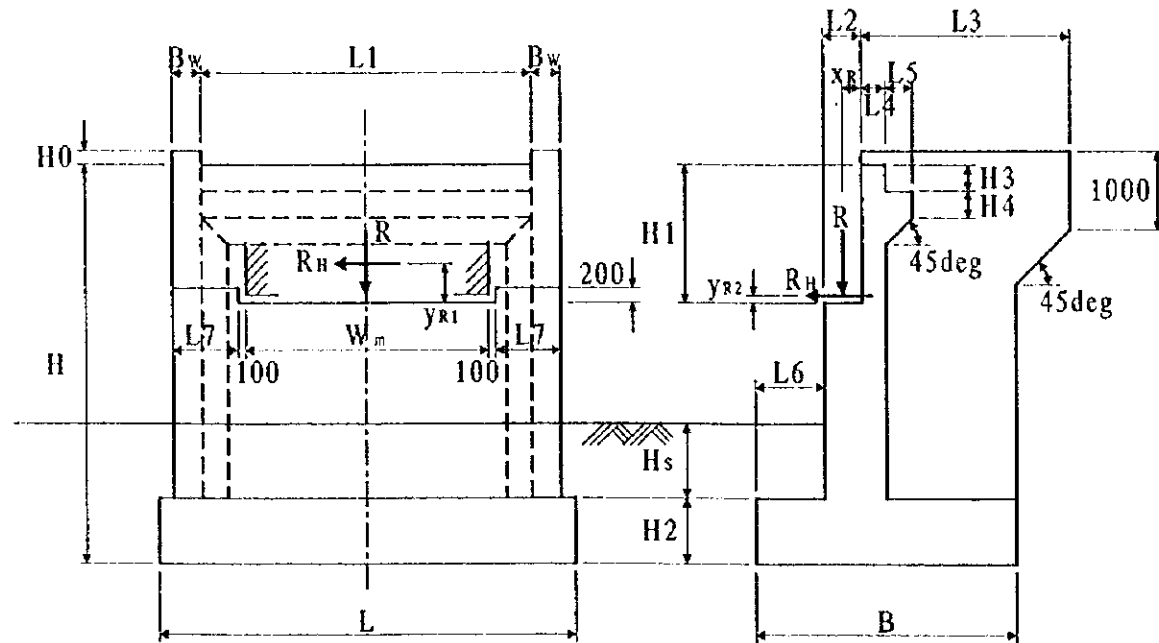
(3) Material

Hormigón : grado : H-30

 $f_c' = 250 \text{ kg/cm}^2$, $w_c = 145 \text{ pcf} = 2.32 \text{ kg/m}^3$ (AASHTO 8.7.1) $E_c = w_c^{1.5} 33(f_c')^{1/2} = 57000(f_c')^{1/2}$ $= w_c^{1.5} (0.0428)(f_c')^{1/2} = 4729.77(f_c')^{1/2} = 2.5 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ Acero : A63-42H $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, $f_{sa} = 1690 \text{ kg/cm}^2$, $E_s = 2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ Ángulo de fricción interna relleno : $\phi = 25 \text{ deg}$ Adhesión entre dado y suelo de fundación : $c_B = 0.00 \text{ t/m}^2$ Ángulo de fricción interna suelo de fundación : $\phi_B = 42 \text{ deg}$ Ángulo de fricción entre dado y suelo de fundación : $\delta_B = 30 \text{ deg}$

(4) Geometría

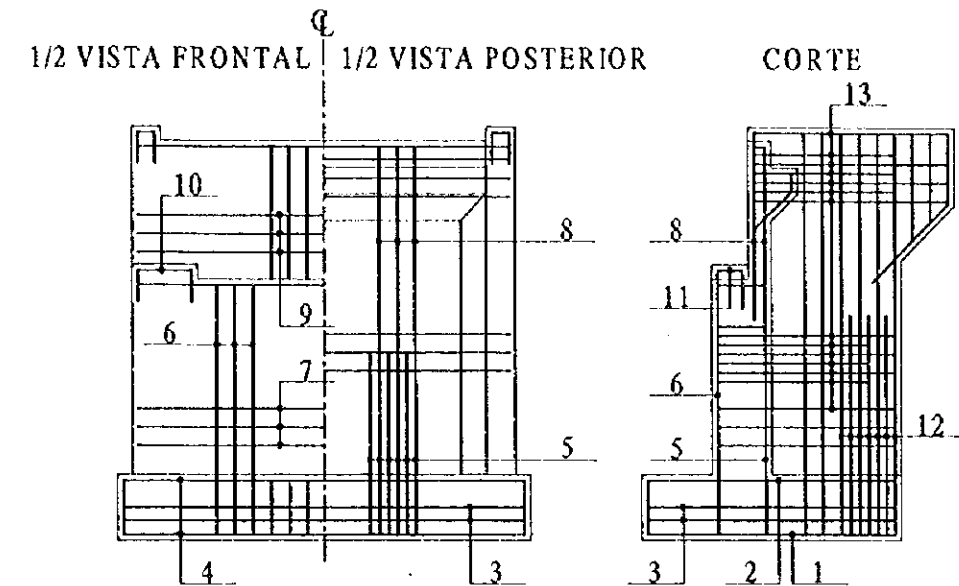
Longitud de Acceso : $L_0 = 4.000 \text{ m}$, Espesor de Acceso : $h_A = 0.250 \text{ m}$



- $B = 4700 \text{ mm}$, $L = 11000 \text{ mm}$, $H = 6000 \text{ mm}$, $H_s = 2000 \text{ mm}$, $W_m = 8760 \text{ mm}$
 $B_w = 400 \text{ mm}$, $y_{R1} = 1350 \text{ mm}$, $y_{R2} = 111 \text{ mm}$, $x_R = 400 \text{ mm}$
 $L1 = 9600 \text{ mm}$, $L2 = 800 \text{ mm}$, $L3 = 3500 \text{ mm}$, $L4 = 400 \text{ mm}$, $L5 = 250 \text{ mm}$
 $L6 = 1200 \text{ mm}$, $L7 = 720 \text{ mm}$
 $H0 = 250 \text{ mm}$, $H1 = 2150 \text{ mm}$, $H2 = 1000 \text{ mm}$, $H3 = 250 \text{ mm}$, $H4 = 250 \text{ mm}$

(5) Arriostamiento de Refuerzo

Recubrimientos mínimos : Fundación 5.0 cm
Elevación 4.0 cm



- 1 : $\phi 22 @ 250$ 2 : $\phi 22 @ 125$ 3 : $\phi 18 \text{ n}3$ 4 : $\phi 18 @ 250$ 5 : $\phi 18 @ 125$
 6 : $\phi 18 @ 250$ 7 : $\phi 16 @ 250$ 8 : $\phi 18 @ 250$ 9 : $\phi 12 @ 250$ 10 : $\phi 18 \text{ n}4$
 11 : $\phi 18 \text{ n}4$ 12 : $\phi 18 @ 125$ 13 : $\phi 18 @ 200$

Suma del Diseño del Estribo

(7) Fuerzas

Caso	e (m)	
Estático	0.344 $\leq B/6 = 0.783$	OK
Sísmico	1.437 $\leq B/3 = 1.567$	OK

(8) Análisis de Estabilidad

Caso	F.S.(S)	$q_{max}(t/m^2)$	$q_{ADN}(t/m^2)$	F.S.(O)	
Estático	3.608 ≥ 1.5	20.32 ≤ 225.68	6.746 ≥ 2.0	OK	
Sísmico	1.213 ≥ 1.2	41.91 ≤ 108.87	1.618 ≥ 1.5	OK	

(9) Diseño del Muro de Retención

Diseño del refuerzo anterior (Caso estático)

$A_s(cm^2/m)$	M(tm/m)	$M_u(tm/m)$	
9.194 $\leq \phi 18@250=10.180$	4.97 ≤ 13.47	OK	

Diseño del refuerzo posterior (Caso sísmico)

$A_s(cm^2/m)$	M(tm/m)	$M_u(tm/m)$	$v(kg/cm^2)$	$v_c(kg/cm^2)$	
1.763 $\leq \phi 18@250=10.180$	1.27 ≤ 13.47	0.4 ≤ 20.0	OK		

(10) Diseño del guarda rueda

$A_s(cm^2)$	M(tm)	$M_u(tm)$	$v(kg/cm^2)$	$v_c(kg/cm^2)$	
3.151 $\leq \phi 18n4=10.180$	4.28 ≤ 25.68	0.6 ≤ 20.0	OK		

(11) Diseño del Cuerpo del Estribo

Caso	$A_s(cm^2/m)$	$f_c(kg/cm^2)$	$f_{cs}(kg/cm^2)$	$f_t(kg/cm^2)$	$f_{ts}(kg/cm^2)$
Estático	8.816 $\leq \phi 18@125$	1.5 ≤ 100	36.3 ≤ 1690		
Sísmico	7.539 ≤ 20.360	1.7 ≤ 133	45.7 ≤ 2248		

Caso	$v(kg/cm^2)$	$v_c(kg/cm^2)$	
Estático	0.7 ≤ 15.0	OK	
Sísmico	0.8 ≤ 20.0	OK	

(12) Diseño de Fundaciones

Diseño del dado frontal

Caso	$A_s(cm^2/m)$	M(tm/m)	$M_u(tm/m)$	$v(kg/cm^2)$	$v_c(kg/cm^2)$	
Estático	8.453 $\leq \phi 22@250$	12.07 ≤ 53.73	1.2 ≤ 15.0	OK		
Sísmico	12.622 ≤ 15.204	23.97 ≤ 53.73	2.5 ≤ 20.0	OK		

Diseño del dado trasero

Caso	$A_s(cm^2/m)$	M(tm/m)	$M_u(tm/m)$	$v(kg/cm^2)$	$v_c(kg/cm^2)$	
Estático	7.278 $\leq \phi 22@125$	10.39 ≤ 105.74	0.6 ≤ 15.0	OK		
Sísmico	15.865 ≤ 30.408	30.13 ≤ 105.74	2.1 ≤ 20.0	OK		

(13) Diseño del Muro Ala

	Caso	$A_s(cm^2/m)$	M(tm/m)	$M_u(tm/m)$	$v(kg/cm^2)$	$v_c(kg/cm^2)$	
a	Estático	9.500 $\leq \phi 18@200$	5.14 ≤ 16.71	1.1 ≤ 15.0	OK		
	Sísmico	4.929 ≤ 12.725	3.55 ≤ 16.71	0.8 ≤ 20.0	OK		
b	Estático	12.343 $\leq \phi 18@200$	6.68 ≤ 16.71	1.6 ≤ 15.0	OK		
	Sísmico	7.719 ≤ 12.725	5.55 ≤ 16.71	1.3 ≤ 20.0	OK		
b'	Estático	4.140 $\leq \phi 18@400$	2.24 ≤ 8.51	1.1 ≤ 15.0	OK		
	Sísmico	2.722 ≤ 6.363	1.96 ≤ 8.51	0.9 ≤ 20.0	OK		
c	Estático	15.154 $\leq \phi 18@125$	8.20 ≤ 26.16	2.2 ≤ 15.0	OK		
	Sísmico	9.832 ≤ 20.360	7.08 ≤ 26.16	1.9 ≤ 20.0	OK		
c'	Estático	4.491 $\leq \phi 18@250$	2.43 ≤ 13.47	1.2 ≤ 15.0	OK		
	Sísmico	2.986 ≤ 10.180	2.15 ≤ 13.47	1.1 ≤ 20.0	OK		
d	Estático	0.410 $\leq \phi 18@400$	0.22 ≤ 8.51	0.2 ≤ 15.0	OK		
	Sísmico	0.175 ≤ 6.363	0.13 ≤ 8.51	0.1 ≤ 20.0	OK		

RESUMEN DE CUBICACIONES

Puente N° 8

Nombre del Puente: San Juan

Superestructura

Material (Ítem de Construcción)	Grado	Unidad	Cantidades			Comentarios
			A1	A2	Total	
Superestructura						Viga de Acero tipo I
Hormigón	H-25	m ³			126.6	
Acero Armadura	A63-42H	kg			26,377.7	
	A44-28H	kg			867.3	
Moldaje		m ²			473.4	
Acero	A52-34ES	kg			44,153.3	
	A42-27ES	kg			4,464.7	
Perno (Stud)		kg			293.7	
Pernos		kg				
Pintura		m ²			782.6	
Andamios		m ²			345.3	Para Losa de Hormigón
Zapata		n°	4.0	4.0	8.0	
Cantoneras		m	10.4	10.4	20.8	
Barandas		m			68.0	
Drenaje		n°				
Pasillo		m ²			81.6	
Pavimento		m ²			353.6	

Losa de Acceso

Material (Ítem de Construcción)	Grado	Unidad	Cantidades			Comentarios
			A1	A2	Total	
Hormigón	H-25	m ³	8.0	8.0	16.0	
Acero	A44-28	kg	366.3	366.3	732.6	
Moldaje		m ²	4.0	4.0	8.0	

Infraestructura y otros

Material (Ítem de Construcción)	Grado	Unidad	Cantidades			Comentarios
			A1	A2	Total	
Infraestructura						
Hormigón	H-25	m ³	216.9	216.9	433.8	
Acero	A63-42H	kg	14,461.4	14,461.4	28,922.8	
Moldaje		m ²	397.7	397.7	795.5	
Excavación		m ³	402.4	402.4	804.8	
Horm. Emplant.		m ³	4.8	4.8	9.6	

Camino de Acceso

Material (Ítem de Construcción)	Grado	Unidad	Cantidades			Comentarios
			A1	A2	Total	
Terraplén		m ³	490.0	127.4	617.4	
Base		m ²	44.8	137.1	181.9	
Pavimento		m ²	224.0	685.6	909.6	

Cubicaciones

Fecha : _____ Número de Puesto : _____
 Nombre del Puesto : SAN JUAN
 De la Ruta, Camino : _____ Rol Ruta : _____
 En el Cauce : _____
 Región : IX : ARAUCANIA Provincia : _____
 Longitud del Puesto : L = 33.90 m
 Número de Pistas : 2
 Ancho : 1.20+8.00+1.20 = 10.40 m
 Pendiente : 1.0% (Pasillos) 1.5% (Calzada)
 Tipo de Estructura : Viga de Acero
 Longitud de Viga : Lv = 33.90 m
 Luz : Lc = 33.20 m
 Número de Vigas : nv = 4
 Separación entre Vigas : S = 2.80 m
 Ancho Mesa Mínima : Wm = 8.76 m

Materia	Grado	Unidad	Cantidad		Observación
			(Para 1 Viga)	(Para Puesto)	
Losa					
Hormigón	H-25	m ³		118.86	
Moldaje		m ²		420.03	
Acero	A63-42H	kg		26,377.68	
Travesaño					
Hormigón	H-25	m ³		7.71	
Moldaje		m ²		53.35	
Acero	A44-28H	kg		867.29	
Arriostramiento					
Acero	A42-27ES	kg		4,464.73	
Pernos		kg		-	
Pintura		m ²		50.71	
Viga			Exterior	Interior	
Acero	A52-34ES	kg	10,936.68	11,139.97	44,153.31
Pernos		kg	-	-	-
Conectores		kg	73.41	73.41	293.66
Pintura		m ²	180.81	185.13	731.87

TOTAL ACERO

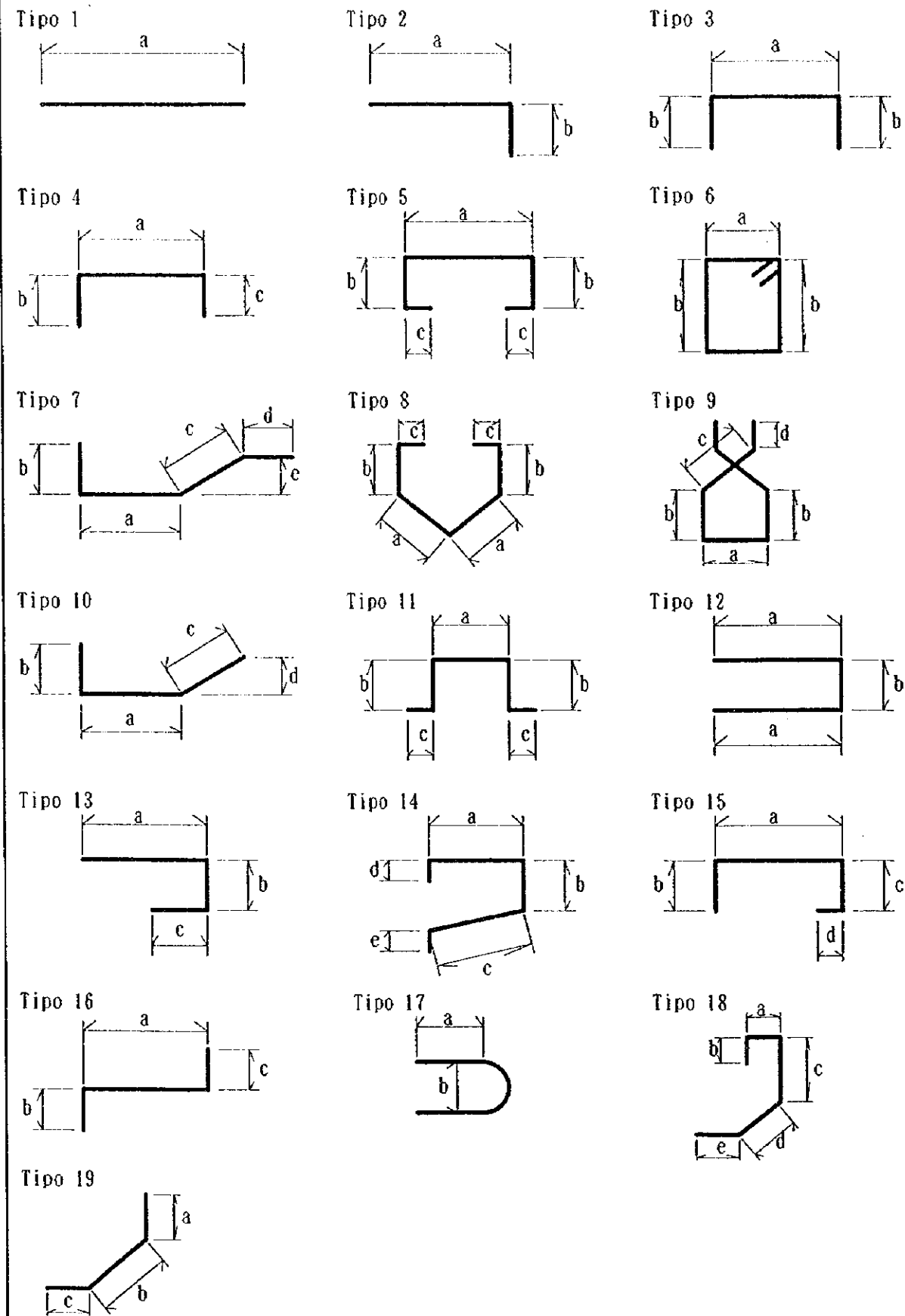
Acero	Nombre	Tipo	Superficie	Longitud(m)	kg/m	Nº	Peso Total	Observación
Viga	BRIDA SUP.	PL	420x21	18.000	69.237	4	4,985.06	
	BRIDA SUP.	PL	400x20	4.000	62.800	8	2,009.60	
	BRIDA SUP.	PL	360x16	3.950	45.216	8	1,428.83	
	BRIDA INF.	PL	520x31	18.000	126.542	4	9,111.02	
	BRIDA INF.	PL	440x23	4.000	79.442	8	2,542.14	
	BRIDA INF.	PL	360x19	3.950	53.694	8	1,696.73	
	ALMA	PL	1600x10	33.901	125.600	4	17,031.86	
	ATI.CARGA	PL	120x12	1.600	11.304	32	578.76	
	ATI.RIGIDEZ	PL	200x12	1.600	18.840	30	904.32	
	ATI.RIGIDEZ	PL	120x12	1.550	11.304	66	1,156.40	
	ATI.LONG	PL	120x16	1.211	15.072	32	584.07	
	ATI.LONG	PL	120x16	1.223	15.072	60	1,105.98	
	ATI.LONG	PL	120x16	0.913	15.072	8	110.09	
	SPL	PL	420x12	0.610	39.564	4	96.54	
	SPL	PL	185x12	0.610	17.427	8	85.04	
	SPL	PL	520x16	0.940	65.312	4	245.57	
	SPL	PL	235x16	0.940	29.516	8	221.96	
	SPL	PL	310x9	1.480	21.902	8	259.32	
	PERNO	H.S.B	M22	0.045	-	128	-	
	PERNO	H.S.B	M22	0.065	-	224	-	
	PERNO	H.S.B	M22	0.030	-	128	-	
	STUD	H.S.B	M22	0.150	3.447	568	293.66	
Arr.Ver	ANGULOS	L	80x80x8	3.004	9.760	30	879.57	
	ANGULOS	L	80x80x8	2.342	9.760	30	685.74	
	GUSSET	PL	172x12	0.242	16.203	15	58.82	
	PERNO	H.S.B	M0	0.020	-	180	-	
	PERNO	H.S.B	M0	0.030	-	75	-	
Arr.Hor	ANGULOS	L	80x80x8	3.584	9.760	20	699.60	
	ANGULOS	L	80x80x8	2.626	9.760	4	102.52	
	ANGULOS	L	80x80x8	3.674	9.760	32	1,147.46	
	GUSSET	PL	248x12	0.253	23.362	6	35.46	
	GUSSET	PL	606x12	0.303	57.086	8	138.38	
	GUSSET	PL	578x12	0.380	54.448	30	620.71	
	GUSSET	PL	508x12	0.252	47.854	8	96.47	
	PERNO	H.S.B	M0	0.020	-	224	-	

Cubicaciones

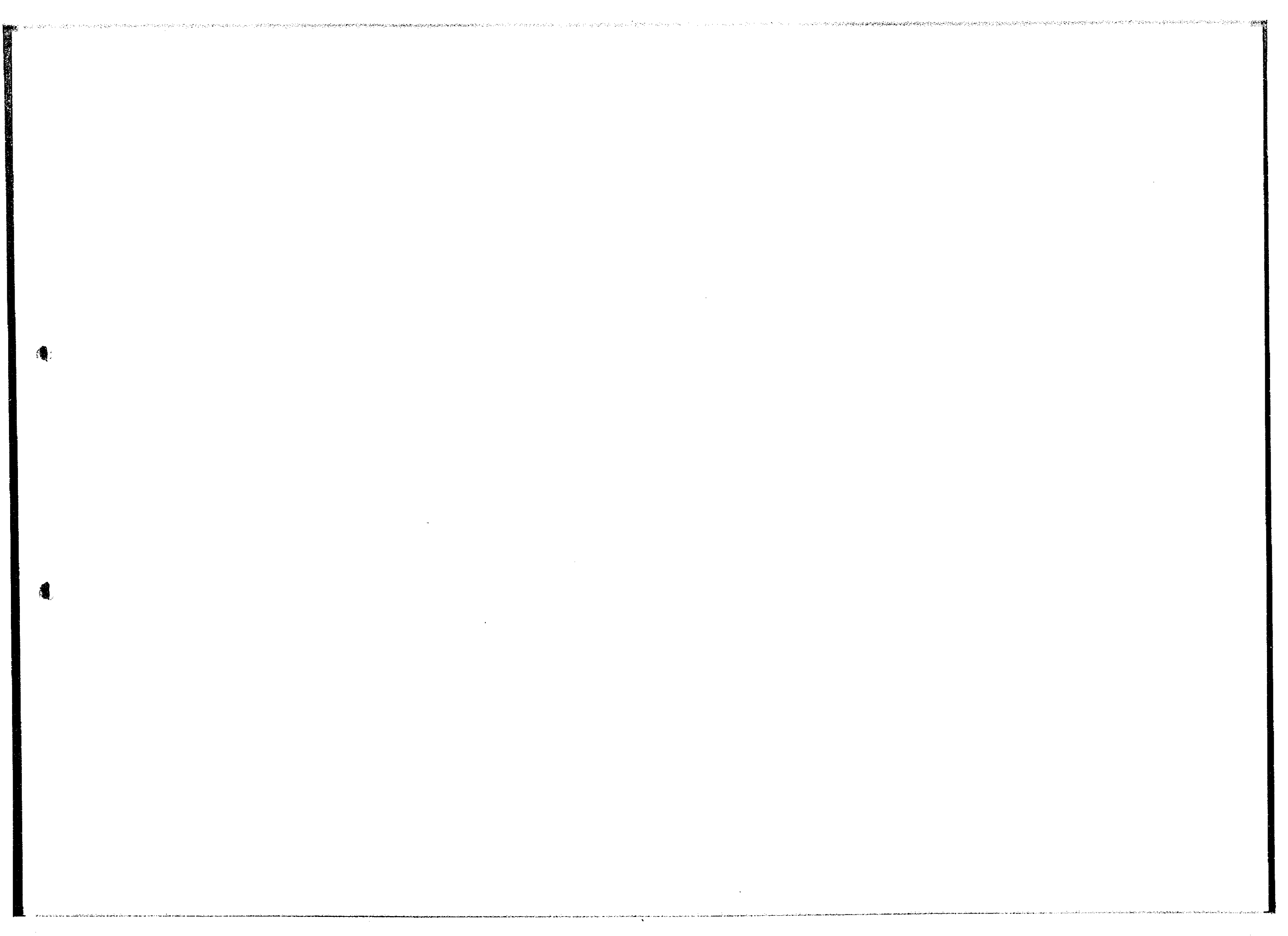
Fecha : _____ Número de Puente : _____
 Nombre del Puente : SAN JUAN A1,A2
 De la Ruta, Camino : _____ Rol Ruta : _____
 En el Cauce : _____
 Región : IX : ARAUCANIA Provincia : _____
 Longitud del Puente : L = 33.90 m
 Número de Pistas : 2
 Ancho : 1.20+8.00+1.20 = 10.40 m
 Pendiente : 1.0% (Pasillos) 1.5% (Calzada)
 Tipo de Estructura : **Estribo**
 Altura de Estribo : H = 6.00 m
 Longitud de Viga : Lv = 33.90 m
 Luz : Lc = 33.20 m
 Número de Vigas : n_v = 4.00
 Separación entre Vigas : S = 2.80 m
 Ancho Mesa Mínima : Wm = 8.76 m

Materia	Grado	Unidad	Cantidad	Observación
Espaldar				
Hormigón	H-25	m ³	9.91	
Moldaje		m ²	45.56	
Acero	A63-42H	kg	829.32	
Muro				
Hormigón	H-25	m ³	35.91	
Moldaje		m ²	63.34	
Acero	A63-42H	kg	1,677.25	
Fundación				
Hormigón	H-25	m ³	51.70	
Moldaje		m ²	31.40	
Acero	A63-42H	kg	3,686.51	
Muros				
Hormigón	H-25	m ³	10.92	
Moldaje		m ²	58.56	
Acero	A63-42H	kg	1,037.61	
Total				
Hormigón	H-25	m ³	108.44	
Moldaje		m ²	198.87	
Acero	A63-42H	kg	7,230.70	

Tipo de Barras para hormigón



Marca	Dia. (mm)	Unit W. (kg/m)	Tipo	Dimensiones (mm)					Largos (mm)	Peso/Par. (kg)	Cant. Requ.	Peso Total (kg)	Obs.
				a	b	c	d	e					
1	22	2.984	3	4600	900				6400	19.10	45	859.39	
2	22	2.984	3	4600	770				6140	18.32	89	1,630.64	
3	18	1.998	3	10900	900				12700	25.37	20	507.49	
4	18	1.998	3	10900	630				12160	24.30	20	485.91	
5	18	1.998	3	10900	360				11620	23.22	6	139.30	
6	18	1.998	3	4600	360				5320	10.63	6	63.78	
7	16	1.578	1	10320					10320	16.28	14	227.99	
8	16	1.578	1	10320					10320	16.28	14	227.99	
9	18	1.998	2	3760	270				4030	8.05	43	346.23	
10	18	1.998	2	2735	270				3005	6.00	42	252.17	
11	18	1.998	2	3760	270				4030	8.05	43	346.23	
12	16	1.578	3	10320	240				10800	17.04	6	102.25	
13	18	1.998	3	1120	270				1660	3.32	36	119.40	
14	18	1.998	3	640	520				1680	3.36	8	26.85	
15	18	1.998	3	720	520				1760	3.52	8	28.13	
16	12	0.888	1	10320					10320	9.16	9	82.48	
17	18	1.998	1	2740					2740	5.47	43	235.40	
18	12	0.888	1	10320					10320	9.16	6	54.98	
19	18	1.998	1	2740					2740	5.47	43	235.40	
20	12	0.888	1	10320					10320	9.16	3	27.49	
21	18	1.998	14	570	194	807	270	153	1993	3.98	38	151.32	
22	12	0.888	1	10320					10320	9.16	2	18.33	
23	12	0.888	3	320	390				1100	0.98	4	3.91	
24	12	0.888	3	320	102				524	0.47	43	20.01	
25	18	1.998	2	3420	270				3690	7.37	16	117.96	
26	18	1.998	2	2620	270				2890	5.77	4	23.10	
27	18	1.998	2	3020	270				3290	6.57	2	13.15	
28	18	1.998	2	3420	270				3690	7.37	8	58.98	
29	18	1.998	2	2670	270				2940	5.87	10	58.74	
30	18	1.998	2	2620	270				2890	5.77	10	57.74	
31	18	1.998	2	2460	270				2730	5.45	10	54.55	
32	18	1.998	2	6160	270				6430	12.85	20	256.94	
33	12	0.888	3	320	1444				3207	2.85	6	17.09	Var
34	12	0.888	10	944	180	1372	970		2495	2.22	4	8.86	
35	12	0.888	2	3420	180				3600	3.20	16	51.15	
36	12	0.888	2	2620	180				2800	2.49	4	9.95	
37	12	0.888	2	3020	180				3200	2.84	2	5.68	
38	12	0.888	2	3420	180				3600	3.20	8	25.57	
39	12	0.888	2	6160	180				6340	5.63	20	112.60	
40	12	0.888	2	3760	180				3940	3.50	8	27.99	
41	18	1.998	2	2424	270				2694	5.38	16	86.12	
42	18	1.998	2	1292	270				1562	3.12	10	31.21	
43	12	0.888	2	320	102				422	0.37	26	9.74	
44	12	0.888	2	320	102				422	0.37	28	10.49	



JICA