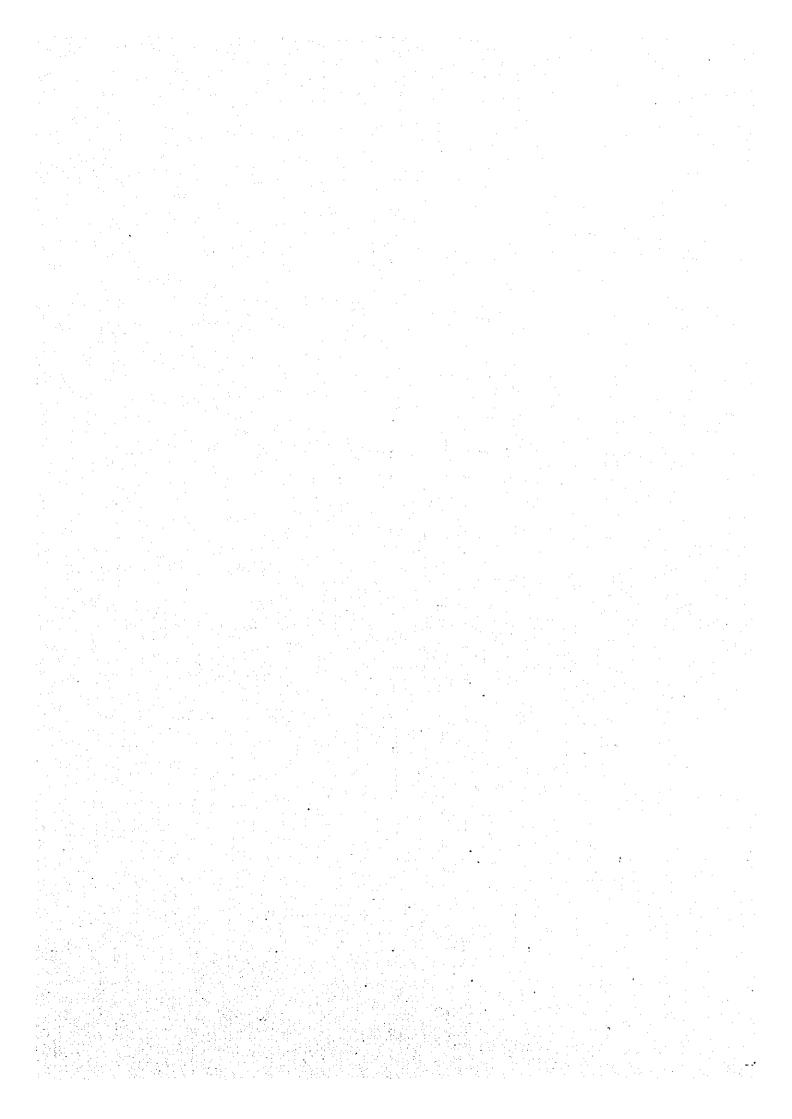
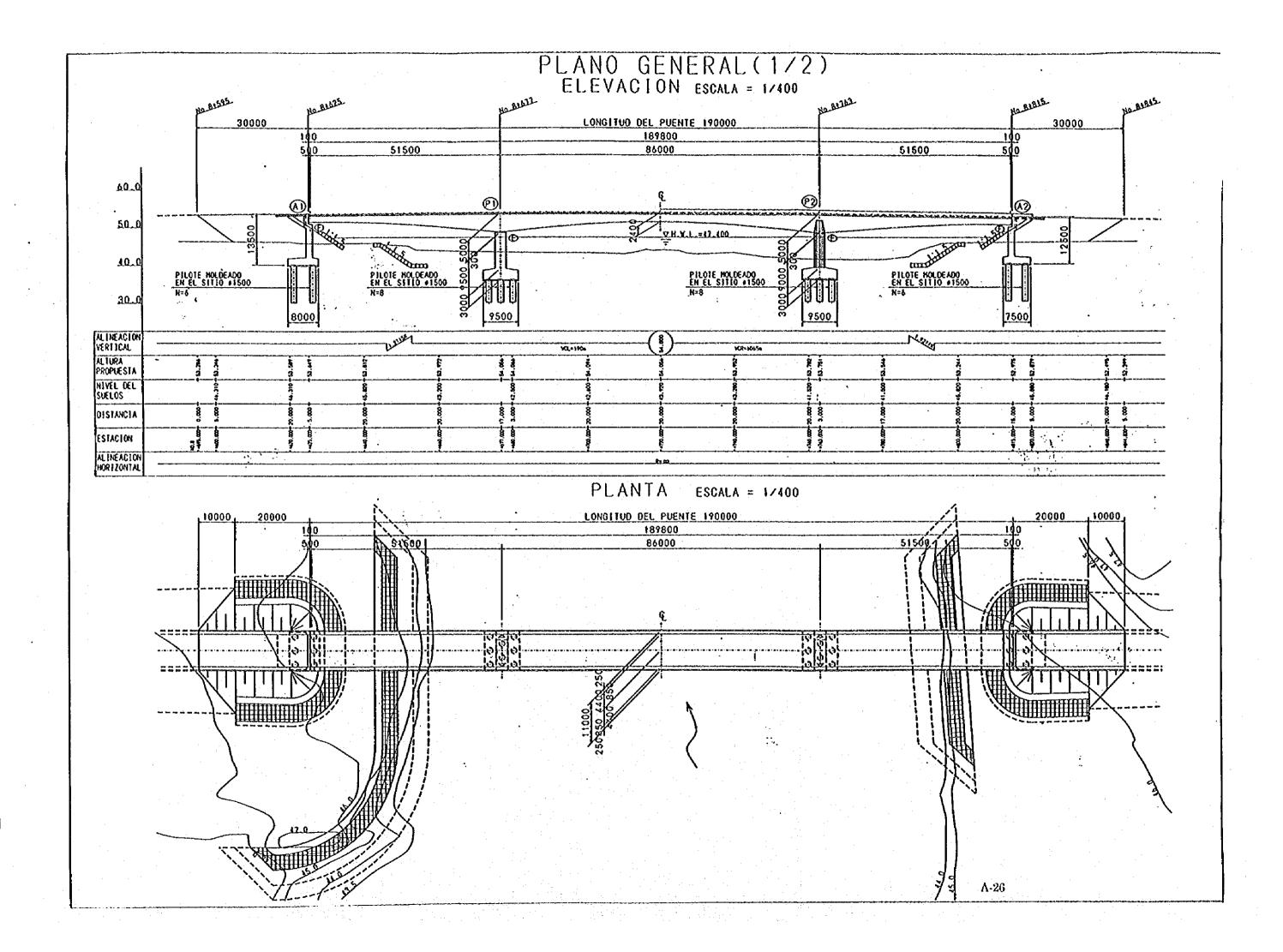
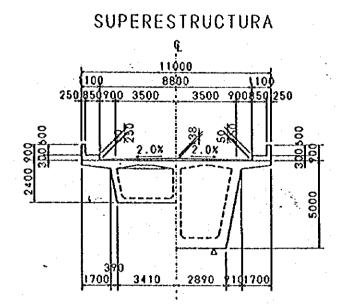
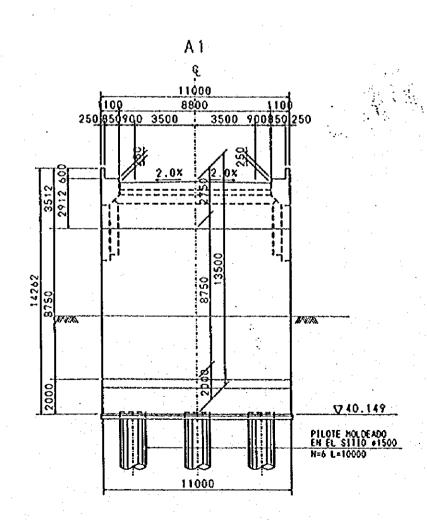
Anexo-5 Planos de Diseño Básico

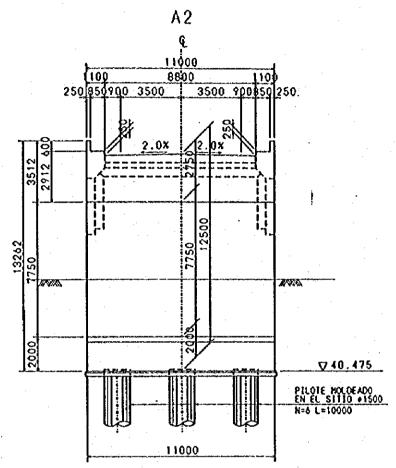


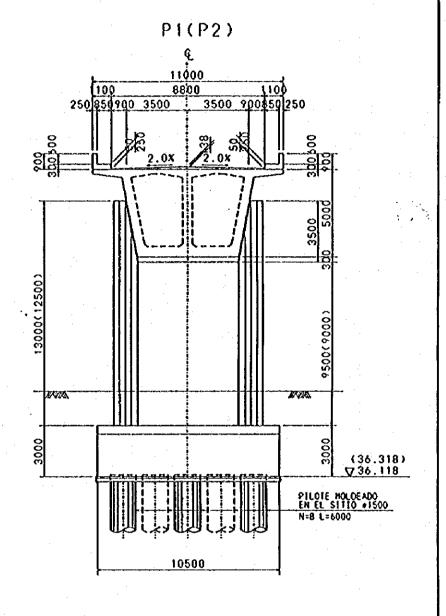


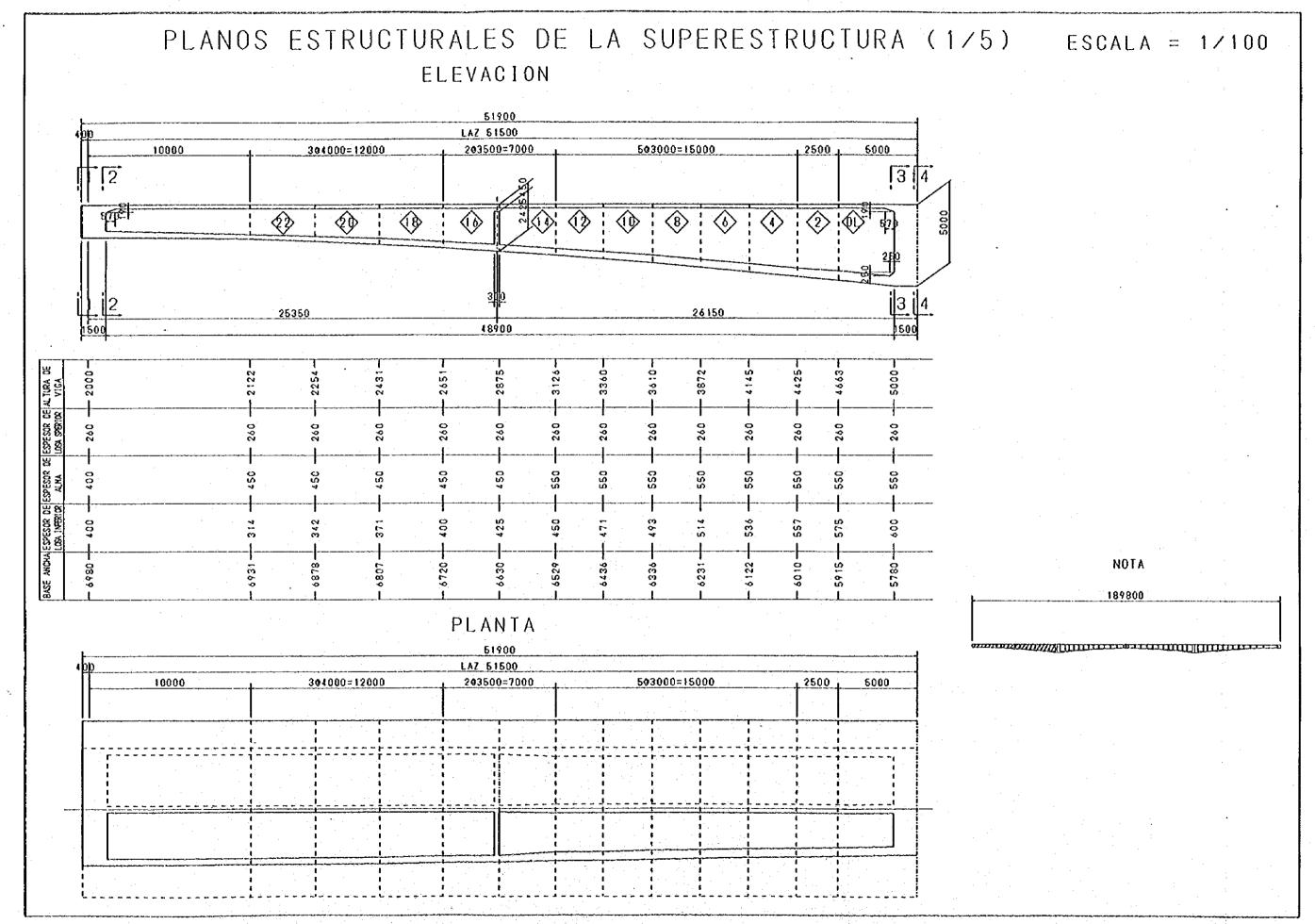
PLANO GENERAL (2/2) TRANSVERSAL ESCALA = 1/100









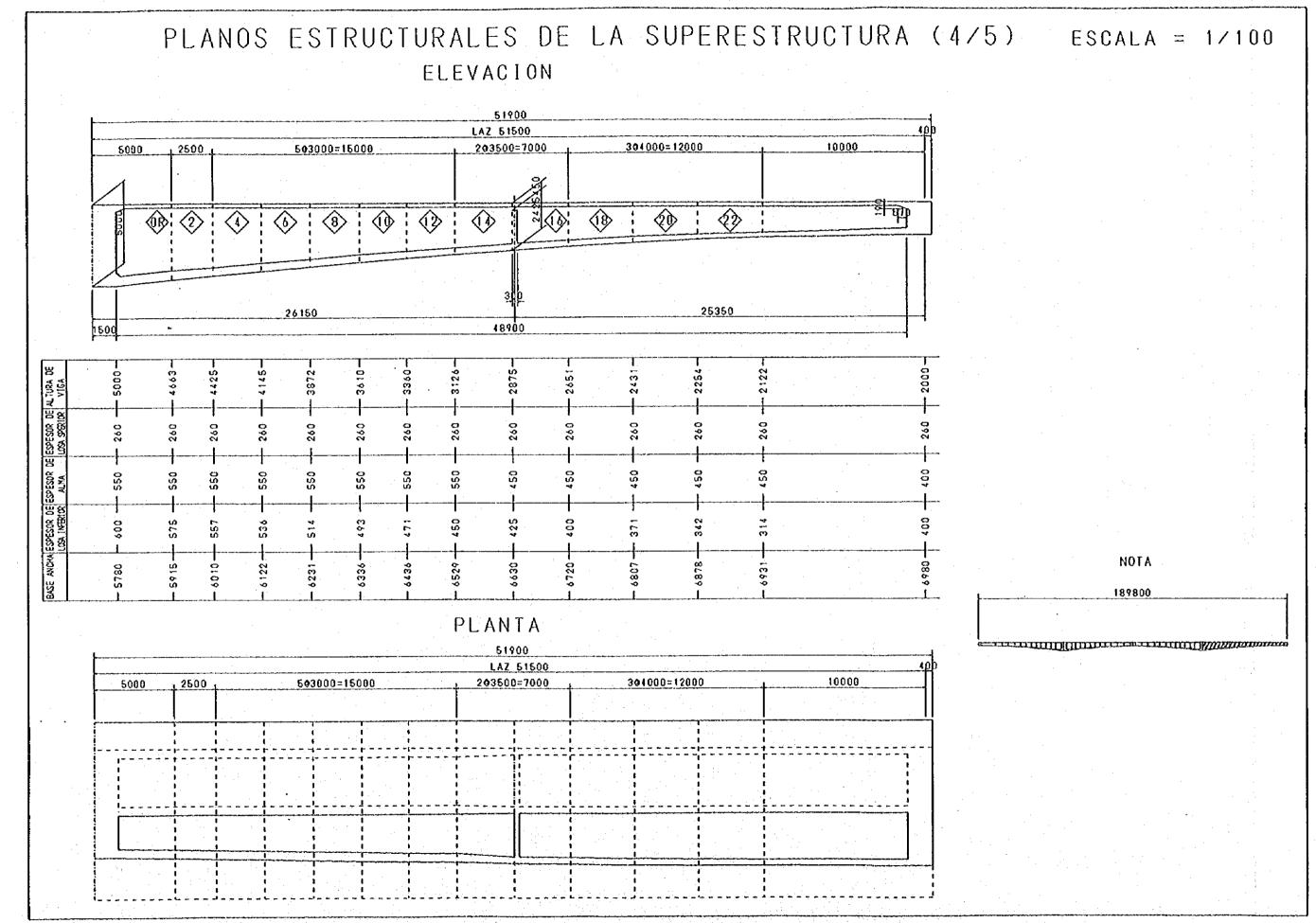


PLANOS ESTRUCTURALES DE LA SUPERESTRUCTURA (2/5) ESCALA = 1/100ELEVACION 203500=7000 304000=12000 303000=15000 43000 NOTA 189800 PLANTA 394000=12000 303000=15000 203500=7000

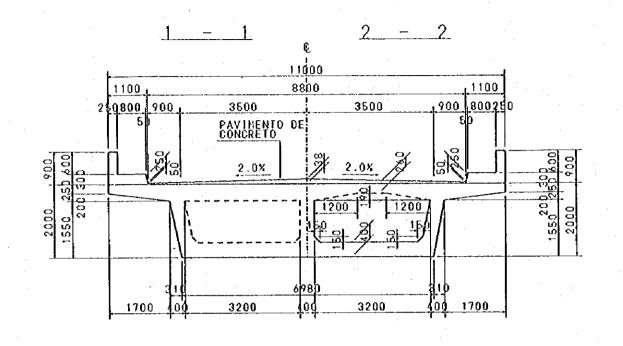
A-29

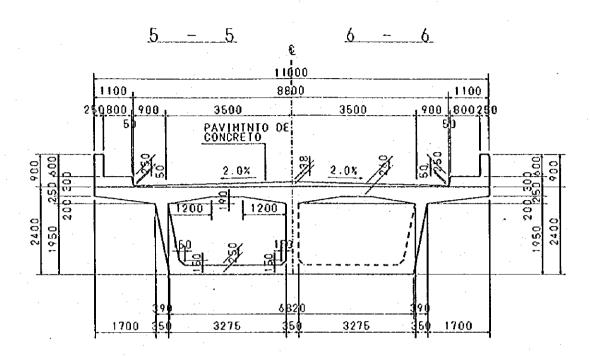
PLANOS ESTRUCTURALES DE LA SUPERESTRUCTURA (3/5) ESCALA = 1/100ELEVACION 43000 503000=15000 5000 394000=12000 203500=7000 **(3)** 43000 40000 NOTA 189800 PLANTA 503000=15000 394080=12000 203500=7000

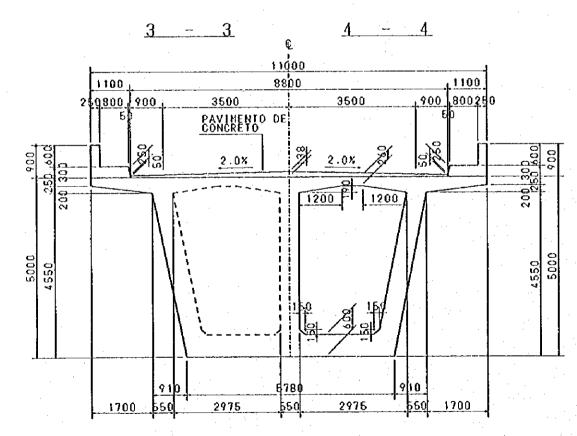
A-30

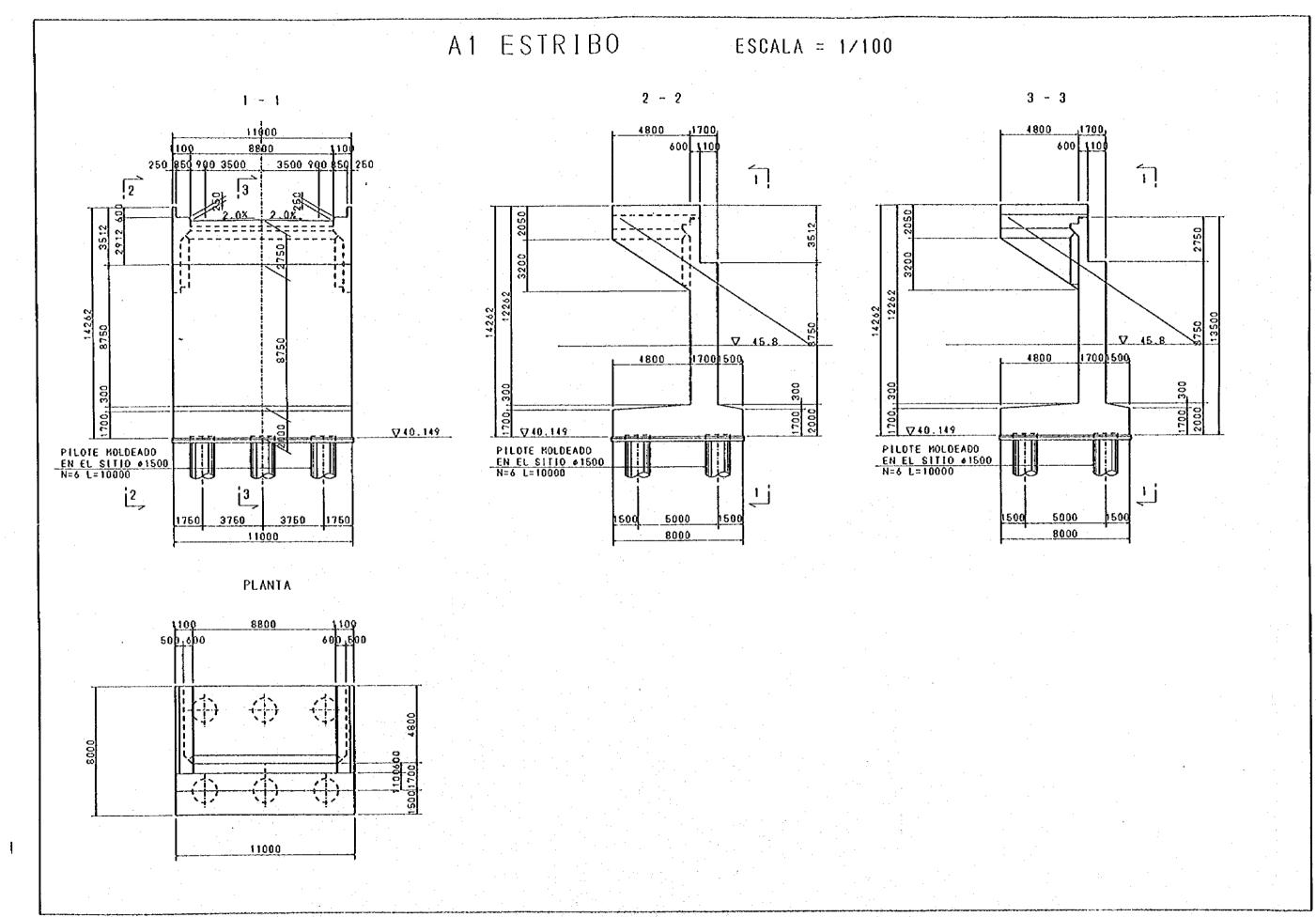


PLANOS ESTRUCTURALES DE LA SUPERESTRUCTURA (5/5) ESCALA = 1/50 TRANSVERSAL

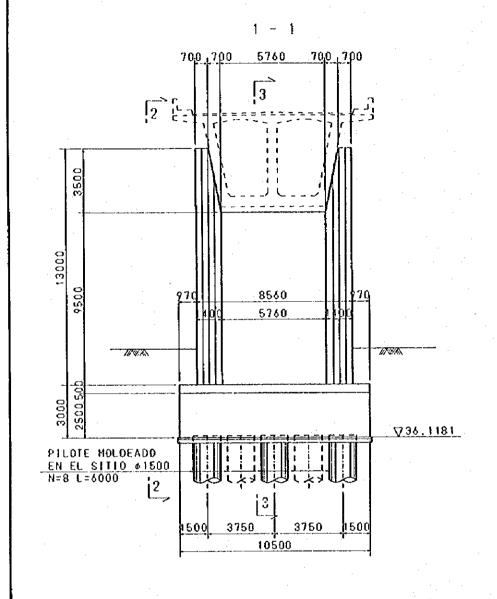


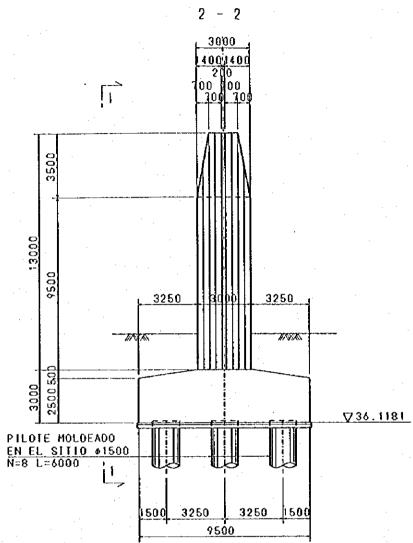


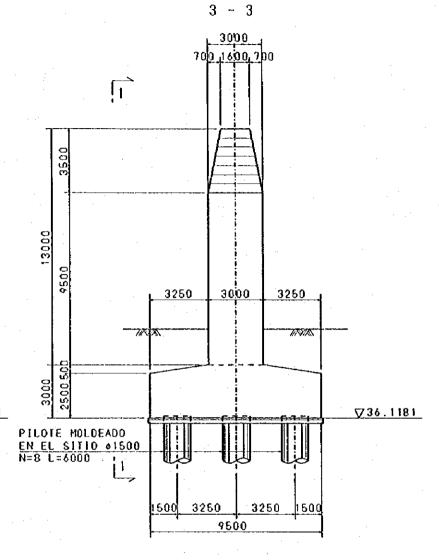




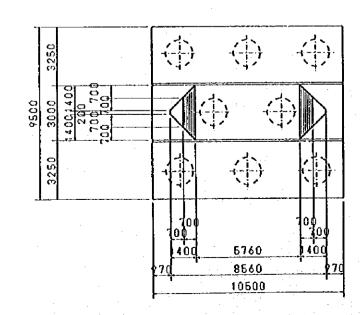




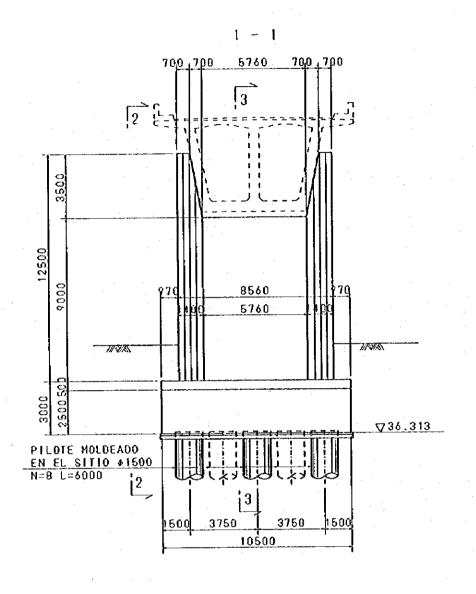


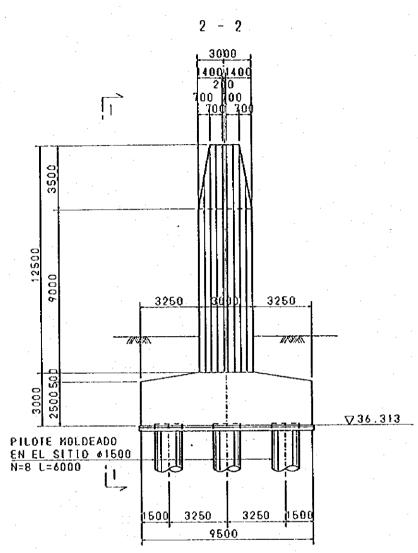


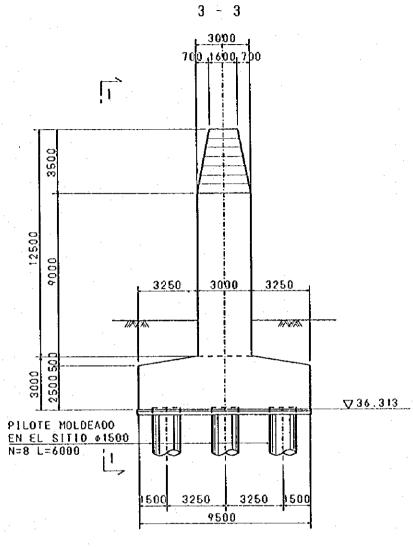
PLANTA



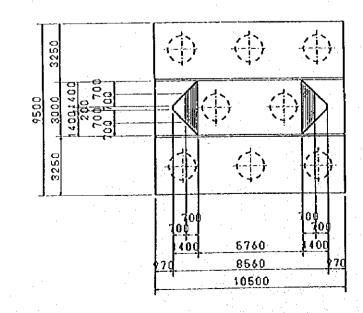






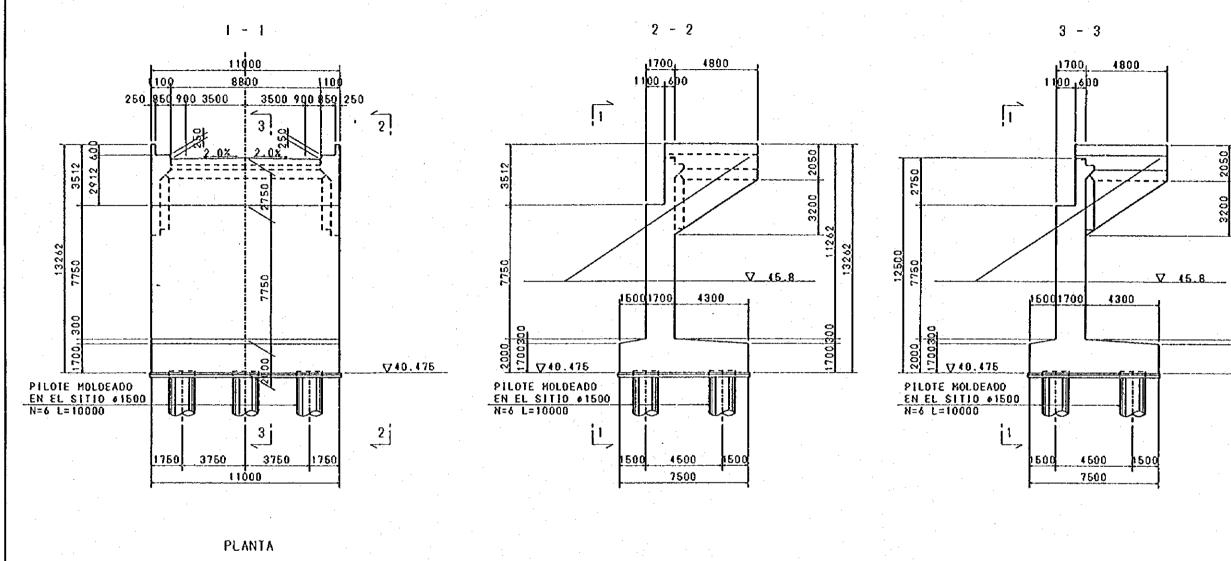


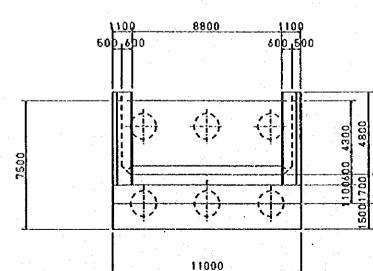
PLANTA





ESCALA = 1/100







Documentación

[Documentación]

Documentación-1 Procedimiento utilizado para el Cálculo Hidrológico

La posición del puente sobre el río estará determinada en base al nivel superior de la altura del nivel de agua durante el período de inundación, la cual puede superar la altura del muro de contención natural, en cuyo caso el ancho del río es mucho mayor. (El caudal posible entre los muros de contención natural (muro de contención exterior) es de aproximadamente 1,550 m³/s, dato que corresponde al caso cuando el nivel de agua llega a la altura del muro de contención natural, que es prácticamente igual a la probabilidad de un período de inundación cada 4 a 5 años).

En otras palabras, la construcción de la carretera de circunvalación durante el período de inundaciones interceptará el flujo del agua del muro de contención natural (interior). Por tal razón, se calculó el nivel de agua del río en el período de inundaciones, así como la velocidad del caudal, etc, que resultarán como consecuencia de la construcción de la carretera de circunvalación y del puente, observándose la necesidad de obtener la documentación necesaria que permita definir la longitud necesaria del puente y estudiar la influencia de la construcción del mismo sobre el río, según las disposiciones de este plan.

Puntos a ser evaluados

1. Para el cálculo se supuso un caudal uniforme, utilizando el cálculo de repetición de la fórmula de apertura de canal de Maning, calculado a partir del nivel de agua correspondiente para un área A, así como del volumen del caudal Q y de la profundidad diametral R. Lo anterior se expresa en la siguiente fórmula:

$$Q = \left(\frac{1}{n}\right) \times A \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

en donde,

Q: Caudal

n: Coeficiente de precisión

I: Inclinación del río (resultado de medición de la

inclinación del agua:

inclinación en 2 km = 0.00145)

R: Profundidad diametral = $\frac{Area}{Costa Humeda} = \frac{A}{S}$

2. Estimaciones del volumen del caudal en períodos de inundación

El volumen del caudal Q en períodos de inundación que fue utilizado para el cálculo, el cual corresponde a un volumen probable de caudal para un período de inundación de 100 años, se tomó en base al volumen que fue estimado en el Proyecto de Desarrollo Agrícola del río Choluteca en 1987. En este informe, se detallaron dichas probabilidades del volumen del caudal, los cuales se pueden observar en la Tabla que se muestra a continuación.

Probabilidad de Inundaciones en base a la Cantidad de Años	Volumen de Caudal Máximo (m³/s)		
2	1118		
3	1322		
4	1479		
5	1606		
8	1810		
10	1913		
15	2076		
20	2195		
30	2365		
40	2479		
50	2574		
100	2851		
200	3129		
500	3654		
1000	4097		

3. El coeficiente de precisión entre los muros de contención naturales se estimó en base a la siguiente fórmula, de acuerdo a los resultados de la velocidad del caudal superficial y de la inclinación del agua obtenidos por la Misión japonesa en septiembre de 1995.

$$n = \frac{1}{V} \times I^{1/2} \times R^{2/3} = \frac{1}{2.222} \times 0.00145^{1/2} \times 1.767^{2/3}$$

$$n = 0.025$$

en donde,

- Velocidad del caudal (resultado de la medición del caudal en el lugar: promedio = 2.222 m/s)
- R: Cálculo a partir de la forma transversal del río y del nivel de agua del río durante la medición de la velocidad del caudal
- 4. Debido a la existencia de maleza y árboles, el coeficiente de densidad del muro de contención natural (interior) se estimó en 0.05, tomando en cuenta las características que se describen en la Tabla a continuación.

Coeficiente de Densidad de Inundaciones en Llanuras

a. Pradera sin matorrales	0.016	0.020	0.035
1. Arbustos bajos	0.025	0.030	
2. Arbustos altos	0.030	0.035	0.050
b. Zona arada		0.030	0.040
1. No hay cultivos	0.020	0.030	0.040
2. Cultivos en fila, en época de maduración	0.025	0.035	0.045
3. Cultivos en época de maduración que cubren el campo	0.030	0.040	0.050
c. Matorrales			853
1. Matorrales en algunos lugares, eliminación de malezas	0.035	0.050	0.070
2. Pocos matorrales y árboles - invierno	0.035	0.050	0.060
3. Pocos matorrales y árboles - verano	0.040	0.060	0.080
4. Muchos o algunos matorrales - invierno	0.045	0.070	0.110
5. Muchos o algunos matorrales - verano	0.070	0.100	0.160
d. Arboles			
1. Densamente poblado con sauces - verano	0.110	0.150	0.200
2. En tierra cultivada, hay bulbos cortados pero no	0.030	0.040	0.050
germinaron			
3. Idem, pero se climinaron las yemas	0.050	0.060	0.080
4. Muchos árboles, algunos árboles pero poca pastura, el	0.080	0.100	0.120
nivel de agua en período de inundación llega por debajo	0.100	0.120	0.160
	7.200		
de las ramas			
5. Idem, el nivel de agua en período de inundación llega			
hasta las ramas			and the state of t

Fuente: Utilización del agua en canales abiertos

Documentación-2 Valores estimados del Volumen de Tráfico para la Región donde se construirá el Puente

SECOPT ejecutó un estudio de origen y destino (OD) de 12 horas en tres lugares ubicados sobre la Carretera Panamericana, en las cercanías de la carretera de circunvalación, por un período de una semana comprendida entre el 12 y el 18 de abril de 1994. Dicho trabajo sirvió para el Estudio de Factibilidad del Plan de la Carretera de Circunvalación. De dicho trabajo se dedujo y estimó el volumen de tráfico actual (tráfico diario promedio anual-TDPA) y el volumen de tráfico futuro para el caso en que existiría la carretera de circunvalación.

Volumen del Tráfico Actual estimado para la Zona del Puente para 1994 (TDPA)

TIPO Y SUB TIPO DE VEHICULO	T.P.D.A.	COMPOSICION PORCENTUAL
TOTAL TURISMO	44	7%
Pequeño	8	
Mediano	16	
Grande	20	
TOTAL PICK-UP	187	32%
Pequeño	25	
Mediano	162	
TOTAL BUSES	29	5%
Pequeño	5	
Mediano	6	
Grande	18	
TOTAL CAMIONES	71	12%
3.5Ton.	17	
9.5Ton.	41	
15.0Ton.	13	
RASTRAS Y FURGONES	262	44%
Rastras yFurgones	262	
GRAN TOTAL	593	100%

Volumen del Tráfico Futuro estimado para la Zona del Puente (TDPA)

AÑOS	TURISMO	PICK-UP	BUSES	CAMIONES	RASTRAS FURGON	TOTAL				
1996 Año	1996 Año base									
1998	53	206	34	80	293	666				
1999	- 56	219	35	85	311	706				
2000	60	232	37	90	329	748				
2001	63	246	40	95	349	793				
2002	67	261	42	101	370	841				
2003	71	276	45	107	392	891				
2004	76	293	47	113	415	944				
2005	80	310	50	120	441	1001				
2006	85	329	53	127	467	1061				
2007	90	349	56	135	495	1125				
2008	96	373	60	145	530	1204				
2009	103	399	64	155	. 567	1288				
2010	110		69	166	606	1378				
2011	117	1	. 74	177	649	1474				
2012	126	489	79	189	694	1577				
2013	134		84	202	742	1687				
2014	144	560	90	217	794	1805				
2015	154	598	97	232	850	1931				
2016	165		103	249	909	2066				
2017	177	!	111	265	973	2211				

Con el de verificar las estimaciones realizadas por SECOPT, durante la visita de la Misión japonesa se llevó a cabo un conteo del volumen de tráfico para un período de 24 horas en el puente viejo de Choluteca. Además de medir el volumen de tráfico, se corroboró si los vehículos que circulaban por dicho punto tenían como origen o destino a la Ciudad de Choluteca, y si este no era el caso, se investigó la ciudad o ciudades del origen o destino. Los resultados de dicho trabajo se muestran en la Tabla a continuación.

Resultados del Conteo del Volumen de Tráfico sobre el Puente existente de Choluteca (19 de septiembre de 1995 [Martes])

Origen/Destino	Hacia el Sur			13	acia el N	orte	Total		
Tipo de Vehículo	Ciudad	Otros	Total	Ciudad	Otros	Total	Ciudad	Otros	Total
Vehículos de pasajeros	1082	114	1196	919	125	1044	2001	239	2240
Pick-up	1560	160	1720	1644	172	1816	3204	332	3536
Buses	218	78	296	185	56	241	403	134	537
Camiones	341	102	443	332	82	414	673	184	857
Furgones	37	94	131	49	71	120	86	165	251
TOTAL	3238	548	3786	3129	506	3635	6367	1054	7421
	1						Lt		

En base a los resultados anteriores se puede plantear lo siguiente: Los vehículos que no tiene como origen o destino la Ciudad de Choluteca (de aquí en adelante considerados como "otros"), pasarán a usar la carretera de circunvalación si ésta existiera. El número total de unidades de camiones y furgones es igual al estimado por SECOPT; sin embargo, el número de buses y vehículos de pasajeros es superior al estimado. Dicho resultado indica que el volumen de tráfico total es igual al estimado para el año 2006.

Documentación-3 Condiciones Naturales

(1) Temperatura y humedad

Si bien existen mediciones normales de temperatura, precipitación pluvial, etc., en las cercanías del sitio donde se desarrollará el Proyecto, aun hacen falta datos. Por esta razón, en la Tabla que se muestra a continuación se detallan en las temperaturas y porcentajes de humedad registrados mensualmente por un período de un año, comprendido entre 1992 y 1993. Dichos datos fueron obtenidos de la Estación de LUJOSA (Est. No. 80), la cual se encuentra ubicada aproximadamente a 6 km del sitio donde se desarrollará el Proyecto. En esta estación, el número de datos faltantes es comparativamente menor.

Temperatura y Humedad registradas en la Estación No. 80: LUJOSA

Año/mes		1992							1993				
Items	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
Temperatura máxima	38.1	37.4	37.4	36.7	36.2	36.6	37.78	36.2	35.2	36.7	36.9	37.5	
Temperatura minima	22.0	21.3	21.3	22.6	22.5	24.2	25.2	25.6	26.4	24.9	28.0	30.0	
Temperatura media	31.2	31.6	31.6	31.4	32.2	31.8	31.6	31.3	31.5	31.4	32.0	32.6	
Promedio de humedad	79	76	76	81	76	79	80	78	78	79	80	78	

Unidades: Temperatura: °C Humedad: %

(2) Precipitación pluvial

En cuanto a la precipitación pluvial, elemento que debe ser considerado durante el Estudio del Diseño Básico para el establecimiento del plan de trabajos de construcción de la obra, existen datos provenientes de la Secretaría de Recursos Naturales; sin embargo, existe un faltante de algunos datos, por lo que no se dispone de información completa. La precipitación pluvial media mensual calculada a partir de datos obtenidos entre 1973 y agosto de 1995 (eliminado los datos faltantes) y las observaciones realizadas durante este año en la Estación No. 78 de YUSUGUARE, en las cercanías de la Ciudad de Choluteca, se detallan en la siguiente Tabla.

Precipitación Pluvial registrada en la Estación No. 78: YUSUGUARE

(Unidad: mm)

Professional Profe	The second second	PARTICLE MARKET PROPERTY.	~~~~~~~~~~		************					THE PARTY AND THE		
Mes	1 1	2	3	4	5	6	7	. 8	9:	10	11	12
Precipitación Media Mensual	6.5	4.6	11.4	62.2	312.0	346.5	125.3	156.8	493,1	269.5	69.7	17.3
1995	*	*	*	*	417.6	575.8	121.7	773.2	•	•	-	-

^{*} Datos faltantes

En la tabla anterior se puede observar claramente en la diferencia existente entre la estación fluviosa, comprendida entre los meses de mayo y octubre, y la estación seca, la cual se da de noviembre a abril.

Durante el presente año (1995), en los cuatro meses que van de mayo a agosto, se produjo una precipitación pluvial de 1,888.3 mm. Si este dato se complementa con el valor promedio de los otros meses, la precipitación anual supera los 2,500 mm. En base a la documentación existente y analizando los datos obtenidos en un período de 28 años, entre 1973 y 1995, se pudo observar que en 1979, 1982 y 1988 la precipitación pluvial superó los 2,500 mm, siendo la probabilidad de ocurrencia para 1995, de 5 a 6 años.

(3) Topografia

Las mediciones para conocer la topografía de la región, han sido encomendadas a la empresa hondureña CONASH, las cuales fueron ejecutadas durante la estadía de la Misión japonesa. El detalle del trabajo ha sido previamente aceptado por JICA. Hasta la fecha (octubre de 1995), no ha sido posible la medición de cortes transversales del río por las inundaciones y aumento del caudal de río, los cuales han sido superiores a los de años anteriores (ver el inciso referente a Precipitación pluvial). Como resultado de ello, se llevarán a cabo más adelante las mediciones dentro del río y cuando se de la disminución del nivel de agua, realizando primeramente, en la mayor medida de lo posible, los trabajos en tierra.

A continuación se indican los tipos de trabajo y la cantidad de los mismos.

- Medición de la línea de la carretera (reconocimiento, en el sitio de la obra, de los puntos de medición en base al Plano de Diseño):
 Global
- Medición del recorrido del río (corriente río arriba y río abajo de la línea central de la carretera, l km):

Precipitación Pluvial registrada en la Estación No. 78: YUSUGUARE

(Unidad: mm)

-					***							
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Precipitación	6.5	4.6	11.4	62.2	312.0	346.5	125.3	166.8	4913	269.5	69.7	173
Media Mensual	J										02.7	•/
1995	*	*	*	*	417.6	575.8	121.7	773.2	•	-	-	-

^{*} Datos faltantes

En la tabla anterior se puede observar claramente en la diferencia existente entre la estación lluviosa, comprendida entre los meses de mayo y octubre, y la estación seca, la cual se da de noviembre a abril.

Durante el presente año (1995), en los cuatro meses que van de mayo a agosto, se produjo una precipitación pluvial de 1,888.3 nm. Si este dato se complementa con el valor promedio de los otros meses, la precipitación anual supera los 2,500 mm. En base a la documentación existente y analizando los datos obtenidos en un período de 28 años, entre 1973 y 1995, se pudo observar que en 1979, 1982 y 1988 la precipitación pluvial superó los 2,500 mm, siendo la probabilidad de ocurrencia para 1995, de 5 a 6 años.

(3) Topografia

Las mediciones para conocer la topografía de la región, han sido encomendadas a la empresa hondureña CONASH, las cuales fueron ejecutadas durante la estadía de la Misión japonesa. El detalle del trabajo ha sido previamente aceptado por JICA. Hasta la fecha (octubre de 1995), no ha sido posible la medición de cortes transversales del río por las inundaciones y aumento del caudal de río, los cuales han sido superiores a los de años anteriores (ver el inciso referente a Precipitación pluvial). Como resultado de ello, se llevarán a cabo más adelante las mediciones dentro del río y cuando se de la disminución del nivel de agua, realizando primeramente, en la mayor medida de lo posible, los trabajos en tierra.

A continuación se indican los tipos de trabajo y la cantidad de los mismos.

- Medición de la línea de la carretera (reconocimiento, en el sitio de la obra, de los puntos de medición en base al Plano de Diseño):
 Global
- Medición del recorrido del río (corriente río arriba y río abajo de la línea central de la carretera, 1 km);

3. Medición del corte lateral del río (corriente río arriba 400 m, corriente río abajo 200 m):

38 puntos

4. Medición de la inclinación del río:

Global

5. Medición del corte lateral del camino (Est.8+450~Est.8+940): 26 puntos

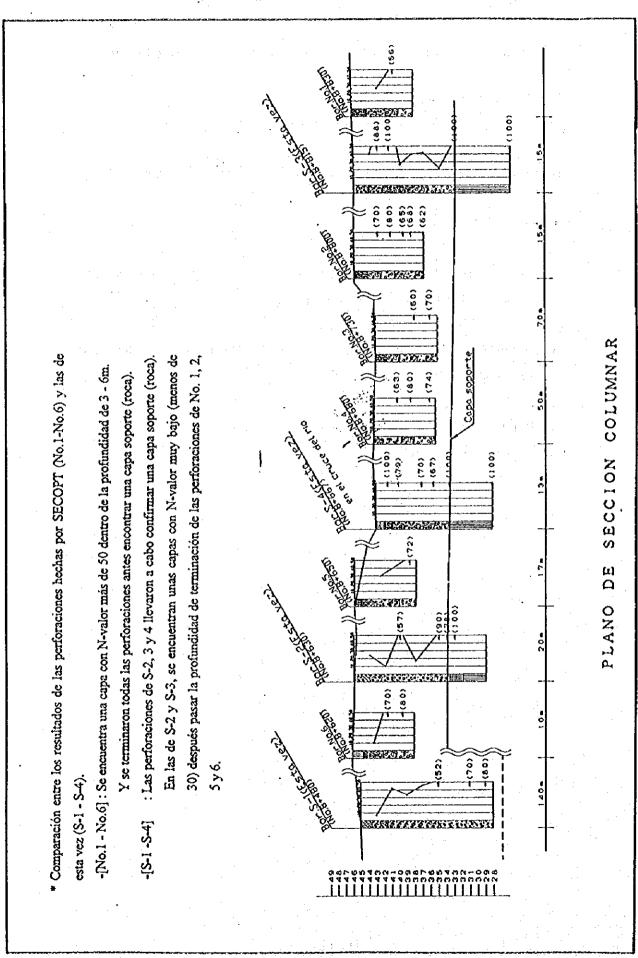
La carta topográfica se elaboró a partir de estos datos, a una escala de 1:1000.

(4) Geología de la base

Durante la estadía de la Misión japonesa, se planificó la realización de una serie de perforaciones: una (1) dentro del río y tres (3) en tierra firme.

Los datos obtenidos de las perforaciones realizadas, difieren de los datos existentes obtenidos por SECOPT.

En la página siguiente se detalla la comparación de dichos datos, y los perfiles de perforaciones hechos en el Estudio.



Documentación-4 Coeficiente de la Carga Horizontal por Sismo según las Normas de Nicaragua

La Normas Antisísmicas de Nicaragua especifican el coeficiente a ser utilizado para la carga horizontal por sismo en el diseño antisísmico de estructuras.

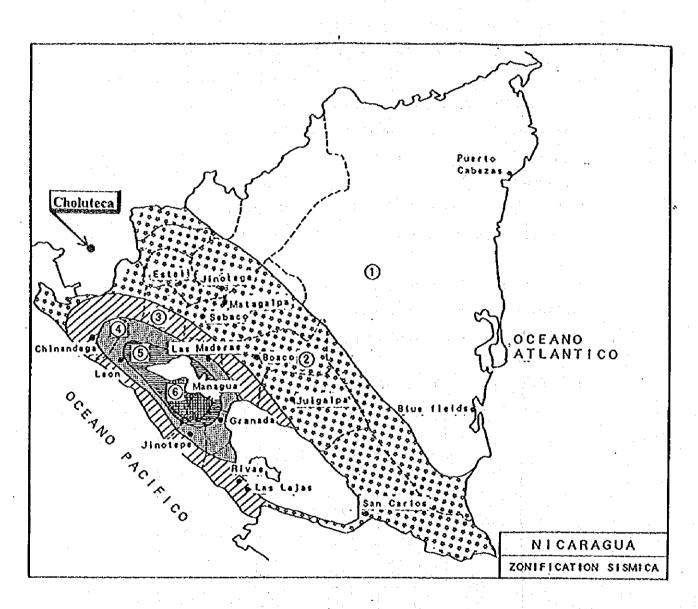
Dicho coeficiente se determina a partir de los factores:

- ① Zona (Dividido en 6 zonas: Zona-la Zona-6. Ver la Figura en la página siguiente.)
- ② Tipo de estructura (esta norma es básicamente utilizada para construcciones de edificios, los cuales están clasificados del Tipo-1 al Tipo-7. El puente de este Proyecto se diseñó con estructuras para el Tipo-3).
- ③ Grado de la obra de construcción (clasificada según el grado de satisfacción y supervisión de la obra, dividida en Grado A, Grado B y Grado C).
- (4) Grupo según el grado de importancia del edificio (Hospital o edificios públicos están clasificados dentro del Grupo-1, siguiendo el Grupo-2 y el Grupo-3).

Debido a que el lugar de ubicación de este Proyecto se encuentra más cerca a la Zona-2 de Nicaragua (una distancia de 30 km), se adoptó para el cálculo de dicho coeficiente en este Estudio la Zona-2. Así mismo, se adoptó el Grado-A y el Grupo-1 para el mismo.

Coeficiente de la Carga Horizontal por Sismo en la Zona-2 (Norma Nicaragüense)

Tipo	Grado	Gгвро-1	Grupo-2	Grupo-3
	Α	0.064	0.050	0.042
	B	0.077	0.060	0.050
	c	0.090	0.070	0.059
	Α	0.092	0.072	0.061
2	В	0.108	0.084	0.071
1	C	0.123	0.096	0.081
3	A	0.015	0.090	0.076
	В	0.135	0.105	0.088
	c c	0.154	0,120	0.101
	Λ	0.134	0.105	0.088
4	B	0.157	0.122	0.103
		0.179	0.140	0.117
10 10 10	Α	0.154	0.120	0.101
3	B	0.180	0.140	0.118
	<u> </u>	0.205	0.150	0.134
	Α	0.185	0.144	0.121
6	В	0.216	0.169	0.141
	$\overline{\mathbf{c}}$	0.246	0.185	0.161
7	С	0.180	0.140	0.118



Distribución de las Areas de la Intensidad Sísmica

Documentación-5 Resultados de la Investigación de la Resistencia a la Compresión del Concreto

Durante la estadía de la Misión japonesa se realizaron pruebas de resistencia a fa compresión del concreto, para lo cual se utilizaron tres (3) tipos diferentes de mezclas. Se utilizaron agregados y cemento portland común adquiridos en el país. Los agregados se adquirieron en las cercanías del sitio de la construcción de fa obra de este Proyecto.

Tabla de Mezclas (en base a peso en kg)

Material	Mezcla-1	Mezcla-2	Mezcla-3
Agua	199	204	222
Cemento portland	542	591	667
Agregado grueso	884	858	806
Agregado fino	589	572	521

Resultado de las Pruebas de Resistencia a la Compresión del Concreto

Mezela	Muestra	Resistencia a la Compresión (kgf/cm²)					
	·	3 días	7 días	28 días			
	Muestra-1	220.8	282.9	339.2			
Mezcla-l	Mucstra-2	226.5	295.4	339.6			
-	Muestra-3	220.8	273.9	339.9			
Promedio Mezela-I		222.7	284.1	339,6			
	Muestra-i	251.4	337.3	425,6			
Mezcla-2	Muestra-2	236.7	310.1	426.1			
	Muestra-3	251.4	310.1	425.7			
Promedio Mezcla-2		246.5	319.2	425.8			
	Muestra-1	267.2	344.1	484.4			
Mezcla-3	Muestra-2	267.2	348.6	484.8			
	Muestra-3	277.4	344.1	484.2			
Promedio Mezela-3	0.83 (3.967) (4.67)	270.6	345.6	3484.5			

